



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 280 165**

51 Int. Cl.:
B62D 11/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00120508 .7**

86 Fecha de presentación : **20.09.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1088741**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **04.04.2001**

54 Título: **Sistema de dirección de vehículo remolcado con vigilancia de la bomba de dirección.**

30 Prioridad: **29.09.1999 US 408369**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2007

73 Titular/es: **DEERE & COMPANY**
One John Deere Place
Moline, Illinois 61265-8098, US

72 Inventor/es: **Hou, Yifei;**
Mistry, Sanjay Ishvarlal;
Bergene, Mark Allen y
Toppin, Scott Allen

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 280 165 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 de dirección de vehículo remolcado con vigilancia de la bomba de dirección.

Antecedentes del invento

El presente invento se refiere a un sistema de tracción/dirección de vehículo remolcado, como por ejemplo el descrito en el documento US-A-5.857.532 que forma el preámbulo de la reivindicación 1.

Los vehículos remolcados conocidos en producción, tales como los tractores para remolque John Deere de las series 8000T y 9000T tienen un sistema de dirección hidrostático que incluye una bomba de dirección de desplazamiento variable accionada a motor que impulsa a un motor de dirección hidráulica de desplazamiento fijo. El motor de dirección impulsa, por medio de un eje transversal y una rueda dentada, a un engranaje de transmisión planetario izquierdo. El motor de dirección impulsa también, a través del eje transversal, una rueda dentada y una rueda dentada inversora, a un engranaje de transmisión planetario derecho. Un transductor que detecta la rotación de un volante de dirección, suministra una señal de control de dirección. Un control de desplazamiento de bomba controla la salida de la bomba en función de las señales de control de dirección. La velocidad y el sentido de giro del motor de dirección normalmente son proporcionales a la posición del volante de dirección, y estos parámetros se detectan mediante un detector de efecto Hall de dirección y velocidad de motor de dirección. La salida del sistema de dirección es la velocidad del motor de dirección, que se mide usando un detector de efecto Hall de dirección y velocidad del motor de dirección. Sería deseable disponer de unos medios de detectar y responder a los fallos de funcionamiento de la bomba en los que el caudal de salida de la bomba exceda a la cantidad que corresponde a la señal de control de dirección y que sean gobernados por el control de desplazamiento de la bomba.

Sumario del invento

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, un objeto de este invento es proveer un sistema o un método de detectar ciertas averías en un sistema de tracción/dirección de vehículo remolcado.

Un objeto adicional del invento es proveer uno de estos sistemas que detecte cuándo el caudal de salida de la bomba excede a la cantidad que corresponde a la señal de control de dirección.

Estos y otros objetos se consiguen mediante el presente invento, en el que se provee un sistema de control para un sistema de tracción/dirección de vehículo remolcado que tiene una bomba de dirección hidráulica accionada a motor que impulsa a un motor de dirección hidráulica. El caudal de salida de la bomba se mide en función de la velocidad del motor de dirección. La bomba de dirección responde a las señales de control de dirección que representan un estado de un volante de dirección manejado por un operario. El motor de dirección suministra una entrada a un mecanismo diferencial de transmisión de remolque que responde a la manipulación del volante de dirección e impulsa a las ruedas izquierda y derecha de remolque para girar al vehículo. El sistema de control incluye una unidad de control que recibe señales de un detector de velocidad del motor de propulsión, de un detector de velocidad y sentido de giro de un motor de dirección, y las señales de control de dirección. La unidad de control calcula un valor umbral de veloci-

dad de motor de dirección en función de las señales detectadas de control de dirección y de velocidad del motor de propulsión, y genera una señal de avería en función de una relación entre la señal de velocidad del motor de dirección y el valor umbral de velocidad de motor de dirección. La unidad de control genera una señal de avería por exceso de velocidad cuando la amplitud de la señal de velocidad del motor de dirección es mayor que el valor umbral de velocidad de motor de dirección, y genera una señal de avería por conflicto de datos cuando la amplitud de la señal de velocidad del motor de dirección es menor que un valor umbral mínimo negativo de velocidad de motor de dirección. La unidad de control, cuando el vehículo no se está gobernando para girar mediante las señales de control de dirección, genera un valor umbral mínimo, y genera una señal de avería por exceso de velocidad cuando la amplitud de la señal de velocidad del motor de dirección es mayor que el valor umbral mínimo o es menor que un valor umbral mínimo negativo.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un esquema simplificado de una transmisión de vehículo remolcado y del sistema de control del presente invento; y

Las Figuras 2 a 5 muestran un diagrama lógico de flujo de un algoritmo ejecutado por una unidad de control, basada en microprocesador, del sistema de control de la Figura 1.

Descripción de la realización preferida

Con referencia a la Figura 1, un motor de propulsión 10 de un vehículo remolcado tiene un eje 12 de salida que acciona a una rueda dentada perpendicular 14 y a una transmisión 16 a través de un embrague 18. El motor de propulsión 10 se controla mediante una unidad electrónica 11 de control de motor de propulsión. La transmisión 16 acciona a un engranaje de transmisión 20 perpendicular o final, que impulsa a una rueda izquierda 22 de tracción de remolque a través del engranaje de transmisión planetario izquierdo 24 y a una rueda derecha 26 de tracción de remolque a través de un engranaje planetario derecho 28 de dirección. Los engranajes planetarios de dirección 24 y 28 son preferiblemente tales como los descritos en el documento US-A-5.390.751. Unos planetarios exteriores adicionales (no mostrados), tales como los provistos en los tractores John Deere 8000T, están montados entre los planetarios de dirección y las respectivas ruedas de tracción, pero no se describirán con más detalle en la presente memoria porque no están directamente implicados en el tema de esta solicitud. Un freno 30 de estacionamiento está acoplado al eje de salida de la transmisión 16, y unos frenos de servicio izquierdo y derecho 32, 34 están acoplados a las ruedas de tracción izquierda y derecha 22, 26, respectivamente.

La rueda dentada perpendicular 14 acciona a una bomba de dirección 40 de desplazamiento variable, tal como una bomba de 75 cc, serie 90 fabricada por Sauer-Sunstrand. A su vez, la bomba 40 acciona a un motor hidráulico de dirección 42 de desplazamiento fijo, tal como un motor de 75 cc, serie 90, fabricado también por Sauer-Sundstrand. El motor de dirección 42 acciona, a través de un eje transversal 44 y rueda dentada 46, a una rueda dentada anular 47 del engranaje de transmisión planetario izquierdo 24, y a través del eje transversal 44, rueda dentada 48 y rueda dentada inversora 50, a una rueda dentada anular 52 del engranaje planetario derecho 28.

La bomba de dirección 40 tiene una placa oscilante (no mostrada), cuya posición se controla mediante una válvula de control de placa oscilante o un control electrónico de desplazamiento (en adelante EDC) 60. El EDC es preferiblemente un dispositivo de dos etapas cuya primera etapa incluye una válvula tipo aleta accionada por un par de solenoides 59, 61, y una segunda etapa que incluye una etapa de refuerzo a la bomba, tal como la que se usa en el tractor remolcado de producción John Deere Serie 8000T.

Un detector 62 de velocidad de rotación, tal como un captador magnético disponible en el comercio, montado en las proximidades del engranaje de transmisión perpendicular 14, suministra una señal de velocidad de motor de propulsión a una unidad de sistema de dirección (en adelante SSU) 70. Los solenoides 59, 61 de la válvula 60 se controlan mediante las señales de mando de bomba (en adelante cmd- de bomba) generadas por la SSU 70. La SSU 70 se comunica con la unidad 11 de control de motor de propulsión.

Un transductor 72 de posición rotatoria de volante de dirección, tal como un potenciómetro rotatorio, suministra a la SSU 70 una señal de ángulo de dirección (en adelante ángulo de dirección) que representa la posición, con respecto a una posición centrada, de un volante de dirección 74 controlado por un operario y centrado con un muelle. Esta descripción se refiere a un dispositivo de entrada de dirección con una posición neutral centrado con muelle. El presente invento se podría aplicar también a un dispositivo de entrada de dirección no centrado. La SSU 70 recibe también señales del transductor 73 de la palanca de cambio de marchas, tal como se describe en el documento USA- 5.406.860.

Un detector 76 de velocidad de rotación de línea de transmisión, preferiblemente un detector de velocidad diferencial de efecto Hall tal como el usado en los tractores de producción John Deere 8000T, está montado en las proximidades del engranaje final de transmisión 20, y suministra a la SSU 70 una señal de velocidad de transmisión final, de rueda o de vehículo. Un detector 77 de temperatura de aceite hidráulico, tal como el que se usa en los tractores John Deere 8000T, suministra a la SSU 70 una señal de temperatura de aceite hidráulico. Un anillo magnético 78 está montado para su rotación con el motor 42, y un transductor 80 de efecto Hall montado cerca del anillo magnético 78 suministra a la SSU 70 una señal de velocidad de motor y una señal de dirección de motor.

La SSU 70 incluye un microprocesador disponible en el comercio (no mostrado) que ejecuta una subrutina o algoritmo que se ha ilustrado en las Figuras 2 a 5. Este algoritmo supone que el dispositivo 72 de entrada de dirección y el detector 80 de velocidad y dirección del motor de dirección están funcionando plenamente. La señal procedente del dispositivo 72 de entrada de dirección se convierte a un valor de orden de ejecución de solenoide. Una orden de ejecución de solenoide 1 representa un giro a la derecha del dispositivo de entrada de dirección cuando el vehículo está en punto muerto o en una marcha hacia delante, o un giro a la izquierda cuando el vehículo está en una dirección de marcha atrás. Una orden de ejecución de solenoide 2 representa un giro a la izquierda del dispositivo de entrada de dirección cuando el vehículo está en una dirección en punto muerto o en una marcha adelante o un giro a la derecha mientras el vehículo está en una dirección de marcha atrás.

Este algoritmo depende del valor correcto de la velocidad del motor de dirección así como de la dirección de este motor, de manera que si se detecta que estos valores no son fiables (que no están a pleno funcionamiento o que son defectuosos como resultado de un circuito abierto o cortocircuito), entonces este algoritmo/lógica se inhabilitan. Cuando se determina que el detector 80 de velocidad de motor de dirección está defectuoso, entonces la SSU configura la variable de bucle abierto como verdadera. Esta variable se usa para inhabilitar el algoritmo en el caso de una avería en el detector de velocidad de motor de dirección.

La etapa 100 se introduce cuando se le llama desde un bucle de algoritmo principal (no mostrado) tal como el ejecutado por la SSU del tractor de producción 8000T. La etapa 102 calcula un valor de velocidad de motor de dirección a partir del detector 80 de velocidad. La etapa 104 comprueba si el detector de velocidad del motor de dirección tiene alguna avería. La etapa 106 dirige el algoritmo a la etapa 108 si el solenoide 1 está conectado, y si no a la etapa 110. La etapa 108 calcula un valor umbral de velocidad de motor de dirección, y luego dirige el control a la etapa 116. El umbral de velocidad de motor de dirección es un valor máximo admisible de velocidad de motor de dirección que no debe sobrepasarse por parte de una bomba que funcione normalmente y de un sistema hidrostático de motor de dirección en condiciones normales de funcionamiento. Un umbral de velocidad de motor de dirección se calcula basándose en la velocidad actual del motor de propulsión, en la orden actual de ejecución de solenoide y en un valor mínimo fijado de umbral de velocidad de motor de dirección (umbral mínimo). Se calcula un umbral de velocidad de motor de dirección por separado para las órdenes de ejecución del solenoide 1 y del solenoide 2.

La etapa 110 dirige el algoritmo a la etapa 112 si el solenoide 2 está conectado, y si no a la etapa 114. La etapa 112 calcula un valor umbral de velocidad de motor de dirección tal como se ha indicado anteriormente, y luego dirige el control a la etapa 116.

La etapa 114 configura un umbral de velocidad de motor de dirección igual a un umbral mínimo (si ninguno de los dos solenoides está conectado).

La etapa 116 causa una salida de esta subrutina a través de la etapa 118 si el modo de bucle abierto está operativo, y si no, el algoritmo sigue a la etapa 120.

La etapa 120 causa una salida de esta subrutina a través de la etapa 122 si la temperatura del aceite hidráulico es inferior a 20°C, y si no es así, el algoritmo sigue a la etapa 124.

La etapa 124 causa una salida de esta subrutina a través de la etapa 126 si se está realizando la calibración; si no es así, el algoritmo procede a la etapa 128.

Por tanto, como resultado de las etapas 116-124, el algoritmo comprueba la existencia de las siguientes condiciones y solamente empieza a funcionar si existen:

si el sistema de dirección no está activo en el modo de bucle abierto (es decir, está activo en el modo de bucle cerrado, o sea, que el detector de dirección y de velocidad del motor de dirección está funcionando adecuadamente, sin ningún fallo conocido de funcionamiento);

y la temperatura del aceite hidráulico es mayor de 20°C (una baja temperatura del aceite causará un retardo excesivo de respuesta de la bomba en una bom-

ba normal. Para evitar la configuración de un retardo variable así como la generación de falsas señales de alarma, el algoritmo se desactiva cuando la temperatura del aceite es menor que una temperatura específica del mismo);

y el tractor no se encuentra en el modo de calibración (el algoritmo está inhabilitado cuando el tractor está en calibración).

La etapa 128 dirige al algoritmo a la etapa 130 si el solenoide 1 está conectado; si no es así el algoritmo procede a la etapa 138. La etapa 130 dirige al algoritmo a la etapa 132 si la velocidad del motor de dirección es mayor que el umbral de velocidad de motor de dirección; si no es así, el algoritmo sigue a la etapa 134. La etapa 132 configura una señal de avería por exceso de velocidad y dirige al algoritmo a la etapa 156. La etapa 134 dirige al algoritmo a la etapa 136 si la velocidad del motor de dirección es menor que el umbral mínimo negativo de velocidad de motor de dirección; si no es así, el algoritmo procede a la etapa 138. La etapa 136 configura una señal de conflicto de datos de dirección y dirige el algoritmo a la etapa 156. De este modo, como resultado de las etapas 128 a 136, si el solenoide 1 está CONECTADO (es decir, el tractor está en punto muerto o con una marcha hacia delante y está haciendo un giro a la derecha, o está en marcha atrás y haciendo un giro a la izquierda), entonces si la velocidad del motor de dirección es mayor que el valor umbral de velocidad de motor de dirección, se configura la señal de avería por exceso de velocidad (SSU 152), o bien, si la velocidad del motor de dirección es menor que el negativo del valor umbral mínimo, entonces se configura la señal de conflicto de datos de dirección (SSU 154).

La etapa 138 dirige el algoritmo a la etapa 140 si el solenoide 2 está conectado; si no es así, el algoritmo procede a la etapa 148. La etapa 140 dirige el algoritmo a la etapa 142 si la velocidad del motor de dirección es menor que el negativo del umbral de velocidad de motor de dirección, y si no es así, el algoritmo procede a la etapa 144. La etapa 142 configura una señal de avería por exceso de velocidad y dirige el algoritmo a la etapa 156. La etapa 144 dirige el algoritmo a la etapa 146 si la velocidad del motor de dirección es mayor que el umbral mínimo de velocidad de motor de dirección, si no es así, el algoritmo procede a la etapa 148. La etapa 146 configura una señal de conflicto de datos de dirección y dirige el algoritmo a la

etapa 156.

De este modo, en las etapas 138 a 146, si el solenoide 2 está CONECTADO (es decir, el tractor está o bien en punto muerto o en una marcha hacia delante y haciendo un giro a la izquierda, o está en marcha atrás y haciendo un giro a la derecha), entonces si la velocidad del motor de dirección es menor que el negativo del valor umbral de de velocidad del motor de dirección, entonces se configura una señal de avería por exceso de velocidad (SSU 152), o si la velocidad del motor de dirección es mayor que el valor umbral mínimo, entonces se configura una señal de conflicto de datos de dirección (SSU 154).

La etapa 148 dirige el algoritmo a la etapa 150 si la velocidad del motor de dirección es mayor que un umbral mínimo; si no es así, el algoritmo procede a la etapa 152. La etapa 150 configura una señal de avería por exceso de velocidad y dirige el algoritmo a la etapa 156. La etapa 152 dirige el algoritmo a la etapa 154 si la velocidad del motor de dirección es menor que el valor negativo del umbral mínimo, y si no es así, el algoritmo procede a la etapa 158. La etapa 154 configura una señal de avería por exceso de velocidad y dirige el algoritmo a la etapa 156. La etapa 156 configura un modo de funcionamiento como bucle abierto y dirige el algoritmo a la etapa 158. Así, en las etapas 148 a 156, si la velocidad del motor de dirección es mayor que el valor umbral mínimo o si la velocidad del motor de dirección es menor que el negativo del valor umbral mínimo, entonces se configura una señal de avería por exceso de velocidad (SSU 152), y el modo de funcionamiento se configura como bucle abierto.

La etapa 158 dirige el algoritmo a la etapa 160 si la velocidad absoluta del motor es menor que el umbral de velocidad del motor de dirección, y si no es así, el algoritmo sale a través de la etapa 162. La etapa 160 libera la señal de avería por exceso de velocidad y hace salir al algoritmo a través de la etapa 162.

Aunque el presente invento se ha descrito conjuntamente con una realización específica, se entiende que para los expertos en la técnica resultarán evidentes muchas alternativas, modificaciones y variaciones a la vista de la descripción anterior. De acuerdo con ello, este invento está destinado a abarcar dichas alternativas, modificaciones y variaciones que entren en el alcance de las reivindicaciones que se adjuntan como apéndice.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control para un sistema de tracción/dirección de vehículo remolcado que tiene una bomba (40) de dirección hidráulica accionada a motor que impulsa a un motor de dirección hidráulico (42), cuya bomba de dirección (40) responde a las señales de control de dirección que representan un estado de un volante de dirección (74) manejado por un operario, proporcionando el motor de dirección (42) una entrada a un mecanismo diferencial de tracción de remolque que responde al manejo del volante de dirección (74) y gira al vehículo y acciona las ruedas izquierda y derecha de remolque, cuyo sistema de control comprende:

un detector (62) de velocidad del motor de propulsión;

un detector (80) de velocidad de rotación de motor de dirección para generar una señal de velocidad de motor de dirección; y

una unidad de control (70) que recibe las señales de control de dirección y está acoplada al detector (62) de velocidad del motor de propulsión y al detector (80) de velocidad de motor de dirección,

caracterizado porque la unidad de control (70) calcula un valor umbral de velocidad del motor de dirección como una función de las señales detectadas de velocidad del motor de propulsión y de control de dirección, y genera una señal de avería en función de una relación entre la señal de velocidad del motor de dirección y un valor umbral de velocidad de motor de dirección.

2. El sistema de control de la reivindicación 1, en el que:

la unidad de control (70) genera una señal de avería por exceso de velocidad cuando la amplitud de la

señal de velocidad de motor de dirección es mayor que el valor umbral de velocidad de motor de dirección.

3. El sistema de control de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que:

la unidad de control (70) genera una señal de avería por conflicto de datos de dirección cuando la señal de velocidad de motor de dirección es menor que un valor umbral mínimo negativo de velocidad de motor de dirección.

4. El sistema de control de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que:

la unidad de control (70) genera una señal de avería por exceso de velocidad cuando la señal de velocidad de motor de dirección es menor que un valor umbral negativo de velocidad de motor de dirección.

5. El sistema de control de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:

la unidad de control (70) genera una señal de avería por conflicto de datos de dirección cuando la amplitud de la señal de velocidad de motor de dirección es menor que un valor umbral mínimo de velocidad de motor de dirección.

6. El sistema de control de una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que:

el detector (80) de velocidad de rotación de motor de dirección genera una señal de velocidad de motor de dirección y una señal de dirección de motor de dirección, y

la unidad de control (70), cuando el vehículo no se está gobernado para girar mediante las señales de control de dirección, genera un valor umbral mínimo, y genera una señal de avería por exceso de velocidad cuando la amplitud de la señal de velocidad del motor de dirección es mayor que el valor umbral mínimo o es menor que un valor umbral mínimo negativo.

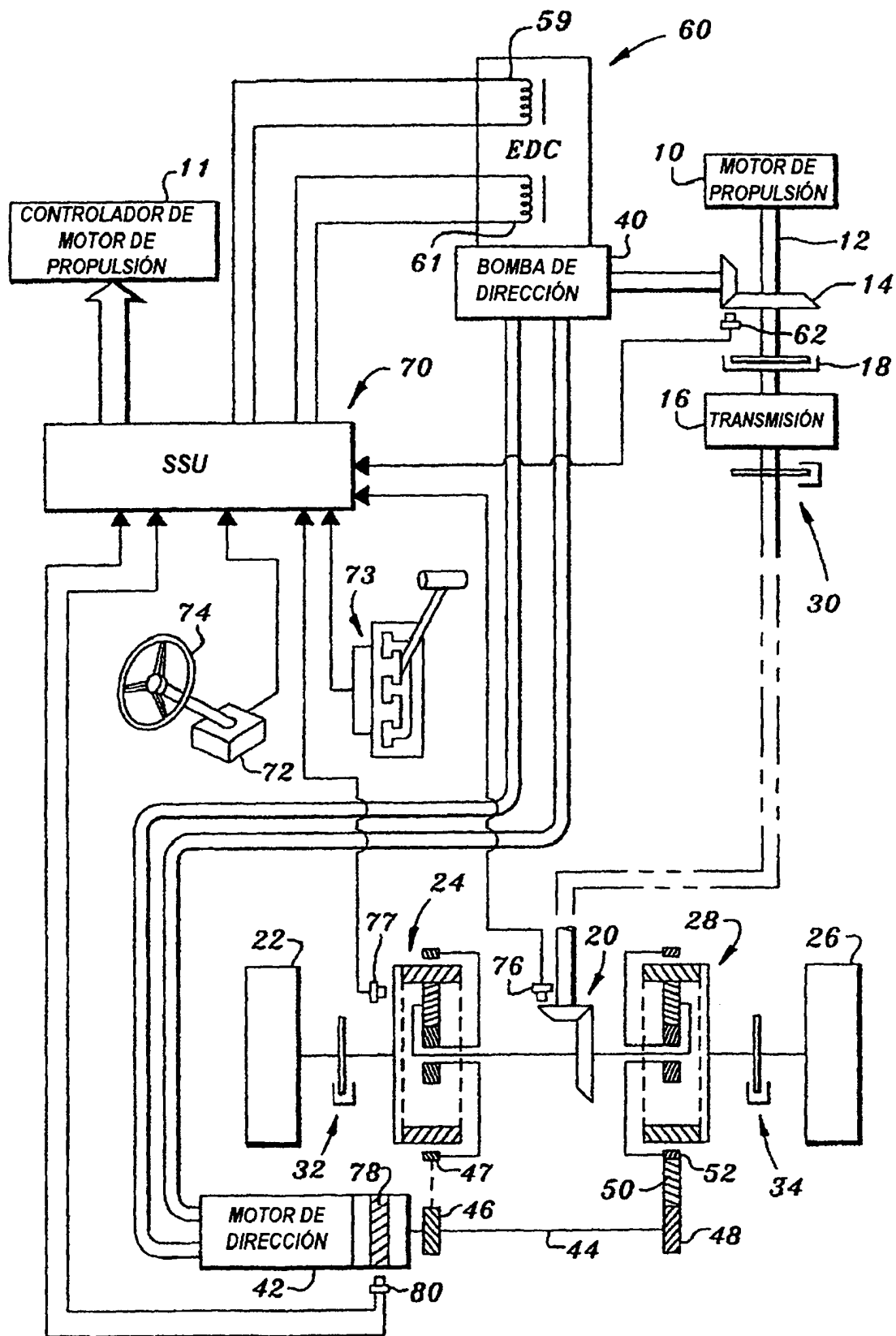


FIG. 1

FIG. 2

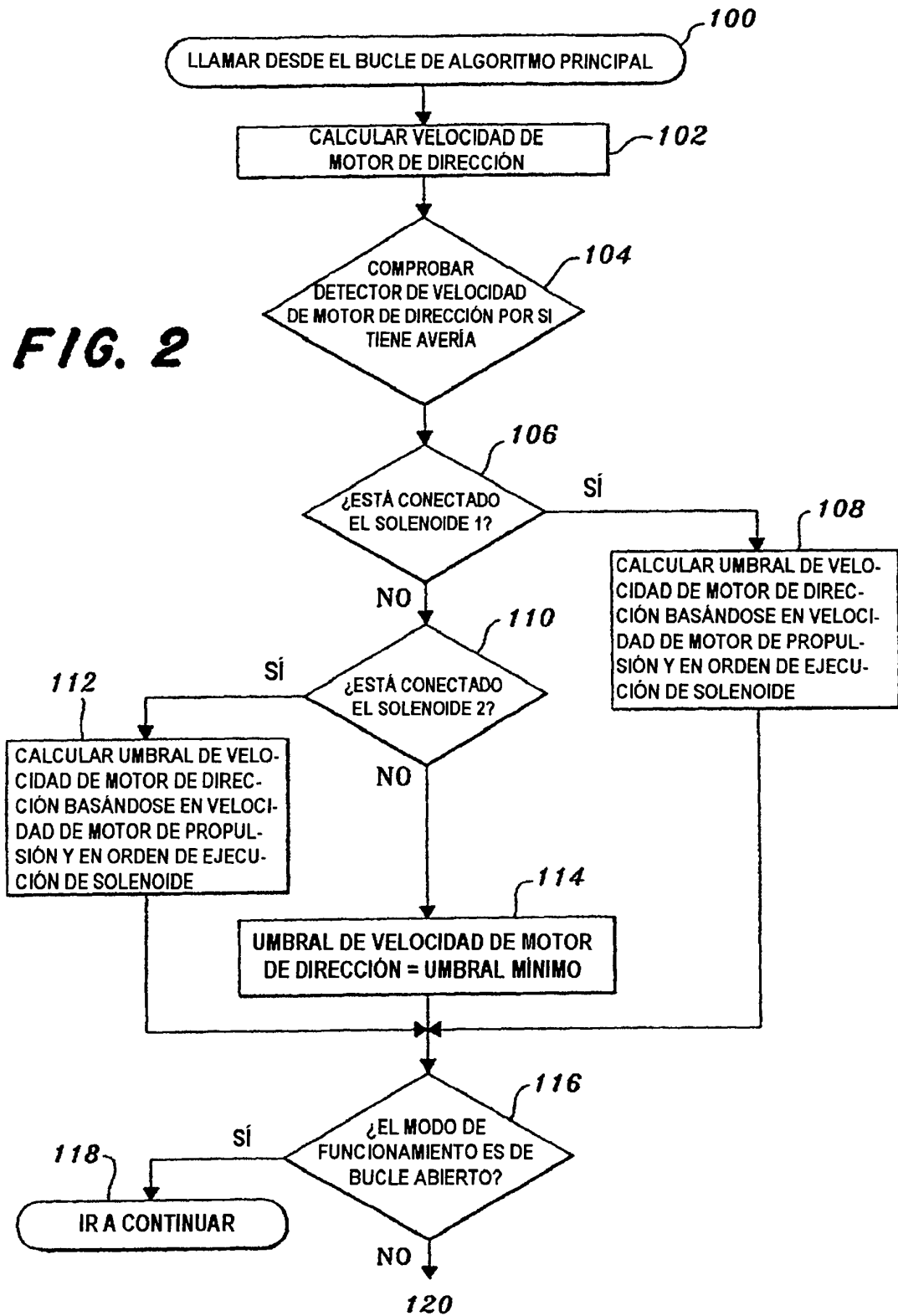


FIG. 3

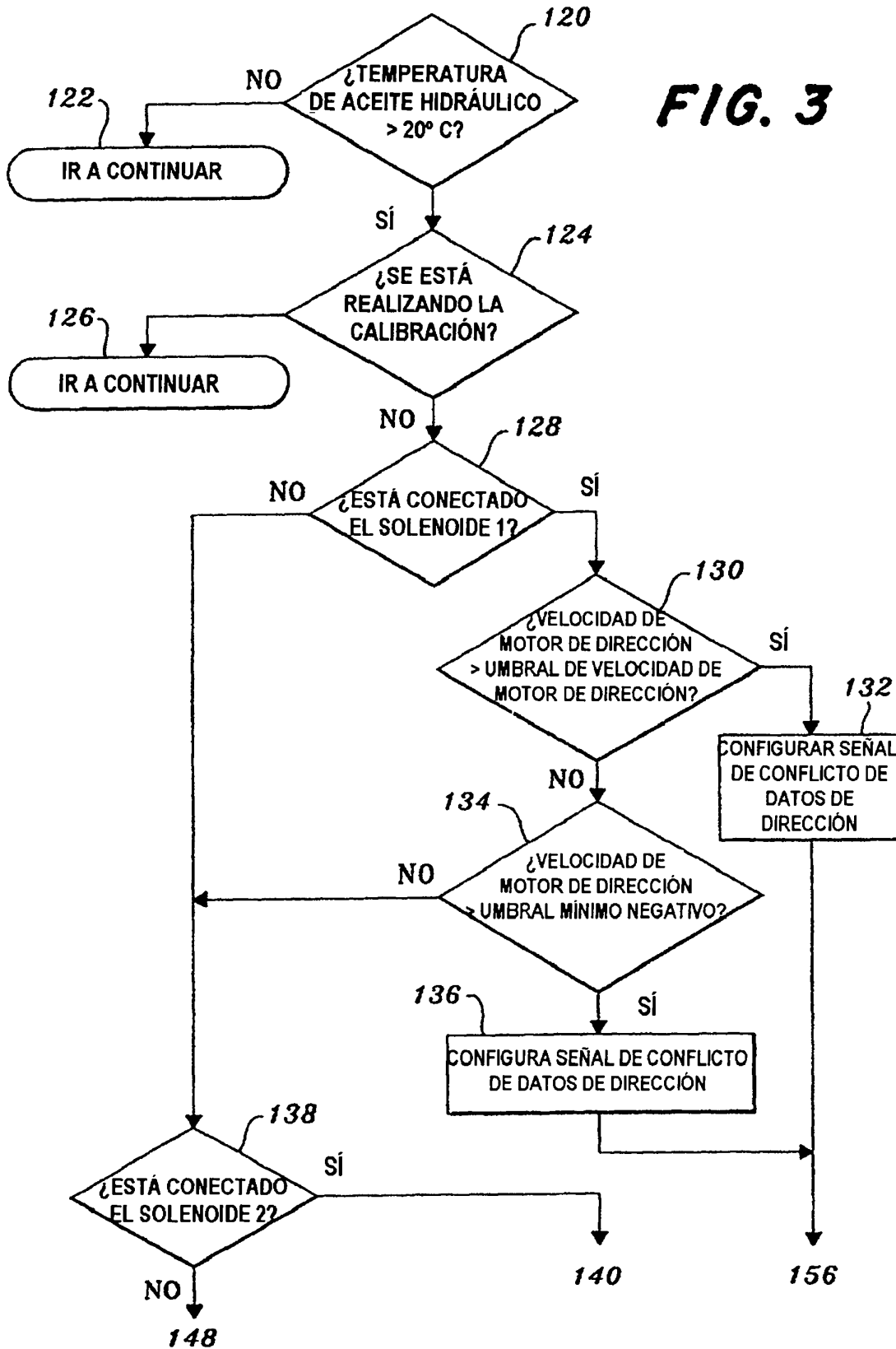
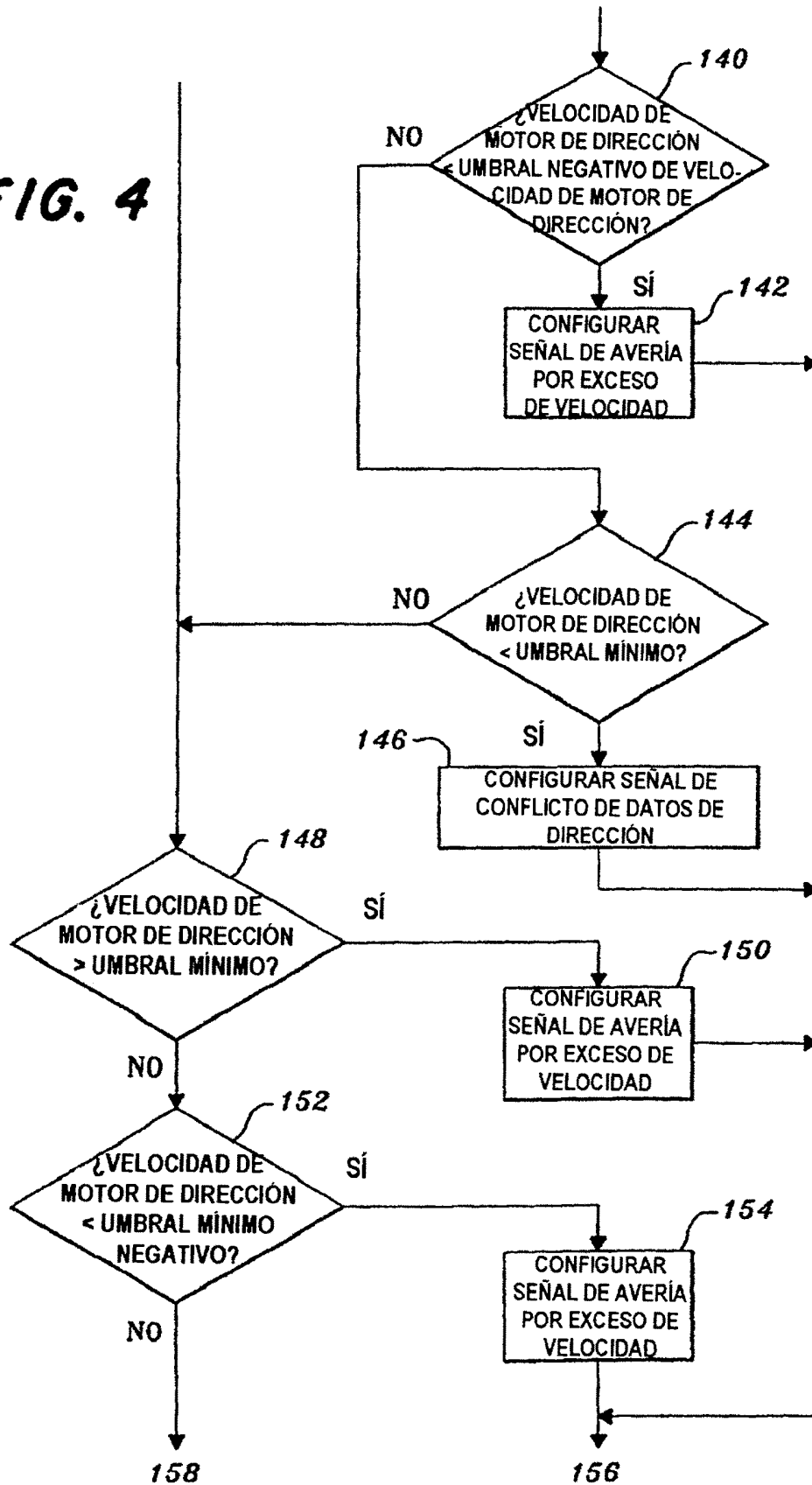


FIG. 4



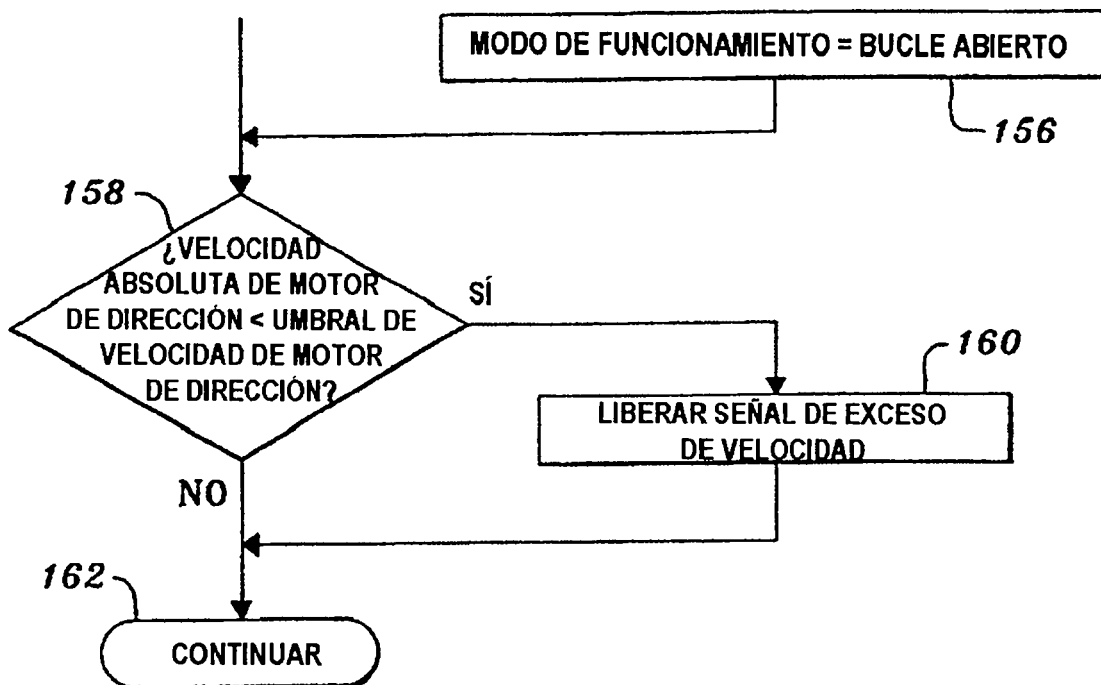


FIG. 5