



(10) **DE 10 2017 223 605 A1** 2018.06.28

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 223 605.1**

(22) Anmeldetag: **21.12.2017**

(43) Offenlegungstag: **28.06.2018**

(51) Int Cl.: **F02D 41/22 (2006.01)**

F02D 41/38 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2016-253507 27.12.2016 JP

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(74) Vertreter:
Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354 Freising, DE

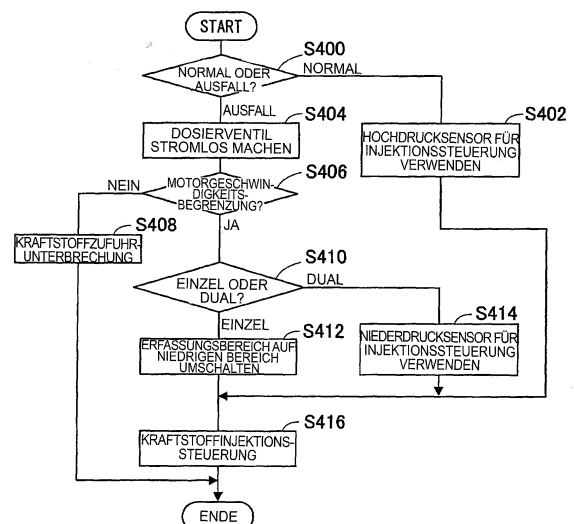
(72) Erfinder:
Sato, Ayumi, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kraftstoffinjektionskontroller**

(57) Zusammenfassung: Ein Kraftstoffinjektionskontroller, der auf ein Kraftstoffinjektionssystem angewendet wird, das mindestens ein Injektionssystem beinhaltet, das von einer Niederdruckpumpe zugeführten Kraftstoff unter Verwendung einer Hochdruckpumpe unter Druck setzt und von der Hochdruckpumpe zugeführten Kraftstoff von einem Injektor in einen Verbrennungsmotor einspritzt, beinhaltet einen Bestimmungsabschnitt und einen Steuerabschnitt. Der Bestimmungsabschnitt bestimmt, ob sich die Hochdruckpumpe in einem Normalzustand oder einem Fehlerzustand befindet (S400). Der Steuerabschnitt schaltet einen Erfassungsbereich des Kraftstoffs, der von einem Drucksensor zum Erfassen des Drucks von dem Injektor zugeführten Kraftstoff erhalten wird, in einen Niederdruckbereich um, wenn der Bestimmungsabschnitt bestimmt, dass sich die Hochdruckpumpe im Fehlerzustand befindet (S412, S414).



Beschreibung**ÜBERBLICK****TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft einen Kraftstoffinjektionskontroller, der eine Kraftstoffinjektion selbst dann steuern kann, wenn eine Hochdruckpumpe, die unter Druck stehenden Kraftstoff zu einem Kraftstoffinjektor liefert, ausgefallen ist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Es ist ein Kraftstoffinjektionssystem bekannt, das von einer Niederdruckpumpe unter Verwendung einer Hochdruckpumpe zugeführten Kraftstoff unter Druck setzt und den von der Hochdruckpumpe zugeführten Kraftstoff durch einen Kraftstoffinjektor in eine Brennkraftmaschine einspritzt. Ein derartiges Kraftstoffinjektionssystem kann eine Kraftstoffinjektion von dem Injektor unterbrechen, wenn die Hochdruckpumpe ausfällt. Wenn jedoch eine Kraftstoffinjektion von dem Injektor unterbrochen wird, kann ein Fahrzeug nicht an einen sicheren Ort bewegt werden.

[0003] Die JP H08-319871 A zeigt ein Kraftstoffinjektionssystem, das mit einem Umgehungsdurchgang versehen ist, um einen Kraftstoff von einer Niederdruckpumpe einem Common-Rail (gemeinsames Verteilerrohr) unter Umgehung einer Hochdruckpumpe zuzuführen. Der Umgehungsdurchgang ist mit einem Rückschlagventil versehen, das sich öffnet, wenn der Kraftstoffdruck in dem Common-Rail unter den Abgabedruck der Niederdruckpumpe fällt und ermöglicht, dass dem Common-Rail von der Niederdruckpumpe durch den Umgehungsdurchgang Kraftstoff zugeführt wird.

[0004] In dem obigen Kraftstoffinjektionssystem wird der Kraftstoff dem Common-Rail von der Niederdruckpumpe durch den Umgehungsdurchgang zugeführt, wenn der Kraftstoffdruck in dem Common-Rail abnimmt, weil der Kraftstoff aufgrund des Ausfallens der Hochdruckpumpe nicht dem Common-Rail zugeführt werden kann.

[0005] Wenn eine Hochdruckpumpe ausfällt, wird ein Injektor mit Kraftstoff versorgt, der nicht durch die Hochdruckpumpe unter Druck gesetzt wird, so dass der Druck des dem Injektor zugeführten Kraftstoffs abnimmt. Es ist schwierig, einen niedrigen Kraftstoffdruck mit hoher Genauigkeit in einem Bereich zu erfassen, in dem der Kraftstoffdruck unter Verwendung eines Drucksensors für Hochdruck erfasst wird, der auf der Ausgangsseite der Hochdruckpumpe angebracht ist. Folglich ist es schwierig, eine Kraftstoffinjektionssteuerung mit hoher Genauigkeit basierend auf dem durch den Drucksensor erfassten Kraftstoffdruck durchzuführen, wenn die Hochdruckpumpe ausgefallen ist.

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Technik zum Erfassen des Drucks eines einer Einspritzvorrichtung zugeführten Kraftstoffs mit hoher Genauigkeit bereitzustellen, selbst wenn die Hochdruckpumpe ausgefallen ist.

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird ein Kraftstoffinjektionskontroller auf ein Kraftstoffinjektionssystem angewandt, das mindestens ein Injektionssystem beinhaltet, das von einer Niederdruckpumpe zugeführten Kraftstoff unter Verwendung einer Hochdruckpumpe unter Druck setzt und von der Hochdruckpumpe zugeführten Kraftstoff von einem Injektor in eine Brennkraftmaschine einspritzt. Der Kraftstoffinjektionskontroller beinhaltet einen Bestimmungsabschnitt und einen Steuerabschnitt.

[0008] Der Bestimmungsabschnitt bestimmt, ob sich die Hochdruckpumpe in einem Normalzustand oder in einem Fehlerzustand (Ausfallzustand) befindet. Wenn der Bestimmungsabschnitt bestimmt, dass sich die Hochdruckpumpe im Fehlerzustand befindet, schaltet der Steuerabschnitt einen Erfassungsbereich für Kraftstoff, der durch einen Drucksensor zu erlangen ist in einen Niederdruckbereich um.

[0009] Selbst wenn der Druck des dem Injektor zugeführten Kraftstoffs aufgrund eines Versagens der Hochdruckpumpe verringert wird, schaltet die obige Konfiguration den Erfassungsbereich des Kraftstoffdrucks, der durch den Drucksensor erhalten wird, in den Niederdruckbereich um und der Druck des Kraftstoffs, der dem Injektor zugeführt wird, kann mit möglichst hoher Genauigkeit erfasst werden. Somit kann bei einem Ausfall der Hochdruckpumpe eine Kraftstoffinjektionssteuerung für den Injektor mit hoher Genauigkeit basierend auf dem durch den Drucksensor erfassten Kraftstoffdruck durchgeführt werden.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Konfigurationsdiagramm, das ein Kraftstoffinjektionssystem gemäß einer ersten Ausführungsform illustriert.

Fig. 2 ist ein Ablaufdiagramm, das eine Kraftstoffinjektionssteuerverarbeitung gemäß der ersten Ausführungsform illustriert.

Fig. 3 ist ein Kennliniendiagramm, das die Beziehung zwischen einer Sensorausgabe und einem Kraftstoffdruck illustriert.

Fig. 4 ist ein Konfigurationsdiagramm, das ein Kraftstoffinjektionssystem gemäß einer zweiten Ausführungsform illustriert.

Fig. 5 ist ein Kennliniendiagramm, das die Beziehung zwischen einer Sensorausgabe und einem Kraftstoffdruck illustriert.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0010] Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[Erste Ausführungsform]

[Konfiguration]

[0011] Ein in **Fig. 1** gezeigtes Kraftstoffinjektionssystem **10**, das beispielsweise in einer Brennkraftmaschine verwendet wird, spritzt Kraftstoff in einen Benzinmotor (ENG) **2** für ein Kraftfahrzeug ein. Im Folgenden wird ein Benzinmotor auch einfach als „Motor“ bezeichnet. Das Kraftstoffinjektionssystem **10** umfasst eine Niederdruckpumpe (L/P) **20**, eine Hochdruckpumpe (H/P) **30**, eine Zuführleitung (D/P) **40**, einen Drucksensor **50**, einen Injektor **60** und eine ECU **70**. Die ECU steht für die elektronische Steuereinheit.

[0012] Die Niederdruckpumpe **20** ist eine elektrische Pumpe, die von einem Elektromotor angetrieben wird. Die Niederdruckpumpe **20** pumpt Kraftstoff in einem Kraftstofftank (nicht gezeigt) und führt den Kraftstoff der Hochdruckpumpe **30** durch eine Niederdruckleitung **100** zu.

[0013] Die Hochdruckpumpe **30** setzt den von der Niederdruckpumpe **20** zugeführten Kraftstoff durch Hin- und Herbewegung eines (nicht gezeigten) durch eine Nocke angetriebenen Kolbens in eine Druckkammer unter Druck. Ein Rückschlagventil, das verhindert, dass der Kraftstoff von der Zuführleitung **40** zur Hochdruckpumpe **30** zurückfließt, ist an dem Kraftstoffauslass angebracht, durch den der Kraftstoff von der Druckkammer zu der Zuführleitung **40** über eine Hochdruckleitung **110** zugeführt wird. Wenn das Rückschlagventil geöffnet wird, wird Kraftstoff in der Druckkammer der Zuführleitung **40** zugeführt.

[0014] Ein Dosierventil **32** zum Einstellen des Ausgangsvolumens der Hochdruckpumpe **30** ist am Kraftstoffeinlass der Druckkammer der Hochdruckpumpe **30** angebracht, der der Kraftstoff von der Niederdruckpumpe **20** zugeführt wird. Das Dosierventil **32** ist ein elektromagnetisch angetriebenes Ventil, das bei Speisung schließt und im stromlosen Zustand öffnet. Die ECU **70** steuert die Speisung des Dosierventils **32**.

[0015] Die ECU **70** öffnet das Dosierventil **32** bei einem Ansaughub (Einlasstakt), in dem sich der Kolben nach unten bewegt und den von der Niederdruckpumpe **20** in die Druckkammer der Hochdruckpumpe **30** zugeführten Kraftstoff ansaugt. Die ECU **70** schließt das Dosierventil **32** bei einem vorbestimmten Zeitpunkt für einen Arbeitshub der Hochdruckpumpe **30**, bei dem sich der Kolben nach oben bewegt. Der Kraftstoff in der Druckkammer wird durch Schließen des Dosierventils **32** beim Arbeitshub unter Druck gesetzt und Hochdruckkraftstoff wird aus der Hochdruckpumpe ausgelassen. Das Ausgangsvolumen der Hochdruckpumpe **30** wird eingestellt, indem der Zeitpunkt gesteuert wird, zu dem das Dosierventil **32** geschlossen ist.

[0016] Die Zuführleitung **40** ist ein hohles Element, das von der Hochdruckpumpe **30** zugeführten Kraftstoff akkumuliert und den Kraftstoff dem Injektor **60** zuführt. Der Drucksensor **50** ist an der Zuführleitung **40** angebracht und erfasst den Kraftstoffdruck in der Zuführleitung **40**.

[0017] Der Injektor **60** ist in jedem der Zylinder des Motors **2** angebracht und der Kraftstoffeinlass des Injektors **60** ist in die Zuführleitung **40** eingesetzt. Durch Steuern der Speisung spritzt der Injektor **60** Kraftstoff, der von der Zuführleitung **40** zugeführt wird, direkt in den Zylinder des Motors **2**.

[0018] Die ECU **70** ist hauptsächlich durch einen Mikrocomputer konfiguriert, der eine CPU **72** und einen Halbleiterspeicher (M) **74** wie RAM, ROM und Flash-Speicher beinhaltet. Im Folgenden wird ein Halbleiterspeicher auch einfach als „Speicher“ bezeichnet. Die Anzahl von Mikrocomputern, die die ECU **70** konfigurieren, kann einer oder mehrere sein.

[0019] Verschiedene Funktionen der ECU **70** werden durch die CPU **72** ausgeführt, die ein Programm ausführt, das in einem nichtflüchtigen greifbaren Speichermedium gespeichert ist. In diesem Beispiel entspricht der Speicher **74** einem nichtflüchtigen greifbaren Speichermedium, das ein Programm speichert. Die CPU **72**, die ein Programm ausführt, führt ein Verfahren entsprechend dem Programm aus.

[0020] Das Verfahren zum Durchführen der Funktionen der ECU **70** ist nicht auf Software beschränkt und ein Teil oder die gesamte Software kann durch Hardware unter Verwendung einer Kombination von Logikschaltungen, Analogschaltungen und dergleichen ausgeführt werden.

[0021] Die ECU **70** führt verschiedene Steuerfunktionen des Kraftstoffinjektionssystems **10** auf der Grundlage von Erfassungssignalen von verschiedenen Sensoren einschließlich des Drucksensors **50** aus. Zum Beispiel steuert die ECU **70** das Injektionsvolumen ausgehend von einem Injektionszeit-

punkt des Einspritzventils **60**. Zusätzlich steuert ECU **70** das Ausgangsvolumen der Hochdruckpumpe **30** durch Steuern des Dosierventils **32**, so dass der Druck in der Zuführleitung **40**, der durch den Drucksensor **50** erhalten wird, einen Zieldruck erreicht.

[Verarbeitung]

[0022] Eine von der CPU **72** der ECU **70** durchgeführte Kraftstoffinjektionssteuerverarbeitung wird unter Bezugnahme auf das Ablaufdiagramm von **Fig. 2** beschrieben. Das Ablaufdiagramm von **Fig. 2** wird ausgeführt, während die ECU **70** eingeschaltet ist.

[0023] Bei S400 bestimmt die CPU **72**, ob sich die Hochdruckpumpe **30** im Fehlerzustand bzw. Ausfallzustand oder im Normalzustand befindet. Wenn beispielsweise der auf der Basis der Ausgabe des Drucksensors **50** erfasste Kraftstoffdruck der Zuführleitung **40** weiter niedriger oder höher als ein Bereich ist, in dem die CPU **72** den Druck steuert, bestimmt die CPU **72**, dass die Hochdruckpumpe **30** aufgrund eines anormalen Ausgangsvolumens der Hochdruckpumpe **30** ausgefallen ist.

[0024] Wenn bei S400 bestimmt wird, dass die Hochdruckpumpe **30** in dem Normalzustand ist, verwendet die CPU **72** bei S402 den Drucksensor **50** für hohen Druck als einen Sensor zum Erfassen des Drucks des in den Injektor **60** zugeführten Kraftstoffs. Nachdem S402 durchgeführt wurde, fährt die Verarbeitung mit S416 fort.

[0025] Wenn bei S400 bestimmt wird, dass die Hochdruckpumpe **30** ausgefallen ist, schaltet die CPU **72** das Dosierventil **32** der Hochdruckpumpe **30** bei S404 ab und öffnet das Dosierventil **32** sogar beim Arbeitshub. Dies ermöglicht, dass Kraftstoff von der Niederdruckpumpe **20** der Zuführleitung **40** zugeführt wird, ohne durch die Hochdruckpumpe **30** unter Druck gesetzt zu werden, und der Kraftstoff wird von dem Injektor **60** eingespritzt.

[0026] Bei einem Ausfall der Hochdruckpumpe **30** bestimmt die CPU **72** bei S406, ob die Drehzahl des Motors auf eine niedrige Drehzahl begrenzt werden soll. Der Grund für die Begrenzung der Drehzahl des Motors auf die niedrige Drehzahl besteht darin, die Zeit des Ansaughubes zu verlängern und die Kraftstoffinjektion während des Ansaughubes zu beenden, wenn der Injektor **60** Niederdruckkraftstoff einspritzt, der von der Niederdruckpumpe **20** aufgrund eines Versagens der Hochdruckpumpe **30** zugeführt wird. Das Begrenzen der Drehzahl des Motors auf eine niedrige Drehzahl bewirkt, dass sich das Fahrzeug aus dem Verkehr bewegt.

[0027] Wenn andererseits die Drehzahl des Motors nicht auf eine niedrige Drehzahl begrenzt ist, gibt es eine Region der Motordrehzahl, bei der die Einsprit-

zung während des Ansaughubs aufgrund einer kurzen Ansaughubzeit nicht abgeschlossen ist, selbst wenn der Injektor **60** den Niederdruckkraftstoff einspritzt, der von der Niederdruckpumpe **20** aufgrund eines Versagens der Hochdruckpumpe **30** zugeführt wird. In diesem Fall bestimmt die CPU **72**, dass es schwierig ist, das Fahrzeug aus dem Verkehr zu bringen, und unterbricht die Kraftstoffzufuhr. Das heißt, die CPU **72** bestimmt bei S406 „NEIN“.

[0028] Wenn die Bestimmung bei S406 „NEIN“ ist, das heißt, die Drehzahl des Motors nicht auf eine niedrige Drehzahl beschränkt ist, unterbricht die CPU **72** bei S408 die Kraftstoffzufuhr und stoppt so die Kraftstoffinjektion von dem Injektor **60**, und beendet die Verarbeitung.

[0029] Wenn die Bestimmung bei S406 „JA“ ist, das heißt, die Drehzahl des Motors auf eine niedrige Drehzahl begrenzt ist, begrenzt die CPU **72** die Drehzahl des Motors beispielsweise auf eine niedrige Drehzahl, die etwas höher als die Leerlaufdrehzahl ist.

[0030] Für ein Injektionssystem, das Kraftstoff in den Motor **2** in dem Kraftstoffinjektionssystem **10** einspritzt, bestimmt die CPU **72** bei S410, ob das Injektionssystem ein Einzelsystem oder ein Dualsystem ist. Das Einzelsystem umfasst ein Hochdruckinjektionssystem, das Hochdruckkraftstoff von einem Injektor **60** zur direkten Einspritzung einspritzt, und das duale System umfasst ein Hochdruckinjektionssystem, das Hochdruckkraftstoff einspritzt, und ein Niederdruckinjektionssystem, das Niederdruckkraftstoff von einem Injektor für Saugrohreinjection (port injection) einspritzt.

[0031] Eine erste Ausführungsform sieht ein Einzelsystem vor, das ein Hochdruckinjektionssystem beinhaltet, das Hochdruckkraftstoff von dem Injektor **60** zur direkten Einspritzung bzw. Injektion einspritzt, und somit wird bei der Bestimmung bei S410 „Einzelsystem“ ausgewählt. In einer zweiten Ausführungsform wird der Fall beschrieben, bei dem „Dualsystem“ bei der Bestimmung bei S410 und S414 ausgewählt wird.

[0032] Hier entspricht die Ausgabe **5V** des Drucksensors **50**, der an der Zuführleitung **40** angebracht ist, wie in dem oberen Teil von 3 gezeigt ist, einem maximalen Kraftstoffdruck von 32 MPa in der Zuführleitung **40**, wenn sich die Hochdruckpumpe **30** im Normalzustand befindet. Wenn die Hochdruckpumpe **30** ausgefallen ist, ermöglicht das sukzessive Öffnen des Dosierventils **32** der Hochdruckpumpe **30**, dass Kraftstoff von der Niederdruckpumpe **20** der Zuführleitung **40** zugeführt wird, ohne durch die Hochdruckpumpe **30** unter Druck gesetzt zu werden, so dass der maximale Kraftstoffdruck der Zuführleitung **40** in der ersten Ausführungsform 720 kPa beträgt.

[0033] Da die Auflösung des Drucksensors **50**, dessen Erfassungsbereich bis zu 32 MPa beträgt, bei einem Kraftstoffdruck von 720 kPa oder weniger niedrig ist, ist es schwierig, den Druck des dem Injektor **60** zugeführten Kraftstoffs mit hoher Genauigkeit basierend auf der Ausgabe des Drucksensors **50** zu erfassen.

[0034] Bei S412 verstärkt die CPU **72** die Ausgabe des Drucksensors **50**, so dass eine Ausgabe von dem Drucksensor **50** entsprechend 720 kPa 5 V ist, wie in dem unteren Teil von 3 gezeigt ist, und schaltet einen Erfassungsbereich des von dem Drucksensor **50** zu erlangenden Kraftstoffdrucks in einen Niederdruckbereich um. Das heißt, die CPU **72** schaltet den Erfassungsbereich des von dem Drucksensor **50** zu erlangenden Kraftstoffdrucks in einen Druckbereich von Kraftstoff um, der von der Niederdruckpumpe **20** zugeführt wird. Nachdem S412 durchgeführt wurde, veranlasst die CPU **72** die Verarbeitung mit S416 fortzufahren.

[0035] Bei S416 erfasst die CPU **72** den Druck des dem Injektor **60** zugeführten Kraftstoffs basierend auf der Ausgabe des Drucksensors **50**, dessen Erfassungsbereich bei S412 auf den Niederdruckbereich umgeschaltet wurde, und eine Kraftstoffinjektionssteuerung für den Injektor **60** wird basierend auf dem erfassten Kraftstoffdruck durchgeführt.

[Vorteilhafte Wirkungen]

[0036] Die oben beschriebene erste Ausführungsform hat die folgenden Wirkungen.

(1) Bei einem Ausfall der Hochdruckpumpe **30** wird der Erfassungsbereich des Kraftstoffdrucks, der durch den Drucksensor **50** zu erlangt ist, in den Niederdruckbereich geschaltet, so dass der Druck des Kraftstoffs mit niedrigem Druck, der dem Injektor **60** zugeführt wird, mit einer möglichst hohen Genauigkeit unter Verwendung des Drucksensors **50** für hohen Druck erfasst werden kann.

(2) Bei einem Ausfall der Hochdruckpumpe **30** kann der Druck des Kraftstoffs mit niedrigem Druck, der dem Injektor **60** zugeführt wird, unter Verwendung des Drucksensors **50** für hohen Druck erfasst werden, so dass die Kraftstoffinjektionssteuerung für den Injektor **60** fortgesetzt wird und bewirkt, dass sich das Fahrzeug bewegt.

(3) Da der Drucksensor **50** für hohen Druck weiter verwendet werden kann, selbst wenn die Hochdruckpumpe **30** ausfällt, besteht keine Notwendigkeit, den Kraftstoffdruck durch Schalten zu einem Drucksensor für niedrigen Druck zu erfassen. Demzufolge ist es nicht notwendig, einen Drucksensor für einen niedrigen Druck zu installieren, falls die Hochdruckpumpe **30** ausfällt.

[0037] In der ersten Ausführungsform entspricht der Motor **2** einem Verbrennungsmotor, die Niederdruckpumpe **20** entspricht einer Niederdruckpumpe, die Hochdruckpumpe **30** entspricht einer Hochdruckpumpe, der Drucksensor **50** entspricht einem Hochdrucksensor, der Injektor **60** entspricht einem Injektor und die ECU **70** entspricht einem Kraftstoffinjektionskontroller.

[0038] Zusätzlich entspricht in der obigen Ausführungsform S400 der Verarbeitung des Bestimmungsabschnitts und S412 entspricht der Verarbeitung des Steuerabschnitts.

[Zweite Ausführungsform]

[Unterschiede zur ersten Ausführungsform]

[0039] Ein Kraftstoffinjektionssystem einer zweiten Ausführungsform wird nun beschrieben.

[0040] Komponenten, die zu denen in der ersten Ausführungsform identisch sind, sind mit denselben Bezugszeichen versehen. Für die gleichen Bezugszeichen wie bei der ersten Ausführungsform wird auf die vorhergehende Beschreibung verwiesen.

[0041] Ein Kraftstoffinjektionssystem **80** der in **Fig. 4** gezeigten zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform dahingehend, dass das Kraftstoffinjektionssystem **80** ein Niederdruckinjektionssystem, das Niederdruckkraftstoff von einem Injektor **90** zur Saugrohreinspritzung in einen Einlassanschluss (intake port) **200** eines Motors **4** einspritzt, zusätzlich zu dem Hochdruckinjektionssystem umfasst, das Hochdruckkraftstoff von der Injektor **60** zur Direkteinspritzung einspritzt. Der Motor **4** verwendet sowohl Direkteinspritzung als auch Saugrohreinspritzung.

[0042] Eine Niederdruckleitung **100**, durch welche Kraftstoff von der Niederdruckpumpe **20** zum Injektor **90** zur Saugrohreinspritzung zugeführt wird, ist mit einem Drucksensor **52** versehen, wobei eine Ausgabe entsprechend 720 kPa 5 V beträgt, wie in **Fig. 5** gezeigt ist.

[0043] Die ECU **70** der zweiten Ausführungsform ist im Wesentlichen gleich wie die ECU **70** der ersten Ausführungsform konfiguriert, mit der Ausnahme, dass das in dem Speicher **74** gespeicherte Kraftstoffinjektionssteuerprogramm unterschiedlich ist, da die ECU **70** der zweiten Ausführungsform zwei Injektionssysteme, das heißt, ein Hochdruckinjektionssystem und ein Niederdruckinjektionssystem beinhaltet. Welcher des Injektors **60** für Direkteinspritzung und des Injektors **90** für Saugrohreinspritzung zum Einspritzen von Kraftstoff verwendet wird, wird durch bekannte Techniken basierend auf dem Motorbetriebszustand bestimmt.

[0044] Die CPU **72** steuert einen Antriebsstrom zum Antreiben eines Elektromotors der Niederdruckpumpe **20** auf der Grundlage des durch den Drucksensor **52** erfassten Kraftstoffdrucks der Niederdruckleitung **100**, so dass der Druck des Kraftstoffs, der durch den Injektor **90** für Saugrohreinjection eingespritzt wird, auf einen Zieldruck gebracht wird, der auf der Grundlage des Motorbetriebszustands bestimmt wird. Auf diese Weise wird die Drehzahl des Elektromotors der Niederdruckpumpe **20** gesteuert und somit der Druck des von der Niederdruckpumpe **20** abgegebenen Kraftstoffs variabel gesteuert.

[Verarbeitung]

[0045] Auch in der zweiten Ausführungsform wird das in der ersten Ausführungsform beschriebene Ablaufdiagramm der 2 für die Kraftstoffinjektionssteuerungsverarbeitung verwendet, die für den Injektor **60** durchgeführt wird, wenn die Hochdruckpumpe **30** ausgefallen ist.

[0046] Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform darin, dass „Dualsystem“ basierend auf der Bestimmung bei S410 von **Fig. 2** als ein Injektionssystem ausgewählt wird. Wenn bei der Bestimmung bei S410 „Dualsystem“ als Injektionssystem ausgewählt ist, erfasst die CPU **72** bei S414 den Druck des dem Injektor **60** zugeführten Kraftstoffs unter Verwendung des Drucksensors **52** für niedrigen Druck, der an der Niederdruckleitung **100** angebracht ist.

[0047] Dementsprechend führt die CPU **72** bei S416 eine Kraftstoffinjektionssteuerung für den Injektor **60** für hohen Druck basierend auf der Ausgabe des Drucksensors **52** für niedrigen Druck durch, wenn der Motor so betrieben wird, dass der Kraftstoff von der Injektor **60** für hohen Druck eingespritzt wird, bei Ausfall der Hochdruckpumpe **30**.

[Vorteilhafte Wirkungen]

[0048] Die oben beschriebene zweite Ausführungsform hat die folgenden Wirkungen.

(1) Bei einem Ausfall der Hochdruckpumpe **30** wird der Druck des von der Niederdruckpumpe **20** dem Injektor **60** für hohen Druck zugeführten Kraftstoffs unter Verwendung des Drucksensors **52** für einen niedrigen Druck erfasst, so dass der Druck des von dem Injektor **60** für hohen Druck eingespritzten Kraftstoffs mit hoher Genauigkeit erfasst werden kann.

(2) Selbst wenn die Hochdruckpumpe **30** ausfällt, wenn sich der Injektor **90** für einen niedrigen Druck im Fehlerzustand bzw. Ausfallzustand befindet, kann die Kraftstoffinjektionssteuerung für den Injektor **60** für einen hohen Druck, der Niederdruckkraftstoff einspritzt, mit hoher Genauig-

keit basierend auf der Ausgabe des Drucksensors **52** für niedrigen Druck ausgeführt werden.

(3) Wenn das Kraftstoffinjektionssteuerprogramm, das bei einem Ausfall der Hochdruckpumpe **30** auf die Einspritzung von dem Injektor **90** für niedrigen Druck umschaltet, nicht installiert ist, kann die Kraftstoffinjektionssteuerung für den Injektor **60** für hohen Druck, der Niederdruckkraftstoff einspritzt mit hoher Genauigkeit basierend auf der Ausgabe des Drucksensors **52** für niedrigen Druck durchgeführt werden.

[0049] In der zweiten Ausführungsform entspricht der Motor **4** einem Verbrennungsmotor bzw. einer Brennkraftmaschine und der Drucksensor **52** entspricht einem Niederdrucksensor.

[Andere Ausführungsformen]

(1) Wenn eine Hochdruckpumpe von einer Niederdruckpumpe zugeführten Kraftstoff unter Druck setzt und ein Injektor von der Hochdruckpumpe zugeführten Kraftstoff in einen Verbrennungsmotor einspritzt, ist das Hochdruckinjektionssystem nicht auf ein Direktinjektionssystem beschränkt.

(2) Wenn in der ersten Ausführungsform ein Drucksensor **52** für niedrigen Druck an der Niederdruckleitung **100** angebracht ist, kann der Druck des von der Niederdruckpumpe **20** zum Injektor **60** für hohen Druck zugeführten Kraftstoffs unter Verwendung des Drucksensors **52** für einen niedrigen Druck bei Ausfall der Hochdruckpumpe **30** erfasst werden.

(3) In der zweiten Ausführungsform kann bei einem Ausfall der Hochdruckpumpe **30** der Erfassungsbereich für Kraftstoffdruck, der von dem Drucksensor **50** erhalten werden soll, auf den Druckbereich am Ausgang der Niederdruckpumpe **20** umgeschaltet werden, indem der Ausgabe des Drucksensors **50** für hohen Druck ähnlich zu der ersten Ausführungsform verstärkt wird, ohne den Drucksensor **52** für niedrigen Druck zu verwenden.

(4) In den oben beschriebenen Ausführungsformen kann eine Vielzahl von Funktionen einer Komponente durch eine Vielzahl von Komponenten durchgeführt werden und eine Funktion einer Komponente kann durch eine Vielzahl von Komponenten ausgeführt werden. Eine Vielzahl von Funktionen einer Vielzahl von Komponenten kann durch eine Komponente ausgeführt werden und eine Funktion einer Vielzahl von Komponenten kann durch eine Komponente ausgeführt werden. Ein Teil der Konfiguration der obigen Ausführungsformen kann weggelassen werden. Mindestens ein Teil der Konfiguration einer Ausführungsform kann der Konfiguration ei-

ner anderen Ausführungsform hinzugefügt werden oder einen Teil dieser ersetzen.

(5) Zusätzlich zu dem vorstehend beschriebenen Kraftstoffinjektionskontroller kann die vorliegende Offenbarung auch in verschiedenen Formen implementiert werden, wie zum Beispiel in einem Kraftstoffinjektionssystem, das den Kraftstoffinjektionskontroller beinhaltet, einem Kraftstoffinjektionssteuerprogramm, um zu bewirken, dass ein Computer als der Kraftstoffinjektionskontroller funktioniert, einem Aufzeichnungsmedium, auf dem das Kraftstoffinjektionssteuerprogramm aufgezeichnet ist, und einem Verfahren zum Steuern der Kraftstoffinjektion.

[0050] Obwohl die vorliegende Offenbarung in Übereinstimmung mit den Ausführungsformen beschrieben wurde, versteht es sich, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf die Ausführungsformen und Strukturen darin beschränkt ist. Die vorliegende Offenbarung umfasst verschiedene Modifikationen und äquivalente Variationen. Darüber hinaus fallen auch verschiedene Kombinationen und Formen und andere Kombinationen und Formen, die dadurch erhalten werden, dass nur eine Komponente, mehr als diese oder weniger als diese hinzugefügt wird, ebenfalls in den Umfang der vorliegenden Offenbarung.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP H08319871 A [0003]

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektionskontroller (70), der auf ein Kraftstoffinjektionssystem (10, 80) angewandt wird, das ein Injektionssystem beinhaltet, das einen von einer Niederdruckpumpe (20) zugeführten Kraftstoff unter Verwendung einer Hochdruckpumpe (30) unter Druck setzt und den Kraftstoff, der von der Hochdruckpumpe zugeführt wird, durch einen Injektor (60) in eine Brennkraftmaschine (2, 4) einspritzt, wobei der Kraftstoffinjektionskontroller aufweist:

einen Bestimmungsabschnitt (S400), der bestimmt, ob sich die Hochdruckpumpe in einem Normalzustand oder in einem Fehlerzustand befindet; und
einen Steuerabschnitt (S412, S414), der einen Erfassungsbereich für einen Kraftstoffdruck, der durch einen Drucksensor (50, 52) zum Erfassen eines Drucks von Kraftstoff erhalten wird, der dem Injektor zugeführt wird, in einen Niederdruckbereich umschaltet, wenn der Bestimmungsabschnitt bestimmt, dass die Hochdruckpumpe im Fehlerzustand ist.

2. Kraftstoffinjektionskontroller nach Anspruch 1, wobei

der Drucksensor (50) ein Hochdrucksensor ist, der einen Kraftstoffdruck an einem Ausgang der Hochdruckpumpe erfasst; und

bei einem Fehler der Hochdruckpumpe der Steuerabschnitt (S412) den Erfassungsbereich des Hochdrucksensors auf einen Druckbereich des von der Niederdruckpumpe zugeführten Kraftstoffs umschaltet.

3. Kraftstoffinjektionskontroller nach Anspruch 1, wobei

der Drucksensor (52) ein Niederdrucksensor ist, der einen Druck des von der Niederdruckpumpe zugeführten Kraftstoffs erfasst; und

bei einem Ausfall der Hochdruckpumpe der Steuerabschnitt (S414) einen Druck des dem Injektor zugeführten Kraftstoffs von dem Niederdrucksensor erhält.

4. Kraftstoffinjektionskontroller nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Kraftstoffinjektionssystem (10) als das Injektionssystem ein Einzelsystem aufweist, das ein Hochdruckinjektionssystem beinhaltet, das einen von der Hochdruckpumpe zugeführten Kraftstoff einspritzt.

5. Kraftstoffinjektionskontroller nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Kraftstoffinjektionssystem (80) als das Injektionssystem ein Dualsystem aufweist, das ein Hochdruckinjektionssystem, das den von der Hochdruckpumpe zugeführten Kraftstoff einspritzt, und ein Niederdruckinjektionssystem beinhaltet, das den von der Niederdruckpumpe zugeführten Kraftstoff einspritzt.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

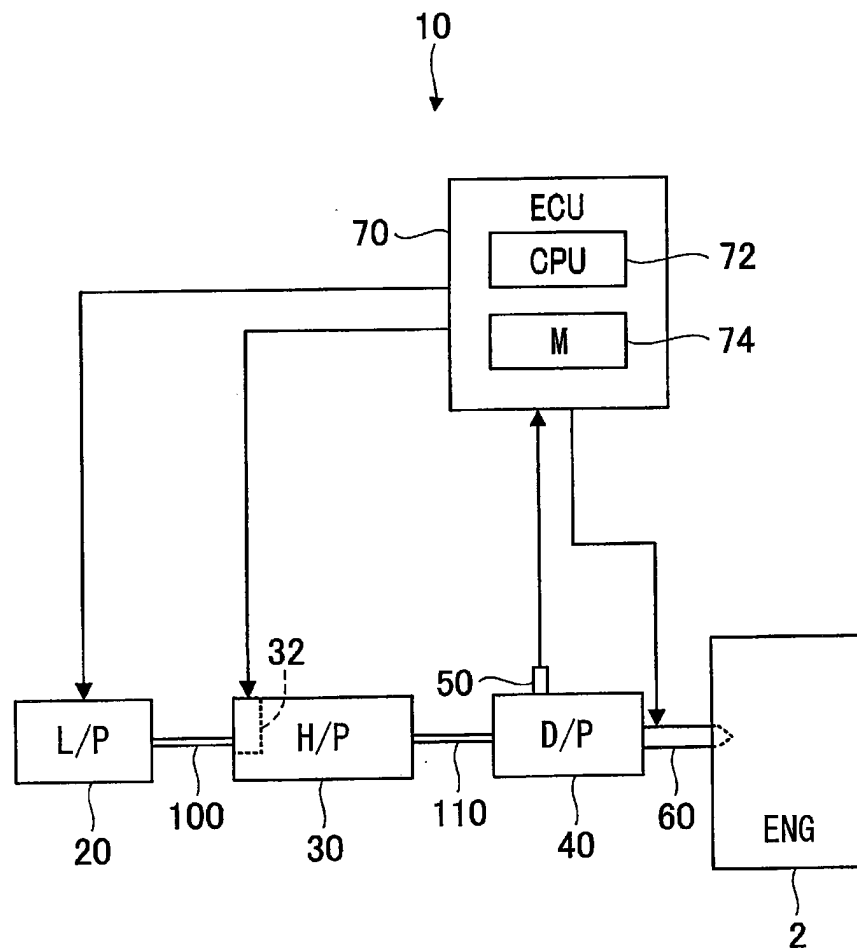


FIG. 2

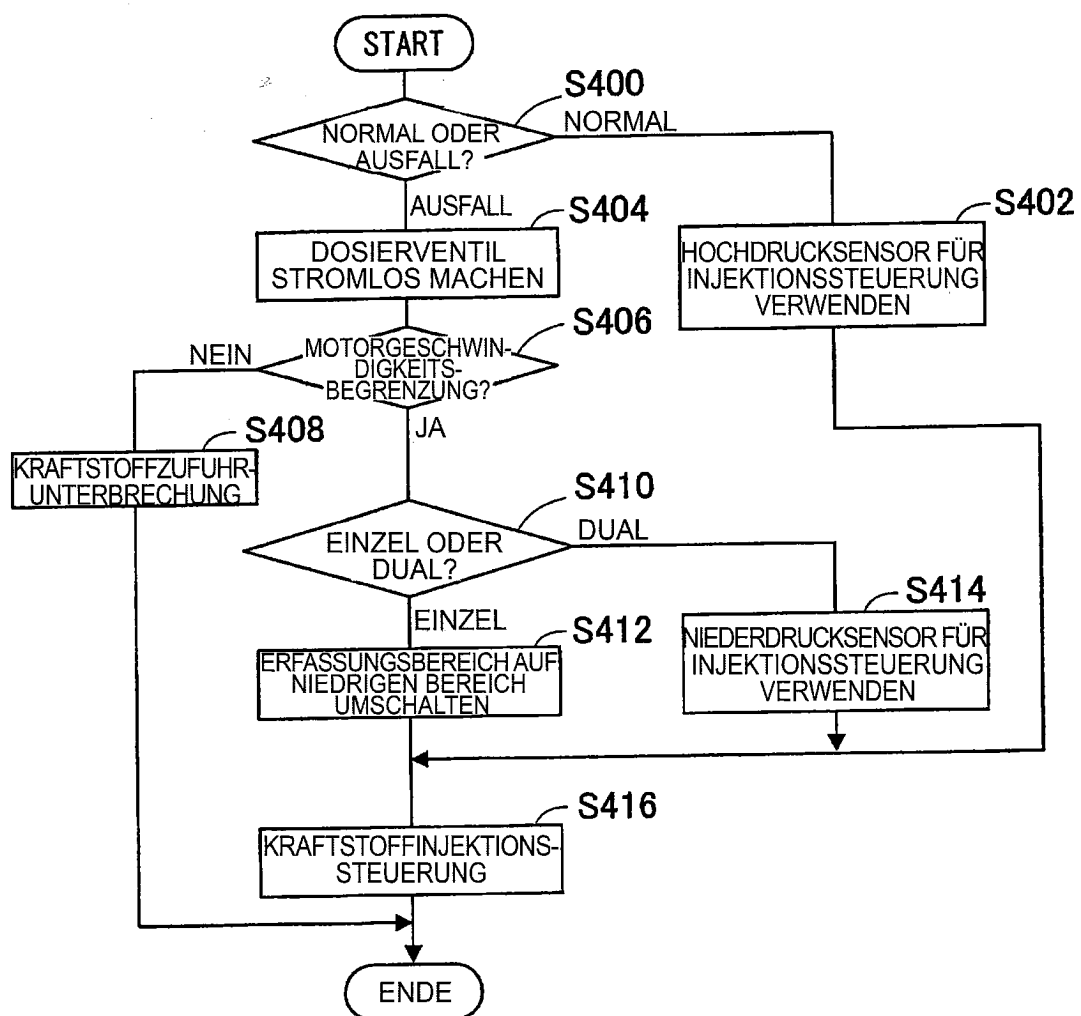


FIG. 3

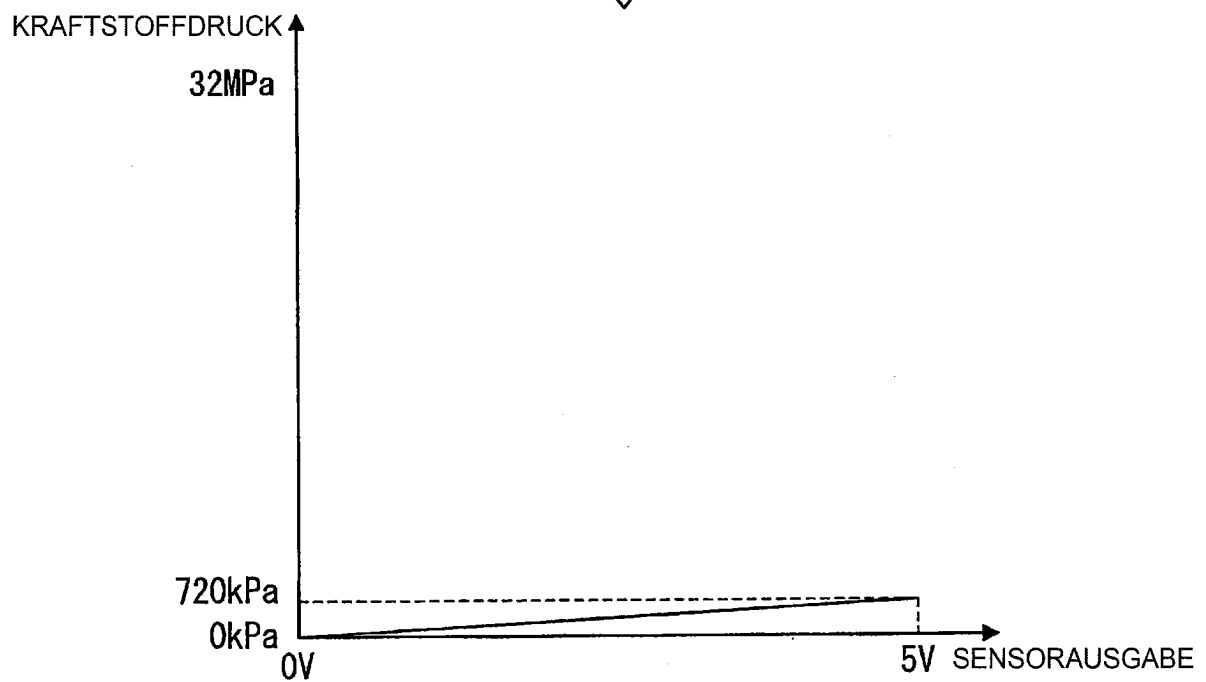
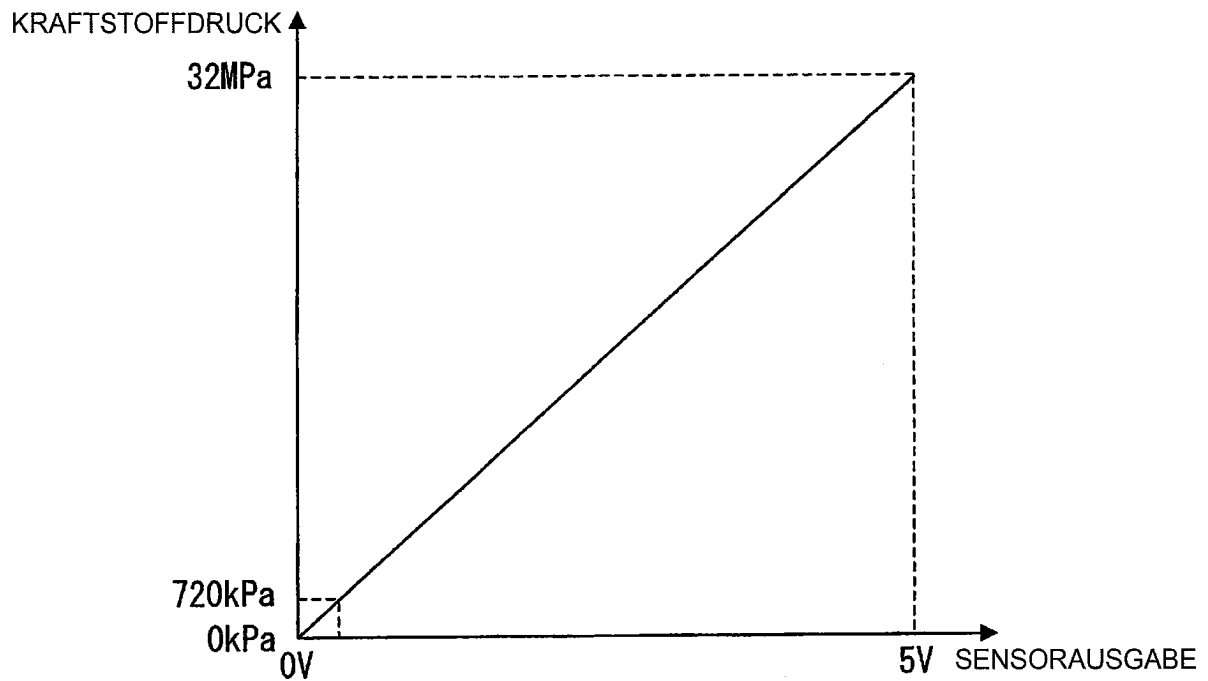


FIG. 4

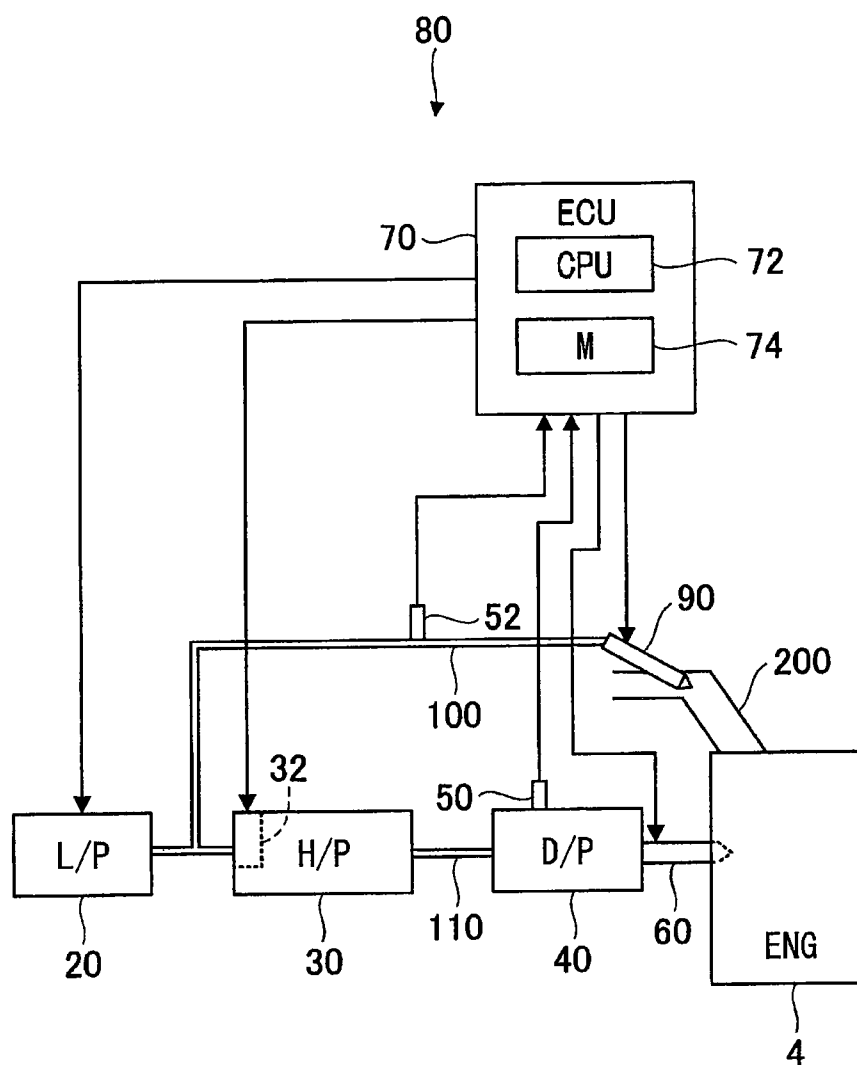


FIG. 5

