

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 999**

51 Int. Cl.:

B62M 6/45 (2010.01)

B62M 6/50 (2010.01)

B62M 6/55 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2017 E 17169664 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2020 EP 3251936**

54 Título: **Procedimiento de control y dispositivo para la regulación del motor eléctrico para la ayuda para el empuje de una bicicleta eléctrica**

30 Prioridad:

01.06.2016 DE 102016209560

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

28.04.2021

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**GREINER, RINALDO y
BAUMGAERTNER, DANIEL**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 821 999 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

Procedimiento de control y dispositivo para la regulación del motor eléctrico para la ayuda para el empuje de una bicicleta eléctrica

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de control para un motor eléctrico para la regulación de la ayuda para el empuje de una bicicleta eléctrica, así como a un dispositivo que está configurado para llevar a cabo este procedimiento. La invención se refiere, además, a una bicicleta eléctrica con el dispositivo de acuerdo con la invención.

Estado de la técnica

10 En los documentos DE 20 2005 018 126 U1 y DE 20 2005 006 684 U1 se describe una ayuda para el arranque o para el empuje para una bicicleta eléctrica. Una ayuda así para el arranque o para el empuje se inicia, normalmente, mediante el accionamiento de un interruptor o de una empuñadura giratoria en el manillar. La bicicleta eléctrica se acelera, por ello, sin apoyo de los pedales del ciclista por medio de un par del motor eléctrico hasta una velocidad máxima para una ayuda para el empuje. La velocidad máxima para una ayuda para el empuje en Alemania, por ejemplo, está especificada legalmente y asciende a 6 km/h. El par generado para la realización de la ayuda para el empuje en los documentos citados es independiente del ángulo de inclinación de la bicicleta eléctrica de modo que, por ejemplo, las personas con alguna discapacidad física tienen dificultades para seguir la ayuda para el empuje en una pendiente del recorrido, o en el caso contrario, el resultado es una velocidad demasiado baja de la ayuda para el empuje en la cuesta.

15 El documento FR 2 768 991 A1 da a conocer una bicicleta con un motor y una ayuda para el empuje con las características de procedimiento del preámbulo de la reivindicación 1.

El documento EP 1 236 640 A2 da a conocer un aparato de control para una bicicleta asistida por motor.

20 Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento de control para un motor eléctrico para regular la ayuda para el empuje de la bicicleta eléctrica dependiendo de un ángulo de inclinación registrado de la bicicleta eléctrica con respecto al eje transversal de la bicicleta eléctrica, así como a un dispositivo que está configurado para llevar a cabo este procedimiento. La invención se refiere, además, a una bicicleta eléctrica con el dispositivo de acuerdo con la invención. La ayuda para el empuje puede emplearse también como ayuda para el arranque.

25 El procedimiento de control presenta una detección de una activación de la ayuda para el empuje. Si se activa la ayuda para el empuje, se registra un ángulo de inclinación actual de la bicicleta eléctrica alrededor del eje transversal de la bicicleta eléctrica. El ángulo de inclinación registrado con respecto al eje transversal que está dispuesto perpendicular al eje longitudinal y perpendicular al eje vertical de la bicicleta eléctrica representa la pendiente actual o el declive de un recorrido en la dirección de la marcha. A continuación, se realiza una averiguación de una velocidad objetivo para la ayuda para el empuje dependiendo del ángulo de inclinación registrado y de la velocidad máxima para la ayuda para el empuje. La velocidad objetivo averiguada es menor o igual a la velocidad máxima que representa preferiblemente la velocidad límite especificada legalmente para la ayuda para el empuje. La regulación del motor eléctrico se realiza dependiendo de la velocidad objetivo averiguada. Mediante el procedimiento de control, la velocidad de la ayuda para el empuje se adapta, por consiguiente, a la pendiente actual de un recorrido. Por ello, el empuje de una bicicleta eléctrica pesada se facilita o resulta más confortable en una pendiente del recorrido.

40 Además, se registra una aceleración de la bicicleta eléctrica en la dirección del eje vertical. Sobre un subsuelo desigual, las aceleraciones registradas en la dirección del eje vertical son mayores que en un subsuelo llano. La aceleración registrada representa, con ello, el subsuelo de un recorrido. La averiguación de la velocidad objetivo para la ayuda para el empuje se realiza en esta configuración adicionalmente, dependiendo de la aceleración registrada en la dirección del eje vertical. La velocidad de la ayuda para el empuje que resulta mediante la regulación del motor eléctrico se adapta, con ello, al subsuelo del recorrido.

45 El dispositivo de acuerdo con la invención comprende, al menos, una unidad de cálculo. Esta unidad de cálculo lleva a cabo el procedimiento de control. La unidad de cálculo detecta una activación de la ayuda para el empuje. Esta detección puede realizarse, por ejemplo, por medio de una valoración de magnitudes de movimiento registradas por sensores de la bicicleta eléctrica o mediante una entrada manual del ciclista. A continuación, la unidad de cálculo registra una magnitud, que representa el ángulo de inclinación actual de la bicicleta eléctrica con respecto al eje transversal de la bicicleta eléctrica. Opcionalmente, la unidad de cálculo puede registrar también una magnitud adicional que representa la aceleración de la bicicleta eléctrica en la dirección del eje vertical. La unidad de cálculo genera, además, una señal de control para la adaptación de la velocidad de la ayuda para el empuje dependiendo del ángulo de inclinación registrado. Adicionalmente, la señal de control se genera también dependiendo de la aceleración registrada en la dirección del eje vertical. El dispositivo es, por ejemplo, un aparato de control.

55 La bicicleta eléctrica, de acuerdo con la invención, comprende el motor eléctrico para el accionamiento de la bicicleta eléctrica, así como un sensor para registrar una magnitud que representa el ángulo de inclinación actual de la bicicleta eléctrica alrededor del eje transversal de la bicicleta eléctrica. Además, la bicicleta eléctrica presenta un sensor adicional para registrar la aceleración actual de la bicicleta eléctrica en la dirección del eje vertical de la bicicleta eléctrica. La

bicicleta eléctrica comprende, además, el dispositivo de acuerdo con la invención para la regulación del motor eléctrico, en particular, como aparato de control.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se explica, a continuación, mediante formas de realización preferidas y dibujos adjuntos.

- 5 la figura 1: bicicleta eléctrica en una pendiente de un recorrido
- la figura 2: diagrama de flujo del procedimiento de control para la ayuda para el empuje
- la figura 3: dispositivo de acuerdo con la invención como aparato de control

Ejemplos de realización

10 En la figura 1 se esboza una bicicleta eléctrica en una pendiente. El ángulo α de inclinación de la bicicleta eléctrica en su eje transversal está representado en la figura 1 entre la horizontal y el recorrido. Un aparato 103 de control en la bicicleta eléctrica 100 controla un motor eléctrico 101. El aparato 103 de control es un dispositivo que está orientado para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención. El ángulo α de inclinación de la bicicleta eléctrica con respecto al eje transversal se registra mediante un sensor 102 en la bicicleta eléctrica. El sensor 102 puede ser, por ejemplo, un sensor de inclinación, un sensor de aceleración y/o una unidad de medición inercial.

15 En la figura 1 la bicicleta eléctrica 100 está representada, además, sobre un subsuelo desigual. Una aceleración a_z de la bicicleta eléctrica 100 en la dirección del eje vertical de la bicicleta eléctrica 100 puede registrarse mediante un sensor 104 opcional durante la marcha. El sensor opcional 104 puede ser, por ejemplo, un sensor de aceleración o una unidad de medición inercial. Para un subsuelo desigual se producen aceleraciones mayores a_z de la bicicleta eléctrica 100 en la dirección del eje vertical de la bicicleta eléctrica 100, de modo que las aceleraciones registradas a_z representan el
20 subsuelo del recorrido. El empuje de una bicicleta eléctrica 100 pesada se dificulta, adicionalmente, en una pendiente del recorrido a través de un subsuelo desigual.

En la figura 2 está representado un diagrama de flujo del procedimiento de control de acuerdo con la invención. Inicialmente, se realiza una detección 210 de una activación de la ayuda para el empuje. Si no se ha detectado ninguna
25 activación, no se llevan a cabo las etapas posteriores del procedimiento de control para la ayuda para el empuje y el procedimiento finaliza. La detección 210 puede realizarse, por ejemplo, mediante el registro de una entrada del ciclista, pulsando un interruptor, así como mediante un movimiento de la bicicleta sin cadencia de pedaleo y carga de peso sobre el sillín. Cuando se haya detectado la activación de la ayuda para el empuje en una etapa adicional, sigue el registro 220 del ángulo α de inclinación de la bicicleta eléctrica 100 alrededor del eje transversal. Opcionalmente, en la
30 etapa posterior 230 del procedimiento de control, antes de averiguar la velocidad objetivo 240, como se representa en la figura 1 y la figura 2, se registra una aceleración a_z de la bicicleta eléctrica 100 en la dirección del eje vertical de la bicicleta eléctrica 100. La aceleración a_z de la bicicleta eléctrica 100 en la dirección del eje vertical sobre un subsuelo desigual del recorrido es mayor que en un tramo llano, de modo que, en un camino forestal, resultan valores de aceleración mayores que en una calle asfaltada.

En la siguiente etapa 240 se averigua una velocidad objetivo v_{objetivo} de la ayuda para el empuje, dependiendo del ángulo de inclinación α registrado y una velocidad máxima v_{max} . Por regla general, para la ayuda para el empuje de la bicicleta eléctrica 100 se especifica, por ley, una velocidad máxima v_{max} según el país. En Alemania, la velocidad máxima v_{max} se sitúa en 6 km/h. Preferiblemente, la averiguación 240 de la velocidad objetivo v_{objetivo} se realiza mediante una reducción de la velocidad máxima v_{max} , dependiendo de la magnitud del ángulo α de inclinación y un factor k , véase la ecuación (1). El factor k puede ser constante o depender del ángulo α de inclinación registrado alrededor del eje transversal.
40

$$v_{\text{objetivo}}(v_{\text{max}}, \alpha) = v_{\text{max}} - k \cdot |\alpha| \tag{1}$$

En una configuración adicional, el factor k depende del intervalo de ángulo de inclinación, véase la ecuación 2. Así, por ejemplo, en $k_1 < k_2$ para el empuje cuesta abajo, es decir, un ángulo α de inclinación menor de cero, resulta una velocidad objetivo v_{objetivo} mayor de la ayuda para el empuje que para un ángulo α de inclinación de la misma magnitud
45 cuesta arriba, es decir, mayor de cero.

$$v_{\text{objetivo}}(v_{\text{max}}, \alpha) = \begin{cases} v_{\text{max}} - k_1 \cdot |\alpha| & \text{para } \alpha \leq 0^\circ \\ v_{\text{max}} - k_2 \cdot \alpha & \text{para } \alpha > 0^\circ \end{cases} \tag{2}$$

Opcionalmente, la averiguación 240 de la velocidad objetivo v_{objetivo} se realiza, adicionalmente, dependiendo de la aceleración a_z registrada de la bicicleta eléctrica 100 en la dirección del eje vertical de la bicicleta eléctrica 100. La

5 averiguación 240 de la velocidad objetivo v_{objetivo} se lleva a cabo, por ejemplo, mediante reducción de la velocidad máxima, dependiendo de un factor h y de una valoración estadística de la aceleración a_z registrada. La valoración estadística puede realizarse, por ejemplo, mediante promedio o determinación de la varianza $\text{Var}(a_z)$ de la aceleración a_z , véase la ecuación (3). El factor h puede ser constante o depender del ángulo α de inclinación registrado alrededor del eje transversal. En este perfeccionamiento de la invención sobre un trayecto asfaltado se realiza una velocidad objetivo más alta de la ayuda para el empuje que en un camino forestal porque, por ejemplo, un ciclista puede seguir la ayuda para el empuje sobre un trayecto asfaltado más fácilmente o sin impedimentos.

$$v_{\text{objetivo}}(v_{\text{max}}, \alpha, a_z) = v_{\text{max}} - k \cdot |\alpha| - h \cdot \text{Var}(a_z) \quad (3)$$

10 La siguiente regulación 250 del motor eléctrico 101 se lleva a cabo, finalmente, dependiendo de la velocidad objetivo v_{objetivo} averiguada, de modo que, la velocidad de la ayuda para el empuje se adapta o se limita dependiendo del ángulo de inclinación registrado α . Esto aumenta, por ejemplo, la seguridad de la ayuda para el empuje en el empuje cuesta abajo.

15 En una configuración adicional de la invención, las etapas de procedimiento, tras la detección de la activación de la ayuda para el empuje, se llevan a cabo repetidamente. Mediante esta configuración, la velocidad o el par motor de la ayuda para el empuje se adapta de manera continua, de modo que, también, en el caso de un ángulo α de inclinación modificado, se produce una ayuda para el empuje confortable para el ciclista.

20 En la figura 3 el dispositivo, de acuerdo con la invención, está representado como aparato 103 de control. El aparato 103 de control está orientado, además, para llevar a cabo el procedimiento de control para la ayuda para el empuje de una bicicleta eléctrica 100. El aparato 103 de control presenta una unidad 301 de cálculo, así como opcionalmente una memoria 302 para almacenar los datos de aceleración registrados a_z en la dirección del eje vertical de la bicicleta eléctrica 100. La unidad 301 de cálculo registra una magnitud del sensor 102 que representa el ángulo α de inclinación de la bicicleta eléctrica 100. Opcionalmente, la unidad 301 de cálculo registra, además, una magnitud del sensor 104 que representa la aceleración a_z de la bicicleta eléctrica 100 en la dirección del eje vertical. La unidad de cálculo 301, dependiendo del ángulo de inclinación registrado α , y dependiendo de la aceleración a_z registrada, genera una señal de control para el motor eléctrico 101.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de control para la regulación de un motor eléctrico (101) para la ayuda para el empuje de una bicicleta eléctrica (100) que comprende, al menos, las etapas

- detección (210) de una activación de la ayuda para el empuje, y

5 • registro (220) de un ángulo (α) de inclinación actual de la bicicleta eléctrica (100) con respecto al eje transversal de la bicicleta eléctrica (100),

caracterizado porque el procedimiento presenta las siguientes etapas

- registro (230) de una aceleración (a_z) de la bicicleta eléctrica (100) en la dirección del eje vertical,

10 • averiguación (240) de una velocidad objetivo (V_{objetivo}) dependiendo de una velocidad máxima (V_{max}) y del ángulo (α) de inclinación registrado de la bicicleta eléctrica (100) y de la aceleración (a_z) registrada, y

- regulación (250) del motor eléctrico (101) dependiendo de la velocidad objetivo (V_{objetivo}) averiguada.

2. Dispositivo que comprende, al menos, una unidad (301) de cálculo que lleva a cabo un procedimiento según la reivindicación 1, en donde la unidad (301) de cálculo

- detecta una activación de la ayuda para el empuje,

15 • registra un ángulo (α) de inclinación actual de la bicicleta eléctrica (100) alrededor del eje transversal de la bicicleta eléctrica (100),

- registra una aceleración (a_z) de la bicicleta eléctrica (100) en la dirección del eje vertical de la bicicleta eléctrica (100), y

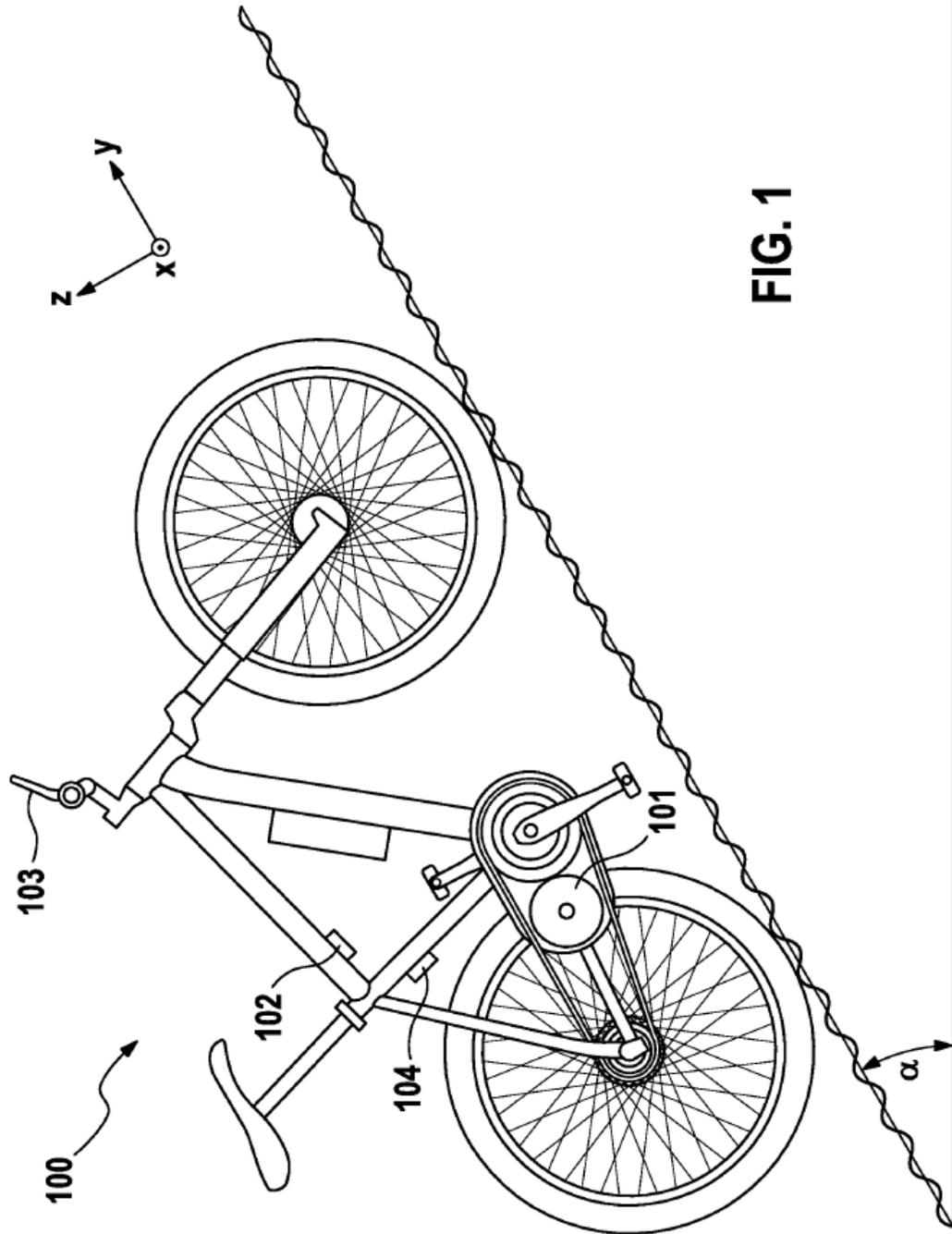
20 • genera una señal de control para el motor eléctrico (101) para la realización de una velocidad objetivo (V_{objetivo}) dependiendo de una velocidad máxima (V_{max}) y del ángulo (α) de inclinación registrado y de la aceleración (a_z) registrada.

3. Bicicleta eléctrica, que comprende, al menos,

- un motor eléctrico (101) para generar un par motor (M) para el accionamiento de la bicicleta eléctrica (100),

25 • un sensor (102) para registrar un ángulo (α) de inclinación actual de la bicicleta eléctrica (101) alrededor de su eje transversal, y

- un dispositivo (103) según la reivindicación 2 para la regulación del motor eléctrico (101).



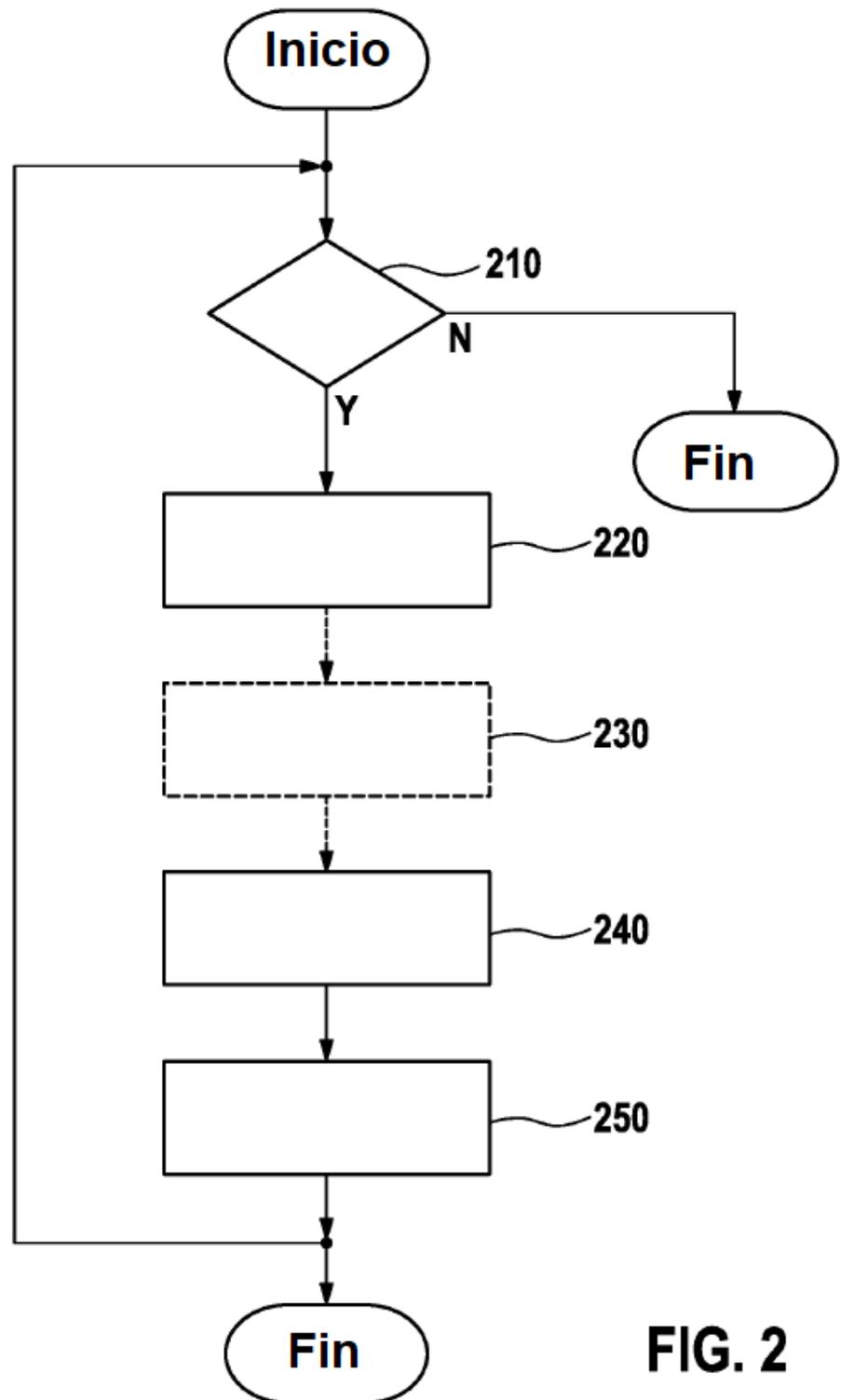


FIG. 2

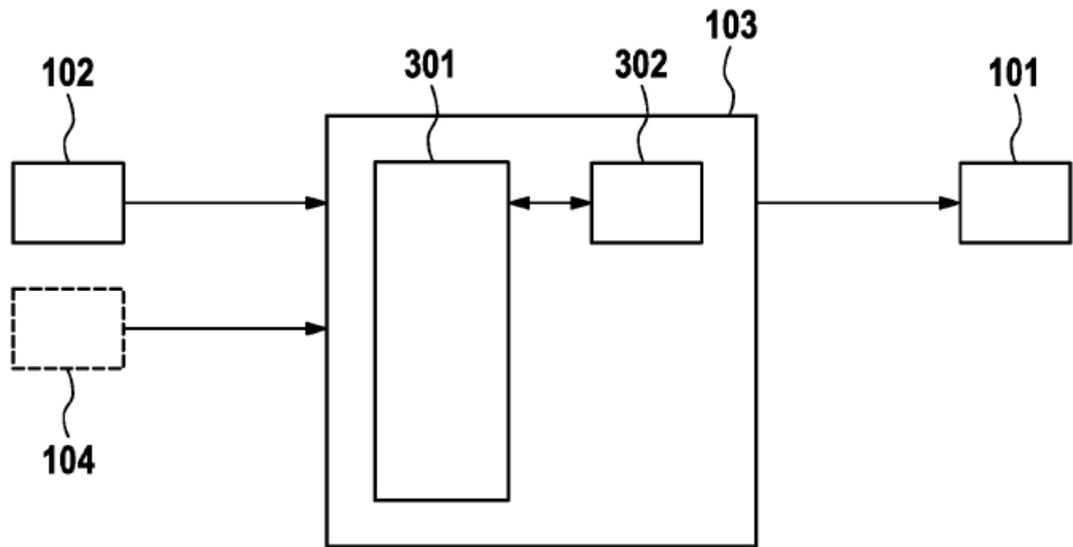


FIG. 3