

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 552**

51 Int. Cl.:

**F01N 3/20** (2006.01)

**F01N 9/00** (2006.01)

**F02D 41/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2016** **E 16156679 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017** **EP 3073080**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento de los gases de escape de un vehículo automóvil**

30 Prioridad:

**24.03.2015 FR 1552408**

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

**10.11.2017**

73 Titular/es:

**PSA AUTOMOBILES SA (100.0%)  
2-10 Boulevard de l'Europe  
78300 Poissy, FR**

72 Inventor/es:

**BERNARD, YOAN;  
CLAVEL, GUILLAUME y  
ZUMI, MICHEL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 641 552 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento de tratamiento de los gases de escape de un vehículo automóvil

La invención se refiere al ámbito de la descontaminación de los gases emitidos por los motores diesel.

5 Los gases de escape de los motores diesel contienen elementos, en particular óxidos de nitrógeno (designados habitualmente con el acrónimo de NOx), monóxido de carbono (CO), carburante no quemado, o incluso partículas de hollín, cuyas emisiones a la atmósfera es preferible limitar.

Una vez terminada la combustión, los gases de escape salen del motor y son canalizados hacia una línea de escape, siendo sometidos los gases a varios tratamientos por catálisis y filtración.

10 La eliminación de los NOx de los gases de escape puede ser efectuada por diferentes métodos. Uno de los métodos consiste en reenviar una parte de los gases de escape hacia el motor a fin de que los mismos sean quemados durante una segunda combustión, siendo designada esta técnica por el acrónimo inglés EGR de Exhaust Gas Recyclation. Otros dispositivos atrapan los NOx por adsorción, siendo conocidas estas trampas con el acrónimo inglés LNT de Lean NOx Trap. Otros sistemas ponen en práctica una reducción catalítica selectiva (SCR) e inyectan una solución reductora de los NOx, siendo gobernada esta inyección de manera dinámica.

15 La utilización de un sistema de reducción catalítica selectiva implica que el vehículo esté equipado con medios que le permitan determinar la cantidad de NOx producida durante la combustión, y esto de manera instantánea.

El documento US 2014/0260190 propone un procedimiento de tratamiento de los gases de escape que salen del motor de combustión interna, para un vehículo automóvil que comprende una línea de escape provista de un reductor catalítico selectivo (SCR), comprendiendo este procedimiento las etapas siguientes:

- 20 - determinación de la cantidad de NOx presentes en los gases de escape,
- determinación de la cantidad de NOx que haya que tratar en función de una cantidad límite determinada de NOx que haya que emitir a la atmósfera,
- determinación de un caudal de agente reductor que haya que inyectar en el SCR para eliminar la cantidad de NOx que haya que tratar,
- 25 - inyección en el SCR, a partir de un depósito, del caudal de agente reductor anteriormente determinado,
- modificación de parámetros de funcionamiento del motor a fin de hacer variar la cantidad de NOx producida por el motor teniendo en cuenta un compromiso producción de NOx y consumo de carburante.

30 Este procedimiento presenta sin embargo lagunas, especialmente en lo que concierne al consumo del agente reductor. En efecto, es necesario preservar el agente reductor de modo que el llenado del depósito no sea una exigencia demasiado importante para el usuario del vehículo. Ventajosamente, el depósito de agente reductor de NOx solamente se llena en cada revisión del vehículo. El procedimiento descrito anteriormente no permite preservar lo mejor posible el agente reductor optimizando su consumo.

El documento FR 2 961 558 A1 propone otro procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

35 Un primer objetivo es proponer un procedimiento que permita tratar eficazmente los gases de escape emitidos por el motor.

Un segundo objetivo es preservar lo más posible el agente reductor a fin de que el consumo respete un pliego de condiciones predefinido en términos de consumo.

40 A tal efecto, se propone, en primer lugar, un procedimiento de tratamiento de los gases de escape que salen de un motor de combustión interna en un vehículo automóvil que comprende una línea de escape provista de un reductor catalítico selectivo, en lo que sigue SCR, y de un depósito que comprende un agente reductor de óxidos de nitrógeno (NOx), comprendiendo este procedimiento las etapas siguientes:

- determinación de una cantidad real de NOx presentes en los gases de escape,
- determinación de una cantidad de NOx que haya que tratar en función de una cantidad límite determinada de NOx que haya que emitir a la atmósfera,
- 45 - determinación de un caudal de agente reductor que haya que inyectar en el SCR para eliminar la cantidad de NOx que haya que tratar,
- inyección en el SCR, a partir del depósito, del caudal de agente reductor anteriormente determinado,

- modificación de parámetros de funcionamiento del motor a fin de hacer variar la cantidad de NOx producida por el motor,

efectuándose la modificación de parámetros de funcionamiento del motor sobre la base de un número adimensional calculado según las etapas siguientes:

- 5 - cálculo del volumen de agente reductor inyectado en el SCR entre dos llenados consecutivos del depósito,
- medición de la distancia recorrida por el vehículo entre dos llenados consecutivos del depósito,
- cálculo de un caudal discretizado dividiendo el volumen de agente reductor inyectado por la distancia recorrida,
- cálculo del número adimensional dividiendo el caudal discretizado por un consumo límite de agente reductor predeterminado, si el número adimensional es superior a 1, se efectúa la modificación de los parámetros del motor para reducir la cantidad de NOx producida por el motor.
- 10

Este procedimiento permite tratar eficazmente los gases de escape emitidos por el motor. El procedimiento tiene en cuenta además el consumo de agente reductor en función de la manera en que conduce el usuario, lo que influye en la producción de NOx y por ello en el agente reductor inyectado.

Pueden estar previstas diversas características suplementarias, solas o en combinación:

- 15 - el procedimiento comprende una etapa de actualización del volumen de agente reductor inyectado en el SCR, cuando el vehículo automóvil recorre una distancia predeterminada, siendo esta distancia modificable;
- la distancia predeterminada es de mil kilómetros;

- el procedimiento comprende una etapa de actualización de una distancia recorrida, para un volumen predeterminado de urea inyectado, siendo este volumen predeterminado de urea modificable;

- 20 - el agente reductor es una solución de urea;
- cuando el número adimensional es superior a 1, un calculador hace pasar el motor a modo de baja emisión de NOx modificando la riqueza de la mezcla;

- cuando el número adimensional es superior a 1, el calculador modifica el régimen del motor de paso de una relación de velocidad a otra cuando el vehículo automóvil está equipado con una caja de cambios automática o gobernada;

25

- cuando el número adimensional es superior a 1, el calculador acciona una palanca de asistencia, a saber un motor eléctrico, a fin de reducir la demanda de par en el motor térmico, cuando el vehículo automóvil es de tipo híbrido y comprende un el motor térmico y un el motor eléctrico.

- 30 Se propone, en segundo lugar, un sistema de descontaminación que comprenda un reductor catalítico selectivo SCR, montado en una línea de escape y un calculador en el cual está implementado un programa informático apto para realizar el procedimiento tal como el anteriormente descrito.

Se propone, en tercer lugar, un vehículo automóvil que comprenda un sistema de descontaminación tal como el anteriormente descrito.

- 35 Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto de modo más claro y de manera concreta en la lectura de la descripción que sigue de modos de realización, la cual se hace en referencia a los dibujos anejos en los cuales:

- la figura 1 es una representación de un vehículo automóvil que comprende un sistema de tratamiento de los gases de escape que salen de un motor de combustión interna,

- 40 - la figura 2 es una representación esquemática del sistema de tratamiento de los gases de escape del vehículo automóvil de la figura 1,

- la figura 3 es un diagrama que ilustra las etapas de un procedimiento de descontaminación de los gases de escape.

En la figura 1 está representado un vehículo automóvil 1 que comprende un el motor 2 de combustión interna, una línea 3 de escape y un sistema 4 de descontaminación de los gases de escape que salen del motor 2.

- 45 Los productos de la combustión contienen, a la salida del motor 2, gases que contienen especialmente NOx. Los gases de escape son evacuados del motor 2 por la línea 3 de escape en la cual está montado el sistema 4 de descontaminación para tratar los gases de escape antes de su emisión a la atmósfera.

El sistema 4 de descontaminación, ilustrado de manera más detallada en la figura 2, comprende:

- un reductor catalítico selectivo denominado en lo que sigue SCR 5,
- un depósito 6 que comprende un agente reductor, en este caso urea,
- un circuito 7 de inyección de urea,
- 5 - una bomba 8 de inyección,
- un inyector 9,
- una sonda 10 de medición de los NOx, y
- un calculador 11.

10 Un SCR 5 es un dispositivo utilizado en los vehículos diesel para tratar los NOx presentes en los gases de escape, gracias a una reducción de los NOx por el amoníaco, el cual procede de la urea llevada a una temperatura elevada, esto en presencia de oxígeno. A tal fin, un depósito contiene por ejemplo una solución acuosa de urea de un 32,5% comercializada con la marca Adblue.

15 El calculador 11 gobierna la inyección de urea desde el depósito 6 gracias a la bomba 8 de inyección y al inyector 9. El calculador 11 está provisto de un soporte memoria (no representado) en el cual está implementado un programa informático, y de un procesador (no representado).

20 La descontaminación se hace a través de un procedimiento cuya primera etapa consiste en determinar la cantidad de NOx presente en los gases de escape, denominada en lo que sigue cantidad 12 real. Esta cantidad 12 real es determinada por el calculador 11 gracias a la sonda 10 de medición. Es posible sin embargo optar por otra técnica, a saber la cartografía del motor cargada en el calculador 11. En cada punto de funcionamiento del motor 2, es posible entonces para el calculador 11 determinar, en función de esta cartografía, la producción instantánea de NOx.

Una segunda etapa consiste en determinar un cantidad de NOx que haya que tratar en función de una cantidad 13 límite predeterminada de NOx que haya que emitir a la atmósfera, denominada en lo que sigue cantidad 13 límite. La cantidad de NOx que haya que tratar corresponde a la diferencia entre la cantidad 12 real y la cantidad 13 límite. La cantidad 13 límite es, en general, facilitada por las normas en vigor.

25 Una tercera etapa consiste en determinar un caudal 14 de urea que haya que inyectar en el SCR 5 para eliminar la cantidad de NOx que haya que tratar. Sin embargo, existe un límite para el caudal 14 de urea, y el mismo está fijado por los constructores a fin de moderar el caudal de urea inyectada. Se trata de evitar que el SCR 5 sea demasiado consumidor y vacíe demasiado rápidamente el depósito 6 de urea y que los elementos mecánicos tales como el inyector 9 y la bomba 8 de inyección se desgasten prematuramente. Este límite implica, en ciertas situaciones de funcionamiento del motor 2 en las que este último produce mucho NOx, que el vehículo 1 emita NOx por encima de lo que las normas autorizan, y esto a pesar de la descontaminación efectuada. Es importante por tanto evitar esta situación; este punto se detallará posteriormente.

Una cuarta etapa consiste en inyectar en el SCR 5, a partir del depósito 6, el caudal 14 de urea anteriormente determinado.

35 Una quinta etapa consiste después en modificar parámetros de funcionamiento del motor 2. Esto permite hacer variar a la vez la cantidad de NOx producida y el consumo de carburante.

La gestión del motor 2 se articula entre dos modos. Un primer modo, denominado de « bajo consumo de carburante » y un segundo modo denominado de « baja emisión de NOx ».

40 Cuando mayor es la producción de NOx, más elevado será el caudal 14 de urea inyectado, en detrimento de las reservas de urea. Se trata ventajosamente, para el conductor, de preservar lo mejor posible el depósito 6 de urea a fin de llenarle solamente en cada revisión del vehículo 1, o sea cada dos años o cada veinte mil kilómetros aproximadamente.

Cuando el motor 2 está en modo de bajo consumo de carburante, el motor 2 produce mucho NOx e inversamente cuando el motor 2 está en modo de baja emisión de NOx, el mismo consume entonces más carburante.

45 La gestión del motor 2 tiene en cuenta a la vez el consumo de carburante y el consumo de urea. Esta gestión consiste en modificar varios parámetros diferentes, a saber regulaciones 15 de combustión, leyes 16 de paso de relación de velocidades (para las cajas de cambios automáticas o gobernadas), palancas 17 de asistencia, y eventualmente un perfil de conducción del conductor.

50 En lo que concierne a las regulaciones 15 de combustión, la gestión del motor permite jugar con el enriquecimiento de la mezcla carburante/aire para modificar las características de la combustión.

Las leyes 16 de paso de relación de velocidades permiten, cuando la caja de cambios es automática o gobernada, gestionar las relaciones de paso. A fin de reducir el consumo, los pasos de velocidades se hacen con regímenes del motor inferiores, esto corresponde en general al modo económico en estos vehículos. En modo deportivo, el paso de una relación de velocidades a otra, se hace con regímenes del motor superiores.

5 Las palancas 17 de asistencia permiten, en los vehículos híbridos, aportar una cantidad extra de potencia. Un motor eléctrico permite reducir el consumo de carburante y/o producción de NOx. Otra solución consiste en reducir la carga en el motor desembragando los dispositivos demandantes de par, como por ejemplo un alternador (no representado) del vehículo o una climatización (no representada).

10 Como se ha mencionado anteriormente, el constructor impone un límite al calculador 11 para moderar la inyección de urea cuando el caudal necesario para tratar los NOx es demasiado elevada. Esta moderación se hace en detrimento de la contaminación. En este caso concreto, el vehículo emite cantidades de NOx superiores a lo que la norma en vigor impone.

15 A fin de poner remedio a este problema, el procedimiento comprende la toma en cuenta a largo plazo del consumo de urea. Este procedimiento se inscribe de modo muy particular en la situación en la que la producción de NOx en la fuente, es decir en el motor 2, es importante.

Entre cada llenado del depósito 6 de urea, el calculador 11 determina el volumen 18 de urea inyectada por medio de un caudalímetro 19 situado en el circuito 7 de inyección y una distancia 20 recorrida por el vehículo. El volumen 18 de urea inyectado es dividido por la distancia 20 recorrida lo que da un volumen 21 de urea discretizado, es decir muestreado por kilómetro.

20 En paralelo, se efectúa una actualización 22 del volumen 18 de urea inyectado a largo plazo, por ejemplo cada mil kilómetros. Esta distancia puede ser perfectamente diferente sin que esto afecte en modo alguno a lo que se ha descrito anteriormente. Esto permite actualizar el volumen 21 de urea discretizado con fines de precisión. Puede preverse igualmente una actualización sobre la base de un consumo de urea predeterminado. Dicho de otro modo cada cincuenta litros de urea consumido por ejemplo, se mide la distancia recorrida. Este valor puede ser perfectamente diferente, sin que esto afecte en modo alguno lo que se ha descrito anteriormente. Se calcula entonces igualmente un volumen 21 de urea discretizado.

30 El volumen 21 de urea discretizado es dividido después por un consumo de urea límite predeterminado por kilómetro, denominado en lo que sigue consumo 23 límite. Este consumo 23 límite corresponde al consumo de urea por kilómetro recorrido a fin de respetar el pliego de condiciones del constructor. En otras palabras, el consumo 23 límite permite actuar de modo que el llenado del depósito 6 de urea se haga bien cada veinte mil kilómetros, o, si no se llega a esta distancia límite, en la próxima revisión del vehículo, o sea aproximadamente cada dos años.

De esta manera, el calculador 11 compara el volumen 18 de urea inyectado del vehículo con el consumo 23 límite en largas distancias. Esto da al calculador 11 la posibilidad de influir sobre diversos parámetros anteriormente enunciados, para permitir respetar el pliego de condiciones del constructor.

35 La división del volumen 21 de urea discretizado por el consumo 23 límite da un número 24 adimensional, es decir sin unidades. Este número 24 adimensional es interpretado entonces por el calculador 11.

40 Cuando el número adimensional es superior a 1, el consumo de urea por kilómetro es superior al consumo 23 límite. El calculador 11 influye entonces en los parámetros del motor, reduciendo la producción de NOx por el motor, y el motor pasa a modo de baja emisión NOx. En los vehículos cuya caja de cambios sea automática o gobernada, el régimen del motor de cambio de relación es pequeño. En los vehículos híbridos, se arranca el motor eléctrico para asistir al motor térmico. En los vehículos no híbridos, se desembraga el alternador del motor para aliviar a este último. Es posible igualmente influir en el perfil de conducción del usuario.

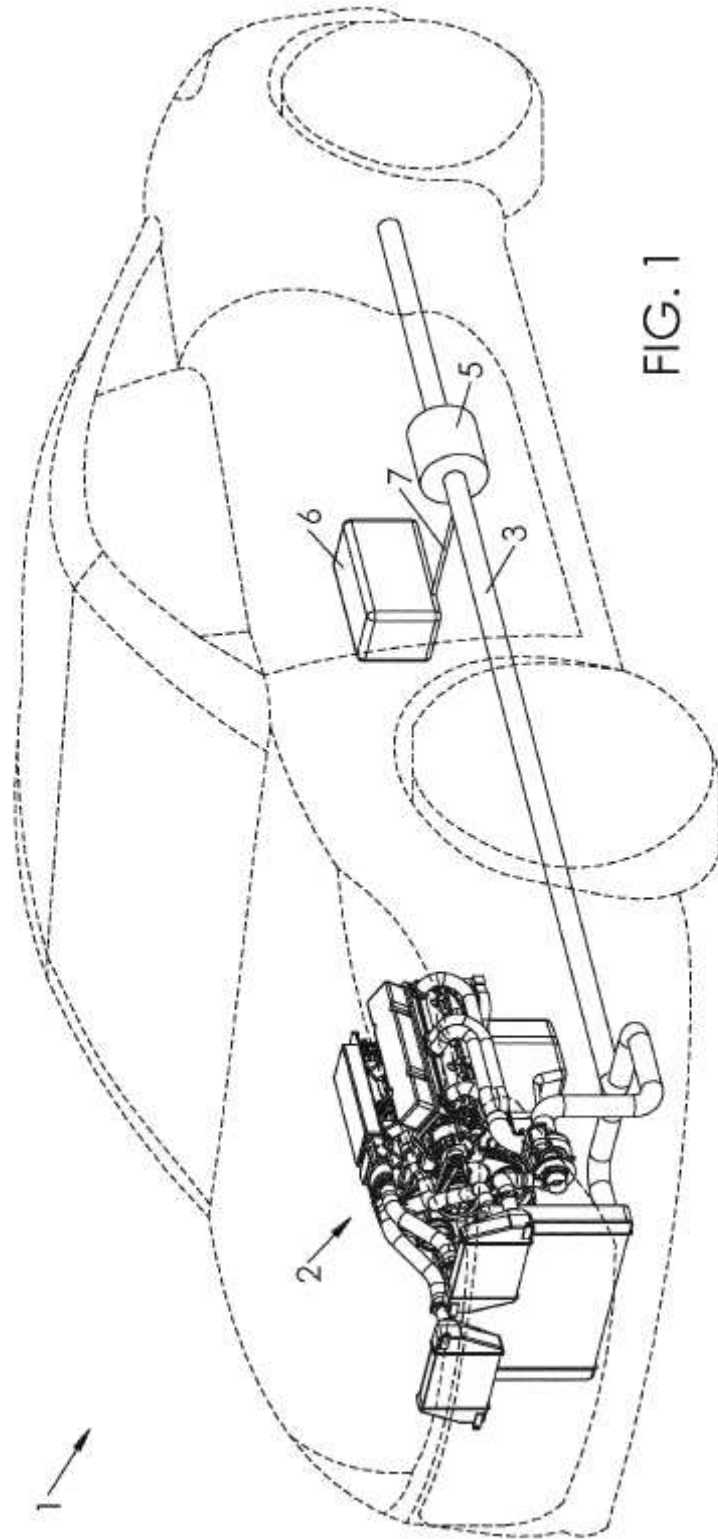
Cuando el número adimensional es inferior o igual a 1, el consumo de urea por kilómetro es inferior o igual al consumo 23 límite.

45 Este procedimiento de gestión del consumo de urea que incluye el cálculo del consumo de urea a largo plazo permite optimizar las características del vehículo. Aparece que este método es tanto más preciso cuanto que el estudio del perfil del consumo de urea se haga sobre distancias largas. Hay por tanto un efecto de historia. La gestión de los parámetros del motor se acuerdo con este método es entonces más precisa que un simple procedimiento de gestión del motor.

50

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento de tratamiento de los gases de escape que salen de un el motor (2) de combustión interna en un vehículo (1) automóvil que comprende una línea (3) de escape provista de un reductor catalítico selectivo, en lo que sigue SCR (5), y de un depósito (6) que comprende un agente reductor de óxidos de nitrógeno (NOx), comprendiendo este procedimiento las etapas siguientes:
- determinación de una cantidad (12) real de NOx presentes en los gases de escape,
  - determinación de una cantidad de NOx que haya que tratar en función de una cantidad (13) límite determinada de NOx que haya que emitir a la atmósfera,
  - 10 - determinación de un caudal (14) de agente reductor que haya que inyectar en el SCR (5) para eliminar la cantidad de NOx que haya que tratar,
  - inyección en el SCR (5), a partir del depósito (6), del caudal (14) de agente reductor anteriormente determinado,
  - modificación de parámetros de funcionamiento del motor (2) a fin de hacer variar la cantidad de NOx producida por el motor, caracterizado por que la modificación de los parámetros de funcionamiento del motor (2) se efectúa sobre la base de un número (24) adimensional calculado según las etapas siguientes:
  - 15 - cálculo del volumen (18) de agente reductor inyectado en el SCR entre dos llenados consecutivos del depósito (6),
  - medición de la distancia (20) recorrida por el vehículo (1) entre dos llenados consecutivos del depósito (6),
  - cálculo de un caudal (21) discretizado dividiendo el volumen (18) de agente reductor inyectado por la distancia (20) recorrida,
  - 20 - cálculo del número (24) adimensional dividiendo el caudal (21) discretizado por un consumo (23) límite de agente reductor predeterminado,
- si el número (24) adimensional es superior a 1, se efectúa la modificación de los parámetros del motor para reducir la cantidad de NOx producida por el motor (2).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el procedimiento comprende una etapa de actualización (22) del volumen (18) de agente reductor inyectado en el SCR (5) cuando el vehículo (1) automóvil recorre una distancia predeterminada, siendo esta distancia modificable.
- 25 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que la distancia predeterminada es de mil kilómetros.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el procedimiento comprende una etapa de actualización (22) de una distancia recorrida, para un volumen predeterminado de urea inyectada, siendo este volumen predeterminado de urea modificable.
- 30 5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el agente reductor es una solución de urea.
6. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que cuando el número (24) adimensional es superior a 1, un calculador (11) hace pasar el motor a modo de baja emisión NOx modificando la riqueza de la mezcla.
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que cuando el número (24) adimensional es superior a 1, el calculador (11) modifica el régimen del motor de paso de una relación de velocidad a otra, cuando el vehículo automóvil está equipado con una caja de cambios automática o gobernada.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado por que cuando el numero (24) adimensional es superior a 1, el calculador (11) acciona una palanca de asistencia, a saber un motor eléctrico, a fin de reducir la demanda de par en el motor eléctrico, cuando el vehículo automóvil es e tipo híbrido y comprende un motor térmico y un motor eléctrico.
- 40 9. Sistema (4) de descontaminación que comprende un reductor catalítico selectivo, aquí SCR (5), montado en una línea (3) de escape y un calculador (11) en el cual está implantado un programa informático apto para realizar el procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
- 45 10. Vehículo (1) automóvil que comprende un sistema (4) de descontaminación de acuerdo con la reivindicación 9.



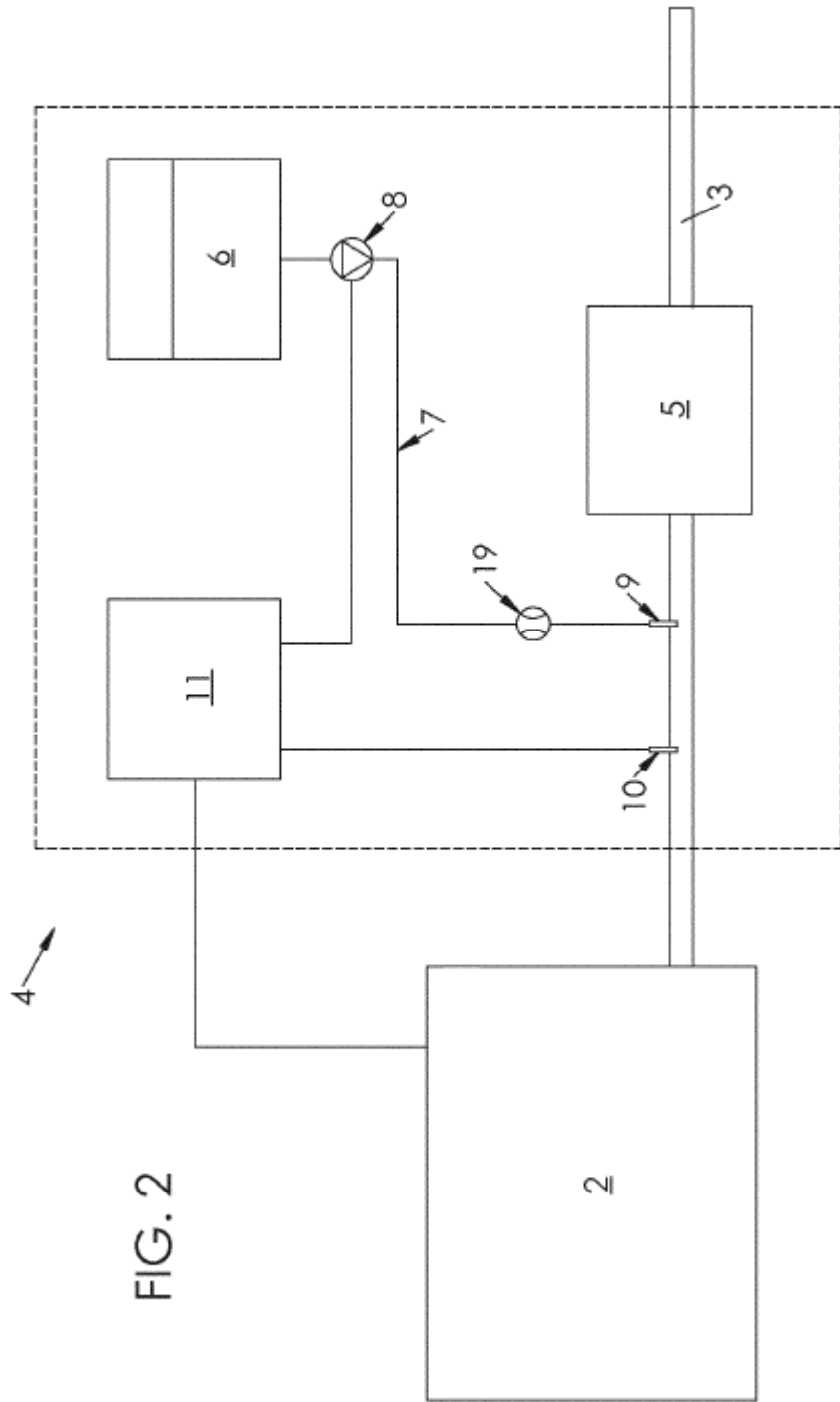


FIG. 2



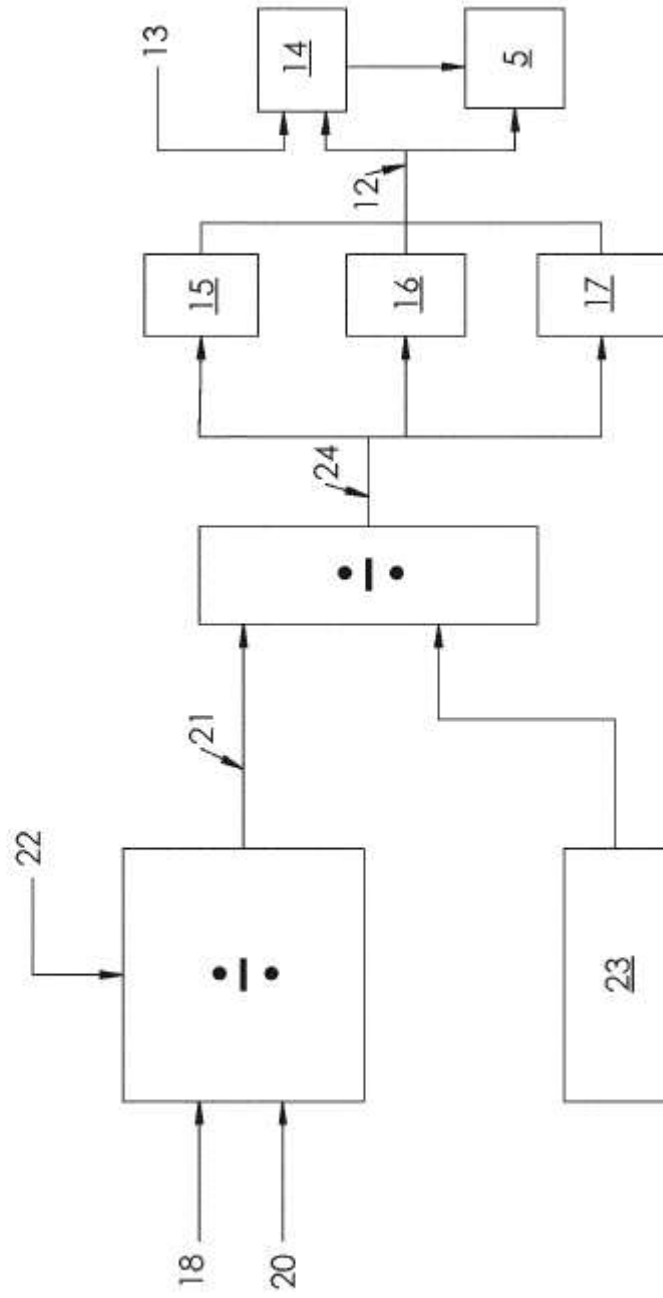


FIG. 3