



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 725**

51 Int. Cl.:
B60L 7/28 (2006.01)
H02P 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03766059 .4**
96 Fecha de presentación : **25.07.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1526979**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.05.2005**

54 Título: **Electrónica de control o regulación, especialmente para un freno de corrientes parásitas.**

30 Prioridad: **01.08.2002 AT A 1171/2002**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.07.2011

73 Titular/es: **CONTEC STEUERUNGSTECHNIK &
AUTOMATION GESELLSCHAFT mbH
Waldeck 1, Eichelwang
6330 Ebbs, AT**

72 Inventor/es: **Löcker, Jury**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Electrónica de control o regulación, especialmente para un freno de corrientes parásitas

La presente invención concierne a una electrónica de control o regulación, especialmente para un freno de corrientes parásitas de un vehículo, con un equipo de control o regulación para controlar o regular el dispositivo que se debe conmutar, preferiblemente las bobinas excitadoras de un freno de corrientes parásitas, y con un primer elemento de conmutación conmutable por el equipo de control o regulación y que está conectado en serie con el dispositivo que se debe conmutar, especialmente con las bobinas excitadoras de un freno de corrientes parásitas.

Los frenos de corrientes parásitas en vehículos sirven principalmente para descargar el sistema de frenado principal propiamente dicho del vehículo y, por tanto, representan equipos de frenado adicionales. Atendiendo a criterios técnicos de seguridad, el estado de desconexión es el estado de funcionamiento seguro de un equipo de frenado adicional de esta clase, puesto que con el equipo de frenado principal está ya disponible un sistema de frenado en funcionamiento. En tales dispositivos es problemático el hecho de que el funcionamiento erróneo de un elemento de conmutación puede impedir la desactivación del dispositivo y, por tanto, el paso al estado de funcionamiento seguro. En frenos de corrientes parásitas es deseable, por ejemplo por diferentes motivos, la utilización de elementos de conmutación semiconductores, por ejemplo MOSFETS. En estos elementos de conmutación se puede producir la llamada transaleación del transistor, después de la cual éste no puede conectarse ya de manera impermeable para la corriente. Si un transistor transaleado está conectado en serie con un dispositivo a conmutar y con una fuente de tensión, ya no se pueden interrumpir el circuito eléctrico cerrado a través de transistor ni, por tanto, el funcionamiento del dispositivo.

El problema de la invención consiste en conseguir un aumento de la seguridad de funcionamiento en equipos de la clase genérica expuesta según el preámbulo de la reivindicación 1.

Esto se consigue según la invención por medio de una electrónica de control o regulación con las características de la reivindicación 1.

Las ventajas técnicas de un circuito de esta clase son fáciles de comprender. Durante el funcionamiento normal se efectúa una conexión y desconexión del dispositivo a conmutar a través del primer elemento de conmutación conectado en serie con el dispositivo. La puesta en conducción de este elemento de conmutación establece una unión conductora entre zonas de diferente potencial eléctrico, por ejemplo los polos de una batería. Por tanto, puede circular una corriente eléctrica a través del primer elemento de conmutación y del dispositivo conectado en serie con el elemento de conmutación. Si no se puede interrumpir ya el circuito eléctrico debido a un defecto del primer elemento de conmutación, se conmuta al estado de conducción, por medio de un equipo de control o regulación adecuado, el segundo elemento de conmutación conectado en paralelo con el dispositivo que se debe conmutar. Se le ofrece así a la corriente eléctrica un trayecto con una resistencia eléctrica sensiblemente más pequeña, concretamente a través de los dos elementos de conmutación en lugar de a través del dispositivo a conmutar y el elemento de conmutación. Por tanto, en caso de una tensión aplicada inalterada se produce una corriente de cortocircuito que es sensiblemente mayor que la corriente que circula durante el funcionamiento normal por el circuito de conmutación. Dado que cada elemento de conmutación puede hacerse funcionar solamente hasta un cierto valor límite superior de la corriente circulante, se quema el primer elemento de conmutación conectado en serie con el dispositivo a conmutar y, por tanto, se interrumpe el circuito eléctrico. Dado que este primer elemento de conmutación está expuesto también a una carga constante durante el funcionamiento normal y, por tanto, es menos robusto que el segundo elemento de conmutación no utilizado durante el funcionamiento normal, se produce el quemado deseado de este primer elemento de conmutación. Por tanto, es posible realizar ambos elementos de conmutación con la misma construcción y, no obstante, se puede partir con gran seguridad de la consideración de que se produce un quemado del primer elemento de conmutación.

Se obtiene una forma de realización ventajosa de la invención haciendo que con al menos un elemento de conmutación y preferiblemente con cada uno de los elementos de conmutación conectados en paralelo con el dispositivo a conmutar, preferiblemente con las bobinas excitadoras de un freno de corrientes parásitas, esté conectada en serie una respectiva resistencia eléctrica, estando conectada cada una de las resistencias eléctricas en paralelo con el dispositivo a conmutar, preferiblemente las bobinas excitadoras de un freno de corrientes parásitas. Estas resistencias limitan la corriente que circula por un elemento de conmutación individual y, por tanto, la carga de este elemento de conmutación, mientras que el primer elemento de conmutación conectado en serie con todos estos elementos de conmutación está expuesto a la corriente total que resulta como suma de las corrientes parciales que circulan por los distintos elementos de conmutación. Se incrementa así una vez más la probabilidad de que se produzca un quemado del primer elemento de conmutación. Además, es muy improbable que, en caso de una pluralidad de segundos elementos de conmutación conectados en paralelo, se quemen todos estos elementos de conmutación antes de que se queme el primer elemento de conmutación conectado en serie. No obstante, estas resistencias eléctricas no tienen que presentarse como componentes separados en la electrónica, puesto que cada elemento de conmutación presenta ya una cierta resistencia interna.

En la realización como resistencias externamente presentes se ofrece el construir todas estas resistencias con el

mismo ohmioje.

Se obtiene otra forma de realización ventajosa de la invención haciendo que al menos un elemento de conmutación comprenda un componente semiconductor actuante como interruptor, preferiblemente un MOSFET. Tales elementos de conmutación se pueden obtener comercialmente a costes reducidos y se pueden conmutar con pequeñas tensiones de funcionamiento.

Se obtiene otra forma de realización ventajosa de la invención haciendo que se pueda alimentar al equipo de control o regulación una señal característica del estado de funcionamiento de al menos un elemento de conmutación. Se puede dictaminar así en cualquier momento sobre el estado momentáneo de los distintos elementos de conmutación. Por ejemplo, siendo conocida la resistencia, se tiene que, a través de la caída de tensión que se presenta a lo largo de un elemento de conmutación conectado en serie con el dispositivo a conmutar, se puede deducir la intensidad de la corriente que circula por el dispositivo a conmutar. Se ofrece también el prever un sensor de temperatura para vigilar la temperatura de funcionamiento del dispositivo a conmutar, cuya señal pueda alimentarse al menos al equipo de control o regulación. Si se sobrepasa una temperatura máxima determinada previamente establecida, pueden estar previstas la emisión de un aviso de temperatura y eventualmente la desconexión del dispositivo que se debe conmutar. Análogamente, un sensor de tensión puede vigilar la tensión eléctrica de funcionamiento del dispositivo a conmutar y/o la electrónica de control o regulación y puede eventualmente emitir una alarma o reducir la potencia de frenado (absorción de corriente).

Se obtiene otra forma de realización ventajosa de la invención haciendo que el dispositivo a conmutar presente bobinas excitadoras de un freno de corrientes parásitas que, para regular la potencia de frenado en su totalidad, puedan ser conmutadas con una tensión continua modulada en anchura de impulsos (PWM) por medio del elemento de conmutación conectado en serie con las bobinas excitadoras. El funcionamiento de tales dispositivos mediante la aplicación de una tensión continua modulada en anchura de impulsos al elemento de conmutación conectado en serie con las bobinas excitadoras es en sí ya conocida y, por tanto, no se describirá aquí con más detalle. Es de mencionar que esta variación de corriente conduce a fluctuaciones perturbadoras de la tensión de la red de a bordo del vehículo. La magnitud de la fluctuación de tensión guarda una relación lineal con la velocidad de la variación de la corriente y resulta problemática sobre todo en el caso de grandes frecuencias de conmutación. Para minimizar esta influenciación de la red de a bordo se aplanan en la forma de realización según la invención los flancos de conexión o de desconexión de la señal modulada en anchura en impulsos, con lo que se produce una reducción de las fluctuaciones de la tensión. Por tanto, la corriente aumenta de cero al valor máximo deseado, por ejemplo durante un espacio de tiempo de aproximadamente 100 microsegundos, y, después de un tiempo determinado, disminuye nuevamente de manera controlada a cero desde este valor máximo, igualmente en 100 microsegundos. Esta señal de conmutación puede ser comparada entonces con la señal de corriente alimentada al equipo de control o regulación que circula realmente por el circuito eléctrico. Esto permite una regulación adicional de la señal de conmutación aplicada.

En otra forma de realización ventajosa de la invención se ha previsto que ésta esté dispuesta en un vehículo y presente una interfaz par la transmisión bidireccional de datos con otros equipos dispuestos en el vehículo - preferiblemente ABS, tacómetro, ordenador de a bordo o similares -. Esto permite la cooperación óptima con otros equipos electrónicos dispuestos en el vehículo, con lo que se incrementa aún más la seguridad de funcionamiento del dispositivo. Por ejemplo, en caso de una activación del sistema antibloqueo del vehículo, se puede impedir una puesta en funcionamiento simultánea del freno de corrientes parásitas. En correlación con los valores de medida del tacómetro se puede materializar de manera en sí conocida una función Tempomat por parte del freno de corrientes parásitas. Asimismo, puede estar previsto regular la potencia del freno de corrientes parásitas por medio de una palanca de mando de varias etapas maniobrable manualmente.

Se obtiene un incremento adicional de la seguridad de funcionamiento haciendo que la electrónica de control o regulación esté constituida por dos módulos espacialmente separados uno de otro, por ejemplo un módulo de control electrónico (Electronic Control Modul, ECM) y un módulo de alimentación electrónico (Electronic Power Modul, EPM). Ventajosamente, éstos están unidos uno con otro a través de una interfaz bidireccional para la transmisión de energía y/o datos, por ejemplo una interfaz bifilar. El ECM puede estar dispuesto en las proximidades de los restantes sistemas de a bordo, por ejemplo en la cabina del conductor del vehículo, mientras que el EPM está dispuesto en el propio freno de corrientes parásitas. El ECM se hace cargo de la comunicación con los restantes sistemas de a bordo y evalúa el ABS, la señal tacométrica y la posición de la palanca de mando para determinar la potencia de frenado necesario. El EPM implementa las consignas del ECM y activa el freno de corrientes parásitas en una forma modulada en anchuras de impulsos. A través de un terminal de bus CAN (Controller Area Network) con una conexión de protocolo correspondiente se puede controlar y dirigir el sistema completo a través de un bus CAN interno al vehículo. Es posible una realización intrínsecamente segura del EPM en la que una interrupción o un cortocircuito de la interfaz con el ECM conduzcan automáticamente a la desconexión del EPM.

Ventajosamente, la electrónica de control pasa a un modo de funcionamiento de error al presentarse una perturbación funcional de uno de sus componentes y/o del dispositivo a conmutar. En este modo se verifica continuamente la existencia de la perturbación funcional, con lo que, después de la desaparición de la perturbación

funcional, resulta posible un paso al modo del funcionamiento normal. Si la electrónica de control o regulación detecta la destrucción de uno de los elementos de conmutación, se produce ventajosamente la desconexión del dispositivo, impidiéndose la nueva puesta en funcionamiento por la electrónica de control o regulación.

Otros detalles y ventajas de la invención se desprenden de las figuras 1 a 4 y de las descripciones correspondientes a ellas. Muestran en estas figuras:

La figura 1, una representación esquemática de una electrónica de control o regulación según la invención,

La figura 2, otro ejemplo de realización de una electrónica de control o regulación según la invención,

La figura 3, otro ejemplo de realización de una electrónica de control o regulación según la invención con representación del flujo de información entre los distintos componentes y

La figura 4, una señal de control modulada en anchura de impulsos con flancos de conexión y desconexión aplanados para maniobrar el dispositivo según la invención.

La figura 1 muestra una electrónica de control o regulación con un equipo de control o regulación 1 que está unido a través de líneas 9, 10 con otros componentes no representados y que, a través de líneas 4, 6, puede poner en conducción a elementos de conmutación 3, 5. El primer elemento de conmutación 3 está conectado en serie con la bobina excitadora 2 de un freno de corrientes parásitas que no se ha representado con más detalle. Debido a la puesta en conducción del primer elemento de conmutación 3 a través de la línea 4 por parte del equipo de control o regulación 1 puede circular una corriente eléctrica en base a la tensión presente entre la batería 7 y la masa 8. La señal de maniobra del equipo de control o regulación 1 enviada por la línea 4 puede estar configurada aquí según la invención en forma modulada en anchura de impulsos. Gracias al aplanamiento de los flancos de conexión y desconexión 35, 37 de las señales de conmutación 34 se puede minimizar la influenciación de la red de a bordo por las fluctuaciones de tensión inductivamente generadas. Si ya no se puede interrumpir el circuito eléctrico cerrado a través del primer elemento de conmutación 3, el equipo de control o regulación 1 puede poner en conducción al segundo elemento de conmutación 5 a través de la línea 6. Debido a la menor resistencia de los dos elementos 3, 5 conectados en serie, en comparación con la resistencia mucho mayor de la vía de corriente que pasa por la bobina excitadora 2 y el elemento de conmutación 3, se produce una corriente de cortocircuito de gran intensidad a través del segundo elemento de conmutación 5 y el primer elemento de conmutación 3 y, por tanto, se quema el primer elemento de conmutación 3 ya cargado térmicamente durante el funcionamiento normal. Se interrumpe así la unión conductora entre la batería 7 y la masa 8, con lo que el freno de corrientes parásitas pasa al estado de desconexión. Como batería puede estar prevista, por ejemplo, una batería de 12 voltios o una batería de 24 voltios. La resistencia interna de las bobinas excitadoras 2 está comprendida, por ejemplo, entre 120 miliohmios y 170 miliohmios. La intensidad de corriente que se presenta durante el funcionamiento normal se mueve entre 70 amperios y 200 amperios. La resistencia interna de un transistor puesto en conducción se mueve, por ejemplo, en el rango de unos pocos miliohmios. Se puede estimar a partir de esto que la corriente de cortocircuito producida puede ser mayor en aproximadamente 1-2 órdenes de magnitud que la corriente de funcionamiento normal. El quemado de los elementos de conmutación se produce usualmente ya a alrededor de diez veces el valor de la corriente nominal.

La figura 2 muestra una variante de la forma de realización según la figura 1, en la que varios segundos elementos de conmutación 5 están conectados en paralelo con el dispositivo a conmutar, aquí la bobina excitadora 2 de un freno de corrientes parásitas, y en serie con el primer elemento de conmutación 3. Además, cada elemento de conmutación 5 está conectado en serie con una resistencia 11 que limita la circulación de corriente a través de los distintos segundos elementos de conmutación 5. En un circuito en paralelo de esta clase la corriente que circula por el primer elemento de conmutación 3 viene dada por la suma de las distintas corrientes parciales presentes en las ramas del circuito en paralelo. Dado que la circulación de corriente por los segundos elementos de conmutación 5 durante su puesta en conducción a través de la línea 6 por el equipo de control o regulación 1 es muchísimo mayor que el flujo de corriente a través de las bobinas excitadoras 2, puede estimarse que en este ejemplo de realización circula por el primer elemento de conmutación 3 aproximadamente tres veces más corriente que por uno de los segundos elementos de conmutación 5. Es así evidente que la probabilidad de que se queme el primer elemento de conmutación 3 y, por tanto, se interrumpa el circuito eléctrico es mucho mayor que la probabilidad de que previamente se queme también tan solo uno de los segundos elementos de conmutación 5, si bien esto, considerado por sí solo, no sería todavía problemático, ya que ciertamente estarían presentes dos segundos elementos de conmutación adicionales 5.

La figura 3 muestra esquemáticamente la constitución del módulo de alimentación electrónico EPM de una electrónica de control o regulación realizada en dos partes. A través de una interfaz bidireccional 13 se alimenta el EPM con datos y/o energía provenientes del ECM, no representado, a través de líneas 14, y el EPM puede a su vez transmitir datos al ECM. El circuito de conmutación eléctrico 19 presenta una batería 7 y una tierra 8, así como módulos de conmutación 12, 12' y bobinas excitadoras 2 conectados entre ellas. Los módulos de conmutación 12, 12' presentan aquí, por un lado, unos elementos de conmutación 3, 5 para interrumpir o cerrar el circuito eléctrico 19 y, por otro lado, unos circuitos adicionales correspondientes al estado de la técnica y, por tanto, no representados para controlar el estado de funcionamiento de los distintos módulos de conmutación 12, 12', así como para proteger

los elementos de conmutación propiamente dichos 3, 5. El equipo de control o regulación 1 comprende en este ejemplo de realización una protección 17 contra sobretensiones, un equipo 18 de aviso de exceso de temperatura, un ajustador de potencia 15, una unidad de error 16 y una unidad 20 de vigilancia del funcionamiento.

El ajustador de potencia 15 recibe, a través de la línea 23, la interfaz 13 y la línea 14, la señal de maniobra 38 modulada en anchura de impulsos, generada por el ECM, no representado aquí, y procesada por la interfaz 13. En este ejemplo de realización el aplanamiento de los flancos se realiza en el propio ajustador de potencia 15 y la señal de maniobra 34 modificada de esta manera es entregada a través de la línea 24. Como se explica todavía más adelante, la unidad de error 16 vigila el estado de funcionamiento del EPM y, en estado de funcionamiento normal, emite una señal de habilitación a través de la línea 25. Únicamente cuando se presenta esta señal de habilitación sobre la línea 25 y al mismo tiempo se presenta la señal de maniobra del ajustador de potencia 15 sobre la línea 24, se produce la puesta en conducción del primer módulo de conmutación 12. Mientras que la señal de habilitación de la unidad de error 16 se aplica constantemente en el caso normal, la señal de maniobra 34 del ajustador de potencia 15 se produce a manera de impulsos como se ha explicado anteriormente. Si se detecta una sobretensión por la unidad 17 de protección contra sobretensiones de una manera no representada, se puede producir también una puesta en conducción del primer módulo de conmutación 12 a través de la línea 26 para impedir una destrucción de los sensibles elementos de conmutación del circuito de conmutación 19. Esta puesta en conducción se efectúa solamente durante tanto tiempo como esté presente una sobretensión. Por tanto, resumiendo, el primer módulo de conmutación 12 - conectado en serie con el dispositivo que se debe conmutar - es puesto en conducción únicamente cuando al mismo tiempo se presentan una señal de maniobra del ajustador de potencia 15 sobre la línea 24 y una señal de habilitación de la unidad de error 16 sobre la línea 25 o bien cuando se presenta una señal de sobretensión de la unidad 17 de protección contra sobretensiones sobre la línea 26.

El segundo módulo de conmutación 12', que está conectado en paralelo con las bobinas excitadoras 2 y en serie con el primer módulo de conmutación 12, y que, como se ha explicado antes, funciona como fusible de cortocircuito conmutable, puede ponerse en conducción a través de la unidad de error 16 sobre la línea 28 o a través de la unidad 17 de protección contra sobretensiones sobre la línea 27. El primer módulo de conmutación 12 suministra informaciones sobre su estado de funcionamiento al ajustador de potencia 15 a través de la línea 29 y a la unidad 20 de vigilancia del funcionamiento a través de la línea 30. La unidad 20 de vigilancia del funcionamiento retransmite señales a la unidad de error 16 a través de la línea 32 y a la unidad 17 de protección contra sobretensiones a través de la línea 33. Estas señales sirven, por ejemplo, para la detección de sobreintensidades de corriente o cortocircuitos, para la vigilancia de sub tensiones o sobretensiones a fin de efectuar una desconexión por exceso de temperatura, por ejemplo a 105 grados Celsius, y para realizar un enclavamiento de conexión con miras a impedir la puesta en funcionamiento del freno de corrientes parásitas. La unidad de error 16 retransmite informaciones al ECM a través de la línea 22, la interfaz 13 y la línea 14 y recibe informaciones del ECM a través de la línea 14, la interfaz 13 y la línea 21. Es posible así, por ejemplo, leer la memoria de errores de la unidad de error 16 y eventualmente borrarla de nuevo.

La retransmisión de informaciones por las líneas 14 se efectúa, por ejemplo, mediante una tensión alterna galvánicamente separada y resistente a los cortocircuitos en un dominio de frecuencia de 60 a 200 kilohertzios. Las diferentes frecuencias tienen aquí funciones diferentes. Por ejemplo, a una frecuencia de 60 kilohertzios se puede producir la activación del EPM por el ECM, pero sin que se active el sistema de control del propio freno de corrientes parásitas. La puesta en funcionamiento del freno de corrientes parásitas puede realizarse a una frecuencia comprendida entre 100 y 140 kilohertzios, pudiendo generarse la modulación en anchura de impulsos por conmutación de la frecuencia entre 80 y 120 kilohertzios. La reposición de los errores detectados por la unidad de error 16 en el EPM puede efectuarse, por ejemplo, a una frecuencia de 200 kilohertzios. Mediante la solicitud de la interfaz bifilar con cargas óhmicas definidas se puede efectuar el retroaviso de diferentes errores al ECM. La regulación del EPM por el ECM puede efectuarse en función de estas informaciones.

La figura 4 muestra la señal de maniobra 34 modulada en anchura de impulsos en función del tiempo t, habiéndose registrado la intensidad de corriente I en el eje de ordenadas. Se pueden apreciar los flancos de conexión 35 y los flancos de desconexión 37 aplanados, así como el valor máximo 36. Con líneas de trazos se ha dibujado una señal de maniobra 36 modulada en anchura de impulsos sin flancos aplanados según el estado de la técnica.

En todas las figuras y en las descripciones se ha prescindido de la representación y la descripción de componentes y maneras de actuación corrientes para el experto.

REIVINDICACIONES

1. Electrónica de control o regulación, especialmente para un freno de corrientes parásitas de un vehículo, con un equipo de control o regulación para controlar o regular el dispositivo que se debe conmutar, preferiblemente las bobinas excitadoras de un freno de corrientes parásitas, y con un primer elemento de conmutación que puede ser conmutado por el equipo de control o regulación y que está conectado en serie con el dispositivo a conmutar, especialmente con las bobinas excitadoras de un freno de corrientes parásitas, **caracterizada** porque, para aumentar la seguridad de funcionamiento, al menos un elemento de conmutación adicional (5) conmutable por el equipo de control o regulación está conectado en paralelo con el dispositivo a conmutar, preferiblemente con las bobinas excitadoras (2) de un freno de corrientes parásitas, y en serie con el primer elemento de conmutación (3), en donde el al menos un elemento de conmutación adicional (5), en caso de un defecto del primer elemento de conmutación (3) que impida que se interrumpa por el primer elemento de conmutación (3) el circuito eléctrico cerrado a través de dicho primer elemento de conmutación (3), puede ser puesto en conducción por el equipo de control o regulación para lograr que se queme el primer elemento de conmutación (3) y, por tanto, que se interrumpa el circuito eléctrico.
2. Electrónica de control o regulación según la reivindicación 1, **caracterizada** porque todos los elementos de conmutación (3, 5) son de la misma construcción.
3. Electrónica de control o regulación según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque una respectiva resistencia eléctrica (11) está conectada en serie con al menos uno y preferiblemente con cada uno de los elementos de conmutación (5) conectados en paralelo con el dispositivo a conmutar, preferiblemente con las bobinas excitadoras (2) de un freno de corrientes parásitas, estando conectada cada una de las resistencias eléctricas (11) en paralelo con el dispositivo a conmutar, preferiblemente con las bobinas excitadoras (2) de un freno de corrientes parásitas.
4. Electrónica de control o regulación según la reivindicación 2, **caracterizada** porque todas las resistencias (11) son del mismo ohmio.
5. Electrónica de control o regulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque al menos un elemento de conmutación comprende un componente semiconductor actuante como interruptor, preferiblemente un MOSFET.
6. Electrónica de control o regulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque se puede alimentar al equipo de control o regulación (1) una señal característica del estado de funcionamiento de al menos un elemento de conmutación (3, 5, 12).
7. Electrónica de control o regulación según la reivindicación 6, **caracterizada** porque la señal incluye informaciones sobre la caída de tensión en el respectivo elemento de conmutación (3, 5, 12).
8. Electrónica de control o regulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque presenta un sensor de temperatura para vigilar la temperatura de funcionamiento de la propia electrónica de control o regulación y/o del dispositivo a conmutar, preferiblemente del freno de corrientes parásitas, cuya señal puede ser alimentada al menos al equipo de control o regulación (1).
9. Electrónica de control o regulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque presenta un sensor de tensión para vigilar la tensión eléctrica de funcionamiento del dispositivo a conmutar, preferiblemente de las bobinas excitadoras (2) de un freno de corrientes parásitas, y/o de la propia electrónica de control o regulación, cuya señal puede ser alimentada al menos al equipo de control o regulación (1).
10. Electrónica de control o regulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada** porque el dispositivo a conmutar presenta bobinas excitadoras (2) de un freno de corrientes parásitas que, para regular la potencia de frenado, pueden conmutarse preferiblemente en su totalidad con una tensión continua modulada en anchura de impulsos (PWM) por medio del elemento de conmutación (3) conectado en serie con las bobinas excitadoras (2).
11. Electrónica de control o regulación según la reivindicación 10, **caracterizada** porque los flancos de conexión (35) y/o de desconexión (37) de las señales de conmutación (34) alimentadas por el equipo de control o regulación (1) al elemento de conmutación (3) conectado en serie con las bobinas excitadoras (2) están configurados de manera ascendente o descendente durante un espacio de tiempo determinado, preferiblemente de alrededor de 100 μ s, a fin de minimizar fluctuaciones de tensión no deseadas.
12. Electrónica de control o regulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada** porque está dispuesta en un vehículo y presenta una interfaz (13) para la transmisión bidireccional de datos con otros equipos - preferiblemente ABS, tacómetro, ordenador de a bordo o similares - dispuestos en el vehículo.
13. Electrónica de control o regulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada** porque está dispuesta en un vehículo y consta de dos módulos espacialmente separados uno de otro, los cuales están unidos

uno con otro a través de una interfaz bidireccional (13) para la transmisión de energía y/o de datos, preferiblemente una interfaz bifilar, estando dispuesto preferiblemente uno de los dos módulos en proximidad inmediata al freno de corrientes parásitas del vehículo y estando dispuesto preferiblemente el otro de los dos módulos en la cabina del conductor del vehículo.

- 5 14. Vehículo con un freno de corrientes parásitas, **caracterizado** por una electrónica de control o regulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

- 10 15. Procedimiento para controlar un dispositivo, especialmente el freno de corrientes parásitas de un vehículo, con una electrónica de control o regulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** porque, al presentarse una perturbación funcional del elemento de conmutación (3) conectado en serie con el dispositivo a conmutar, preferiblemente con las bobinas excitadoras (2) de un freno de corrientes parásitas, se efectúa la desconexión del dispositivo por medio de la puesta en conducción del elemento o elementos de conmutación (5) conectados en paralelo con el dispositivo a conmutar y en serie con el primer elemento de conmutación (3).

- 15 16. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado** porque se vigila constantemente el funcionamiento de todos los elementos de conmutación (3, 5, 12) por medio de la electrónica de control o regulación, preferiblemente por medio del equipo de control o regulación (1), y, al presentarse una perturbación funcional de un elemento de conmutación (3, 5, 12), se efectúa la desconexión del dispositivo.

- 20 17. Procedimiento según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizado** porque la electrónica de control o regulación, al presentarse una perturbación funcional de uno de sus componentes y/o del dispositivo a conmutar, pasa a un modo de funcionamiento de error en el que se verifica continuamente la existencia de la perturbación funcional, y la electrónica de control o regulación, después de la desaparición de la perturbación funcional, pasa nuevamente al modo de funcionamiento normal.

18. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, **caracterizado** porque, en caso de destrucción de uno de los elementos de conmutación, se efectúa la desconexión del dispositivo a conmutar y se impide la nueva puesta en funcionamiento por medio de la electrónica de control o regulación.

25

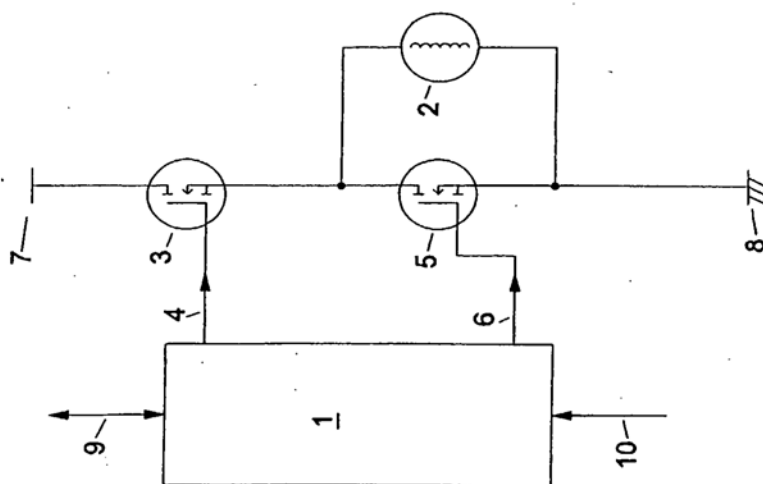


Fig. 1

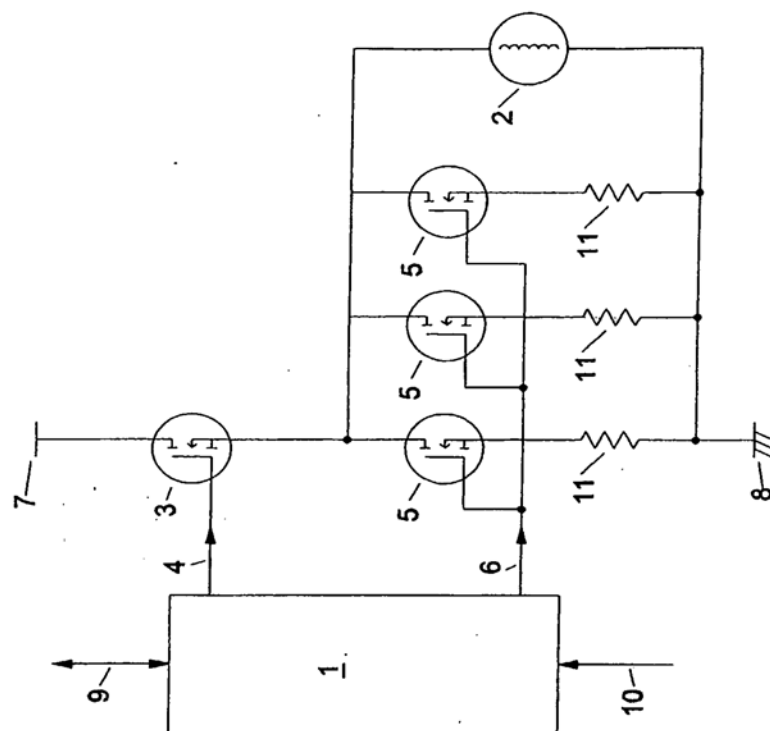


Fig. 2

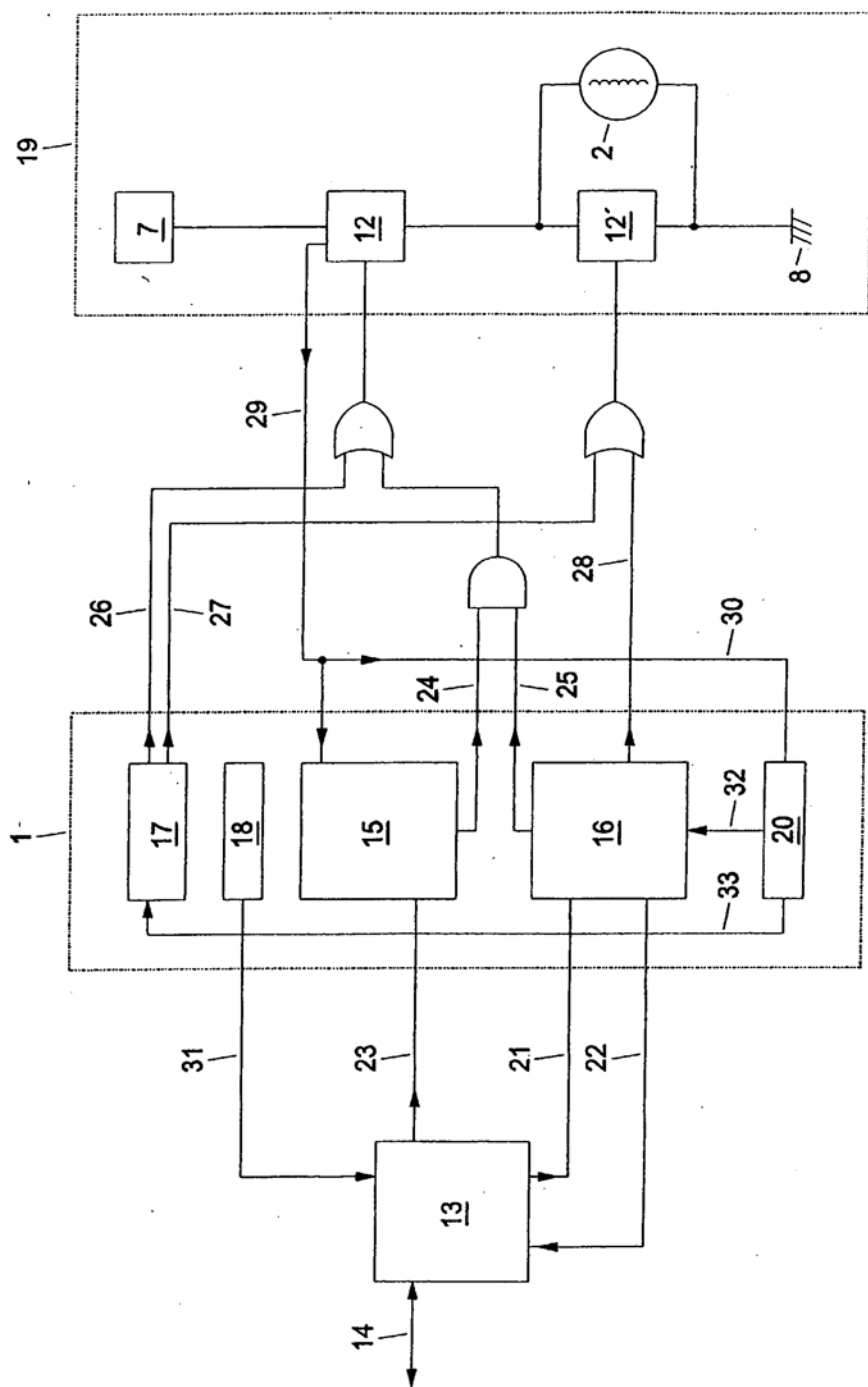


Fig. 3

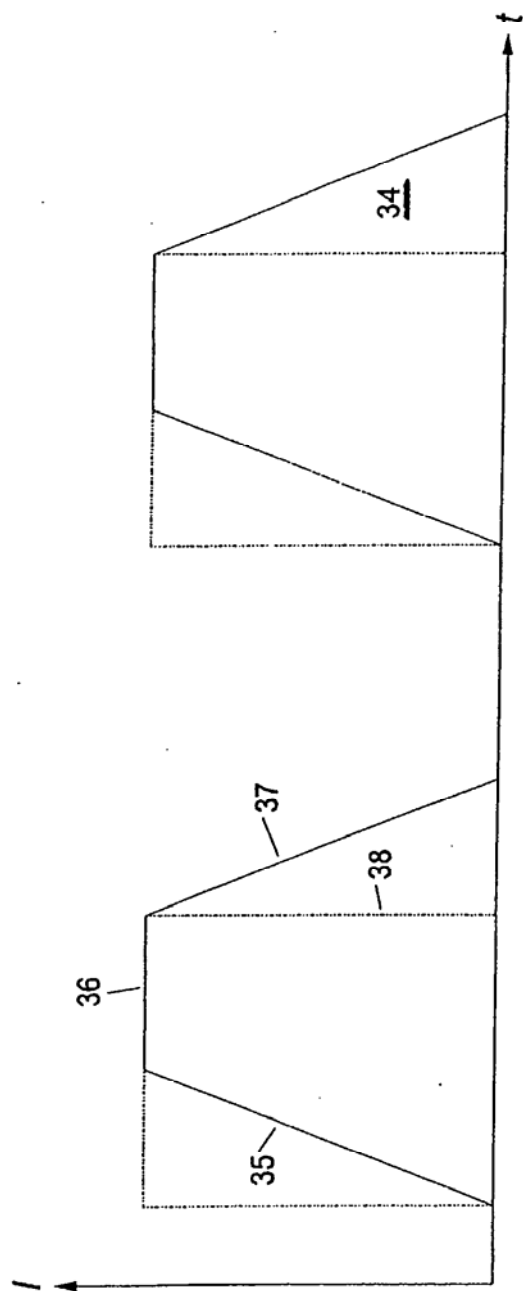


Fig. 4