

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 773 357 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
14.05.1997 Patentblatt 1997/20

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F02D 41/38**, F02D 41/30,  
F02D 41/06

(21) Anmeldenummer: **96117672.4**

(22) Anmeldetag: **05.11.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT SE**

(30) Priorität: **13.11.1995 US 557750**

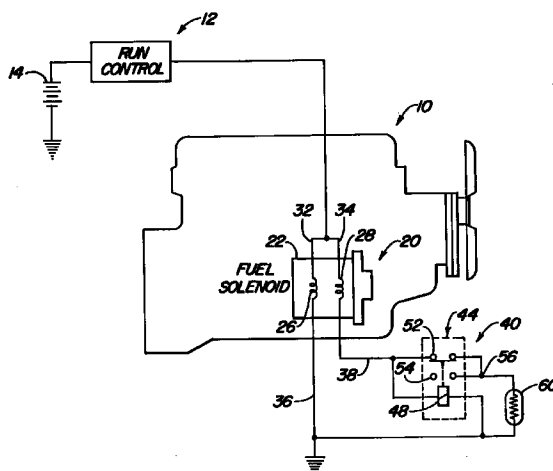
(71) Anmelder: **DEERE & COMPANY**  
**Moline Illinois 61265-8098 (US)**

(72) Erfinder: **Peterson, Rudolph Andrew, Jr.**  
**Beaver Dam, Wisconsin 53916 (US)**

(74) Vertreter: **Feldmann, Bernhard et al**  
**DEERE & COMPANY**  
**European Office**  
**Patent Department**  
**68140 Mannheim (DE)**

### (54) Kraftstoffpumpensystem mit einem Solenoid

(57) Ein Kraftstoffpumpensystem für einen Verbrennungsmotor (10) mit einem an eine Stromquelle (14) anschließbaren Solenoid (22), das eine Spule (28) aufweist, um während des Anlaßvorgangs die Kraftstoffzufuhr zu aktivieren, ist mit einem Thermistor (60) versehen, der sich im stromdurchflossenen Zustand erwärmt und mit der Spule (28) verdrahtet ist, wobei mit dem Thermistor (60) und mit der Spule (28) ein Schalter verbunden ist, der den Stromdurchfluß durch den Thermistor (60) unterbrechen kann.



EP 0 773 357 A2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kraftstoffpumpensystem für einen Verbrennungsmotor mit einem an eine Stromquelle anschließbaren Solenoid, das eine Spule aufweist, um während des Anlaßvorgangs die Kraftstoffzufuhr zu aktivieren.

Bei Dieselmotoren werden häufig Solenoide zum Absperren der Kraftstoffzufuhr von der Einspritzpumpe eingesetzt, wenn der Motor ausgestellt wird. Derartige Solenoide haben zwei Spulen, und zwar eine sogenannte Einzugsspule und eine Haltespule. Bei dem Anlassen des Motors wird zunächst die Einzugsspule für eine kurze Zeit aktiviert, die bis zu 50 Ampere benötigt. Nachdem das Solenoid über die Einzugsspule die Brennstoffzufuhr geöffnet hat, übernimmt die Haltespule, deren Strombedarf wesentlich geringer ist, die Aufgabe der Einzugsspule und hält die Kraftstoffzufuhr offen. Die Einzugsspule ist dann nicht mehr stromführend, um eine Überhitzung zu vermeiden. Bei einem typischen Starterkreis ist die Einzugsspule mit der Startklemme des Zündschlosses, d. h. der Klemme, die in der Startstellung des Schlüssels die Verbindung mit der Batterie herstellt, verdrahtet. Springt nun der Motor aus irgendeinem Grund nicht sofort an, oder wird der Startschlüssel aus einem anderen Grund zu lange in der Startstellung gehalten, beispielsweise, weil er hängen bleibt, so tritt eine Überhitzung des Solenoids mit der Folge auf, daß das Solenoid durchbrennt. Um dies zu verhindern, sind bereits vielfältige Vorschläge gemacht worden. Einer dieser Vorschläge (US-A-5 379 733) sieht vor, daß die Stromzufuhr zu der Einzugsspule in Abhängigkeit vom Öldruck abgestellt wird. Dies ist an sich eine zufriedenstellende Lösung. Probleme können aber auftreten, wenn nach dem Anspringen des Motors der Öldruck aus irgendeinem Grund abfällt.

Die mit der Erfindung zu lösende Aufgabe wird darin gesehen, eine Überhitzung des für die Kraftstoffzufuhr zuständigen Solenoids durch einfache und zuverlässige Mittel zu verhindern, die insbesondere nicht von dem Betriebszustand des Motors abhängen. Diese Aufgabe ist dadurch gelöst worden, daß ein Thermistor, der sich im stromdurchflossenen Zustand erwärmt, mit der Spule verdrahtet ist, wobei mit dem Thermistor und mit der Spule ein Schalter verbunden ist, der den Stromdurchfluß durch den Thermistor unterbrechen kann. Ein solcher Thermistor oder Halbleiterwiderstand mit temperaturgesteuertem Widerstandswert erwärmt sich innerhalb von Sekunden, und mit fortschreitender Erwärmung wird der Stromdurchgang durch die Spule, an die er angeschlossen ist, schließlich bis auf null reduziert. Auf diese Weise wird in einfacher und sicherer Weise eine Überhitzung bzw. ein Durchbrennen des Solenoids vermieden. Wird allerdings nur ein Thermistor eingesetzt, so sind Restströme durch den Thermistor nicht ohne weiteres zu vermeiden. Restströme durch den Thermistor verhindern jedoch dessen Abkühlung, so daß ein erneutes Anlassen des Motors, sofern dieser aus irgendeinem Grund ausge-

gangen ist, nicht möglich ist, solange der Thermistor noch erwärmt ist. Ein erneutes Anlassen ist nur möglich, wenn der Thermistor abgekühlt ist. Dies erfordert unerfreuliche Wartezeiten. Nach der Erfindung werden auch diese ausgeschlossen, da die Restströme durch den Thermistor durch den Schalter vermieden werden, wenn dieser in seine Offenstellung geht. Auf diese Weise wird somit eine Überhitzung des Solenoids ausgeschlossen und seine ständige Einsatzbereitschaft sichergestellt.

Damit der Thermistor nach dem Abschalten der Spule schnell abkühlen kann, sieht die Erfindung weiter vor, daß der Schalter eine erste an die Spule angeschlossene Klemme und eine zweite an den Thermistor angeschlossene Klemme aufweist und in Abhängigkeit von der Erwärmung des Thermistors öffnet. In einfacher Weise kann dies dadurch erreicht werden, daß der Schalter Bestandteil eines Relais ist, dessen Spule mit der ersten Klemme des Schalters verbunden ist, wobei der Thermistor zwischen der zweiten Klemme des Schalters und der Masse vorgesehen ist und wobei die Spule des Relais zu dem Thermistor parallel geschaltet ist. Auf diese Weise wird der Thermistor sich, wenn die Spule bei sich in seiner Startstellung befindlichem Schlüssel stromführend ist, sofort erwärmen, wobei der durch die Spule fließende Strom noch nicht ausreicht, das Relais derart zu erregen, daß sein Schalter sofort öffnet. Dies erfolgt erst mit einer kurzen Zeitverzögerung. Nach dem Öffnen des Thermistors kann dieser sofort abkühlen.

Schließlich ist noch vorgesehen, daß die an dem Thermistor angeschlossene Spule des Solenoids als Einzugsspule ausgebildet ist, wobei das Solenoid noch mit einer Haltespule versehen ist.

In der einzigen Figur ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt.

In dieser einzigen Figur ist ein Dieselmotor mit 10 bezeichnet. Dieser ist mit einem Steuerstromkreis 12 (RUN CONTROL) für Betrieb versehen, der mit einer Klemme einer Batterie 14 oder einer anderen geeigneten Stromquelle verbunden ist. Ein Kraftstoffeinspritzsystem 20 für den Motor 10 ist mit einem Solenoid 22 zum wahlweisen Absperren der Kraftstoffzufuhr zum Motor versehen, wenn der Motorstartschalter in seine Ausstellung verstellt wird. Das Solenoid 22 ist mit einer Festhaltespule 26 und mit einer Einzugsspule 28 ausgerüstet. Hierbei ist die Spule 26 an eine Eingangsleitung 32 und die Spule 28 an eine Eingangsleitung 34 angeschlossen. Beide Eingangsleitungen wiederum sind an eine Ausgangsleitung des Steuerstromkreises 12 angeschlossen. Die Ausgangsleitungen 36 und 38 der Spulen 26 und 28 sind einmal an Masse und zum anderen an einen Stromkreis 40 angeschlossen, der für die Einzugsspule strombegrenzend wirkt. Die Festhaltespule 26 hat eine relativ kleine statische Stromentnahme, während die Einzugsspule 28 eine relativ hohe Stromentnahme in der Größenordnung bis zu 50 Ampere hat.

Der Stromkreis 40 ist zu der Einzugsspule 28 in

Reihe geschaltet und weist ein Relais 44 auf, das mit einer Aktivierungsspule 48 versehen ist. Diese Spule 48 ist an die Ausgangsleitung 38 angeschlossen und damit in Reihe zur Einzugsspule 28. Ein Paar umschaltbare Leitungen 52 und 54 sind mit ihren Ausgängen bei 56 miteinander und mit der ersten Leitung eines Thermistors 60 mit einem positiven Temperaturkoeffizienten verbunden. Die andere Leitung des Thermistors 60 liegt an Masse an. Der Widerstand des Thermistors nimmt bei seiner Erwärmung beträchtlich zu, und die Temperatur steigt schnell an, wenn der Strom der Einzugsspule 28 durch den Thermistor fließt.

Befindet sich das Relais 44 in seinem nicht aktivierten und in der einzigen Figur gezeigten Zustand, dann sind die oberen Klemmen oder die Leitungen 52 miteinander verbunden und der Thermistor ist zu der Einzugsspule 28 in Reihe geschaltet. Der Thermistor ist ein handelsüblicher, beispielsweise ein PCL von Midwest Components oder ein ähnlicher von Thermodysc Inc. und hat einen geringen Anfangswiderstand, um genügend Einzugsstrom zu ermöglichen, wenn die Verbindung mit der Spule 28 steht.

Bei nicht aktiviertem Relais 44 und stromführender Leitung 34 hängt die Spannung an der Relaispule 48 von der Spannung an dem Thermistor 60 und von dessen Temperatur ab. Zu Anfang ist der Widerstand des Thermistors gering sowie sein Spannungsabfall und reicht nicht aus, um das Relais 44 zu aktivieren. Andererseits erwärmt sich der Thermistor 60 sehr schnell, wenn ein großer Einzugsstrom durch ihn fließt, und der Stromfluß durch die Einzugsspule 28 nimmt ab. Innerhalb eines vorherbestimmten Zeitabschnittes, nachdem Strom von dem Steuerstromkreis 12 zu dem Solenoid 22 gelangt, vorzugsweise innerhalb von drei Sekunden oder weniger, steigt der Thermistor Widerstand und die Spannung am Thermistor an, wodurch das Relais 44 aktiviert wird. Ist das Relais 44 aktiviert, dann ist gleichzeitig der Stromkreis zwischen der Einzugsspule 28 und dem Thermistor 60 unterbrochen, so daß kein Strom durch den Thermistor fließt und der Thermistor schnell abkühlen kann. Bei aktiviertem Relais 44 ist der Stromfluß durch die Einzugsspule 28 auf einen relativ kleinen nominalen Stromabzug der Aktivierungsspule 48 begrenzt. Das Relais 44 verbleibt in seinem aktivierten Zustand solange, wie die Leitung 34 der Einzugsspule 28 stromführend ist. Wird jedoch der Strom zu dem Kraftstoff Solenoid aus irgendeinem Grund unterbrochen, dann verstellt sich das Relais in seinen nicht aktivierten Zustand und verbindet den abgekühlten Thermistor 60 mit der Einzugsspule 28, so daß unmittelbar nachdem die Leitungen 32 und 34 wieder stromführend sind, die Einzugsspule 28 das Solenoid 22 aktivieren wird. Mit einer zeitlichen Verzögerung, die durch den Stromkreis 40 hervorgerufen wird, wird das Relais 44 wieder aktiv, um die Stromverbindung zu dem Thermistor 60 zu unterbrechen, so daß der Thermistor abkühlen kann. Gleichzeitig wird der Stromdurchfluß durch die Einzugsspule 28 auf den kleinen Strombedarf der Aktivierungsspule 48 reduziert. Die Haltespule 26

hält das Kraftstoffsolenoïd 22 nach der Zeitverzögerung solange in der Stellung für Kraftstoffzufluß, bis der Stromfluß zu dem Solenoid 22 unterbrochen wird.

## Patentansprüche

1. Kraftstoffpumpensystem für einen Verbrennungsmotor (10) mit einem an eine Stromquelle (14) anschließbaren Solenoid (22), das eine Spule (28) aufweist, um während des Anlaßvorgangs die Kraftstoffzufuhr zu aktivieren, dadurch gekennzeichnet, daß ein Thermistor (60), der sich im stromdurchflossenen Zustand erwärmt, mit der Spule (28) verdrahtet ist, wobei mit dem Thermistor (60) und mit der Spule (28) ein Schalter verbunden ist, der den Stromdurchfluß durch den Thermistor (60) unterbrechen kann.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter eine erste an die Spule (28) angeschlossene Klemme und eine zweite an den Thermistor (60) angeschlossene Klemme aufweist und in Abhängigkeit von der Erwärmung des Thermistors (60) öffnet.
3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter Bestandteil eines Relais (44) ist, dessen Spule (48) mit der ersten Klemme des Schalters verbunden ist, wobei der Thermistor (60) zwischen der zweiten Klemme des Schalters und der Masse vorgesehen ist.
4. System nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spule (48) des Relais (44) zu dem Thermistor (60) parallel geschaltet ist.
5. System nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die an dem Thermistor (60) angeschlossene Spule des Solenoids (22) als Einzugsspule (28) ausgebildet ist, wobei das Solenoid (22) noch mit einer Haltespule (26) versehen ist.

