

SISTEMA DE CONTROL Y ESTRATEGIA DE CONTROL PARA REDUCIR EL BLOQUEO POR CRISTALIZACIÓN EN LA INYECCIÓN DE UREA

CAMPO DE LA INVENCION

La presente descripción se refiere a un campo técnico del diseño y la fabricación de motores, en particular a un sistema de control y una estrategia de control para reducir el bloqueo por cristalización en la inyección de urea.

ANTECEDENTES

Con la mejora de las normativas sobre emisiones de los vehículos, la tecnología eficiente de reducción catalítica selectiva (SCR) se utiliza ampliamente en los motores diésel para reducir las emisiones de NOx en los gases de escape. Sin embargo, con la aplicación de sistemas de inyección de urea, se producen con frecuencia fallos debidos a la cristalización en las boquillas. La racionalidad de la estrategia de inyección de urea tiene una influencia significativa en la cristalización en las boquillas. Una estrategia adecuada para la inyección de urea puede reducir en gran medida el riesgo de cristalización de la urea.

Las estrategias de control actuales en el estado de la técnica realizan normalmente una retroaspiración a fondo después de que un sistema de inyección complete una instrucción de inyección, para hacer fluir la solución de urea en una tubería de inyección de vuelta a un depósito de urea. Sin embargo, es difícil resolver eficazmente el problema de los frecuentes fallos causados por la cristalización en las boquillas debido a estrategias de inyección de urea inadecuadas en la tecnología actual.

La información que se describe en esta sección de antecedentes está destinada solo a una mejor comprensión de los antecedentes generales de la presente divulgación y no debe tomarse como un reconocimiento o cualquier forma de implicación de que esta información constituye un estado de la técnica conocido por los expertos en la materia.

SUMARIO

El objetivo de la presente descripción es proporcionar un sistema de control para reducir el bloqueo por cristalización en la inyección de urea, que pueda evitar eficazmente la cristalización de la solución de urea debida a la evaporación a alta temperatura mediante la aplicación de un control graduado en la retroaspiración.

Otro objetivo de la presente descripción es proporcionar una estrategia de control para reducir el bloqueo por cristalización en la inyección de urea, que pueda implementar un control graduado en la retroaspiración basado en las condiciones específicas del vehículo, para evitar la cristalización de la solución de urea debido a la evaporación a alta temperatura y el bloqueo de las boquillas.

Para lograr los objetivos anteriores, la presente descripción proporciona un sistema de control para reducir el bloqueo por cristalización en la inyección de urea, que incluye una bomba de urea, un depósito de urea, una boquilla, una tubería de retorno y un controlador de la ECU. Una salida de líquido del depósito de urea está conectada a una entrada de líquido de la bomba de urea a través de una tubería de entrada de líquido, y la bomba de urea extrae solución de urea del depósito de urea a través de la tubería de entrada de líquido. La boquilla está conectada a la salida de líquido de la bomba de urea a través de una tubería de inyección, y la bomba de urea puede suministrar la solución de urea a la boquilla a través de la tubería de inyección para su inyección. La tubería de retorno está provista entre una salida de retorno de la bomba de urea y una entrada de retorno del depósito de urea. La bomba de urea tiene una función de retroaspiración, mediante la cual la solución residual de urea de la boquilla puede ser aspirada de nuevo a la bomba de urea a través de la tubería de inyección y, a continuación, ser devuelta al depósito de urea a través de la tubería de retorno. El controlador de la ECU está conectado eléctricamente a la bomba de urea, al depósito de urea y a la boquilla, y puede controlar las acciones de la bomba de urea para extraer líquido del depósito de urea, suministrar líquido a la boquilla, devolver líquido al depósito de urea y realizar la retroaspiración graduada desde la boquilla.

En una modalidad preferida, el sistema de control para reducir el bloqueo por cristalización en la inyección de urea incluye además un bus CAN del motor, conectado eléctricamente al controlador de la ECU. El controlador de la ECU recibe información del motor a través del bus CAN del motor, emite instrucciones de inyección a la bomba de urea y a la boquilla basándose en los requisitos de inyección propuestos por el motor, y supervisa un estado del depósito de urea.

Para lograr el objetivo mencionado, la presente descripción proporciona además una estrategia de control para reducir el bloqueo por cristalización en la inyección de urea, implementada por el sistema de control mencionado. La estrategia de control incluye: obtener, por parte del controlador de la ECU, de los requisitos del motor a través del bus CAN del motor, la emisión de instrucciones de inyección a la bomba de inyección y a la boquilla de conformidad con los requisitos del motor; y entrar en un estado de determinación y espera de instrucciones de retroaspiración, cuando no hay instrucciones de inyección o las instrucciones de inyección se han completado.

En una modalidad preferida, la estrategia de control incluye además un paso de lógica de control para determinar si se inicia la retroaspiración graduada en función de las características de funcionamiento o los escenarios de uso de un vehículo: realizar una estrategia de retroaspiración completa durante un tiempo de retroaspiración de 60 segundos sin realizar la retroaspiración graduada antes de entrar en un estado de espera de instrucciones, en un caso en que el vehículo se utilice de forma intermitente.

En una modalidad preferida, la estrategia de control incluye además: realizar un paso de evaluación de la temperatura después del paso de lógica de control para determinar si se inicia la retroaspiración

graduada en función de las características de funcionamiento o los escenarios de uso de un vehículo; realizar una estrategia de retroaspiración completa durante un tiempo de retroaspiración de 60 segundos para evitar que la urea residual se congele a una temperatura baja, lo que podría afectar a un efecto de descongelación por calentamiento o incluso dañar el dispositivo de inyección, cuando una temperatura ambiente es inferior a -5 °C, y entrar en un estado de espera de instrucciones, después de que se complete la realización de la estrategia de retroaspiración.

En una modalidad preferida, la estrategia de control incluye además: realizar un paso de evaluación de la temperatura tras el paso de lógica de control para determinar si se inicia la retroaspiración graduada en función de las características de funcionamiento o los escenarios de uso de un vehículo; además determinar si la temperatura ambiente es inferior a 150 °C, cuando la temperatura ambiente es superior a -5°C e inferior a 30 °C; y realizar una estrategia de retroaspiración completa durante un tiempo de retroaspiración de 60 segundos para evitar que la solución de urea se evapore a altas temperaturas y bloquee la boquilla, cuando la temperatura ambiente es inferior a 150 °C.

En una modalidad preferida, el paso de evaluación de la temperatura de la estrategia de control incluye además: realizar una estrategia de retroaspiración incompleta durante un tiempo de retroaspiración de 20 segundos, cuando la temperatura de escape es superior a 150 °C; y entrar en un estado de espera de instrucciones, después de que se complete la realización de la estrategia de retroaspiración.

En una modalidad preferida, la estrategia de control incluye además: realizar un paso de evaluación de la temperatura tras el paso de lógica de control de determinar el inicio de la retroaspiración graduada en función de las características de funcionamiento o los escenarios de uso de un vehículo; además determinar si la temperatura ambiente es inferior a 150 °C, cuando la temperatura ambiente es superior a 30 °C; y realizar una estrategia de retroaspiración completa durante un tiempo de retroaspiración para evitar que la solución de urea se evapore a altas temperaturas y bloquee la boquilla, cuando la temperatura ambiente es inferior a 150 °C.

En una modalidad preferida, la estrategia de control incluye además: realizar un paso de evaluación de la temperatura después del paso de lógica de control de determinar el inicio de la retroaspiración graduada en función de las características de funcionamiento o los escenarios de uso de un vehículo; realizar una estrategia de retroaspiración incompleta durante un tiempo de retroaspiración de 10 segundos, cuando la temperatura de escape es superior a 150 °C; y entrar en un estado de espera de instrucciones, después de que se complete la realización de la estrategia de retroaspiración.

En comparación con la técnica anterior, el sistema de control y la estrategia de control para reducir el bloqueo por cristalización en la inyección de urea de la presente descripción presentan las siguientes ventajas: la solución técnica es aplicable a todos los motores que utilizan dispositivos de inyección de urea, y puede aplicar una estrategia de control de la retroaspiración graduada de conformidad con diversos usos

de los vehículos, diversas temperaturas ambiente y diversos estados de la temperatura de escape, y tiene una buena operatividad y propone un nuevo método para reducir el riesgo de cristalización de la urea. Una porción de la urea se retiene en la tubería de urea, es decir, se aplica una retroaspiración incompleta reduciendo el tiempo de retroaspiración a altas temperaturas, para evitar que la solución de urea se evapore (a altas temperaturas) y cristalice hasta bloquear la boquilla. Dicha estrategia de control de la retroaspiración se basa en diversas características de la aplicación, las temperaturas ambiente y las temperaturas de escape del vehículo, de modo que la optimización puede lograrse mediante una estrategia de retroaspiración graduada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama esquemático de la configuración del sistema de control de conformidad con una modalidad de la presente descripción.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de la lógica de control de la estrategia de control de conformidad con una modalidad de la presente descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las modalidades específicas de la presente divulgación se describirán en detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, pero debe entenderse que el alcance de protección de la presente divulgación no está limitado por las modalidades específicas.

A menos que se indique explícitamente lo contrario, los términos «que comprende» o sus variaciones, como «que incluye» o «que tiene», a lo largo de la memoria descriptiva y las reivindicaciones deben interpretarse en el sentido de que incluyen los elementos o componentes indicados, pero no excluyen otros elementos o componentes.

Como se muestra en la Figura 1, un sistema de control para reducir el bloqueo por cristalización en la inyección de urea, de conformidad con una modalidad preferible de la presente descripción, puede incluir una bomba de urea, un depósito de urea, una boquilla, una tubería de retorno y un controlador de la ECU.

Una salida de líquido del depósito de urea está conectada a una entrada de líquido de la bomba de urea a través de una tubería de entrada de líquido, y la bomba de urea extrae solución de urea del depósito de urea a través de la tubería de entrada de líquido. La boquilla está conectada a la salida de líquido de la bomba de urea a través de una tubería de inyección, y la bomba de urea puede suministrar la solución de urea a la boquilla a través de la tubería de inyección para su inyección. La tubería de retorno está provista entre una salida de retorno de la bomba de urea y una entrada de retorno del depósito de urea. La bomba de urea tiene una función de retroaspiración, mediante la cual la solución residual de urea de la boquilla puede ser aspirada de nuevo a la bomba de urea a través de la tubería de inyección y, a continuación, ser devuelta al depósito de urea a través de la tubería de retorno. El controlador de la ECU está conectado eléctricamente a la bomba de urea, al depósito de urea y a la boquilla, y puede controlar las acciones de la bomba de urea para extraer

líquido del depósito de urea, suministrar líquido a la boquilla, devolver líquido al depósito de urea y realizar la retroaspiración graduada desde la boquilla.

En una modalidad preferida, el sistema de control para reducir el bloqueo por cristalización en la inyección de urea incluye además un bus CAN del motor, conectado eléctricamente al controlador de la ECU. El controlador de la ECU recibe información del motor a través del bus CAN del motor, emite instrucciones de inyección a la bomba de urea y a la boquilla en función de los requisitos de inyección propuestos por el motor, y supervisa un estado del depósito de urea.

Como se muestra en la Figura 2, una estrategia de control para reducir el bloqueo por cristalización en la inyección de urea de conformidad con una modalidad preferible de la presente descripción, implementada por el sistema de control antes mencionado. La estrategia de control incluye: obtener, por parte del controlador de la ECU, los requisitos del motor a través del bus CAN del motor; emitir las instrucciones de inyección a la bomba de inyección y a la boquilla de conformidad con los requisitos del motor; y entrar en un estado de determinación y espera de instrucciones de retroaspiración, cuando no hay instrucciones de inyección o las instrucciones de inyección se han completado.

En algunas modalidades, la estrategia de control incluye además un paso de lógica de control para determinar si se inicia la retroaspiración graduada en función de las características de funcionamiento o los escenarios de uso de un vehículo: realizar una estrategia de retroaspiración completa durante un tiempo de retroaspiración de 60 segundos sin realizar la retroaspiración graduada antes de entrar en un estado de espera de instrucciones, en caso de que el vehículo se utilice de forma intermitente.

En algunas modalidades, la estrategia de control incluye además: realizar un paso de evaluación de la temperatura después del paso de lógica de control de determinar el inicio de la retroaspiración graduada en función de las características de funcionamiento o los escenarios de uso de un vehículo; realizar una estrategia de retroaspiración completa durante un tiempo de retroaspiración de 60 segundos para evitar que la urea residual se congele a baja temperatura, lo que puede afectar a un efecto de descongelación por calentamiento o incluso dañar el dispositivo de inyección, cuando una temperatura ambiente es inferior a -5 °C; y entrar en un estado de espera de instrucciones después de finalizar la realización de la estrategia de retroaspiración completa.

En algunas modalidades, la estrategia de control incluye además: realizar un paso de evaluación de la temperatura tras el paso de lógica de control de determinar el inicio de la retroaspiración graduada en función de las características de funcionamiento o los escenarios de uso de un vehículo: determinar además si la temperatura ambiente es inferior a 150 °C, cuando la temperatura ambiente es superior a -5°C e inferior a 30 °C, y realizar una estrategia de retroaspiración completa durante un tiempo de retroaspiración de 60 segundos para evitar que la solución de urea se evapore a altas temperaturas y bloquee la boquilla, cuando la temperatura ambiente es inferior a 150 °C.

En algunas modalidades, el paso de evaluación de la temperatura de la estrategia de control incluye además: realizar de una estrategia de retroaspiración incompleta durante un tiempo de retroaspiración de 20 segundos, cuando la temperatura de escape es superior a 150 °C; y entrar en un estado de espera de instrucciones, después de que se complete la realización de la estrategia de retroaspiración.

5 En algunas modalidades, la estrategia de control incluye además: realizar un paso de evaluación de la temperatura tras el paso de lógica de control de determinar el inicio de la retroaspiración graduada en función de las características de funcionamiento o los escenarios de uso de un vehículo; determinar además si la temperatura ambiente es inferior a 150 °C, cuando la temperatura ambiente es superior a 30 °C; y realizar una estrategia de retroaspiración completa durante un tiempo de retroaspiración para evitar que la
10 solución de urea se evapore a altas temperaturas y bloquee la boquilla, cuando la temperatura ambiente es inferior a 150 °C.

En algunas modalidades, la estrategia de control incluye además: realizar un paso de evaluación de la temperatura después del paso de lógica de control de determinar el inicio de la retroaspiración graduada en función de las características de funcionamiento o los escenarios de uso de un vehículo; realizar una
15 estrategia de retroaspiración incompleta durante un tiempo de retroaspiración de 10 segundos, cuando la temperatura de escape es superior a 150 °C; y entrar en un estado de espera de instrucciones, después de que se complete la realización de la estrategia de retroaspiración.

En vista de lo anterior, el sistema de control y la estrategia de control para reducir el bloqueo por cristalización en la inyección de urea de la presente descripción tienen las siguientes ventajas: la solución
20 técnica es aplicable a todos los motores que utilizan dispositivos de inyección de urea, y puede aplicar una estrategia de control de retroaspiración graduada de conformidad con diversos usos de los vehículos, diversas temperaturas ambiente y diversos estados de la temperatura de escape, y tiene una buena operatividad y propone un nuevo método para reducir un riesgo de cristalización de la urea. Una porción de la urea se retiene en la tubería de urea, es decir, se aplica una retroaspiración incompleta reduciendo el
25 tiempo de retroaspiración a altas temperaturas, para evitar que la solución de urea se evapore (a altas temperaturas) y cristalice hasta bloquear la boquilla. Dicha estrategia de control de la retroaspiración se basa en diversas características de la aplicación, las temperaturas ambiente y las temperaturas de escape del vehículo, de modo que la optimización puede lograrse mediante una estrategia de retroaspiración graduada.

La descripción anterior de las modalidades ejemplares específicas de la presente divulgación se
30 proporciona con fines ilustrativos. Esta descripción no pretende limitar la presente descripción a las formas específicas descritas, y es obvio que pueden realizarse diversas modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores. La selección y descripción de las modalidades ejemplares tienen por objeto explicar los principios específicos de la presente divulgación y sus aplicaciones prácticas, de modo que los expertos en la materia puedan aplicar y utilizar diversas modalidades ejemplares de la presente divulgación y diversas

opciones y modificaciones. El alcance de la presente descripción queda definido por las reivindicaciones y sus equivalentes.

5

10

15

20

25

30