(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 321 496**

(51) Int. Cl.:
B62D 5/065 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **03250396 .3**
(96) Fecha de presentación : **22.01.2003**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1331157**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **30.07.2003**

(54) Título: **Sistema de dirección asistida.**

(30) Prioridad: **25.01.2002 JP 2002-16505**
12.11.2002 JP 2002-327756

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.06.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.06.2009

(73) Titular/es: **KAYABA INDUSTRY Co., Ltd.**
Sekai Boeki Center Bldg.
2-4-1, Hamamatsu-cho
Minato-ku, Tokyo 105-6111, JP

(72) Inventor/es: **Shimizu, Noboru;**
Arita, Tsunefumi;
Shima, Naoto y
Takai, Masashi

(74) Agente: **Izquierdo Faces, José**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Sistema de dirección asistida.

Antecedentes de la invención

1. **Campo de la invención**

Esta invención se refiere a un sistema de dirección asistida, que incluye una válvula de control o regulación del flujo para la prevención de pérdida de energía.

2. **Descripción de la técnica relacionada**

Un ejemplo de sistemas de dirección asistida, que incluyen una válvula de regulación o control del flujo para la prevención de pérdida de energía, se da a conocer en la Solicitud de Patente Japonesa publicada Nº 2001-260917 (Documento de Patente 1) registrada por el solicitante actual.

Como se representa en la figura 6, la válvula de control del flujo V del sistema de dirección asistida del ejemplo de la técnica anterior incluye una bobina 1, que tiene un extremo adyacente a una cámara piloto 2 y el otro extremo adyacente a otra cámara piloto 3.

La cámara piloto 2 comunica continuamente con una bomba P a través de una puerta de bomba 4. Además, la cámara piloto 2 comunica a través de una pista o trayectoria de flujo 6, un orificio variable a y una pista o trayectoria de flujo 7 con una puerta de afluencia o entrada de una válvula de dirección 9 provista para controlar un cilindro mecánico o de trabajo 8.

La cámara piloto 3 incorpora un muelle 5 y también comunica con la puerta de afluencia o entrada de la válvula de dirección 9 a través de una pista o trayectoria de flujo 10 y la trayectoria o pista de flujo 7. En consecuencia, las cámaras piloto 2 y 3 comunican entre sí por medio del orificio variable a, la pista de flujo 7 y la pista de flujo 10. Presión aguas arriba del orificio variable a actúa sobre la cámara piloto 2 y presión aguas abajo de aquél actúa sobre la cámara piloto 3. El grado de apertura del orificio variable a se controla por un valor SI de instrucción de corriente solenoidal para un solenoide SOL.

La bobina 1 mantiene una posición, en la cual la fuerza que actúa sobre la cámara piloto 2, la fuerza que actúa sobre la cámara piloto 3 y la fuerza del muelle 5 están equilibradas. Esta posición equilibrada o compensada determina el grado de apertura de una puerta de tanque 11.

Por ejemplo, mediante actuación de una fuente de impulsión para bombas 12, tal como un motor o similar, se acciona la bomba P para suministrar aceite a presión a la puerta de bomba 4 a fin de causar un flujo en el orificio variable a. Este flujo produce una diferencia de presión entre los dos lados del orificio variable a, y la diferencia de presión causa una diferencia en presión entre las dos cámaras piloto 2 y 3. La presión diferencial resultante resiste la fuerza del muelle 5 y mueve a la bobina 1 de la posición normal, ilustrada en la figura 6, a la posición equilibrada o compensada.

Por consiguiente, al mover la bobina 1 de la posición normal hacia la posición equilibrada aumente el grado de apertura de la puerta del tanque 11. De conformidad con el grado resultante de apertura de la puerta del tanque 11, se determina la relación o ratio de distribución entre un flujo de control QP introducido hacia la válvula de dirección 9 desde la bomba P y un flujo de retorno QT, que retrocircula a un tanque T o la bomba P. En otras palabras, el flujo de control QP se determina de acuerdo con el grado de apertura de la puerta del tanque 11.

El control del flujo de control QP de conformidad con el grado de apertura de la puerta del tanque 11 da por resultado la determinación del flujo de control QP de acuerdo con el grado de apertura del orificio variable a. Esto ocurre porque la posición a la que se desvía o desplaza la bobina 1, la cual determina el grado de apertura de la puerta del tanque 11, se determina por la presión diferencial entre las dos cámaras piloto 2 y 3, y esta presión diferencial se determina por el grado de apertura del orificio variable a.

Así pues, a fin de controlar el flujo de control QP de conformidad con las velocidades del vehículo o las condiciones de dirección del vehículo, podría ser regulado el grado de apertura del orificio variable a o el valor SI de instrucción de corriente solenoidal para el solenoide SOL. Esto sucede porque el grado de apertura del orificio variable a se regula selectivamente al variar de un mínimo a un máximo según una corriente excitante o inductora del solenoide SOL.

La válvula de dirección 9 aplicada con el flujo de control QP regula la cantidad de aceite suministrado al cilindro mecánico o de trabajo 8 de conformidad con el par torsor-impulsor (par de dirección) del volante de dirección (no representado). Por ejemplo, si el par de dirección es grande, se incrementa la cantidad de desviación de la válvula de dirección 9 para aumentar la cantidad de aceite suministrado al cilindro mecánico o de trabajo 8, mientras que, si es pequeño, decrece la cantidad de desviación de la válvula de dirección 9 para disminuir la cantidad de aceite suministrado al cilindro de trabajo o mecánico 8. Cuanto más alta es la cantidad de aceite a presión suministrado,

tanto más alta será la fuerza de asistencia, que ejerce el cilindro de trabajo 8, y cuanto menor es la cantidad del aceite a presión suministrado, tanto más baja será la fuerza de asistencia que ejerce el cilindro de trabajo 8.

El par de dirección y la cuantía de desviación de la válvula de dirección 9 se determinan mediante una reacción torsional de una barra de torsión (no representada) o similar.

Como queda descrito más arriba, la válvula de dirección 9 regula un flujo QM suministrado al cilindro mecánico o de trabajo 8, y la válvula de control del flujo V regula el flujo de control QP suministrado a la válvula de dirección 9, Si el flujo QM requerido por el cilindro de trabajo o mecánico 8 se aproxima lo más ajustadamente posible al flujo de control QP determinado por la válvula de control del flujo V, resulta posible reducir la pérdida de energía alrededor de la bomba P. Esto ocurre porque la pérdida de energía alrededor de la bomba P es causada por una diferencia entre el flujo de control QP y el flujo QM requerido por el cilindro de trabajo o mecánico 8.

A fin de hacer el flujo de control QP tan ajustadamente como sea posible al flujo QM requerido por el cilindro mecánico o de trabajo 8 para la prevención de pérdida de energía, el sistema del ejemplo de la técnica anterior regula el grado de apertura del orificio variable a. El grado de apertura del orificio variable a se determina mediante la corriente excitante aplicada al solenoide SOL, como queda descrito anteriormente. Un controlador C, descrito más abajo en detalle, controla la corriente excitante.

El controlador C se conecta a un sensor del ángulo de dirección I4 y a un sensor de la velocidad del vehículo 15. Como queda ilustrado en la figura 7, el controlador C determina un valor de instrucción de corriente I1 basado en el ángulo de dirección detectado por el sensor de ángulo de dirección I4, y también un valor de instrucción de la corriente I2 basado en la velocidad angular de dirección calculado mediante la diferenciación del ángulo de dirección detectado.

La relación entre el ángulo de la dirección y el valor de instrucción de la corriente I1 se determina sobre la base de valores teóricos, que dan características lineales, a la relación entre el ángulo de la dirección y el flujo de control QP. La relación entre la velocidad angular de la dirección y el valor de instrucción de la corriente I2 también se determina sobre la base de los valores teóricos, que dan características lineales a la relación entre la velocidad angular de la dirección y el flujo de control QP. Tanto los valores de instrucción de la corriente I1 como I2 se ponen a cero a no ser que el ángulo de la dirección y la velocidad angular de la dirección exceda un valor ajustado. Específicamente, cuando el volante de dirección se posiciona en o alrededor del centro, los valores de instrucción de la corriente I1 y I2 se ponen a cero a fin de ajustar una zona muerta alrededor del centro.

Además, el controlador C expresa un valor de instrucción de la corriente relacionado con el ángulo de la dirección I3 y un valor de instrucción de la corriente relacionado con la velocidad angular de la dirección I4, que se basan en el valor detectado por el sensor de la velocidad del vehículo 15.

El valor de instrucción de la corriente relacionada con el ángulo de la dirección I3 se pone a 1 a bajas velocidades del vehículo y, por ejemplo, a 0.6 a velocidades máximas del vehículo. El valor de instrucción de la corriente relacionada con la velocidad angular de la dirección I4 se pone a 1 a velocidades bajas del vehículo y, por ejemplo, a 0.8 a velocidades máximas del vehículo. Específicamente, con respecto a la ganancia en una gama desde velocidades bajas del vehículo a velocidades máximas del vehículo, el valor de instrucción de la corriente relacionado con el ángulo de la dirección I3 controlado en el rango de 1 a 0,6 se ajusta para ser mayor que el valor de instrucción de la corriente relacionado con la velocidad angular de la dirección I4 controlado en el rango de 1 a 0,8.

Luego, el valor de instrucción de la corriente relacionado con el ángulo de la dirección I3 se multiplica por el valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección I1. Por consiguiente, el valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección I5, que resulta de esta multiplicación, se hace más pequeño a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Además, el valor de instrucción de la corriente relacionado con el ángulo de la dirección I3 tiene una serie de ganancias mayor que la del valor de instrucción de la corriente relacionado con la velocidad angular de la dirección I4. En consecuencia, cuanto más rápida se vuelva la velocidad del vehículo, tanto más alto se vuelve el régimen de decrecimiento del valor I5. Esto es, se mantiene alta la respuesta a velocidades bajas del vehículo y se reduce a velocidades altas del vehículo. Así pues, la respuesta es cambiable en función de una velocidad del vehículo. Esto sucede porque habitualmente no se requiere una elevada respuesta durante el desplazamiento o viaje a gran velocidad, pero es necesario a pequeñas velocidades del vehículo en la mayoría de los casos.

El controlador C aplica el valor de instrucción de la corriente relacionado con la velocidad angular de la dirección I4, que sirve como un valor limitarte, al valor de instrucción de la corriente I2 basado en la velocidad angular de la dirección para expresar un valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección I6. Este valor de instrucción de la corriente I6 también se reduce de conformidad con la velocidad del vehículo. Sin embargo, la ganancia del valor de instrucción de la corriente relacionado con la velocidad angular de la dirección I4 se ajusta para ser menor que el del valor de instrucción de la corriente relacionado con el ángulo de la dirección I3, de manera que la tasa de decrecimiento del valor de instrucción de la corriente I6 es más pequeño que la del valor de instrucción de la corriente I5.

El valor limítrofe, como queda descrito más arriba, se ajusta de conformidad con una velocidad del vehículo a fin de prevenir principalmente una excesiva fuerza de asistencia de ser ejercida durante desplazamiento o viaje a gran velocidad.

El controlador C hace una comparación entre el valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección I5 y el valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección I6, y adopta el mayor valor de los dos.

Por ejemplo, el volante de dirección se gira rara vez bruscamente durante desplazamiento a gran velocidad, y, por consiguiente, típicamente el valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección I5 es mayor que el valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección I6. En consecuencia, en la mayoría de los casos, el valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección I5 se selecciona en desplazamiento a gran velocidad. A fin de mejorar la seguridad y estabilidad de funcionamiento del volante de dirección en este momento o punto se ajusta una gran ganancia del valor de instrucción de la corriente I5. En otras palabras, a medida que aumenta la velocidad marcha, se incrementa el ratio de decrecimiento del flujo de control QP para el acrecentamiento o mejora de la seguridad y estabilidad al viajar.

Por otra parte, muchas veces se gira bruscamente el volante de dirección durante desplazamiento a poca velocidad, de manera que el valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección I6 se vuelve mayor en muchos casos que el valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección I5. A causa de esto, en la mayoría de los casos durante desplazamiento a pequeña velocidad se selecciona el valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección I6. Cuando la velocidad angular de la dirección es alta, se considera que la respuesta es de importancia.

Así pues, en desplazamiento a pequeña velocidad, se usa, como queda referenciado, la velocidad angular de la dirección, y a fin de mejorar o aumentar la operabilidad del volante de dirección o la respuesta se ajusta una pequeña ganancia del valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección I6. En otras palabras, si se incrementa un poco la velocidad de marcha, el flujo de control QP asegurado a un suficiente grado hace posible asegurar la respuesta cuando se gira bruscamente el volante de dirección.

El controlador C añade un valor de instrucción de la corriente "*stand by*" o de reserva I7 al valor de instrucción de la corriente I5 o 16 seleccionados como queda descrito más arriba, y expresa el valor resultante de la adición a una unidad impulsora I6 como un valor de instrucción de la corriente solenoidal SI.

Debido a la adición del valor de instrucción de la corriente *stand by* I7, se mantiene el valor de instrucción de la corriente solenoidal SI en la magnitud predeterminada aún cuando todos los valores de instrucción de la corriente basados en los ángulos de la dirección, las velocidades angulares de la dirección y las velocidades del vehículo estén a cero. Por esta razón, se suministra un predeterminado flujo de aceite a la válvula de la dirección 9 en todo momento. En términos de la prevención de pérdida de energía, el flujo de control QP en la válvula de control del flujo V es idealmente cero cuando el flujo QM requerido por el cilindro de trabajo o mecánico 8 y la válvula de la dirección 9 es cero. Específicamente, la reducción del flujo de control QP a cero determina el retorno de la cantidad total de aceite descargado de la bomba P a la bomba P o al tanque T desde la puerta de tanque 11. La pista o recorrido del flujo de aceite, que retorna de la puerta de tanque 11 a la bomba P o al tanque T es extremadamente corto en el cuerpo principal B, de manera que se produce una pequeña pérdida de presión. Debido al significativamente bajo grado de pérdida de presión, el par motor de la bomba P disminuye a un mínimo, dando por resultado conservación de energía. En este contexto, con respecto a la prevención de pérdida de energía, el flujo de control QP tiene la ventaja de reducirse a cero cuando el flujo QM requerido es cero.

Sin embargo, se mantiene un flujo stand by o de reserva QS aún cuando el flujo requerido QM sea cero. Esto se debe a lo siguiente.

(1) Para prevenir toma o presa en el sistema. La circulación del flujo *stand by* o de reserva QS a través del sistema puede proveer efectos de enfriamiento.

(2) Para asegurar respuesta. El mantenimiento del flujo *stand by* QS, como queda descrito anteriormente, da por resultado una reducción del tiempo requerido para alcanzar el flujo de control meta o blanco QP en comparación con el caso de ausencia de mantenimiento del flujo stand by o de reserva QS. La diferencia del tiempo resultante afecta a la respuesta. Como consecuencia, el mantenimiento del flujo *stand by* QS lleva a una mejoría en la respuesta.

(3) Para oponerse a perturbaciones, tales como reacción inesperada o explosión al carburador y similar, y par de auto alineación. La reacción a perturbaciones o par de auto alineación actúa sobre las ruedas, que después actúa sobre la varilla del cilindro de trabajo o mecánico 8. Si no se mantiene el flujo *stand by* o de reserva, la reacción a las perturbaciones o par de auto alineación hace inestables las ruedas. Sin embargo, el mantenimiento del flujo *stand by* o de reserva previene o impide que las ruedas se vuelvan inestables o inseguras aun cuando la reacción, como queda descrito más arriba, actúe sobre las ruedas. Específicamente, la varilla del cilindro de trabajo 8 engrana con un piñón y similar para conectar la válvula de la dirección 9. Al iniciar la reacción también se conmuta o conecta la válvula de la dirección para suministrar el flujo *stand by* en una dirección o sentido contra la reacción. Por consiguiente, el mantenimiento del flujo *stand by* hace posible oponerse al par de auto alineación y a la perturbación causada por reacción inesperada o explosión al carburador.

A continuación, se dará una descripción del funcionamiento del sistema de dirección asistida del ejemplo de la técnica anterior.

Cuando el vehículo se desplaza, el controlador C expresa un valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección I5, que resulta de la multiplicación de un valor de instrucción de la corriente solenoidal I1 basado en el ángulo de la dirección por un valor de instrucción de la corriente relacionado con el ángulo de la dirección I3, y también expresa un valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección I6. El valor de instrucción de la corriente I6 se obtiene aplicando un valor de instrucción de la corriente relacionado con la velocidad angular de la dirección I4, que sirve como un valor limitante, al valor de instrucción de la corriente solenoidal basado en la velocidad angular de la dirección I2.

A continuación, el valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección I5 y el valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección I6 se comparan para seleccionar el mayor valor, que luego se añade a un valor de instrucción de la corriente *stand by* I7 para determinar un valor de instrucción de la corriente solenoidal SI en este punto o momento. El valor de instrucción de la corriente solenoidal SI se determina principalmente con referencia al valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección I5 cuando el vehículo se desplaza a altas velocidades, y al valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección I6 al desplazarse a bajas velocidades.

La bobina 1 tiene una ranura o hendidura 13 formada en su extremo principal o anterior. La hendidura 13 presta comunicación entre la cámara piloto 2 y el orificio variable a aún cuando la bobina 1 esté en la posición normal como se ilustra en la figura 6. Específicamente, aunque la bobina 1 esté en la posición normal, el aceite a presión suministrado desde la puerta de bomba 4 a la cámara piloto 2 se sigue suministrando a la válvula de la dirección 9 a través de la ranura o hendidura 13, la pista de flujo 6, el orificio variable a y la pista de flujo 7. Debido a tal suministro del aceite a presión, el sistema logra con éxito la prevención de asimiento o presa y perturbaciones, tales como una reacción inesperada o similar, y la respuesta asegurada.

La figura 6 ilustra una unidad motriz 16 provista para impulsar el solenoide SOL y conectada al controlador C y al solenoide SOL, válvulas de mariposa o reguladores 17 y 18, y una válvula de seguridad 19.

(Documento 1 de la patente)

Publicación de Patente Japonesa Publicitada

Solicitud nº 2001 - 260917

(páginas 3 - 7, figura 1 y figura 2)

En el caso del sistema de dirección asistida de la técnica anterior, como queda descrito más arriba, por ejemplo, cuando el conductor gira el volante desde la dirección a 60 grados, luego lo lleva de nuevo a la posición central y después lo gira a 60 grados nuevamente, como se ilustra en la figura 8, los valores de instrucción de la corriente basados en el ángulo de la dirección y basado en la velocidad angular de la dirección I1 e I2 bajan a cero y luego aumentan de nuevo. Esto es, los valores de instrucción de la corriente I1 e I2 forman una línea en V alrededor de la posición central del volante de la dirección, dando por resultado un cambio pronunciado en valor.

Cuando un valor de instrucción de la corriente I1 o I2 que cambia tan manifiestamente, se expresa como un valor de instrucción de la corriente solenoidal SI sin cambio ulterior, el flujo de control suministrado a la válvula de la dirección 9 también se cambia bruscamente. Este cambio brusco o repentino del flujo de control suministrado a la válvula de la dirección 9 origina el problema de hacer sentirse al conductor incómodo con la dirección.

Además, cuando se para o detiene el volante de dirección en un ángulo alto de la dirección, el flujo de control no fluctúa bruscamente porque se expresa un valor de instrucción de la corriente de conformidad con el ángulo de la dirección. Sin embargo, cuando se detiene o para el volante de dirección con un ángulo bajo de la dirección, cambia bruscamente el flujo de control, llevando al problema de hacer sentirse al conductor incómodo con la dirección.

La EP 1 108 638 da a conocer otro sistema de la técnica anterior. Sus características forman la base para los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 2 anexas a esta memoria descriptiva. La EP 1 018 464 da a conocer un sistema ulterior.

Sumario de la invención

Es un objeto de la presente invención proveer un sistema de dirección asistida, que no dé a un conductor sensación de incomodidad incluso con un cambio brusco o repentino en un valor de instrucción de la corriente de llegada.

Un sistema de dirección asistida de acuerdo con la presente invención, como queda definido en la reivindicación 1, tiene una primera característica de incluir: una válvula de la dirección para controlar un cilindro mecánico o de trabajo; un orificio variable provisto aguas arriba de la válvula de la dirección; un solenoide para controlar un grado de apertura del orificio variable; un controlador para controlar un valor de instrucción de la corriente solenoidal SI usado

para impulsar el solenoide; un sensor del ángulo de la dirección y un sensor de la velocidad del vehículo conectados al controlador respectivamente; y una válvula de control del flujo para dividir un flujo, suministrado desde una bomba, en un flujo de control suministrado a la válvula de la dirección de conformidad con el grado de apertura del orificio variable, y un flujo de retorno, que circula de regreso a un tanque o a la bomba, y también en la primera característica el controlador determina el valor de instrucción de la corriente del solenoide sobre la base de un valor de instrucción de la corriente de conformidad con un ángulo de la dirección suministrado desde el sensor del ángulo de la dirección, un valor de instrucción de la corriente en conformidad con una velocidad angular de la dirección, y valores de instrucción de la corriente de conformidad con una velocidad del vehículo, e incluye una sección de control de retardo para disminuir la tasa de decrecimiento solamente cuando decrece bruscamente un valor de instrucción de la corriente de llegada, y expresión del valor de instrucción de la corriente resultante.

Un sistema de dirección asistida según la presente invención, como queda definido en la reivindicación 2, tiene una segunda característica de incluir: una válvula de la dirección para controlar un cilindro de trabajo o mecánico; un orificio variable provisto aguas arriba de la válvula de la dirección; un solenoide para controlar un grado de apertura del orificio variable; un controlador para controlar un valor de instrucción de la corriente del solenoide SI utilizado para impulsar el solenoide; un sensor de par de la dirección y un sensor de la velocidad del vehículo conectados al controlador respectivamente; y una válvula de control del flujo para dividir un flujo, suministrado desde una bomba, en un flujo de control suministrado a la válvula de la dirección de conformidad con el grado de apertura del orificio variable, y un flujo de retorno, que circula de regreso a un tanque o a la bomba, y también en la segunda característica el controlador determina el valor de instrucción de la corriente del solenoide sobre la base de un valor de instrucción de la corriente de conformidad con el par de la dirección detectado por el sensor del par de la dirección, y un valor de instrucción de la corriente de conformidad con una velocidad del vehículo detectada por el sensor de velocidad del vehículo, e incluye una sección de control de retardo para disminuir la tasa de decrecimiento solamente cuando decrece brusca o repentinamente el valor de instrucción de la corriente de llegada, y expresión del valor de instrucción de la corriente resultante.

Según las primera y segunda características, se realiza el control de retardo para prevenir cambios bruscos en un valor de instrucción de la corriente a ser expresado aún cuando disminuya pronunciadamente un valor de instrucción de la corriente de llegada, que da por resultado la prevención de la incomodidad del conductor con la dirección.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama que ilustra un sistema de control de un controlador C en una primera forma de realización.

La figura 2 es un diagrama de flujo o circulación, que muestra los procedimientos de una sección de control de retardo para un valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección.

La figura 3 es una gráfica, que muestra cambios en un valor de instrucción de la corriente que se somete al control de retardo.

La figura 4 es un diagrama, que ilustra un sistema de control de un controlador C en una segunda forma de realización.

La figura 5 es un diagrama, que ilustra un sistema de control de un controlador C en una tercera forma de realización.

La figura 6 es un diagrama general de un sistema de dirección asistida en la técnica anterior.

La figura 7 es un diagrama, que ilustra un sistema de control de un controlador C en la técnica anterior.

La figura 8 es una gráfica, que muestra cambios en un valor de instrucción de la corriente cuando se conduce.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

La figura 1 ilustra un sistema de control de un controlador C de una primera forma de realización según la presente invención. En el caso de la primera forma de realización, el sistema de conducción asistida tiene la misma configuración, que incluye la válvula de control del flujo V, el cilindro mecánico o de trabajo 8, la válvula de la conducción 9 y así sucesivamente ilustrado en la figura 6, con exclusión del controlador C, como el del ejemplo de la técnica anterior, el cual ha sido descrito anteriormente en la figura 6, y ahora se dará una descripción de únicamente el sistema de control del controlador C.

Como se ilustra en la figura 1, el controlador C determina un valor de instrucción de la corriente I1 basado en el ángulo de la dirección detectado por el sensor del ángulo de la dirección I4 y un valor de instrucción de la corriente I2 basado en la velocidad angular de la dirección obtenida mediante diferenciación del ángulo de dirección. Tomar buena nota de que se podría montar adicionalmente un sensor de la velocidad angular de la dirección, de manera que el controlador C puede determinar el valor de instrucción de la corriente I2 basado en la velocidad angular de la dirección detectada por el sensor de la velocidad angular de la dirección.

La relación entre el ángulo de dirección y el valor de instrucción de la corriente I1 se determina sobre la base de valores teóricos, que dan características lineales a la relación entre el ángulo de la dirección y el flujo de control QP. La relación entre la velocidad angular de dirección y el valor de instrucción de la corriente I2 también se determina sobre la base de los valores característicos, que dan características lineales a la relación entre la velocidad angular de la dirección y el flujo de control QP.

El controlador C expresa un valor de instrucción de la corriente relacionado con el ángulo de la dirección I4, sobre la base de un valor detectado por el sensor de velocidad del vehículo 15. El valor de instrucción de la corriente I3 se vuelve menor cuando la velocidad del vehículo está a cero o a unas velocidades extremadamente bajas o lentas, y el valor I3 expresado es 1 cuando la velocidad del vehículo es más rápida que una velocidad fija. El valor de instrucción de la corriente I4 se expresa a mayor que uno cuando la velocidad del vehículo está a cero o a unas velocidades extremadamente lentas, y a uno cuando la velocidad del vehículo sobrepasa una velocidad fija. El controlador C multiplica el valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección I1 por el valor de instrucción de la corriente I3, y también el valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección I2 por el valor de instrucción de la corriente I4.

Se realiza la multiplicación del valor de instrucción de la corriente I1 por el valor de instrucción de la corriente I3 basado en la velocidad del vehículo a fin de prevenir pérdida de energía cuando se para el vehículo o se conduce a unas velocidades extremadamente bajas con el volante de dirección al ser girado. Por ejemplo, cuando se conduce el vehículo al garaje, se aparca a veces con el volante de la dirección girado y el motor en funcionamiento. Incluso en este caso, el valor de instrucción de la corriente I1 determinado de conformidad con el ángulo de la dirección se expresa como un valor de instrucción de la corriente del solenoide SI, de manera que se suministra a la válvula de la dirección 9 un flujo de aceite innecesario. A fin de prevenir la pérdida de energía en tal caso, cuando la velocidad del vehículo está a cero o a unas velocidades extremadamente lentas o bajas, el valor de instrucción de la corriente I3 se multiplica para disminuir el valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección I1.

Sin embargo, si disminuye el valor de instrucción de la corriente I3, como queda descrito más arriba, la respuesta del volante de dirección se vuelve más pobre cuando el conductor arranca dando vueltas al volante de dirección mantenido en una posición ya girada. Por esta razón, el controlador C multiplica el valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección I2 por el valor de instrucción de la corriente I4 expresado con un valor grande cuando la velocidad del vehículo es cero o extremadamente baja, para asegurar una respuesta adecuada.

Después de que se multiplican respectivamente los valores de instrucción de la corriente I1 e I2 por los valores de instrucción de la corriente I3 e I4 basados en la velocidad del vehículo, una sección del control de retardo realiza control de retardo sobre los valores (I1 x I3) y (I2 x I4) obtenidos mediante la multiplicación.

Aquí se describe el control de retardo tomando el caso del ángulo de la dirección como un ejemplo. Suponiendo que un valor de instrucción de la corriente de llegada es *x* y que un valor de instrucción de la corriente a ser expresado es *y*, como se expone en la figura 2, la sección de control de retardo determina si o no un nuevo valor de entrada *x* es mayor que un último valor de salida *y* en paso o escalón 1. Si es mayor, el proceso procede al paso o escalón 6 para sustituir el valor de entrada *x* por un nuevo valor de salida *y* expresa el valor de salida resultante *y*. Si el valor de entrada *x* es menor que el último valor de salida *y*, el proceso se mueve a paso o escalón 2 para determinar si o no el valor de entrada *x* es igual al último valor de salida *y*. Si es igual, el valor de entrada *x* se expresa directamente como un valor de salida *y*. Si no es igual al último valor de salida *y*, el proceso va al paso o escalón 3.

La sección de control resta un valor fijo a del último valor de salida *y* y determina el valor resultante "Y - α" como un nuevo valor de salida *y* en el paso 3. En el paso o escalón 4, la sección de control de retardo determina si o no el nuevo valor de salida *y* es menor que el valor de entrada *x*. Si es mayor que el valor de entrada *x*, la sección de control de retardo expresa el nuevo valor de salida *y*. Si es menor que el valor de entrada *x*, la sección de control de retardo expresa el valor de entrada *x* como un nuevo valor de salida *y*.

En resumen, cuando un valor de entrada *x* disminuye a fin de ser más bajo que un último valor de salida *y*, si la cuantía de decrecimiento es inferior al valor ajustado α, la sección de control de retardo expresa el valor de entrada *x* sin cambio. Sin embargo, si la cuantía de decrecimiento sobrepasa el valor ajustado a, la sección de control de retardo expresa un valor resultante de la sustracción del valor ajustado a del último valor de salida *y*.

Con el control de retardo, como se ilustra en la figura 3, aún cuando se gire 60 grados el volante de dirección, luego se vuelve a la posición central, y después se gira 60 grados de nuevo, la tasa de decrecimiento del valor de instrucción de la corriente a ser expresada puede ser pequeña.

La reducción de la tasa de decrecimiento permite la prevención de la fluctuación brusca o repentina en un valor de instrucción de la corriente a ser expresado aun cuando disminuya manifiestamente un valor de instrucción de la corriente de llegada, que da por resultado la prevención de causar incomodidad al conductor.

El control de retardo se efectúa en el valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección de la misma forma que en el caso del valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección.

Después de la terminación del control de retardo, el controlador C multiplica los valores de instrucción de la corriente resultante por los correspondientes valores de instrucción de la corriente I5, I6 ajustados respectivamente sobre la base de la velocidad del vehículo. Cada uno de los valores de instrucción de la corriente I5, I6 se expresa o pone a uno a velocidades bajas del vehículo, y a un valor de un decimal por debajo de uno a velocidades máximas del vehículo. En consecuencia, el controlador C expresa el valor de entrada sin cambio a velocidades bajas del vehículo, y un valor disminuido con un aumento en la velocidad del vehículo. En otras palabras, se mantiene una alta respuesta a velocidades bajas del vehículo y luego disminuye a velocidades altas del vehículo. La razón para el cambio en respuesta de conformidad con las velocidades del vehículo es porque habitualmente ya no se requiere una alta respuesta en desplazamiento a alta velocidad, mientras se requiere una alta respuesta a velocidades bajas del vehículo en la mayoría de los casos.

El controlador C aplica, como un valor limitante, valores de instrucción de la corriente I7, I8 ajustados respectivamente sobre la base de la velocidad del vehículo a los correspondientes valores de instrucción de la corriente después de la multiplicación. Específicamente, si los valores de la multiplicación resultantes sobrepasan los correspondientes valores de instrucción de la corriente I7, I8 basados en la velocidad del vehículo en este momento o punto, se elimina la cantidad excesiva para expresión de los valores de instrucción de la corriente por debajo de sus respectivos valores limitadores. Se ajusta el valor limítrofe basado en la velocidad del vehículo a fin de prevenir que se ejerza una excesiva fuerza de asistencia durante desplazamiento a alta velocidad.

Aunque también decrecen los valores de instrucción de la corriente I7 e I8 de conformidad con la velocidad del vehículo, sus ganancias se ajustan para ser menores que las de los valores de instrucción de la corriente I5, I6.

A continuación, el controlador hace una comparación entre el valor de instrucción de la corriente basado en el ángulo de la dirección y el valor de instrucción de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección, que han sido reducidos por debajo de los valores de limitación, y selecciona el mayor valor de instrucción de la corriente para su uso como un valor básico de instrucción de la corriente Id.

Después de obtener el valor básico de instrucción de la corriente Id, el controlador C añade el valor de instrucción de la corriente *stand by* Is al valor básico de instrucción de la corriente Id. En este caso, no se añade directamente el valor de instrucción de la corriente *stand by* Is, y antes de su adición se multiplica por un valor de instrucción de la corriente I9 ajustado basado en la velocidad del vehículo.

El valor de instrucción de la corriente I9 basado en la velocidad del vehículo se pone a uno en el rango más bajo de velocidades del vehículo y gradualmente decrece en el rango medio de velocidades del vehículo con un incremento en la velocidad del vehículo, y luego se mantiene al mínimo nivel en la gama más alta de velocidades del vehículo. En consecuencia, un valor resultante de la multiplicación del valor de instrucción de la corriente I9 basado en el vehículo por el valor de instrucción o consigna de la corriente *stand by* Is se expresa sin cambio a bajas velocidades del vehículo, luego decrece gradualmente a velocidades del vehículo de medias hacia altas, y después se expresa al nivel mínimo a unas velocidades altas del vehículo.

El descenso del valor de consigna de la corriente stand by a unas velocidades altas del vehículo permite la prevención del uso innecesario del flujo *stand by* a unas velocidades altas del vehículo.

El controlador C no está diseñado para expresar cero como el valor resultante de la multiplicación del valor de consigna de la corriente I9 por el valor de consigna de la corriente Is incluso a altas velocidades del vehículo.

Después de la terminación de la adición del valor de consigna de la corriente *stand by* (Is x I9) al valor básico de consigna de la corriente, como queda descrito anteriormente, el controlador C expresa el valor resultante a la unidad impulsora 16 (véase figura 6) como un valor de consigna de la corriente del solenoide SI. La unidad impulsora o motriz 16 expresa o emite una corriente excitante o conductora que corresponde al valor de consigna de la corriente del solenoide SI, al solenoide SOL.

La primera forma de realización tiene la configuración, que incluye unos limitadores individualmente provistos para aplicar los valores de consigna o instrucción de la corriente I7, I8, que sirven como los valores de limitación a los valores correspondientes y resultantes inmediatamente después de la multiplicación de los valores de consigna de la corriente I5, I6, que sirven como las ganancias. Sin embargo, en vez de los limitadores individuales, se podría proveer un limitador a través del tablero para aplicar un valor de consigna de la corriente basado en la velocidad del vehículo, que sirve como un valor de limitación al valor resutante de la adición del valor de consigna de la corriente *stand by*.

Además, en el caso de la primera forma de realización, los valores de consigna de la corriente basados en la velocidad del vehículo I5, I6 se multiplican separadamente como ganancias o incrementos después de que se efectúa el control de retardo. Sin embargo, en lugar de la multiplicación separada de las ganancias o incrementos, el valor seleccionado en la comparación de valores podría multiplicarse por un valor de consigna de la corriente basado en la velocidad del vehículo como una ganancia o incremento a través del tablero.

Además, se podría proveer un limitador a través del tablero para aplicar un valor de consigna de la corriente basado en la velocidad del vehículo, que sirve como un valor de limitación a un valor resultante de la adición del valor de consigna de la corriente *stand by*, y también el valor adoptado mediante la comparación de valores podría multiplicarse

por un valor de consigna de la corriente basado en la velocidad del vehículo como una ganancia o incremento a través del tablero.

La figura 4 ilustra una segunda forma de realización, en la cual, en vez de la determinación de la magnitud entre los valores de consigna de la corriente basados en el ángulo de la dirección y los basados en la velocidad angular de la dirección en la primera forma de realización, estos valores de consigna de la corriente se suman entre sí. Las otras configuraciones son las mismas que las existentes en la primera forma de realización.

La suma del valor de consigna de la corriente basado en el ángulo de la dirección y el valor de consigna de la corriente basado en la velocidad angular de la dirección, como queda descrito más arriba, provee un valor de consigna de la corriente del solenoide SI, que incluye tanto una característica basada en el ángulo de la dirección como una característica basada en la velocidad angular de la dirección.

Como en el caso de la primera forma de realización, el control de retardo también se realiza en la segunda forma de realización, para la prevención de la fluctuación brusca o repentina en el valor de consigna de la corriente que se va a expresar, aún cuando disminuya o decrezca acusadamente un valor de consigna de la corriente de llegada. Así pues, cabe la posibilidad de evitar hacer sentirse al conductor incómodo con la dirección.

De manera similar a la primera forma de realización, en el caso de la segunda forma de realización, también se proveen individualmente unos limitadores para aplicar los valores de consigna de la corriente I7, I8, que sirven como los valores de limitación a los valores resultantes inmediatamente después de la multiplicación de los valores de consigna de la corriente I5, I6, que sirven como las ganancias o incrementos. Sin embargo, en lugar de los limitadores individuales, se podría proveer un limitador a través del tablero para aplicar un valor de consigna de la corriente basado en la velocidad del vehículo, el cual sirve como un valor de limitación al valor resultante de la adición del valor de consigna de la corriente *stand by*.

Además, en vez de la multiplicación individual de la ganancia o incremento, se podría usar como ganancia o incremento a través del tablero en la multiplicación un valor de consigna de la corriente basado en la velocidad del vehículo.

Por otra parte, se podría proveer un limitador a través del tablero para aplicar un valor de consigna de la corriente basado en la velocidad del vehículo, que sirve como un valor de limitación a un valor resultante de la adición del valor de consigna de la corriente *stand by*, y también se podría usar en la multiplicación un valor de consigna de la corriente basado en la velocidad del vehículo como incremento a través del tablero, como queda descrito anteriormente.

La figura 5 ilustra una tercera forma de realización, que utiliza par torsor de la dirección para calcular el valor básico de consigna de la corriente Id. En el caso de la tercera forma de realización, el controlador C se conecta con un sensor de par torsor de la dirección para detectar par torsor de la dirección, y calcula el valor básico de consigna de la corriente Id sobre la base del valor de consigna de la corriente It de conformidad con el par torsor de la dirección detectado y el valor de consigna de la corriente Iv basado en la velocidad del vehículo. Específicamente, el controlador C realiza el control de retardo sobre un valor de consigna de la corriente basado en el par torsor de la dirección It, luego multiplica el valor de consigna de la corriente, que se somete al control de retardo, por un valor de consigna de la corriente basado en la velocidad del vehículo Iv para obtener un valor básico de consigna de la corriente Id, y después añade un valor de consigna de la corriente *stand by* Is al valor básico de consigna de la corriente Id. En el caso de la tercera forma de realización, el valor de consigna de la corriente basado en la velocidad del vehículo I9 también se multiplica por el valor de consigna de la corriente *stand by* Is.

Como queda descrito más arriba, la tercera forma de realización realiza el control de retardo sobre el valor de consigna de la corriente basado en el par torsor de la dirección It. Aún cuando decrezca acusadamente un valor de consigna de la corriente de llegada, resulta posible disminuir moderadamente el valor de salida, que da por resultado la evitación de causar incomodidad al conductor.

En el caso de las primera a tercera formas de realización, el controlador C regula o controla la apertura del orificio variable a en la válvula de control del flujo V para eliminar la producción de un flujo innecesario en el flujo de control QP. Como se ilustra en la figura 6, el flujo de control QP se regula ajustando el grado de apertura de la puerta del tanque 11, es decir, un flujo innecesario del aceite descargado de la bomba P se hace retrocircular al tanque T a través de la puerta del tanque 11 para ajustar el flujo de control QP. La pista de flujo para introducir el aceite descargado de la bomba P a la puerta del tanque 11 se ubica en el interior del cuerpo principal B, de manera que su longitud es bastante corta para no producir pérdida de presión en la pista o recorrido del flujo para su circulación. La no-producción de pérdida de presión significa un aumento despreciable en la temperatura del aceite.

Las primera a tercera formas de realización tienen una configuración, en la que la válvula de control del flujo V pone en circulación el flujo de aceite, con exclusión del flujo de control QP, hacia el tanque T a través de la puerta del tanque 11, conduciendo a una ventaja de minimizar el aumento de la temperatura del aceite.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de dirección asistida, que comprende:

una válvula de la dirección (9) para controlar un cilindro mecánico o de trabajo (8);

un orificio variable (a) provisto aguas arriba de la válvula de la dirección (9);

un solenoide (SOL) para controlar un grado de apertura del orificio variable (a);

un controlador (C) para controlar un valor de consigna de la corriente del solenoide (SI) usado para impulsar el solenoide (SOL);

un sensor del ángulo de la dirección (14) y un sensor de la velocidad del vehículo (15), que se conectan al controlador (C); y una válvula de control del flujo (V) para dividir un flujo, suministrado desde una bomba (P), en un flujo de control (QP) suministrado a la válvula de la dirección (V) de conformidad con el grado de apertura del orificio variable (a), y un flujo de retorno (QT) que retrocircula a un tanque (T) o a la bomba (P),

el controlador (C), que determina el valor de consigna de la corriente del solenoide (SI) sobre la base de un valor de consigna de la corriente (I1) de conformidad con un ángulo de la dirección suministrado desde el sensor de ángulo de la dirección, un valor de consigna de la corriente (12) de conformidad con una velocidad angular de la dirección, valores de consigna de la corriente (I3, I4) de conformidad con una velocidad del vehículo, y **caracterizado** por:

una sección de control del retardo para disminuir la tasa de decrecimiento solamente decrece brusca o repentinamente un valor de consigna de la corriente de llegada, y expresión del valor de consigna de la corriente resultante, en que la sección de control del retardo se adapta a:

a) comparar un valor de consigna de la corriente de entrada (x) con el último valor de consigna de la corriente de salida (y), y luego

b) cuando la cuantía de decrecimiento obtenido mediante la sustracción del valor de consigna de la corriente de entrada (x) del último valor de consigna de la corriente de salida (y) es mayor que un valor (α) preajustado, expresar un valor obtenido mediante la sustracción del valor (α) ajustado del último valor de consigna de la corriente de salida (y) como un nuevo valor de consigna de la corriente, pero, cuando la cuantía de decrecimiento no es mayor que el valor ajustado (α), expresar el valor de consigna de la corriente de entrada (x) sin cambio.

2. Un sistema de dirección asistida, que comprende:

una válvula de la dirección (9) para controlar un cilindro mecánico o de trabajo (8);

un orificio variable (a) provisto aguas arriba de la válvula de la dirección (9);

un solenoide (SOL) para controlar un grado de apertura del orificio variable (a);

un controlador (C) para controlar un valor de consigna de la corriente del solenoide (SI) usado para impulsar el solenoide (SOL);

un sensor del par torsor de la dirección y un sensor de la velocidad del vehículo (15), los cuales se conectan al controlador (C); y

una válvula de control del flujo (V) para dividir un flujo, suministrado desde una bomba (P), en un flujo de control (QP) suministrado a la válvula de la dirección (V) de conformidad con el grado de apertura del orificio variable (a), y un flujo de retorno (QT), que retrocircula a un tanque (T) o a la bomba (P),

el controlador (C), que determina el valor de consigna de la corriente del solenoide (SI) sobre la base de un valor de consigna de la corriente (It) de acuerdo con par torsor de la dirección detectado por el sensor del par torsor de la dirección, y un valor de consigna de la corriente (Iv) de acuerdo con una velocidad del vehículo detectada por el sensor de velocidad del vehículo, y **caracterizado** por:

una sección de control del retardo para disminuir la tasa de decrecimiento únicamente cuando decrece brusca o repentinamente un valor de consigna de la corriente de llegada, y expresión del valor de consigna de la corriente resultante, en el que la sección de control del retardo se adapta a:

a) comparar un valor de consigna de la corriente de entrada (x) con el último valor de consigna de la corriente de salida (y); y luego

b) cuando la cuantía de decrecimiento obtenido mediante la sustracción del valor de consigna de la corriente de entrada (x) del último valor de consigna de la corriente de salida (y) es mayor que un valor preajustado (α), expresar un valor obtenido mediante la sustracción del valor ajustado (α) del último valor de consigna de la corriente (y) como un nuevo valor de consigna de la corriente, pero, cuando la cuantía de decrecimiento no es mayor que el valor ajustado (α), expresar el valor de consigna de la corriente de entrada (x) sin cambio.

3. Un sistema de dirección asistida según la reivindicación 1, en el que un valor de consigna de la corriente (I3) de acuerdo con una velocidad del vehículo está relacionada con el ángulo de la dirección y se vuelve menor que uno cuando la velocidad del vehículo está a cero o a unas velocidades más lentas que una velocidad fija, y se pone a uno cuando la velocidad del vehículo sobrepasa la velocidad fija.

4. Un sistema de dirección asistida según la reivindicación 1, la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que un valor de consigna de la corriente (I4; Iv) de acuerdo con una velocidad del vehículo está relacionado con la velocidad angular de la dirección y se expresa o pone a mayor que 1 cuando la velocidad del vehículo está a cero o a unas velocidades más lentas que una velocidad fijada, y se pone a uno cuando la velocidad del vehículo sobrepasa la velocidad fijada.

Fig.1

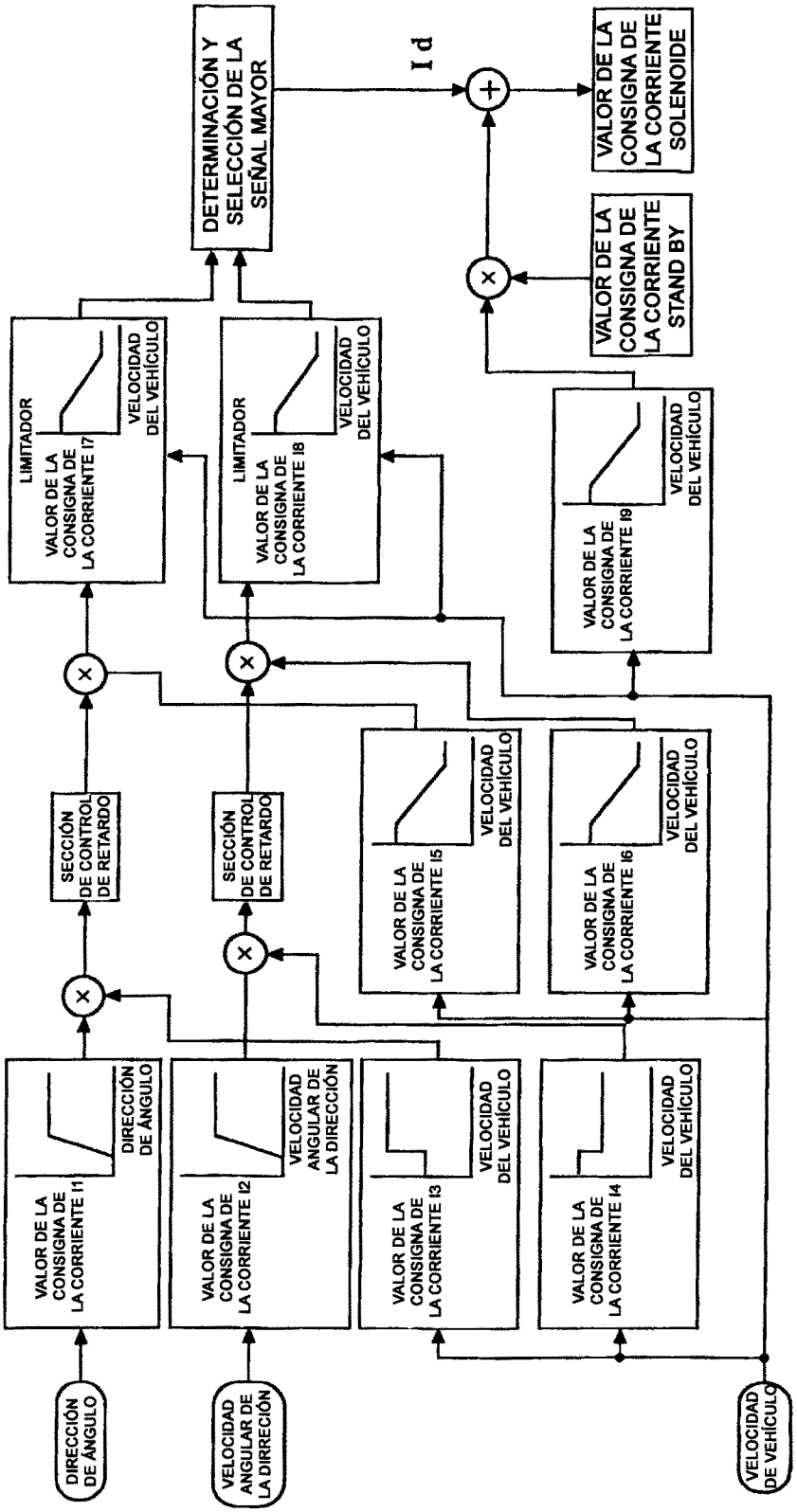

DETERMINACIÓN Y SELECCIÓN DE LA SEÑAL MAYOR
Id
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE SOLENOIDE
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE STAND BY
LIMITADOR
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I7
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
LIMITADOR
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I8
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I9
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
SECCIÓN DE CONTROL DE RETARDO
SECCIÓN DE CONTROL DE RETARDO
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I5
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I6
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I1
DIRECCIÓN DE ÁNGULO
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I2
VELOCIDAD ANGULAR DE LA DIRECCIÓN
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I3
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I4
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
DIRECCIÓN DE ÁNGULO
VELOCIDAD ANGULAR DE LA DIRRECIÓN
VELOCIDAD DE VEHÍCULO

Fig.2

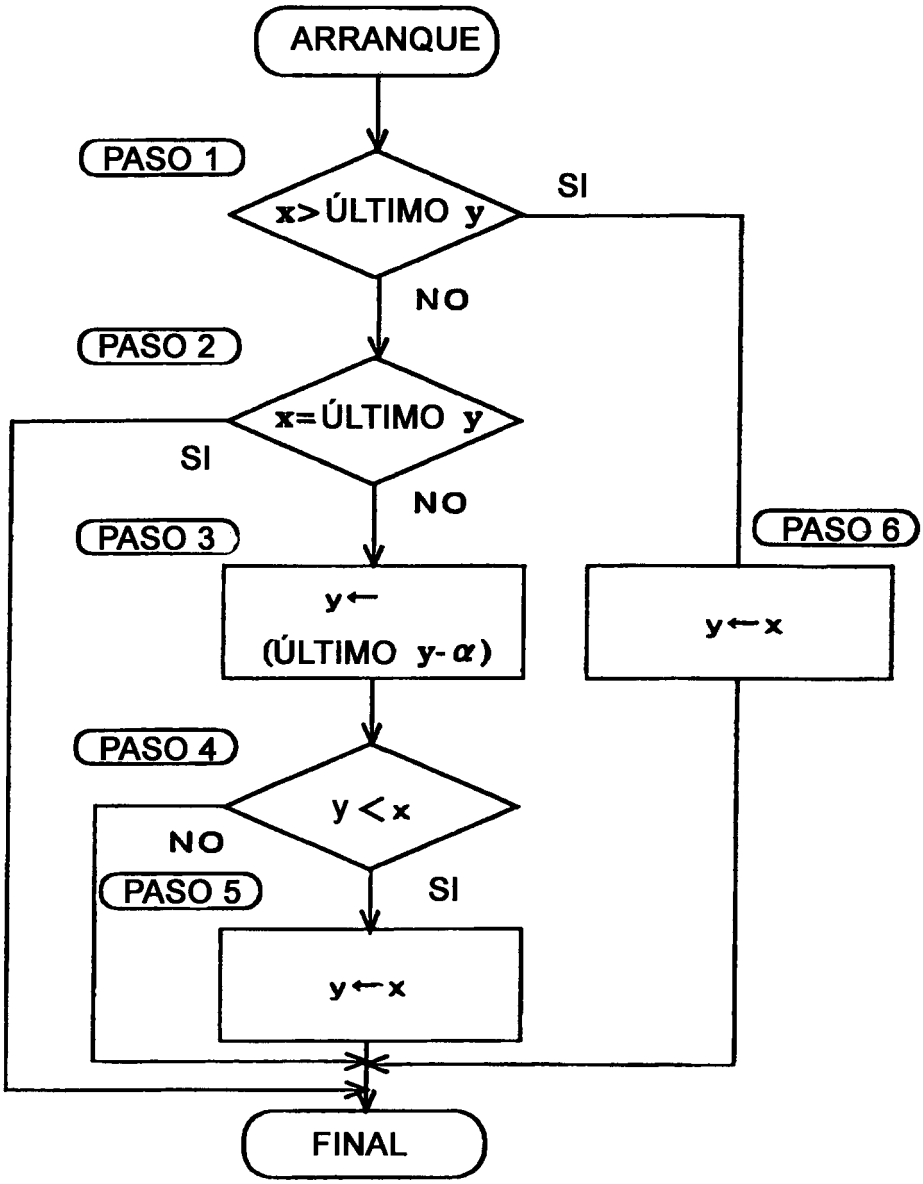

ARRANQUE
PASO 1
x>ÚLTIMO y
SI
NO
PASO 2
x=ÚLTIMO y
SI
NO
PASO 3
y←
(ÚLTIMO y-α)
PASO 6
y←x
PASO 4
y<x
NO
PASO 5
SI
y←x
FINAL

Fig.3

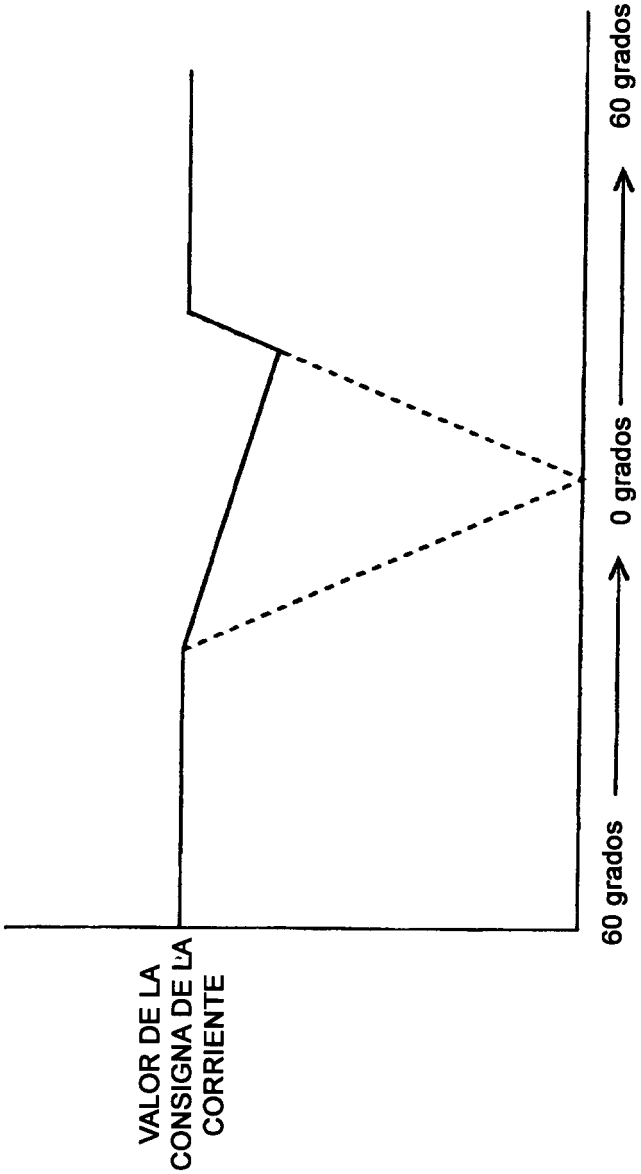

60 grados
0 grados
60 grados
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE

Fig.4

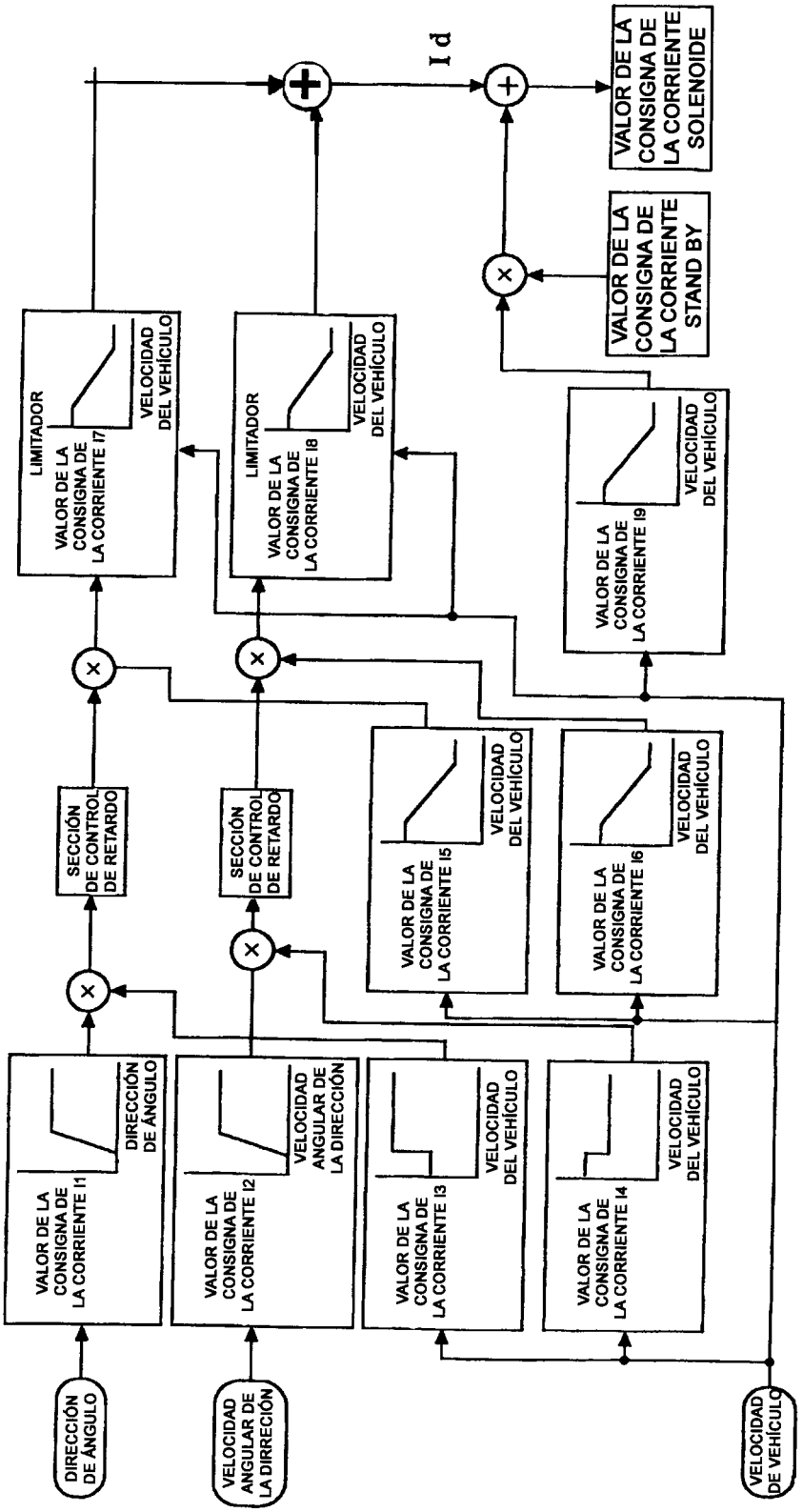

Id
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE SOLENOIDE
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE STAND BY
LIMITADOR
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I7
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
LIMITADOR
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I8
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I9
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
SECCIÓN DE CONTROL DE RETARDO
SECCIÓN DE CONTROL DE RETARDO
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I5
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I6
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I1
DIRECCIÓN DE ÁNGULO
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I2
VELOCIDAD ANGULAR DE LA DIRECCIÓN
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I3
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE I4
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
DIRECCIÓN DE ÁNGULO
VELOCIDAD ANGULAR DE LA DIRRECIÓN
VELOCIDAD DE VEHÍCULO

Fig.5

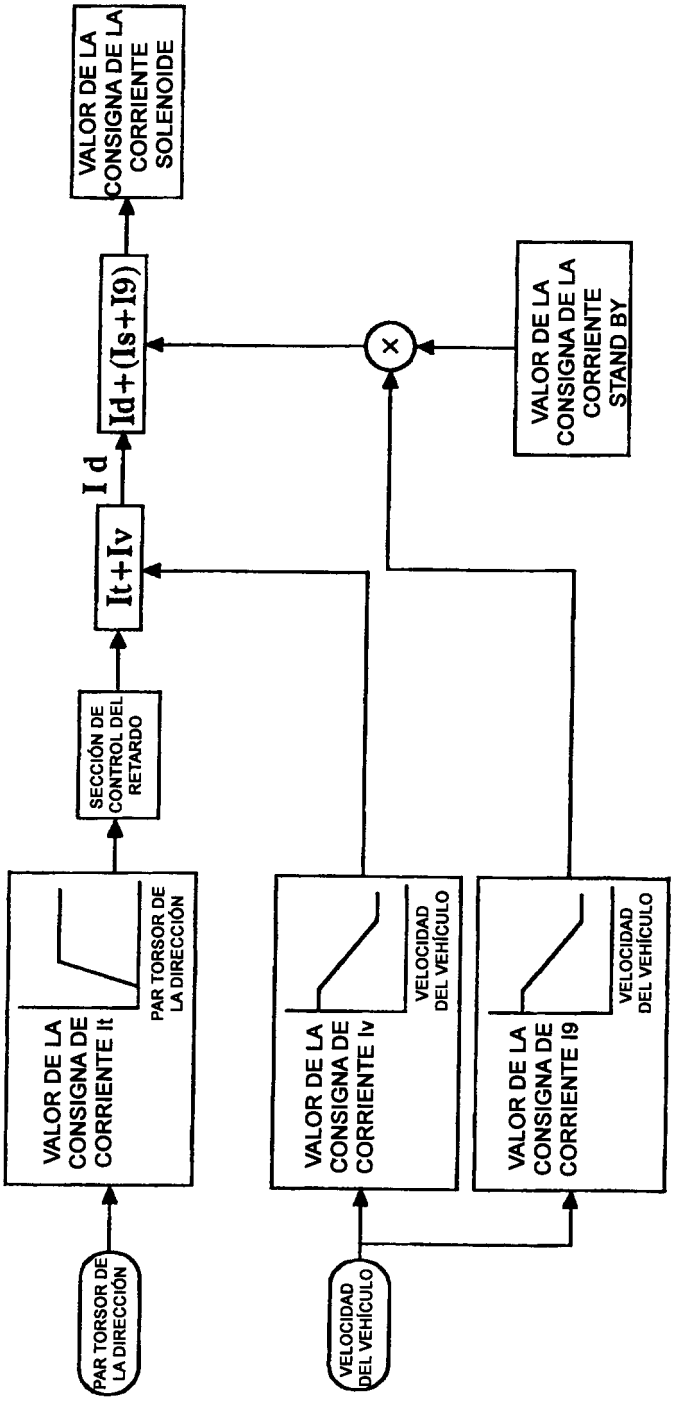

VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE SOLENOIDE
Id+(Is+I9)
VALOR DE LA CONSIGNA DE LA CORRIENTE STAND BY
I d
It+Iv
SECCIÓN DE CONTROL DEL RETARDO
VALOR DE LA CONSIGNA DE CORRIENTE It
PAR TORSOR DE LA DIRECCIÓN
VALOR DE LA CONSIGNA DE CORRIENTE Iv
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
VALOR DE LA CONSIGNA DE CORRIENTE I9
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO
PAR TORSOR DE LA DIRECCIÓN
VELOCIDAD DEL VEHÍCULO

Fig.6 Técnica Anterior

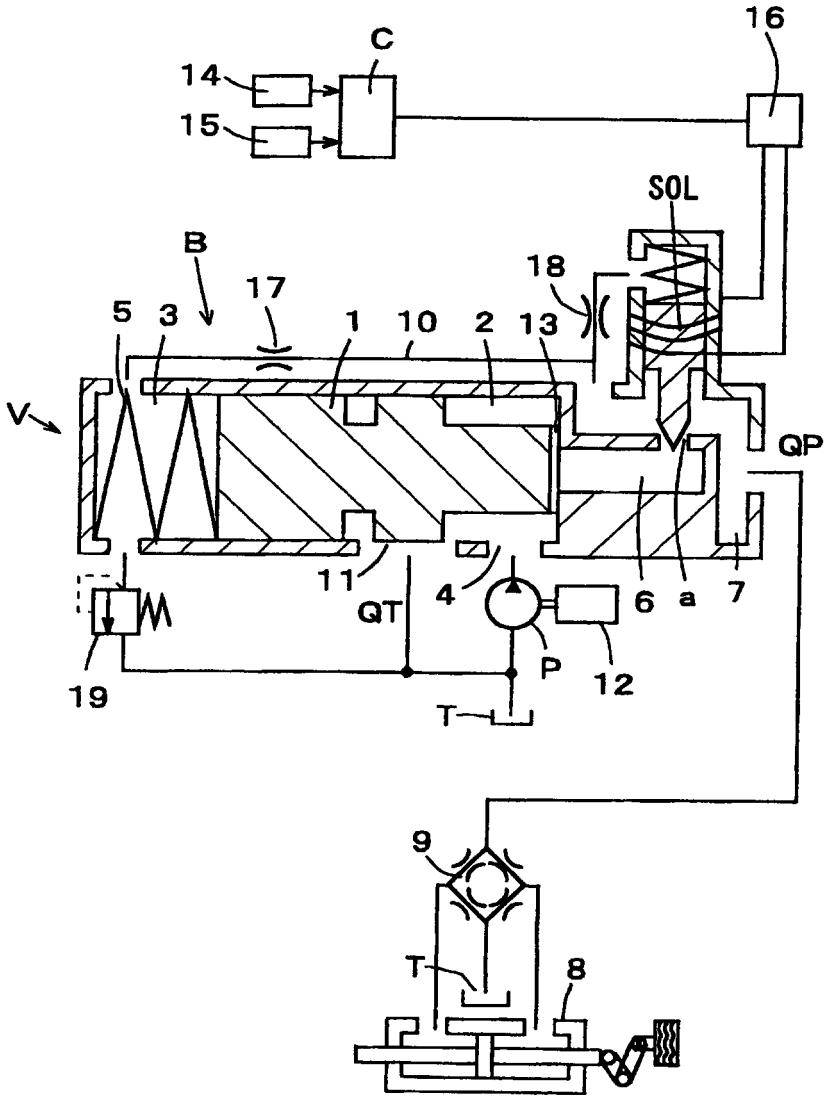


Fig.7 Técnica Anterior

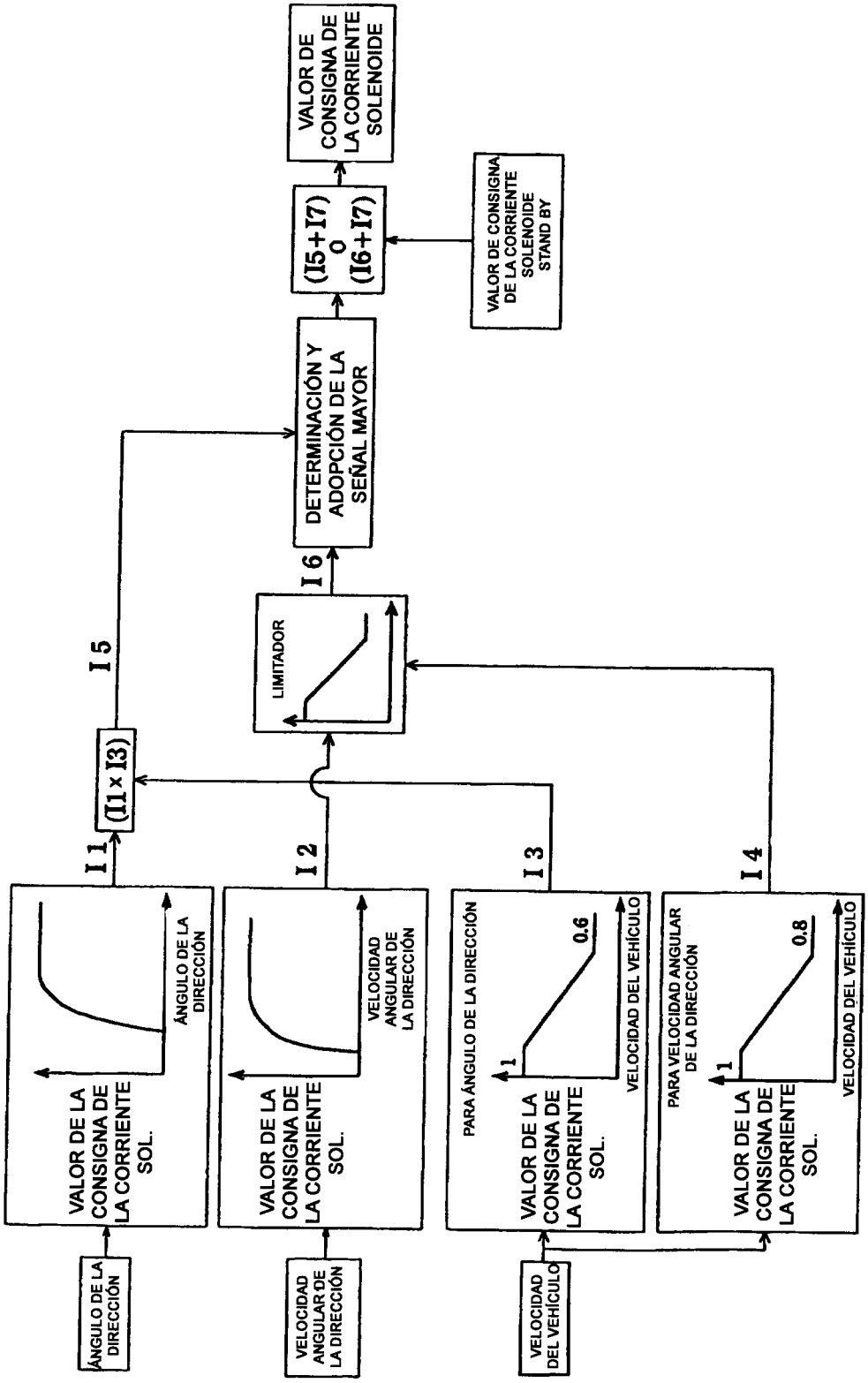


Fig. 8 Técnica Anterior

