

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 544**

51 Int. Cl.:

H03K 17/97 (2006.01)

H03K 17/95 (2006.01)

B62B 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2006 PCT/EP2006/009512**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2007 WO07048481**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2006 E 06792337 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 1941614**

54 Título: **Combinador de mando para el control de un accionamiento de un vehículo industrial accionado por motor**

30 Prioridad:

24.10.2005 DE 202005016726 U

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

01.08.2019

73 Titular/es:

**REMA LIPPRANDT GMBH & CO. KG (100.0%)
Boschstraße 36
53359 Rheinbach, DE**

72 Inventor/es:

STANDKE, KURT

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 721 544 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

Combinador de mando para el control de un accionamiento de un vehículo industrial accionado por motor

5 La invención se refiere a un combinador de mando para el control del accionamiento de un vehículo industrial accionado por motor. Por el documento EP 1 180 473 A1 se conoce un combinador de mando que comprende un sensor Hall, así como dos imanes permanentes en un soporte magnético configurado en forma de segmento circular. El soporte magnético posee entre los imanes permanentes una entalladura en la que el sensor Hall penetra en posición vertical, de manera que el mismo es atravesado por el campo magnético generado por los imanes permanentes orientados unos hacia otros de polaridad contraria. El soporte magnético se conecta a un asa de combinador de mando a activar por un usuario de manera que en caso de una activación del asa de combinador de mando, éste gire relativamente con respecto al sensor Hall, de modo que uno u otro imán permanente se aproxime al sensor Hall, de manera que, en función de la magnitud de la activación y, por consiguiente, del giro del soporte magnético, el campo magnético, que atraviesa el sensor Hall, varíe, con lo que se induce una tensión Hall que es diferente de acuerdo con el ángulo de giro del soporte magnético y que sirve como señal para el accionamiento del motor del vehículo industrial.

15 En la práctica se ha demostrado que este combinador de mando es propenso a los fallos. Así, la tensión Hall generada por el sensor Hall, que corresponde a la posición central del soporte magnético y que, por lo tanto, debe interpretarse como una señal de control "neutral", es decir, de parada del vehículo industrial, puede variar si, por ejemplo, la posición del sensor Hall entre el imán permanente se desajusta, lo que puede deberse, por ejemplo, a un impacto externo. Por consiguiente, en el combinador de mando se prevé un microinterruptor que se activa por medio del soporte magnético en su posición central, es decir, neutral. El microinterruptor está diseñado como un interruptor de seguridad, es decir, evita una señal de marcha independientemente de la tensión Hall actual.

20 Ciertamente de este modo se evita que, en caso de un desajuste del sensor Hall, el vehículo industrial comience a moverse a pesar de la posición neutral de las asas del combinador de mando, pero el desajuste da lugar a un cambio en la dependencia de la tensión Hall con respecto a la posición del asa del combinador de mando, de manera que, por ejemplo, en caso de un desplazamiento del soporte magnético de su posición central después de la desactivación del interruptor de seguridad, el vehículo industrial se ponga en marcha de forma brusca o en un principio no se ponga en marcha, en función de la dirección en la que la dependencia de la tensión Hall de la posición del asa del combinador de mando ha variado como consecuencia del desajuste.

30 Además, en caso de un fuerte desajuste del sensor Hall, puede producirse un impacto repetido por un lado de un imán contra una superficie del sensor Hall, causando una deformación repetida de los contactos de conexión del sensor Hall. Esto puede dar lugar a roturas por fatiga de los contactos de conexión después de un gran número de activaciones del combinador de mando. Dichas roturas por fatiga pueden resultar muy peligrosas para el usuario, dado que la señal generada por la electrónica, dependiendo de la configuración de la misma, corresponde al valor teórico "velocidad máxima de marcha adelante" o "velocidad máxima de marcha atrás", poniéndose el vehículo en marcha de forma brusca (si no están disponibles otros sistemas de seguridad).

35 Además, debido a su modo de funcionamiento mecánico, el microinterruptor está sujeto a un cierto desgaste, de manera que tampoco se garantiza su funcionamiento seguro durante un período de tiempo ilimitado. En la práctica se ha demostrado que el microinterruptor con un número creciente de ciclos de funcionamiento siempre se activa sólo posteriormente, es decir, en caso de ángulos de giro más grandes del soporte magnético, lo que a su vez da lugar a un arranque brusco del vehículo industrial.

40 Por el documento US 6,276,485 se conoce un combinador de mando para el control del accionamiento de un vehículo industrial accionado por motor que comprende una serie de sensores Hall separados unos de otros lateralmente, así como una fuente de líneas de flujo magnéticas. En caso de activación del combinador de mando, esta fuente se puede desplazar relativamente con respecto a los sensores Hall, de manera que la densidad de flujo magnética en los sensores Hall varíe. En este caso, los sensores Hall son atravesados sucesivamente por las líneas de flujo magnéticas, de manera que una electrónica conectada posteriormente utilice una señal recién generada por los sensores Hall para cerrar la posición del combinador de mando y controlar el accionamiento de forma correspondiente.

45 Por consiguiente, la invención se basa en la tarea de crear un combinador de mando con el que también se garantiza un control más fiable del accionamiento de un vehículo industrial a lo largo de un gran número de ciclos de activación del combinador de mando.

Esta tarea se resuelve mediante el combinador de mando representado en la reivindicación 1.

55 El combinador de mando según la invención comprende dos sensores Hall, separados lateralmente uno de otro, así como una fuente de líneas de flujo magnéticas que, en caso de activación del combinador de mando, se pueden desplazar relativamente con respecto a los sensores Hall, de manera que la densidad de flujo magnética en los sensores Hall varíe. Se prevé un sistema de procesamiento de datos, utilizándose las tensiones Hall de los dos sensores Hall de forma análoga al control del accionamiento. Mediante el uso de dos sensores Hall, la señal de marcha para una dirección, por ejemplo, hacia adelante, puede ser generada por un sensor Hall, utilizándose la

señal del otro sensor Hall como control de plausibilidad y, por lo tanto, para la comprobación de la seguridad. Por consiguiente, la señal de marcha para la otra dirección de marcha, por ejemplo, hacia atrás, es generada por el otro sensor Hall, sirviendo la señal de un sensor como control de plausibilidad y, por lo tanto, para la comprobación de la seguridad.

- 5 Gracias a esta configuración, el combinador de mando según la invención presenta, entre otros, las siguientes ventajas frente al estado de la técnica:

Los sensores Hall pueden disponerse en el campo magnético de manera que en la densidad de flujo magnética, que varía mediante la activación del combinador de mando, la tensión Hall de un sensor Hall cambie casi linealmente con la activación del combinador de mando en una dirección de marcha, mientras que la tensión Hall del otro sensor Hall también varía casi linealmente de forma correspondiente con la activación del combinador de mando en la otra dirección de marcha. Con otras palabras, ambos sensores Hall se pueden accionar en un campo en el que su señal de salida (la tensión Hall) se puede usar de forma análoga al control del motor del vehículo industrial. La tensión Hall del respectivamente otro sensor Hall, que no funciona en el campo casi lineal, puede servir, por una parte, para la detección de la dirección de marcha y, por otra parte, para la comprobación de la seguridad, previéndose una rutina que detiene el motor del vehículo industrial si las tensiones Hall son generadas por los dos sensores Hall que se encuentran en una relación no previsible uno respecto a otro.

Resulta especialmente preferible una forma de realización del combinador de mando en la que los sensores Hall se disponen de forma plana en un lado de una placa de circuitos impresos. Gracias a esta medida se reduce considerablemente la sensibilidad de los sensores Hall a las influencias mecánicas externas debido a su disposición en relación con una disposición vertical de los sensores Hall conocida por el documento EP 1 180 473 A1, dado que es posible una fijación mecánicamente mucho más estable de los sensores Hall en la placa de circuitos impresos. La densidad de flujo magnética se puede aumentar significativamente mediante los sensores Hall si (con especial preferencia) se prevé una culata para el guiado de las líneas de flujo magnéticas en los lados de la placa de circuitos impresos opuestos a los sensores Hall. El aumento de la densidad de flujo provoca que el combinador de mando sea menos sensible a las influencias magnéticas externas.

En principio, la fuente de las líneas de flujo magnéticas se puede configurar de cualquier manera que provoque un cambio en la densidad de flujo a través de los sensores Hall en caso de activación del combinador de mando. Sin embargo, debido a la simplicidad de la estructura y a la falta de propensión a las perturbaciones, resulta preferible prever como fuente de líneas de flujo magnéticas dos imanes permanentes dispuestos a una distancia lateral el uno del otro que (con especial preferencia) se disponen por encima de los sensores Hall y que presentan una polaridad inversa, extendiéndose los ejes polares aproximadamente perpendiculares a la placa de circuitos impresos y pudiéndose desplazar en un plano aproximadamente paralelo a la placa de circuitos impresos en caso de activación del combinador de mando. Las pruebas han demostrado que con esta disposición se puede generar una variación de las tensiones Hall en los dos sensores Hall en el campo aproximadamente lineal si los imanes permanentes se desplazan en un arco circular de $\pm 30^\circ$ alrededor de una posición neutral. Además, a diferencia de la disposición según el documento EP 1 180 473 A1, en la que el sensor Hall se encuentra entre los imanes, en esta disposición ya no existe el riesgo de una colisión mecánica de los imanes con los sensores Hall, lo que aumenta de nuevo la seguridad de funcionamiento del combinador de mando según la invención.

La densidad de flujo magnética a través de los sensores Hall aumenta (preferiblemente) aún más si los imanes permanentes del lado que señala a la placa de circuitos impresos se conectan a través de una culata para el guiado de las líneas de flujo magnéticas.

Los imanes permanentes son (como ya se ha mencionado anteriormente) preferiblemente desplazables en una trayectoria circular, dado que las asas del combinador de mando se activan regularmente de forma giratoria, siendo posible una simple transmisión de la activación giratoria a un soporte magnético que desplaza los imanes permanentes en una trayectoria circular. El combinador de mando según la invención presenta un dispositivo de procesamiento de datos que recibe las señales eléctricas generadas por los sensores Hall y asigna a las señales una velocidad de marcha y una dirección de marcha, utilizándose para la determinación de la velocidad de marcha la señal de un sensor Hall en el que la densidad de flujo magnética se encuentra en un campo en el que la señal eléctrica es una función de la densidad de flujo magnética, preferiblemente en el caso de imanes permanentes desplazados, que varía al menos casi linealmente con el desplazamiento de los imanes permanentes.

Resulta especialmente preferible que el combinador de mando comprenda además un dispositivo de memoria en el que se almacenen los valores teóricos previsible para las señales eléctricas de los sensores Hall en dependencia de la posición del combinador de mando y que se prevea un dispositivo para la comparación de los valores teóricos con los valores reales generados por los sensores Hall que, en caso de una relación no previsible entre los valores reales de las señales de los dos sensores Hall, provoque el estado de combinador de mando "neutral". Gracias a este dispositivo de memoria, en el combinador de mando según la invención se configura preferiblemente un circuito de seguridad que garantiza que el vehículo industrial se detenga en caso de unas relaciones de señal no previsible que indican un fallo en el combinador de mando. Dado que este circuito de seguridad funciona de forma completamente electrónica, no está sujeto, a diferencia del estado de la técnica, a ningún desgaste mecánico.

El estado del combinador de mando "neutral" también se provoca si el dispositivo para la comparación de los valores teóricos y reales detecta los valores reales que presentan la relación de señal previsible para la posición neutral.

A continuación se describe detalladamente un ejemplo de realización preferido del combinador de mando según la invención a la vista de los dibujos adjuntos. Se muestra en la:

Figura 1 (esquemáticamente) la disposición de los sensores Hall y de los imanes permanentes en una vista en planta;

5 Figura 2 (también esquemáticamente) la disposición según la figura 1 en una vista lateral (vista A en la figura 1);

Figura 3 las tensiones Hall de los dos sensores Hall en dependencia de la desviación angular del soporte magnético desde la posición neutral, así como

Figura 4 (esquemáticamente) el desarrollo del procesamiento de datos en el dispositivo de procesamiento de datos.

10 El ejemplo de realización representado del combinador de mando según la invención comprende un primer sensor Hall 1 y un segundo sensor Hall 2 dispuestos en un arco circular y fijados con su distancia angular lateral de forma plana en un lado de una placa de circuitos impresos 4. Por encima de la placa de circuitos impresos 4 se montan dos imanes permanentes 3, 6 en una culata 5. Los imanes permanentes 3 y 6 se alinean de manera que sus ejes polares se desarrollen paralelamente pero en la dirección opuesta. La culata 5 sirve, por una parte, como soporte magnético y, por otra parte, para el guiado agrupado de las líneas de flujo magnéticas de un imán permanente a otro.

La culata 5 se configura en forma de anillo parcial y se puede desplazar aproximadamente $\pm 30^\circ$ alrededor de un eje S desde su posición central representada en las figuras 1 y 2.

20 En el lado de la placa de circuitos impresos 4 opuesto a los sensores Hall 1, 2 también se dispone una culata 7 que se configura igualmente en forma de anillo parcial y que se extiende a lo largo de una zona angular de aproximadamente 180° de manera que la culata 5 siempre quede cubierta por la culata 7 con una desviación angular de $\pm 30^\circ$, de modo que las líneas de flujo magnéticas siempre estén agrupadas mediante la culata 7, formándose, por lo tanto, un campo magnético cerrado y estabilizado, en cuyas líneas de flujo penetran los sensores Hall. En la figura 2, el campo magnético cerrado se simboliza mediante el óvalo identificado con el número 8.

25 Las tensiones Hall generadas en los sensores Hall 1, 2 en virtud del campo magnético 8 se representan en la figura 3 en función de la desviación angular de la culata 5 desde la posición neutral representada en las figuras 1 y 2 e identificada con 0° . Como se puede ver, la dependencia de la tensión Hall del sensor Hall 1 en el campo de 0 a $+30^\circ$ muestra un desarrollo aproximadamente lineal entre 3 y 2 V. Este campo de la curva se representa como una línea continua. Por consiguiente, la tensión Hall del sensor Hall 2 muestra en el campo de 0 a -30° una dependencia casi lineal del ángulo entre 2 y 3 V. Este campo también se representa como una línea continua. Debido a esta dependencia casi lineal, las tensiones Hall de un dispositivo de procesamiento de datos no representado en el dibujo se utilizan de forma análoga al control del motor del vehículo industrial en el sentido de la especificación de la velocidad teórica. Las señales de salida de tensión analógicas se convierten preferiblemente mediante un convertidor A/D, se procesan y se transmiten en forma digital, por ejemplo, en serie, a través de un bus CAN, etc., al sistema de control del motor. El valor de la tensión Hall del respectivamente otro sensor Hall, que se encuentra en el rango casi lineal prácticamente en un nivel determinado como se representa mediante una línea discontinua en la figura 3, es utilizado por el dispositivo de procesamiento de datos para comprobar la plausibilidad en el sentido de que el motor del vehículo industrial se detiene si los valores de tensión Hall no corresponden a los valores teóricos previsible más allá de ciertas tolerancias de error. Con esta finalidad, el dispositivo de procesamiento de datos comprueba si el valor de la tensión Hall del respectivamente otro sensor Hall se encuentra por encima o por debajo de un valor umbral determinado y genera una señal 0 o 1 en dependencia del mismo. El motor del vehículo industrial sólo se controla con una señal de marcha si el valor de tensión Hall del respectivamente otro sensor Hall se encuentra en el lado previsible del umbral.

Una configuración preferida del dispositivo de procesamiento de datos al que están conectados los sensores Hall 1, 2, genera las siguientes señales de salida:

- 45 - Control del motor: señal analógica del respectivo sensor Hall sin información de dirección
- Neutral: señal digital generada cuando se detecta la relación de las tensiones Hall de los sensores Hall 1 y 2 característica para la posición neutral del soporte magnético.
- Marcha adelante: señal digital sobre la dirección del objetivo, generada mediante la relación registrada de las tensiones Hall de los sensores Hall 1 y 2;
- 50 - Marcha atrás: señal digital generada de forma correspondiente.

El dispositivo de procesamiento de datos utiliza los siguientes valores:

- V1: Tensión Hall del sensor Hall 1 con desviación completa del soporte magnético en el sentido de giro positivo, aquí de $+30^\circ$.
- 55 - V2: Tensión Hall del sensor Hall 1 con la máxima desviación del soporte magnético en el sentido de giro negativo, aquí de -30° .
- V3: Tensión Hall del sensor Hall 1 en el borde de la posición neutral en el sentido de giro positivo

ES 2 721 544 T3

- V4: Tensión Hall del sensor Hall 1 en el borde de la posición neutral en el sentido de giro negativo
- V11: Tensión Hall del sensor Hall 2 con desviación completa del soporte magnético en el sentido de giro positivo, aquí de + 30°.
- V12: Tensión Hall del sensor Hall 2 con máxima desviación del soporte magnético en el sentido de giro negativo, aquí de - 30°.
- V13: Tensión Hall del sensor Hall 2 en el borde de la posición neutral en el sentido de giro positivo
- V14: Tensión Hall del sensor Hall 2 en el borde de la posición neutral en el sentido de giro negativo.

El dispositivo de procesamiento de datos se configura además de manera que en la posición neutral las señales de salida sean pasivas, es decir, control del motor = 0, señal neutral = 1, señal de marcha adelante = 0, señal de marcha atrás = 0. El dispositivo de procesamiento de datos conmuta al modo activo sólo si el soporte magnético se desplaza de la posición neutral y no se detecta ningún estado de fallo.

En la figura 4 se representa el desarrollo del procesamiento de los datos por medio del dispositivo de procesamiento de datos. En un primer paso A se comprueba si la tensión Hall del sensor Hall 1 se encuentra en el campo entre V4 y V3 y si el valor de la tensión Hall 2 se encuentra en el campo entre V14 y V13. Si este no es el caso, se comprueba si la tensión Hall del sensor Hall 1 es mayor que V3 y si la tensión Hall del sensor Hall 2 es mayor que V13. También se comprueba si la tensión Hall del sensor Hall 1 es inferior a V4 y si la tensión Hall del sensor Hall 2 es superior a V14. Si se detecta uno de los estados anteriores, las salidas del dispositivo de procesamiento de datos se encuentran en el estado pasivo, es decir, el motor del vehículo industrial no se acciona. Sólo si no se detecta ninguna de las relaciones de tensión Hall anteriores, que indican una posición neutral del soporte magnético o un estado de fallo, la señal de control, concretamente para la dirección de marcha hacia adelante, se calcula, en caso de que la tensión del sensor Hall 1 sea inferior a V3 o que la tensión Hall del sensor Hall 2 sea superior a V14, por medio de la respectiva tensión analógica Hall a partir de

$(\text{Tensión Hall del sensor Hall 1} - V3) / (V01 - V03) \cdot V_{\text{máx}}$, siendo $V_{\text{máx}}$ el valor de tensión Hall correspondiente a la velocidad máxima.

Por consiguiente, la señal de control para la dirección de marcha atrás se calcula según

$(V14 - \text{Tensión Hall del sensor Hall 2}) / (V14 - V12) \cdot V_{\text{máx}}$.

Después de determinar el valor de control actual, éste se compara con el valor $V_{\text{máx}}$ y, si el valor actual es mayor, se limita a $V_{\text{máx}}$.

Las pruebas han demostrado que, en la forma de realización descrita, resultan especialmente adecuados los siguientes valores de tensión:

V03 = 2,336V

V04 = 1,755V

V13 = 3,33V

V14 = 2,786V

Se entiende que en otras formas de realización del combinador de mando según la invención pueden ser necesarios otros valores de tensión.

Se ha comprobado que como valores estándar para los demás parámetros resultan adecuados:

V01 = 4,140V

V02 = 0,327V

V11 = 4,526V

V12 = 1,300V

Sin embargo, estos valores se pueden modificar y almacenar en el dispositivo de procesamiento de datos, concretamente en los siguientes tres pasos:

1. Desviación máxima del soporte magnético en dirección positiva y almacenamiento de las tensiones Hall medidas del sensor Hall 1 como V01 y del sensor Hall 2 como V11.

2. Desviación máxima del soporte magnético en el sentido de giro negativo y almacenamiento de las tensiones Hall medidas del sensor Hall 1 como V02 y del sensor Hall 2 como V12.

3. Almacenamiento de los valores modificados en una memoria permanente del dispositivo de procesamiento de datos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Combinador de mando para el control del accionamiento de un vehículo industrial accionado por motor con dos sensores Hall (1, 2), separados lateralmente el uno del otro, con una fuente de líneas de flujo magnéticas que, en caso de activación del combinador de mando, se puede desplazar relativamente con respecto a los sensores Hall (1, 2), de manera que varíe la densidad de flujo magnética en los sensores Hall (1, 2), caracterizado por que el combinador de mando comprende un dispositivo de procesamiento de datos que recibe las señales eléctricas generadas por los sensores Hall (1, 2) y que asigna a las señales una velocidad de marcha y una dirección de marcha, utilizándose para la determinación de la velocidad de marcha la señal de un sensor Hall en el que la densidad de flujo magnética se encuentra en un campo en el que la señal eléctrica es una función de la densidad de flujo magnética, utilizando el dispositivo de procesamiento de datos las tensiones Hall de los sensores Hall (1, 2) de forma análoga al control del motor del vehículo industrial en el sentido de la especificación de la velocidad teórica, deteniéndose el motor del vehículo industrial si los valores de tensión Hall no corresponden a los valores teóricos previsibles más allá de ciertas tolerancias de error.
- 10 2. Combinador de mando según la reivindicación 1, caracterizado por que los sensores Hall (1, 2) se disponen de forma plana en un lado de una placa de circuitos impresos (4).
- 15 3. Combinador de mando según la reivindicación 2, caracterizado por que en el lado de la placa de circuitos impresos (4) opuesto a los sensores Hall (1, 2) se prevé una culata (7) para el guiado de las líneas de flujo magnéticas.
- 20 4. Combinador de mando según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la fuente de líneas de flujo magnéticas comprende dos imanes permanentes (3, 6) separados lateralmente uno de otro.
- 25 5. Combinador de mando según la reivindicación 4, caracterizado por que los imanes permanentes (3, 6) se disponen por encima de los sensores Hall (1, 2), presentan una polaridad inversa, extendiéndose los ejes polares aproximadamente perpendiculares a la placa de circuitos impresos (4) y pudiéndose desplazar en un plano aproximadamente paralelo a la placa de circuitos impresos (4) en caso de activación del combinador de mando.
- 30 6. Combinador de mando según la reivindicación 5, caracterizado por que los imanes permanentes (3, 6) se conectan por su lado que señala a la placa de circuitos impresos (4) a través de una culata (5) para el guiado de las líneas de flujo magnéticas.
- 35 7. Combinador de mando según la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que los imanes permanentes (3, 6) se pueden desplazar en una trayectoria circular.
- 40 8. Combinador de mando según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que se prevé un dispositivo de memoria en el que se almacenan los valores teóricos previsibles para las señales eléctricas de los sensores Hall (1, 2) en dependencia de la posición del combinador de mando y por que se prevé un dispositivo para la comparación de los valores teóricos con los valores reales generados por los sensores Hall (1, 2) que, en caso de una relación no previsible del valor real de las señales de los dos sensores Hall (1, 2), provoca el estado de combinador de mando "neutral".
- 45 9. Combinador de mando según la reivindicación 8, caracterizado por que el dispositivo se configura para la comparación de los valores teóricos y reales, de manera que provoque el estado de combinador de mando "neutral" si los valores reales presentan la relación de señal previsible para la posición neutral.

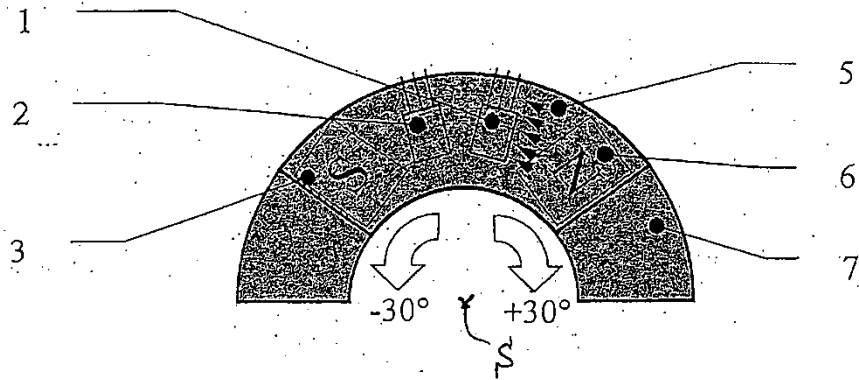


Fig. 1

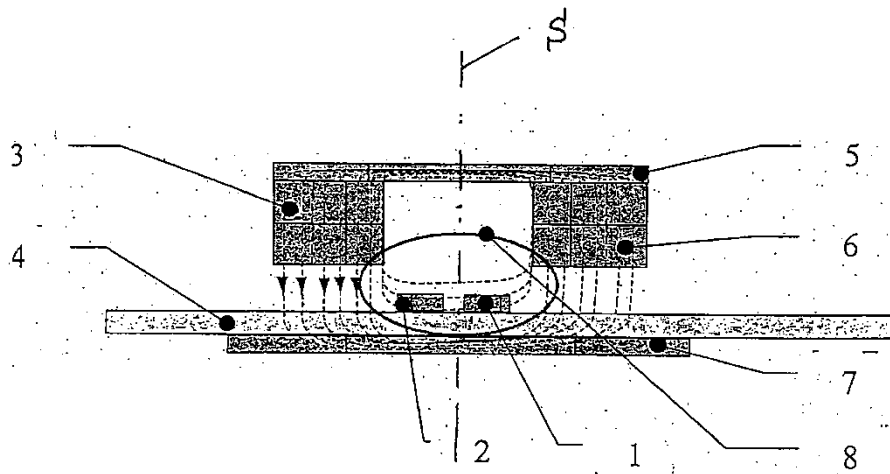


Fig. 2

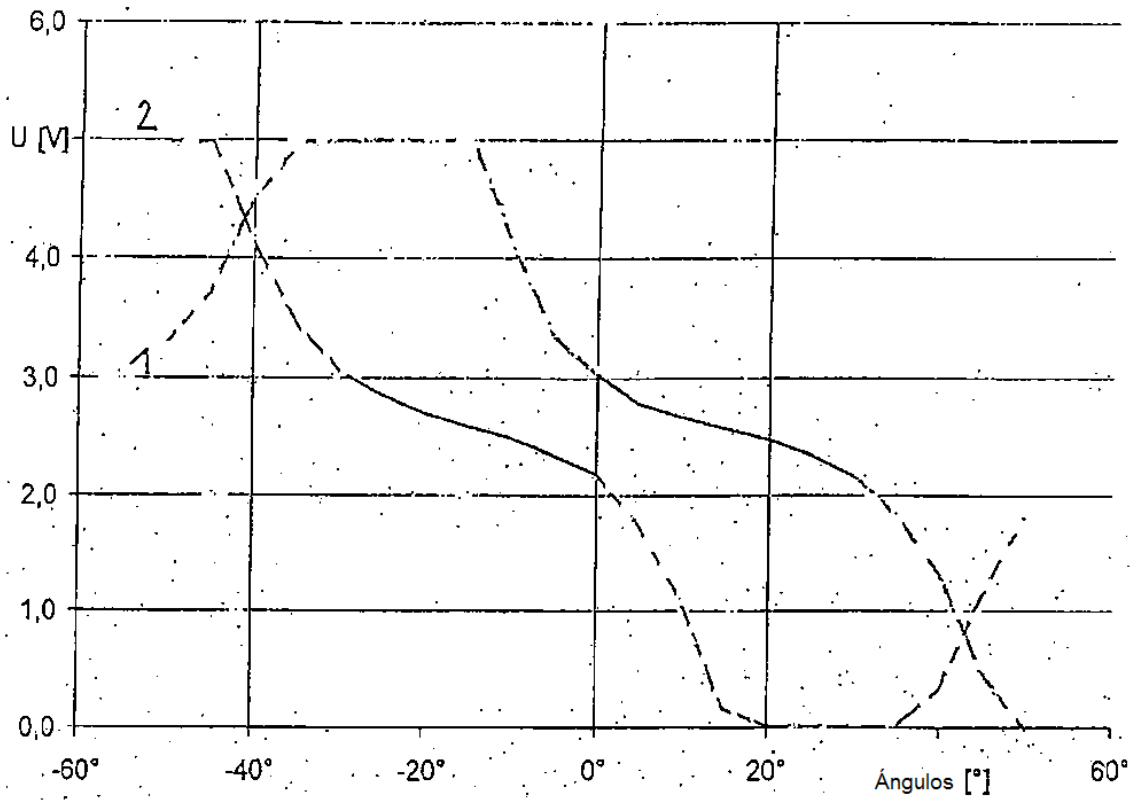


Fig. 3

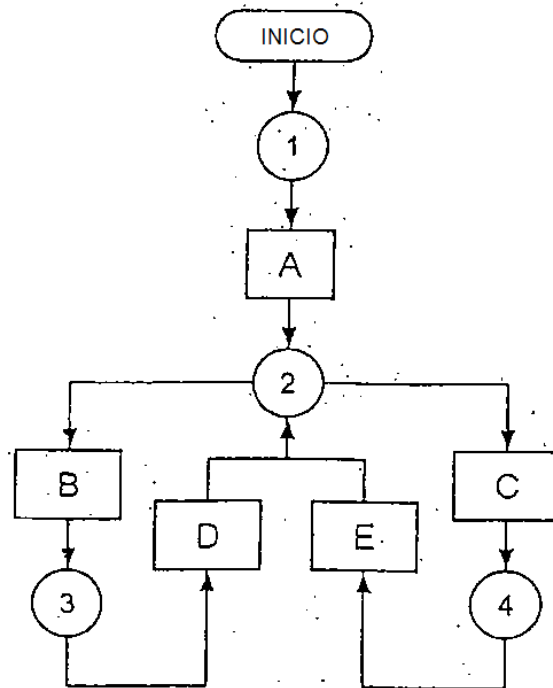


Fig. 4