



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 290 718**

51 Int. Cl.:
B60K 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04736290 .0**

86 Fecha de presentación : **07.06.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1646524**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **19.04.2006**

54 Título: **Procedimiento para optimizar la secuencia de frenado.**

30 Prioridad: **10.07.2003 SE 0302069**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2008

73 Titular/es: **VOLVO LASTVAGNAR AB.**
405 08 Göteborg, SE

72 Inventor/es: **Steen, Marcus y**
Eriksson, Anders

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 290 718 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 para optimizar la secuencia de frenado.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento para optimizar una secuencia de frenado en un vehículo con una transmisión y una caja de cambio de velocidades automática y una función de control de crucero automático, según el preámbulo de la reivindicación 1 que sigue a continuación.

10 La invención también se refiere a un producto de programa de ordenador para causar que un ordenador lleve a cabo un procedimiento de este tipo.

Antecedentes técnicos

15 Un control adaptativo de control de crucero, ACC, en un vehículo mide la distancia hasta un vehículo que vaya por delante. Esta información de la distancia se utiliza para modificar el control adaptativo de crucero de tal modo que la distancia al vehículo que vaya por delante nunca sea inferior a un valor previamente determinado.

20 Cuando un vehículo que vaya por delante es conducido más lentamente que el vehículo en cuestión, el control adaptativo de crucero debe asegurar que el vehículo en cuestión es frenado. Esto se puede llevar a cabo en una pluralidad de formas. Por ejemplo, el suministro de combustible al motor del vehículo en cuestión puede ser completamente interrumpido, de forma que el vehículo desacelere. Si se interrumpe todo el combustible y se requiere un frenado adicional, esto puede ser llevado a cabo utilizando los frenos de servicio del vehículo. Una desventaja de la utilización de los frenos de servicio del vehículo es que el freno de servicio es un freno de ficción con tendencia al desgaste. Por esta razón, particularmente en vehículos pesados de mercancías, a menudo se utilizan los denominados frenos auxiliares. Ejemplos de frenos auxiliares son frenos y retardores de la compresión del motor. Cuando un freno auxiliar está dispuesto en el motor del vehículo o entre el motor y la caja de cambio de velocidades, la selección de la velocidad es de la mayor importancia para la fuerza de frenado que se aplica a las ruedas motrices del vehículo.

30 Un vehículo con un control de crucero es conocido a través del documento US 6076622, que expone todas las características del preámbulo de la reivindicación 1, en el que el control de crucero también puede controlar la selección de la velocidad y el frenado auxiliar. Un problema con esta solución es que la selección de la velocidad y el frenado auxiliar no se pueden optimizar con respecto a la topografía futura. Por ejemplo, al inicio de un gradiente en pendiente hacia abajo largo, no se seleccionará una velocidad suficientemente baja, lo cual eventualmente conduce a que el frenado auxiliar sea insuficiente en una etapa relativamente temprana del gradiente y se haga necesario llevar a cabo un frenado adicional con el freno de servicio a fin de evitar chocar con el vehículo que vaya por delante.

40 Un vehículo con un control de crucero es conocido a través del documento FR 2813397, en el que un sistema de control con un sistema de navegación que utiliza la determinación de la posición (GPS, Global Positioning System) calcula por adelantado los puntos más altos y más bajos, esto es las transiciones en las que un gradiente hacia arriba cambia a un gradiente hacia abajo o viceversa, para una carretera inmediatamente inminente sobre la cual está siendo conducido el vehículo. La distancia a un vehículo que vaya por delante se optimiza mediante el sistema de control que controla la aceleración y el frenado con los frenos de servicio del vehículo, teniendo en cuenta los puntos más altos y más bajos de la carretera sobre la cual está siendo conducido el vehículo. Un problema con esta solución es que la secuencia de frenado más favorable no se puede seleccionar teniendo en cuenta el desgaste del freno ni la selección de la velocidad. Además, la futura topografía, de acuerdo con la cual el control de crucero lleva a cabo el control, está enormemente simplificada. Únicamente se calculan las transiciones en el gradiente a lo largo de la carretera sobre la cual está siendo conducido el vehículo. La topografía entre las transiciones en el gradiente no se tiene en cuenta.

50 El documento WO 03041987 muestra un vehículo accionado por un motor conocido con un control de crucero, en el que el sistema de control calcula la topografía futura utilizando un sistema de navegación con determinación de la posición (GPS, Global Positioning System) o mediante extrapolación. Por medio de la simulación, el sistema de control selecciona una aceleración o una aceleración negativa que se acopla con la futura topografía, controlando la aceleración y el frenado. Un problema con esta solución es que no se puede seleccionar la secuencia de frenado más favorable teniendo en cuenta el desgaste del freno, la selección de la velocidad y la distancia al vehículo que vaya por delante.

60 El documento EP 1302357 expone una disposición de la velocidad de crucero en la que se estiman el peso actual y la inclinación de la carretera y se utilizan para una gestión mejor de la selección de la velocidad y del frenado. Se menciona el problema del desgaste especialmente en las bajadas de un sistema de frenado del vehículo. El documento EP 1302357 indica que sólo un sistema de freno, con tendencia al desgaste, se utiliza para el frenado del vehículo con el control de crucero.

65 El desgaste del sistema de freno se reduce mediante la gestión apropiada de la velocidad del vehículo y la selección de la velocidad en la bajada.

Contra los antecedentes de lo anterior, la tarea de la invención es por lo tanto hacer posible controlar una secuencia de frenado de un vehículo de un modo más óptimo, en un vehículo con un control de cruceo del tipo ACC (Adaptative Cruise Control - control adaptativo de cruceo), con una función de aceleración, función de frenado y medición de la distancia al vehículo que vaya por delante.

5

Exposición de la invención

La solución según la invención a la tarea relativa al procedimiento según la invención se describe en la reivindicación 1. Las otras reivindicaciones describen formas de realización preferidas y desarrollos adicionales del procedimiento según la invención.

10

Según la reivindicación 1, el procedimiento según la invención comprende un procedimiento para la optimización de una secuencia de frenado en un vehículo con un embrague automático, una caja de cambio de velocidades automática, por lo menos un freno auxiliar, un freno de servicio con tendencia al desgaste y un control automático de cruceo, control de cruceo el cual controla la aceleración y el frenado para conseguir una velocidades ajustada, teniendo en cuenta la distancia al vehículo que vaya por delante. El procedimiento está caracterizado porque se llevan a cabo continuamente simulaciones de datos sobre cómo deberá ser conducido el vehículo en el futuro, para un conjunto de combinaciones diferentes de la velocidad del motor en las cuales tiene lugar un cambio de velocidad, un escalón del cambio de velocidad, la potencia de frenado a partir de dicho freno auxiliar primario y dicho freno de servicio respectivamente y porque se selecciona una secuencia de frenado con la programación del cambio de velocidades asociado que hace que el desgaste de dicho freno de servicio sea el mínimo posible.

15

20

Una ventaja de procedimiento según la invención es que el vehículo será frenado de un modo óptimo, sobre la base de las condiciones dadas. El programa de cambio de velocidades correcto y la fuerza de frenado suficiente se seleccionarán para la secuencia de frenado óptima seleccionada, de forma que se obtenga la aceleración negativa requerida.

25

Una ventaja adicional es que el procedimiento según la invención asegura que los frenos que tienen tendencia al desgaste, tales como los frenos de servicio, se desgastan lo mínimo. Los frenos auxiliares con menos tendencia al desgaste se utilizan en una mayor medida.

30

Formas de realizaciones ventajosas adicionales de la invención se harán evidentes a partir de las siguientes reivindicaciones subordinadas.

Breve descripción de los dibujos

35

En lo que sigue a continuación, la presente invención será descrita con mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos, los cuales presentan formas de realización preferidas adicionales de la invención con el propósito de proporcionar un ejemplo.

40

La figura 1 muestra una ilustración esquemática de una transmisión según una primera forma de realización de la invención.

La figura 2 muestra una vista general de las entradas en la segunda unidad de control.

45

La figura 3 muestra una ilustración esquemática de una transmisión según una segunda forma de realización de la invención.

Descripción de las formas de realización preferidas

50

La figura 1 muestra una ilustración esquemática de una primera forma de realización de un sistema según la invención para la optimización de una secuencia de frenado en un vehículo. Un motor 1 está conectado a través de su árbol de salida a una caja de cambio de velocidades automática 9, la cual normalmente permite que el vehículo sea accionado con varias velocidades diferentes entre el motor 1 y las ruedas motrices 8. La caja de cambio de velocidades 9 puede estar equipada con cajas de cambio de velocidades auxiliares (por ejemplo engranajes de división o engranajes de gama) a fin de obtener más velocidades. Un embrague de discos automático 3 está dispuesto entre el motor y la caja de cambio de velocidades para la transferencia del momento de torsión desde el motor 1 hasta la caja de cambio de velocidades 9. Un freno auxiliar principal 48 está dispuesto en el motor 1. Desde indicase que los frenos auxiliares principales 48 también pueden estar dispuestos entre el motor 1 y la caja de cambio de velocidades 9 o en la caja de cambio de velocidades sobre su árbol de entrada. Un freno auxiliar del tipo, por ejemplo, de freno de compresión está dispuesto en el motor 1, mientras un retardador está normalmente dispuesto en el árbol de entrada de la caja de cambio de velocidades 9. Un árbol de accionamiento 7 transmite la fuerza desde el freno auxiliar 48 y el motor 1 desde la caja de cambio de velocidades 9 hasta las ruedas motrices 8 a través de un eje posterior 10.

55

60

Además, la figura muestra una primera unidad de control 60 para controlar el motor 1, una segunda unidad de control 45 para controlar la transmisión, un selector manual de la velocidad 36 conectado a la unidad de control de la transmisión 45, una tercera unidad de control 50 para controlar el freno de servicio del vehículo (no representado) y una unidad de control de a bordo 49 para controlar diversas funciones en el vehículo, incluyendo el control de cruceo

ES 2 290 718 T3

(no representado). El freno auxiliar 48 está controlado desde la segunda unidad de control 45, a través de la primera unidad de control 60. El freno auxiliar 48 puede ser del tipo de compresión o de contra presión. Las unidades de control están dispuestas para comunicarse entre sí de un modo integrado mediante, entre otras cosas, la utilización de cada uno de los sensores de la otra.

Las unidades de control 60, 50, 45 y 49 preferiblemente consistente en unidades de control por ordenador con microprocesadores y unidades de memoria. Una unidad de control por ordenador puede ser una pieza del sistema de ordenador de a bordo del vehículo, o alternativamente puede estar comprendida en alguna otra disposición de control o puede ser una unidad colocada a voluntad en cualquier sitio en el vehículo.

El control de crucero (no representado) es de un tipo conocido con las funciones CONEXIÓN/DESCONEXIÓN, AJUSTAR/DESCENDER CON EL MOTOR DESEMBRAGADO y REANUDAR/ACELERAR. Además, el control de crucero contiene un dispositivo para medir continuamente la distancia al vehículo que vaya por delante. El dispositivo para medir la distancia puede ser, por ejemplo, del tipo de radar o del tipo de láser.

Según la invención, las simulaciones de datos son llevadas a cabo para secuencias de frenado futuras cuando la unidad de control 45 recibe señales de entrada de la unidad de control de a bordo 49 al efecto de que la distancia al vehículo que vaya por delante se está haciendo menor o se hará inferior y se está aproximando a una distancia mínima previamente determinada, distancia mínima la cual puede variar dependiendo de la velocidad de los vehículos entre sí, en relación con el suelo o si los vehículos están siendo conducidos sobre un gradiente de cuesta hacia arriba o un gradiente de cuesta hacia abajo. Además, la distancia mínima puede depender del estado o de la capacidad de los diferentes sistemas de frenado o del peso del vehículo en cuestión.

La figura 2 muestra esquemáticamente entradas que la unidad de control 45 requiere a fin de ser capaz de llevar a cabo una simulación de datos. En la presente invención, el resultado de la simulación puede estar afectado por un control 300 para una evaluación del parámetro de control manual o automático, la cual proporciona un criterio para las características de conducción seleccionadas por el conductor.

El control 300 está dispuesto para la comunicación con la unidad de control 45. Un mapa electrónico 340, por ejemplo almacenado en un CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory - Disco compacto de memoria sólo de lectura), comprende información sobre la topología (TN) de la zona que es necesaria para la simulación de los datos, esto es, por lo menos los valores de los gradientes o de la altura de las carreteras sobre las cuales el vehículo está siendo conducido, por ejemplo con el nivel del mar como referencia. La simulación de datos comprende parámetros 320 enviados desde medidores y sensores 310, que pueden ser obtenidos de acuerdo con la tecnología conocida. Con respecto al vehículo en cuestión, éstos consisten por lo menos en el peso del vehículo o una combinación del vehículo, velocidad actual del vehículo, cambios de velocidades, niveles de rendimiento, velocidad del motor, posición actual, gradiente de la carretera (no a partir del mapa electrónico) y resistencia al movimiento de avance. Por resistencia al movimiento de avance se quiere significar un valor que ha sido calculado por la unidad de control 45 sobre la base de señales que indican el momento de torsión actual del motor y la aceleración y la masa actuales del vehículo, señales las cuales constituyen una indicación del gradiente de la carretera, cualquier viento por detrás o por delante y la resistencia a la rodadura del vehículo. Además, se tiene en cuenta la información sobre la distancia al vehículo que vaya por delante, la velocidad del vehículo que vaya por delante y una medición de los cambios en la velocidad del vehículo que vaya por delante.

La unidad de control 45 contiene modelos de frenos auxiliares 310, que comprenden por lo menos el momento de torsión de frenado como una función de la velocidad del motor. Con la información necesaria, la unidad de control 45 puede calcular (simular sobre un cierto periodo de tiempo previamente determinado) la secuencia de frenado a partir de una velocidad inicial hasta una velocidad final, calculadas sobre la base de las condiciones dadas para un conjunto de velocidades del cambio, planes de cambio de velocidades y fuerza de frenado diferentes resolviendo ecuaciones que utilizan simulaciones y pasos del tiempo. El mejor programa de cambio de velocidades y el mejor control de la fuerza de frenado producida por los frenos auxiliares se seleccionan comparando las secuencias de frenado calculadas. La fuerza de frenado seleccionada puede variar con el tiempo. De forma similar, un programa de cambio de velocidades puede ser seleccionado para la secuencia de frenado, esto es durante la secuencia de frenado la unidad de control 45 cambia la velocidad a una velocidad seleccionada diferente en un punto particular seleccionado en el tiempo por lo menos una vez. Se evalúa el tamaño del escalón del cambio de la velocidad para la secuencia de frenado, esto es el cambio desde, por ejemplo, la sexta velocidad a la quinta velocidad o desde la sexta velocidad a la cuarta velocidad. Si la fuerza de frenado del freno auxiliar se calcula que es insuficiente entonces, dependiendo de cómo ha sido llevada a cabo la evaluación a través del control 300, la unidad de control 45 seleccionará frenar, por ejemplo, tanto como sea posible y durante tanto tiempo como sea posible con el freno auxiliar 48 y complementar la fuerza de frenado total con una fuerza de frenado desde el freno de servicio de modo que se consiga una aceleración negativa suficiente. Un ajuste diferente del control 300 puede significar que la unidad de control 45 selecciona una secuencia de frenado de tal forma que la aceleración negativa sea tan confortable como sea posible para los ocupantes del vehículo. Por lo tanto se selecciona una secuencia de frenado con una aceleración negativa tan uniforme como sea posible y con cambios en la aceleración negativa tan suaves como sea posible, particularmente al principio y al final de la secuencia de frenado.

ES 2 290 718 T3

La figura 3 muestra una segunda forma de realización preferida de la invención. La forma de realización según la figura 3 difiere de la forma de realización de la figura 1 porque un freno auxiliar secundario 6 está conectado al árbol de salida de la caja de cambio de velocidades 9. El freno auxiliar secundario normalmente es del tipo de retardador hidrodinámico o electromagnético. El árbol de accionamiento del vehículo 7 normalmente está conectado al árbol de salida del freno auxiliar secundario. De acuerdo con el ejemplo representado, el freno auxiliar secundario 6 está controlado por la unidad de control de a bordo 49. De ese modo el freno auxiliar secundario es tenido en cuenta durante la simulación de la secuencia de frenado por parte de la unidad de control 45. El modo más óptimo de controlar los frenos auxiliares, la caja de cambio de velocidades y los frenos de servicio se selecciona sobre la base de las condiciones dadas y sobre la base de la evaluación del parámetro de control seleccionado a través del control 300, la cual en esta forma de realización puede comprender también la evaluación concerniente sobre hasta qué límite va a ser utilizado el freno auxiliar respectivo en la secuencia de frenado.

En una forma de realización adicional, el vehículo puede estar equipado con tipos diferentes adicionales de frenos auxiliares. Por lo tanto, son simulados diferentes escenarios de frenado con estos frenos auxiliares que son aplicados hasta un límite diferente, junto con diferentes programas de cambio de velocidades y se selecciona la secuencia de frenado óptima con el programa de cambio de velocidades asociado.

La invención, por supuesto, no está limitada a las formas de realización descritas anteriormente en este documento, sino que se puede modificar dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la optimización de una secuencia de frenado en un vehículo con un embrague automático (3), una caja de cambio de velocidades automática (9), por lo menos un freno auxiliar (48), un freno de servicio con
10 tendencia al desgaste y un control automático de cruce, control de cruce el cual controla la aceleración y el frenado para conseguir una velocidad ajustada, teniendo en cuenta la distancia al vehículo que vaya por delante, **caracterizado** porque continuamente se llevan a cabo simulaciones de datos de cómo será conducido en el futuro el vehículo, para un conjunto de combinaciones diferentes de velocidades del motor en las cuales tiene lugar un cambio de la velocidad,
un escalón de cambio de la velocidad, la potencia de frenado desde dicho freno auxiliar principal y dicho freno de servicio respectivamente y porque se selecciona una secuencia de frenado, con el programa de cambio de la velocidad asociado, que mejor hace mínimo el desgaste de dicho freno de servicio.

15 2. Procedimiento como se reivindica en la reivindicación anterior **caracterizado** porque la fuerza de frenado del freno auxiliar (48, 6) depende de la velocidad seleccionada en la caja de cambio de velocidades (9).

20 3. Procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque la secuencia de frenado se optimiza de tal forma que se obtiene una aceleración negativa uniforme y suficiente para una velocidad final previamente determinada.

25 4. Procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1 **caracterizado** porque la posición actual del vehículo se determina por medio de un sistema de determinación de la posición (330, 340) el cual está conectado a una unidad de control (45) para la determinación de la posición actual del vehículo.

30 5. Producto de programa para un ordenador que comprende un código de programa almacenado en un medio que puede ser leído por un ordenador para llevar a cabo el procedimiento de la reivindicación 1, cuando dicho programa de ordenador es ejecutado por un ordenador.

35 6. Producto de programa para un ordenador que puede estar cargado directamente en una memoria interna de un ordenador digital, comprendiendo un programa de ordenador para llevar a cabo todos los pasos de la reivindicación 1, cuando dicho programa de ordenador es ejecutado por el ordenador.

40

45

50

55

60

65

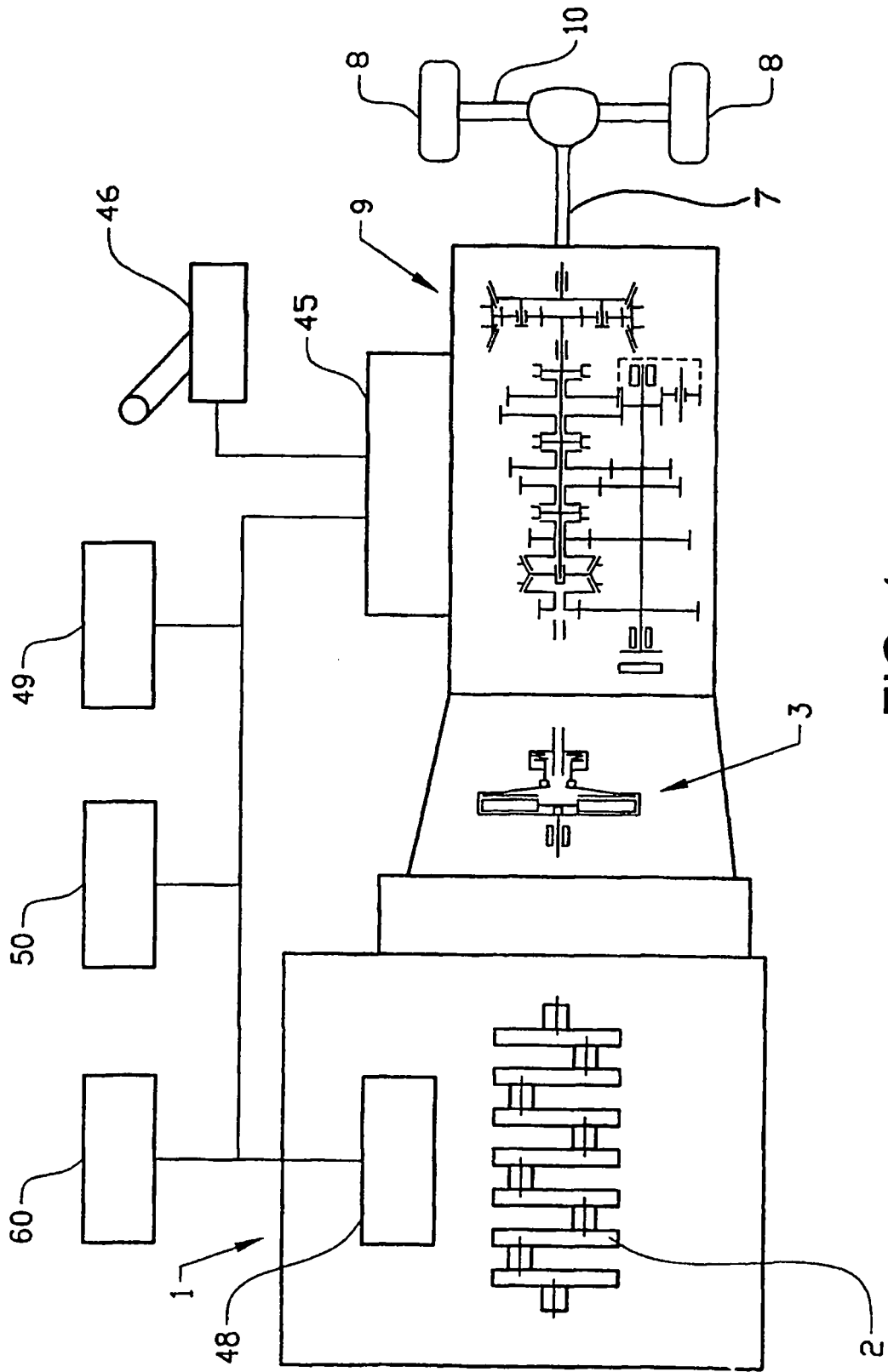


FIG. 1

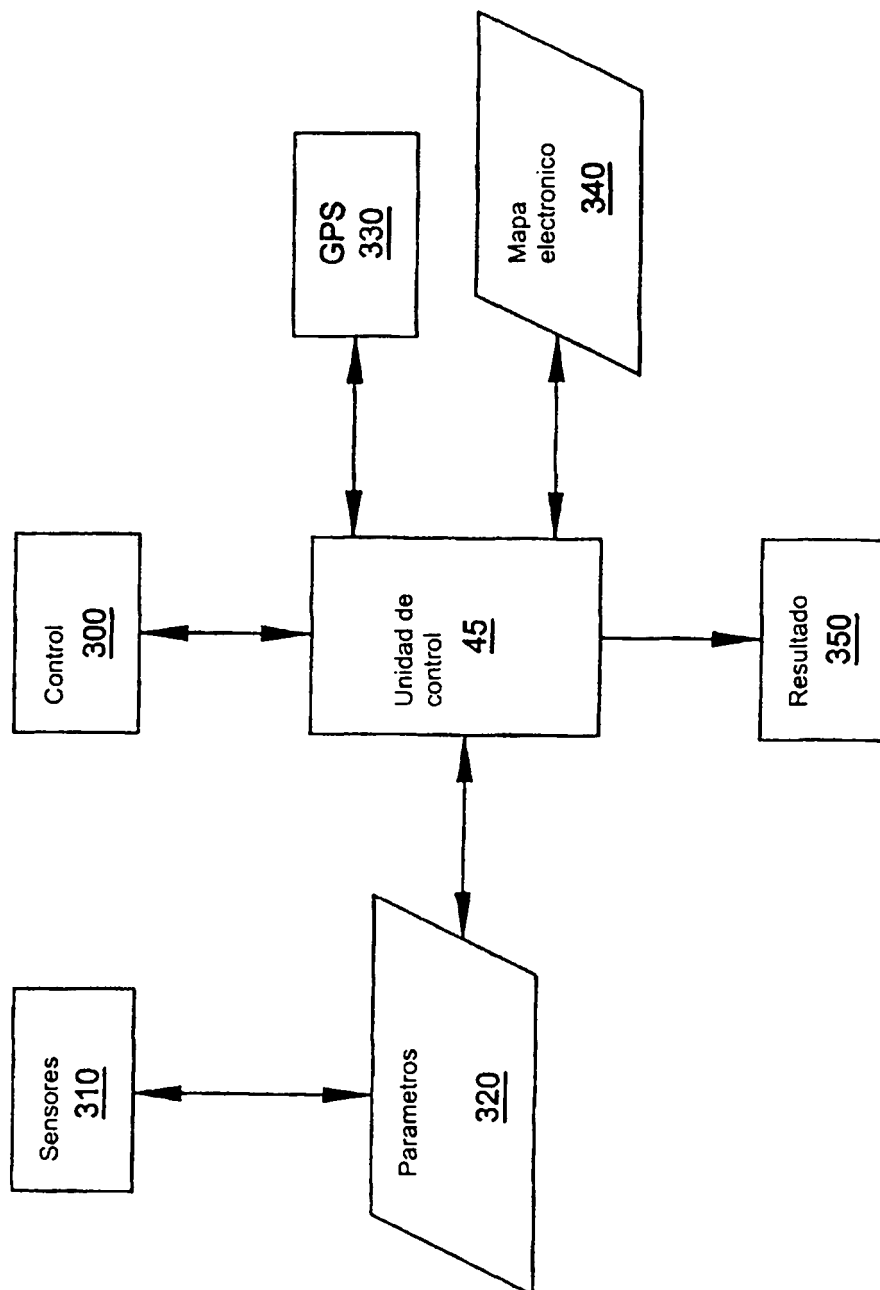


FIG. 2

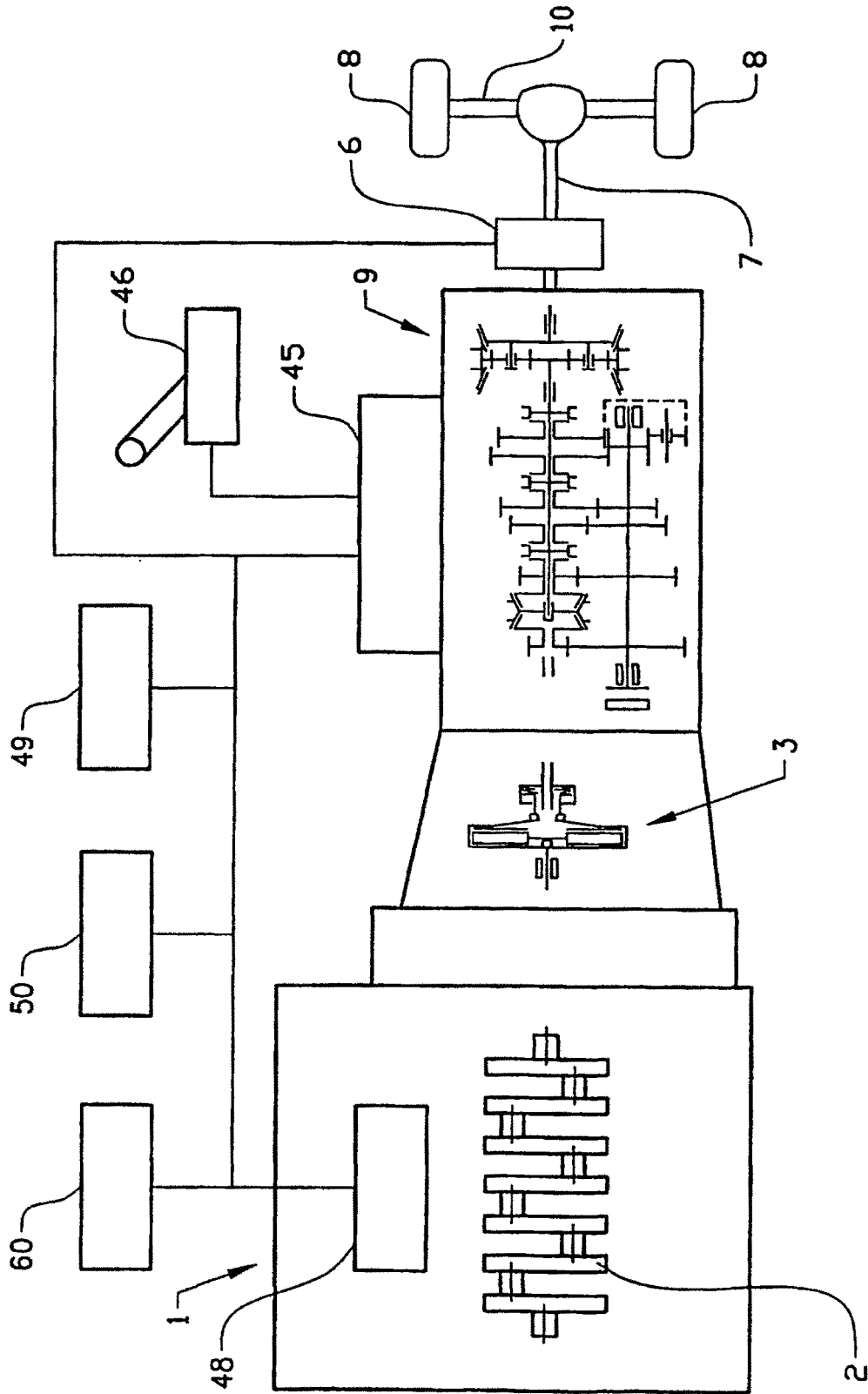


FIG. 3