

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 242**

51 Int. Cl.:
B60K 17/14 (2006.01)
B62D 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03752761 .1**
96 Fecha de presentación: **17.05.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1517809**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2005**

54 Título: **SISTEMA ELÉCTRICO DE DIRECCIÓN Y ACCIONAMIENTO PARA UN VEHÍCULO CON DIRECCIÓN LATERAL DE LAS RUEDAS.**

30 Prioridad:
21.05.2002 DE 10222812

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.12.2011

73 Titular/es:
**RENK AKTIENGESELLSCHAFT
GÖGGINGER STRASSE 73
86947 AUGSBURG, DE**

72 Inventor/es:
**EGEN, Thomas;
WALTER, Alexander y
WITZENBERGER, Max**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 371 242 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

Sistema eléctrico de dirección y accionamiento para un vehículo con dirección lateral de las ruedas.

La invención concierne a un sistema eléctrico de dirección y accionamiento para un vehículo con dirección lateral de las ruedas según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Los vehículos de ruedas se dirigen usualmente por giro de ruedas alrededor de su eje vertical (dirección de mangueta de eje o dirección Ackermann). Con el fin de evitar el coste adicional ligado a esto para varillajes de dirección y cojinetes de las ruedas dirigidas con varios ejes libres y posibilitar una movilidad sensiblemente mayor mediante radios de curvatura transitables más pequeños se utiliza también en vehículos de ruedas la llamada
10 dirección lateral de las ruedas, por ejemplo en la industria de la construcción o en vehículos de ruedas militares. En la maniobra de dirección lateral de las ruedas se tienen que frenar durante el recorrido de curvas las ruedas del lado del vehículo interior a la curva. Generalmente, tales vehículos de construcción están previstos solamente para velocidades lentas, ya que a velocidades más altas son necesarias potencias de frenado crecientes para la maniobra de dirección.

15 Los sistemas de accionamiento eficientes para vehículos rápidos con dirección lateral de las ruedas transmiten al lado de accionamiento exterior a la curva la potencia de frenado producida en el lado de accionamiento interior a la curva. Debido a esta potencia de frenado regenerada, que está así disponible adicionalmente para accionamiento en el lado de accionamiento exterior a la curva, se habla aquí también de maniobra de dirección regenerativa.

20 En vehículos con accionamientos eléctricos separados para cada lado de accionamiento o para cada rueda (de oruga) de accionamiento se tiene que diseñar la capacidad de estos motores eléctricos no solo según la potencia del generador de energía primario (por ejemplo, motor diésel), sino también según la potencia regenerativa fluyente.

25 Esto conduce a motores eléctricos netamente sobredimensionados y a costosos cableados para las corrientes eléctricas correspondientemente grandes.

Se conoce por el documento DE 198 50 606 una disposición de esta clase para vehículos de orugas. Está provisto un motor de combustión para accionar un generador que genera potencia eléctrica para accionar el vehículo por
30 medio de motores de accionamiento eléctricos. Para la maniobra de dirección regenerativa está prevista una transmisión de potencia eléctrica de los motores de accionamiento interiores a la curva a los motores de accionamiento exteriores a la curva.

Se conoce por el documento US 1 997 974 un vehículo de ruedas con motores de cubo de rueda. Los motores están colocados allí en el espacio vacío, de otro modo desocupado, del interior de las ruedas, de modo que está disponible
35 más sitio en el interior del vehículo.

El documento DE 37 28 171 describe una instalación de accionamiento electromecánica para vehículos totalmente de orugas según el preámbulo de la reivindicación 1. En el caso más sencillo, este sistema de accionamiento consiste en un motor de propulsión eléctrico que acciona ambos lados del vehículo en el mismo sentido a través de un árbol central, y un motor de dirección eléctrico que acciona un árbol neutro cuyo número de revoluciones actúa
40 positivamente en un lado y negativamente en el otro lado. Unos diferenciales de dirección a la izquierda y a la derecha suman los números de revoluciones de los dos motores y retransmiten la suma a las ruedas de las orugas.

Esta solución ofrece la ventaja de que la instalación de dirección electromecánica puede transmitir, como la llamada "potencia regenerativa", un múltiplo de la potencia nominal del motor de dirección desde el lado de accionamiento interior a la curva hasta el lado de accionamiento exterior a la curva. Gracias a esta transferencia de potencia electromecánica la potencia reactiva circula a través de la disposición de engranaje mecánica y no a través de los
45 motores eléctricos, de modo que éstos pueden diseñarse de conformidad con la potencia primaria del vehículo. Sin embargo, frente a accionamientos con motores de cubo de rueda es desventajoso el espacio de montaje necesario en el interior del vehículo, el cual restringe las posibilidades de utilización.

Los documentos US 4,579,181 y DE 199 05 137 A1 revelan vehículos con accionamientos puramente eléctricos sin
50 acoplamiento mecánico.

El problema de la invención consiste en crear un accionamiento eléctrico eficiente y compacto para un vehículo que permita una maniobra de dirección regenerativa.

Este problema se resuelve según la invención por medio de las características de la reivindicación 1.

55 Gracias a la ventajosa combinación de accionamientos de cubo de rueda que funcionan de forma puramente eléctrica con una instalación de accionamiento electromecánica, que emplea el principio de un "árbol neutro", se pueden aprovechar en un vehículo con dirección lateral de las ruedas las ventajas de ambos sistemas o se pueden evitar las desventajas de estos sistemas.

Gracias a la ventajosa combinación de motores de cubo de rueda sobre un eje con el principio del árbol neutro de un accionamiento electromecánico en otro eje se pueden diseñar los motores de cubo de rueda teniendo en cuenta

solamente la potencia de accionamiento realmente instalada en el vehículo. Ya no es necesario el enorme sobredimensionamiento de los motores de cubo de rueda, con lo que, debido a los motores eléctricos más pequeños, son posibles vehículos más ligeros de una manera especialmente ventajosa.

5 La invención hace posible de manera ventajosa un accionamiento eléctrico altamente integrado con alta movilidad, que, con un peso mínimo, aprovecha óptimamente el volumen existente de un vehículo.

Otras características y ventajas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas en combinación con la descripción.

A continuación, se explican las características de la presente invención con más detalle ayudándose de formas de realización preferidas. En los dibujos esquemáticos correspondientes muestran:

10 La figura 1, un vehículo de ruedas con motores de cubo de rueda según el estado de la técnica,

La figura 2, un vehículo de ruedas de la invención según una primera forma de realización y

La figura 3, otra forma de realización de un vehículo de ruedas según la invención,

La figura 4, un vehículo de orugas con una disposición de accionamiento según la invención y

La figura 5, un accionamiento electromecánico según el estado de la técnica.

15 En la figura 1a se representa un vehículo 1a con cuatro ruedas 3a que son accionadas a través de respectivo motores de cubo de rueda 2a según el estado de la técnica. Para proporcionar potencia eléctrica se ha previsto un motor de combustión que acciona a un generador de corriente actuante como fuente de corriente 4a. Este vehículo 1a está diseñado exclusivamente para marcha en línea recta o bien, para dirigirlo, son frenadas solamente las
20 ruedas 3a interiores a una curva, es decir que la energía cinética existente se convierte en calor. Dado que no está prevista aquí una maniobra de dirección regenerativa – es decir, la transferencia de potencia del lado de vehículo interior a la curva al lado del vehículo exterior a la curva –, los motores de cubo de rueda 2a puede diseñarse solamente sobre la base de la potencia eléctrica procedente de la fuente de corriente 4a. En el ejemplo representado se parte de 100 kilovatios de potencia de la fuente de corriente 4a, la cual se divide uniformemente sobre los cuatro
25 motores de cubo de rueda 2a. Por este motivo, para motor de cubo de rueda 2a tiene que suponerse una absorción de potencia máxima de 25 kilovatios y los motores pueden dimensionarse con un tamaño correspondientemente pequeño.

En la figura 1b se representa el diseño del mismo vehículo al circular por una curva a la izquierda – teniendo en cuenta una maniobra de dirección regenerativa – según el estado de la técnica. Partiendo de 100 kilovatios de potencia procedente de la fuente de corriente 4b y de dispositivos para transmitir la potencia eléctrica de los motores
30 de cubo de rueda 2b interiores a la curva, que trabajan en este estado de marcha como generadores, a los motores de cubo de rueda 2b del lado exterior a la curva se obtiene el siguiente balance de energía o potencia. Toda la potencia eléctrica disponible proveniente de la fuente de corriente 4b es entregada a los motores de cubo de rueda 2b exteriores a la curva por medio de un control correspondiente de la electrónica de potencia, concretamente 50 kilovatios a la rueda delantera y 50 kilovatios a la rueda trasera 3b. Asimismo, la potencia de frenado en los motores
35 de cubo de rueda 2b interiores a la curva se convierte, en funcionamiento como generador, en potencia de accionamiento eléctrica que es alimentada también a los motores de cubo de rueda 2b exteriores a la curva. Esto significa una vez más 50 kilovatios de potencia para cada uno de los motores de cubo de rueda delantero y trasero 2b del lado exterior a la curva. Para poder dominar estos extremos estados de marcha se tienen que diseñar los motores de cubo de rueda 2b para 100 kilovatios de absorción de potencia máxima. Este sobredimensionamiento necesario de los motores de accionamiento 2b aumenta la masa del vehículo y requiere un espacio de montaje correspondiente, con lo que – debido a los diámetros de rueda solamente ampliables en grado limitado – la potencia de accionamiento del vehículo es limitada o se tienen que prever motores correspondientes fuera del cubo de rueda. Para éstos tiene que preverse entonces eventualmente un espacio de montaje en el interior del vehículo.

45 En la figura 2 se representa en un vehículo de ruedas 15 una primera forma de realización según la invención. Partiendo de una fuente de corriente 18 con una potencia eléctrica de 100 kilovatios, se han previsto preferiblemente motores de cubo de rueda 17 en las ruedas 16 del eje delantero y un accionamiento electromecánico 5 en el eje trasero. Para la marcha en línea recta se entregan 50 kilovatios de potencia desde la fuente de corriente 18 a cada uno de los dos ejes accionados. El accionamiento electromecánico 5 está constituido por un motor de propulsión eléctrico 7, que acciona uniformemente los dos lados de accionamiento, y un motor de dirección 8 para transmitir potencia regenerativa. La función de principio del accionamiento electromecánico 5 se desprende de la figura 5
50 esquemática. El motor de propulsión 7 acciona, a través de un árbol central 11, unos engranajes diferenciales de dirección izquierdo y derecho 10 que accionan orugas o ruedas de orugas a través de sus árboles de accionamiento 12. Los diferenciales de dirección 10 están unidos mecánicamente uno con otro a través de un árbol neutro 9. Gracias al accionamiento del árbol neutro 9 el motor de dirección 8 puede transmitir como potencia regenerativa un múltiplo de su potencia nominal propia desde el lado interior a la curva hasta el lado exterior a la curva. Debido a esta mayor eficiencia de la transmisión de potencia electromecánica frente a la transmisión de potencia puramente
55

eléctrica, el motor de dirección 8 puede dimensionarse con un tamaño relativamente pequeño. El motor de dirección 8 puede disponerse en el habitáculo del vehículo o fuera del vehículo.

5 En el recorrido en curva del vehículo 15 representado en la figura 2 una gran parte de la potencia regenerativa es transmitida del lado interior a la curva al lado del vehículo exterior de la curva a través del árbol neutro mecánico 9 y solamente una pequeña parte es transmitida a través del acoplamiento puramente eléctrico en el otro eje. En el recorrido en curva representado a título de ejemplo se alimenta toda la potencia de la fuente de corriente 18 al accionamiento electromecánico 5, con lo que el motor de dirección 8 transmite una potencia regenerativa de 75 kilovatios al lado exterior a la curva, la cual se suma con la potencia de la fuente de corriente 18 para dar una potencia total de 175 kilovatios. Dado que los motores de cubo de rueda 17 del otro eje no reciben ninguna potencia de la fuente de corriente 18 durante el recorrido en curva, únicamente se tiene que transmitir al lado del vehículo exterior a la curva, por vía puramente eléctrica, una potencia regenerativa de 25 kilovatios. Debido a esta distribución ventajosa de la transmisión de potencia no tienen que sobredimensionarse los motores de cubo de rueda 17. Por tanto, los motores de cubo de rueda 17 pueden diseñarse para una absorción de corriente o de potencia máxima sensiblemente más pequeña – es decir, en el presente ejemplo de realización se podrían prever, por ejemplo, 25 kilovatios por motor de cubo de rueda 17.

10 Para dirigir el vehículo 15 puede ser conveniente también hacer que sigan funcionando uniformemente los motores de cubo de rueda 17 del eje el puramente eléctrico, sin prever una transmisión de potencia eléctrica, y transmitir la potencia de dirección regenerativa solamente a través del árbol neutro electromecánico 9. Asimismo, es posible desconectar el motor de cubo de rueda 17 interior a la curva o regularlo hacia abajo para influir sobre el radio de la curva que se debe recorrer.

20 Esta forma de realización aprovecha de manera ventajosa el espacio de montaje en los cubos de rueda de un eje y, debido al dimensionamiento normal de los motores, resultan un peso más bajo del vehículo y unos costes de inversión más reducidos para el accionamiento. Por supuesto, en realizaciones con motores eléctricos en el interior del vehículo – en lugar de los motores de cubo de rueda – se tiene que prever un espacio de montaje correspondiente en el vehículo.

25 En la figura 3 se representa otra forma de realización en la que se ha disgregado el grupo constructivo compacto del accionamiento electromecánico. En lugar de un motor de propulsión 7 en el interior del vehículo 15 se han previsto dos motores de cubo de rueda 17 dentro de las ruedas 16 del eje mecánicamente acoplado. Estos motores de cubo de rueda 17 se dimensionan de preferencia exactamente igual que los que están en uno u otros varios ejes. En este ejemplo se han previsto 25 kilovatios de absorción de potencia máxima. Los diferenciales de dirección pueden integrarse también en el cubo de rueda o preverse en el motor de dirección 8 – dispuesto en el vehículo 15. Gracias a esta ventajosa disposición de accionamiento se libera más espacio dentro del vehículo, puesto que solamente siguen estando dispuestos en el interior el árbol neutro 9 y el motor de dirección 8.

30 En la figura 4 se representa un vehículo de orugas 6 con un accionamiento según la invención. La oruga 13 es guiada por medio de dos rodillos de reenvío 14 y varias ruedas de oruga 16, estando previstos un accionamiento electromecánico 5 en un rodillo de reenvío 14 y unos respectivos motores de cubo de rueda 17 dentro de las ruedas de oruga 16. Por supuesto, el otro lado de accionamiento no visible está construido de manera análoga a éste. Los motores de cubo de rueda 17 pueden proporcionar la fuerza de avance y el eje electromecánicamente accionado puede transmitir la potencia reactiva.

35 En todos los ejemplos de realización descritos se utilizan preferiblemente como fuente de corriente 18 uno o varios motores de combustión con generadores de corriente eléctrica. Sin embargo, son posibles también, por supuesto, baterías correspondientemente potentes u otros dispositivos acumuladores para energía eléctrica. Para vehículos – limitados en el radio de movimiento – se podrían prever también líneas eléctricas para la alimentación de potencia.

40 Los vehículos 6, 15 descritos están equipados cada uno de ellos – según las disposiciones de matriculación para circulación por carretera – con partes de electrónica de potencia y controles correspondientes para la distribución funcionalmente segura de la potencia y la regulación de los accionamientos y garantizan un funcionamiento seguro para el tráfico.

45 Aparte de los vehículos de ruedas de dos ejes representados y descritos y del vehículo de orugas son posibles también, por supuestos, realizaciones con más de dos ejes, teniendo al menos un eje que estar provisto de un acoplamiento mecánico en todas las variantes para transmitir la potencia regenerativa de un lado de accionamiento al otro.

50 En un vehículo de cuatro ejes se tiene que, por ejemplo, dos ejes pueden estar equipados con accionamientos de cubo de rueda mecánicamente desacoplados y dos ejes pueden estar equipados con respectivos accionamientos electromecánicos.

55 En vehículos de más de dos ejes se pueden acoplar también varias ruedas a un accionamiento electromecánico a través de elementos de engranaje distribuidores del par de giro o compensadores del número de revoluciones.

5 El meollo esencial de la invención consiste en efectuar ampliamente la transmisión de la potencia de dirección regenerativa por medio del un acoplamiento mecánico, ya que éste es sensiblemente más eficiente que la transferencia de potencia puramente eléctrica. Gracias a este planteamiento del problema esencial para la invención, consistente en transmitir eléctricamente la potencia de accionamiento y mecánicamente la potencia de dirección regenerativa, resultan un ahorro de peso y un ahorro de inversión en los motores de accionamiento, así como un cableado más sencillo del vehículo. Un vehículo equipado según la invención presenta un accionamiento eléctrico altamente integrado con alta movilidad que, con un peso mínimo, aprovecha ópticamente el volumen del vehículo.

Lista de símbolos de referencia

10	1a, b	Vehículo
	2a, b	Motor de cubo de rueda
	3a, b	Rueda
	4a, b	Fuente de corriente
	5	Accionamiento electromecánico
15	6	Vehículo de orugas
	7	Motor de propulsión
	8	Motor de dirección
	9	Árbol neutro
	10	Diferencial de dirección
20	11	Árbol central
	12	Salida de fuerza
	13	Oruga
	14	Rodillo de reenvío
	15	Vehículo
25	16	Rueda (de oruga)
	17	Motor de cuba de rueda
	18	Fuente de corriente

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema eléctrico de dirección y accionamiento para un vehículo (6; 15) con dirección lateral de las ruedas, que comprende al menos un eje eléctricamente accionado en el que está previsto un acoplamiento mecánico entre los lados de accionamiento para transmitir potencia de un lado de accionamiento al otro, **caracterizado** por al menos otro eje accionado en el que está prevista una transmisión puramente eléctrica de potencia de accionamiento, efectuándose ampliamente la transmisión de una potencia de dirección regenerativa por medio del acoplamiento mecánico.
- 10 2. Sistema eléctrico de dirección y accionamiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el acoplamiento mecánico entre los lados de accionamiento consta de al menos un engranaje diferencial (10), un motor de dirección (8) y un árbol (9).
3. Sistema eléctrico de dirección y accionamiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la transmisión puramente eléctrica de potencia de accionamiento en los otros ejes accionados está prevista para transmitir potencia de dirección de un lado de accionamiento al otro.
- 15 4. Sistema eléctrico de dirección y accionamiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en el eje mecánicamente acoplado están previstos un motor de propulsión eléctrico (7) y un motor de dirección eléctrico (8).
5. Sistema eléctrico de dirección y accionamiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en todos los ejes accionados están previstos motores eléctricos (17) integrados en el cubo de las ruedas.
- 20 6. Sistema eléctrico de dirección y accionamiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en el acoplamiento mecánico están previstos unos respectivos elementos que distribuyen el par de giro o que compensan el número de revoluciones y a los que pueden acoplarse varias ruedas (16, 14) de un lado del vehículo.
7. Sistema eléctrico de dirección y accionamiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el vehículo es un vehículo de ruedas o de orugas.

25

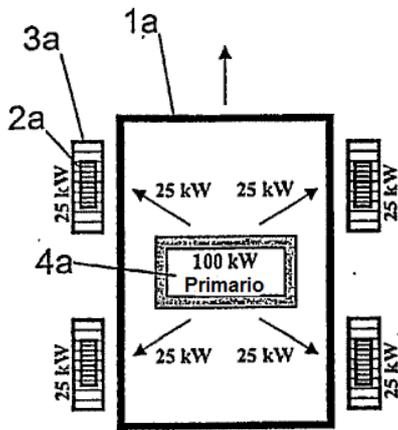


Fig. 1a (Estado de la Técnica)

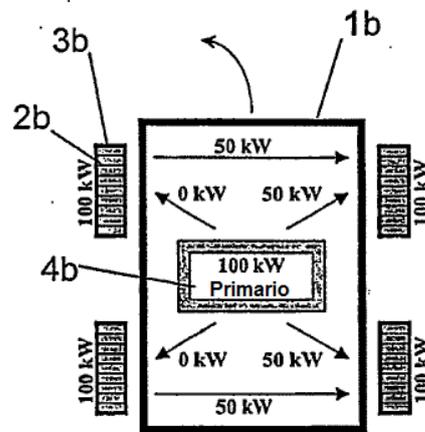


Fig. 1b (Estado de la Técnica)

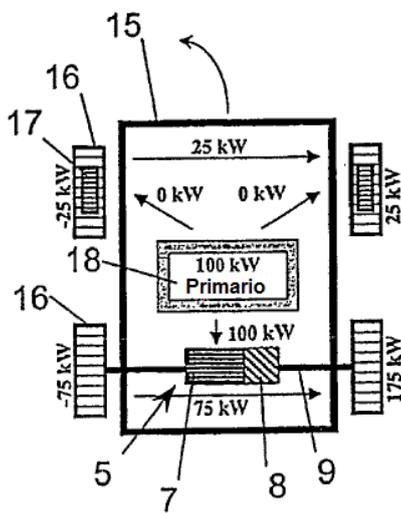


Fig. 2

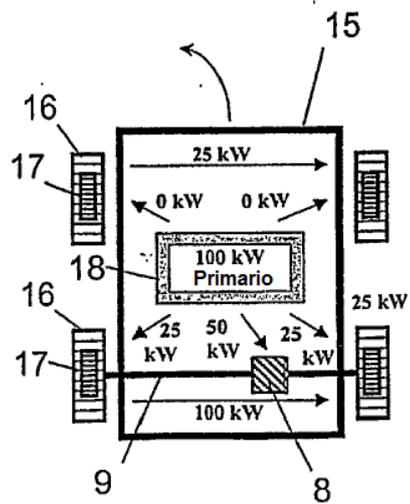


Fig. 3

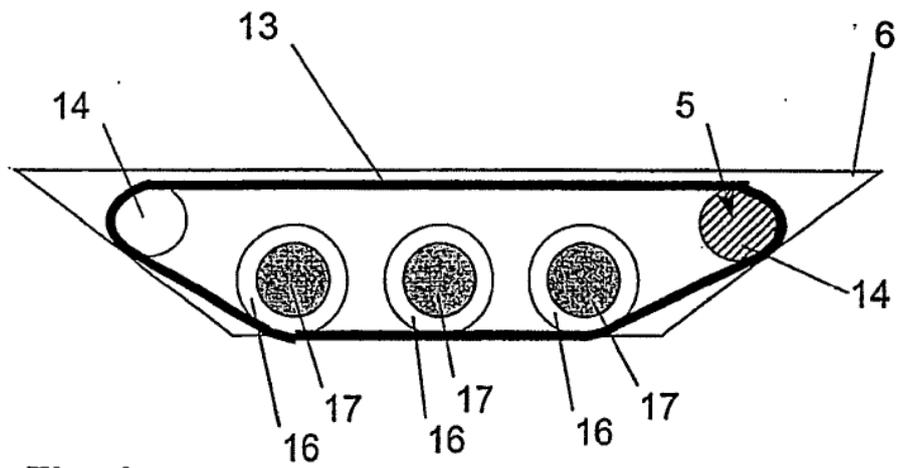


Fig. 4

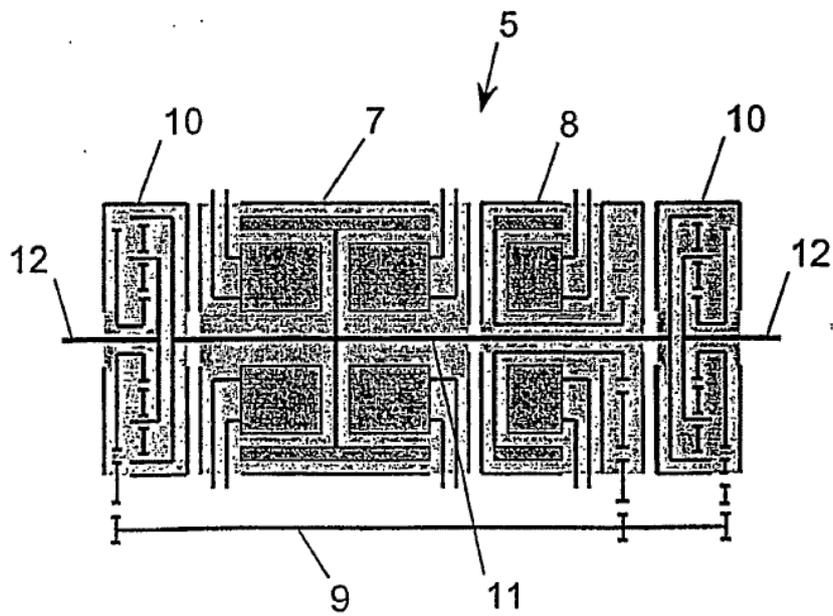


Fig. 5 (Estado de la Técnica)