

(19)



(11)

EP 2 140 125 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.01.2016 Patentblatt 2016/02

(51) Int Cl.:
F02D 41/24 ^(2006.01) **G05B 13/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08736353.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/054703

(22) Anmeldetag: **18.04.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/132068 (06.11.2008 Gazette 2008/45)

(54) VERFAHREN UND DATENTRÄGER ZUM AUSLESEN UND/ ODER SPEICHERN VON INJEKTORSPEZIFISCHEN DATEN ZUR STEUERUNG EINES EINSPRITZSYSTEMS EINER BRENNKRAFTMASCHINE

METHOD AND DATA STORAGE MEDIUM FOR READING AND/OR STORING INJECTOR-SPECIFIC DATA FOR CONTROLLING AN INJECTION SYSTEM OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PROCÉDÉ ET SUPPORT DE DONNÉES POUR LIRE ET/OU ENREGISTRER DES DONNÉES SPÉCIFIQUES À UN INJECTEUR EN VUE DE COMMANDER UN SYSTÈME D'INJECTION D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **27.04.2007 DE 102007020061**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.01.2010 Patentblatt 2010/01

(73) Patentinhaber: **Continental Automotive GmbH**
30165 Hannover (DE)

(72) Erfinder:
• **BACHMAIER, Georg**
80469 München (DE)
• **BERGMANN, Dominik**
83679 Sachsenkam (DE)

- **FISCHER, Bernhard**
84513 Töging A. Inn (DE)
- **GÖRZEN, Johann**
86447 Aindling (DE)
- **TUMP, Christian**
80469 München (DE)
- **HEROLD, Frank**
02692 Grosspostwitz (DE)
- **LEHMANN, Stefan**
93059 Regensburg (DE)
- **SCHMID, Thomas**
93051 Regensburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 026 384 EP-A- 1 898 077
WO-A-00/63545

EP 2 140 125 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auslesen und/ oder Speichern von injektorspezifischen Daten gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 sowie einen diesbezüglich ansteuerbaren Datenträger.

[0002] Kraftstoffeinspritzvorrichtungen zum Betrieb einer Brennkraftmaschine sind generell seit vielen Jahren bekannt. Bei einem sogenannten Common-Rail Einspritzsystem erfolgt die Kraftstoffzuführung in den jeweiligen Brennraum der Brennkraftmaschine durch Injektoren, insbesondere durch Piezoinjektoren. Dabei ist die Güte der Verbrennung unter anderem von der Einspritzgenauigkeit der Injektoren abhängig. Um die Anforderungen, wie z.B. geringere Mengentoleranzen einhalten zu können, ist es erforderlich, jeden einzelnen Injektor bei der Fertigung zu vermessen. Mit den dabei ermittelten Kalibrierdaten, die in einer Steuereinheit abgelegt werden, kann dann der Injektor entsprechend angesteuert werden. Bei der Erstmontage und vor allem beim Tauschen der Injektoren und/oder der Steuereinheit in einer Werkstatt müssen die Kalibrierdaten von den Injektoren in die Steuereinheit erneut übertragen werden. Dazu muss eine Kommunikationsmöglichkeit zwischen den Injektoren und der Steuereinheit sichergestellt werden.

[0003] Aus der Druckschrift DE 100 07 691 B4 ist ein Verfahren zum Speichern und/oder Auslesen von Daten eines Kraftstoffeinspritzsystems einer Brennkraftmaschine bekannt, bei dem in einem Datenträger hinterlegte injektorspezifische Daten zur Steuerung des Kraftstoffeinspritzsystems verwendet werden. Dabei wird der Datenträger in einem ersten Zeitabschnitt mit der Steuereinheit verbunden und während eines zweiten Zeitabschnitts, vor einer Inbetriebnahme der Brennkraftmaschine, elektrisch und/oder mechanisch von der Steuereinheit getrennt.

[0004] Dabei besteht aber die Gefahr, dass aufgrund eines menschlichen Versagens bei der Montage der Datenträger ein Datenträger dem falschen Injektor zugeordnet wird, oder aufgrund einer fehlerhaften Montage die Daten nicht ausgelesen werden können.

[0005] Ein weiteres Verfahren ist aus der Druckschrift EP-1026384 bekannt.

[0006] Die der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht nun darin, ein Verfahren der eingangs genannten Art hinsichtlich des Speicherns und Auslesens injektorspezifischer Daten zu optimieren, sowie einen Datenträger zum Speichern und/ oder Auslesen von injektorspezifischen Daten bereitzustellen, der nur einmal montiert werden muss, und bei dem eine elektrische Verbindung zwischen der Steuereinheit und dem Datenträger nicht getrennt werden muss.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bezüglich des Verfahrens durch die Merkmale des Patentanspruchs 1, sowie durch einen Datenträger gemäß den Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen

gekennzeichnet.

[0008] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass keine zusätzlichen schaltungstechnischen Maßnahmen, wie z.B. Verkabelungen oder Steckerpins, und/ oder keine zusätzlichen Bauteile, wie z.B. Schreibgeräte und Lesegeräte, notwendig sind, um eine Kommunikation zwischen der Steuereinheit und dem Datenträger sicherzustellen. Es ist nur eine geänderte Software auf der Steuereinheit notwendig, die von einer Messeinheit Daten zugesandt bekommt und die Daten an den Datenträger sendet. Die Übermittlung der Datenmenge zwischen dem Datenträger und der Steuereinheit erfolgt dabei auf den Leitungen, an denen der Injektor angeschlossen ist.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der Datenträger baugleich mit dem bisher bereits im Injektor verwendeten Ableitwiderstand ist. Die Funktionalität des Ableitwiderstands wird in den Datenträger integriert. Daher müssen bei der Produktion der Injektoren die Einstellungen der Fertigungsmaschinen nicht umgestellt werden, da nun anstelle eines Ableitwiderstandes ein baugleicher Datenträger eingesetzt wird. Ferner kann auch ein zum Ableitwiderstand nicht baugleicher Datenträger eingesetzt werden, wobei sich hier eine Kostenersparnis bei der Fertigung bei hohen Stückzahlen ergibt.

[0010] Ferner befindet sich eine Leistungseinheit zum Entladen der Injektoren während des normalen Einspritzbetriebs vollständig innerhalb des Datenträgers. Dies bietet den Vorteil, dass sich die Verlustleistung in der Steuereinheit reduzieren lässt. Weiterhin verringern sich dadurch auch die injektorspezifischen elektromagnetischen Störungen. Einen besonderen Vorteil bietet dies bei sich überlappenden Vielfacheinspritzungen. Diese können so nun wesentlich flexibler gestaltet werden.

[0011] Als weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung erweist es sich, dass eine direkte Zuordnung von injektorspezifischen Daten, die auf dem Datenträger gespeichert sind, und den Injektoren stets gewährleistet ist, da jedem Injektor jeweils ein Datenträger zugeordnet ist. Ferner lassen sich dadurch zukünftige, vom Gesetzgeber verlangte, Plausibilitätsanforderungen erfüllen.

[0012] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ist es, dass eine vorgebbare Datenmenge vor oder während oder nach einem Abschalten der Brennkraftmaschine ausgelesen oder gespeichert wird. Dadurch sinken die Anforderungen an die Bauelemente des Datenträgers und/oder die Anzahl der Bauelemente des Datenträgers kann reduziert werden.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der Datenträger direkt an die am Injektor angeschlossene Hochspannungsleitung angeklemmt werden kann. Eine sich auf dem Datenträger befindliche Stromversorgungseinheit ist dabei derart ausgelegt, dass sie einerseits den Injektor mit der notwendigen Spannung, wie z.B. 3,3V, versorgt und andererseits mit einer injektorspezifischen Ansteuerspannung, wie z.B. 350V beaufschlagt werden kann.

[0014] Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das vorliegende Verfahren für alle Systeme anwendbar ist, bei denen ein energiespeicherndes Element mit einer Steuereinheit verbunden ist. Insbesondere auch bei magnetischen Bauelementen, beispielsweise magnetischen Injektoren oder Magnetventilen, wenn nach dem Dualitätsprinzip Spannung mit Strom und damit alle Spannungssignale mit Stromsignalen, Parallel- mit Reihenschaltung und der kapazitive Piezo mit der induktiven Spule vertauscht wird.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Übertragungssicherheit der Daten durch Fehlerkorrekturverfahren, insbesondere Paritätsprüfungen, Prüfsummen, oder Mehrfachübertragungen erhöht wird.

[0016] Als weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung erweist es sich, dass im Datenträger auch Betriebsdaten abgespeichert werden können, die dann bei Rückläufen, Rückrufaktionen oder Austauschprogrammen analysiert werden können und abhängig von diesen Betriebsdaten Qualitätsverbesserungsmaßnahmen eingeleitet werden können.

[0017] Einzelheiten der Erfindung werden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1: eine Schaltanordnung mit einem Datenträger und einem Injektor in einer ersten Ausführungsform,

Figur 2: eine Schaltanordnung mit einem Datenträger und einem Injektor gemäß Figur 1 in einer zweiten Ausführungsform,

Figur 3: eine detaillierte Ausgestaltung der Schaltanordnung gemäß Figur 1,

Figur 4: einen Spannungsverlauf, mittels dessen ein Abspeichern oder ein Auslesen einer Datenmenge erfolgt,

Figur 5: ein Flussdiagramm zum Auslesen einer Datenmenge aus dem Datenträger,

Figur 6: ein Flussdiagramm zum Speichern einer Datenmenge in den Datenträger.

[0018] Figur 1 zeigt eine Schaltanordnung eines Datenträgers 2 und eines Injektors 1. Die Schaltanordnung beinhaltet einen Injektor 1, der auf einen Spannungswert von 0V bis 30V durch eine nicht dargestellte Steuereinheit aufgeladen werden kann. Die Entladung des Injektors 1 erfolgt dabei durch eine sich im Datenträger 2 befindliche Leistungseinheit oder durch die Steuereinheit, wobei der Datenträger 2 parallel zum Injektor 1 geschaltet ist. Der Datenträger 2 ist vorteilhaft als ASIC ausgebildet. Bei der Injektorentladung durch die Leistungseinheit wird die Injektorspannung mittels einer Messeinheit 3 gemessen. Der Datenträger 2 und der Injektor 1 sind

mittels Verbindungsleitungen 4 mit der nicht dargestellten Steuereinheit verbunden.

[0019] Figur 2 eine Schaltanordnung mit einem Datenträger und einem Injektor gemäß Figur 1 in einer zweiten Ausführungsform. Der Datenträger 2 weist hier noch zusätzliche Anschlüsse auf. So kann der Datenträger 2 dabei einen Anschluss für eine zusätzliche Energieversorgungsleitung 8 aufweisen. Des weiteren sind am Datenträger 2 weitere Anschlüsse vorgesehen, über die Messwerte von mindestens einer Messeinheit 6 empfangen werden können. Weitere Anschlüsse am Datenträger 2 dienen zur Ansteuerung von Aktoren 7 und/oder zum Datenaustausch mit einer Dateneinheit 5. Für den Datenaustausch wird dabei bevorzugt eine Busleitung verwendet.

[0020] Figur 3 zeigt eine Schaltungsanordnung mit einem Injektor 1 und den einzelnen Bauelementen des Datenträgers 2. Der Datenträger 2 weist eine Leistungseinheit 23 auf, mittels der der Injektor 1 entladen wird. Steuersignale 25 einer der Leistungseinheit 23 vorgeschalteten Speichereinheit 22 bestimmen den Zeitpunkt und die Zeitdauer für die Entladung des Injektors 1. Der Datenträger umfasst weiterhin optional einen parallel zum Injektor 1 geschalteten Aktivator 20, der erst beim Vorliegen eines hinterlegten Injektorspannungsmusters eine Stromversorgungseinheit 21 aktiviert. Diese Stromversorgungseinheit 21 ist dabei an die am Injektor 1 anliegende Leitung angeschlossen und versorgt die Speichereinheit 22 mit Energie. In der Speichereinheit 22 sind beispielsweise die überschreibbaren Kalibrierdaten des Injektors 1 hinterlegt.

[0021] Der Datenaustausch zwischen der Speichereinheit 22 und der nicht dargestellten Steuereinheit erfolgt über die gleichen Leitungen, wie die Energieversorgung des Datenträgers. So wird der Speichereinheit 22 vor einem Datenaustausch mit der nicht dargestellten Steuereinheit mittels eines Signals über eine Leitung 24 übermittelt, ob Kalibrierdaten des Injektors 1 ausgelesen oder gespeichert werden. Die Leitung 24 entspricht dabei einer Abzweigung der an der Leistungseinheit 23 anliegenden Leitung.

[0022] Figur 4 zeigt einen zeitlichen Spannungsverlauf Sp bei einem Speicher- bzw. einem Auslesevorgang einer Datenmenge. Durch einen oberen Schwellwert U_o und einen unteren Schwellwert U_u wird ein Grenzbereich beispielsweise zwischen 0V und 30V definiert. Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass folgende Beziehung gilt:

$$0V < U_u < U_o < 30V$$

[0023] Dieser Grenzbereich wird so gewählt, dass einerseits der Injektor noch nicht einspritzt, andererseits die Steuereinheit den Injektor aufladen sowie seine Spannung messen kann.

[0024] Dem Datenträger wird durch die Steuereinheit

anhand des am Injektor gemessenen Spannungsverlaufs mitgeteilt, ob eine Datenmenge ausgelesen oder abgespeichert werden soll. Der Spannungsverlauf am Injektor wird dabei durch die Aufladung und/ oder die Entladung des Injektors bestimmt. Die Aufladung des Injektors erfolgt immer durch die Steuereinheit, während die Entladung des Injektors bei einem Speichern der Datenmenge durch die Steuereinheit und bei einem Auslesen der Datenmenge durch die Leistungseinheit erfolgt. Ferner erfolgt die Entladung des Injektors in dem Zeitraum zwischen t2 und t3, als auch während der Synchronisierung durch die Steuereinheit.

[0025] Ein Auslesen der Datenmenge wird durch den Datenträger dann erkannt, wenn der durch die beiden Zeitpunkte t1 und t2 definierte erste Zeitraum größer ist als ein hinterlegter erster Sollzeitraum, und der am Injektor gemessene Spannungsverlauf größer ist als der obere Schwellwert U_o. Weiterhin muss sich der Spannungsverlauf Sp für einen zweiten Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t3 und t4 unterhalb des durch den unteren Schwellwert U_u definierten Grenzbereichs befinden. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass der erste Sollzeitraum, bei dem der Spannungsverlauf größer ist als ein oberer Schwellwert U_o, 5ms beträgt und der zweite Zeitraum, bei dem sich der Spannungsverlauf unterhalb des unteren Schwellwerts U_u befindet, 1ms beträgt.

[0026] Ferner erkennt der Datenträger, dass eine Datenmenge abgespeichert werden soll, wenn der erste Zeitraum zwischen den beiden Zeitpunkten t1 und t2 größer ist als ein hinterlegter zweiter Sollzeitraum. Zusätzlich muss sich der Spannungsverlauf Sp für den zweiten Zeitraum zwischen den vorgebbaren Zeitpunkten t3 und t4 unterhalb des unteren Schwellwerts U_u befinden. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass der erste Sollzeitraum, bei dem der Spannungsverlauf größer ist als ein oberer Schwellwert U_o, 8ms beträgt und der zweite Zeitraum, bei dem sich der Spannungsverlauf unterhalb des unteren Schwellwerts U_u befindet, 1ms beträgt.

[0027] Der Spannungsabfall zwischen den Zeitpunkten t1 und t2 bzw. zwischen den Zeitpunkten t3 und t4 ist auf die Entladung des Injektors durch die Stromversorgungseinheit 21 des Datenträgers zurückzuführen.

[0028] Ab dem Zeitpunkt t4, bei dem sich der Spannungsverlauf unterhalb des unteren Schwellwerts U_u befindet, wird der Injektor durch die Steuereinheit aufgeladen und der Spannungsverlauf Sp steigt daher erneut über den oberen Schwellwert U_o. Nachdem im Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t1 und t4 ermittelt wird, ob ein Auslesen oder ein Abspeichern einer Datenmenge erfolgt, muss diese Datenmenge in den folgenden Schritten ausgelesen oder gespeichert werden.

[0029] Für einen vorgebbaren dritten Zeitraum wird nach der Ermittlung, ob ein Auslesen oder ein Speichern erfolgt, jeweils eine vorgebbare Datenmenge ausgelesen oder gespeichert. Bei der Datenmenge, die ausgelesen oder gespeichert wird, handelt es sich beispielsweise um Pakete von jeweils fünf Bits, wobei jeweils das

fünfte Bit als Stoppbit zum Synchronisieren der Daten verwendet wird. Weiterhin ist auch vorstellbar, dass die Datensynchronisation ohne Stoppbit, anhand eines hinterlegten Codes, wie z.B. des Manchester-Codes, durchgeführt wird.

[0030] In Figur 4 ist das Auslesen oder Speichern von jeweils einem Bit im Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t4 und t6 und für den Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t6 und t8 dargestellt. Das gespeicherte oder ausgelesene Bit beinhaltet dabei lediglich zwei mögliche Informationen. Der im Bit enthaltene Wert kann nur einen 0-Wert oder einen 1-Wert einnehmen, wobei der Zeitraum, der für das Auslesen oder Speichern eines einzelnen Bits benötigt wird, vorgebar ist.

[0031] Anhand des gemessenen Injektorspannungsverlaufs kann nun erkannt werden, ob ein Bit einen 0-Wert oder ein 1-Wert beinhaltet. Dabei wird ein 1-Wert dadurch erkannt, dass zum Zeitpunkt t5 der Spannungsverlauf unterhalb des unteren Spannungswerts liegt. Außerdem ist der zeitliche Abstand zwischen den Zeitpunkten t4 und t5 vorgebar und kleiner als der Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t4 und t6, der für das Auslesen oder Speichern eines Bits zur Verfügung steht. Ausgehend vom Zeitpunkt t6, bei dem der Injektor aufgeladen wird, befindet sich zum Zeitpunkt t7 der Spannungswert oberhalb des oberen Spannungswerts. Dadurch erkennt der Datenträger, dass ein 0-bit ausgelesen oder gespeichert werden soll. Dabei entspricht der zeitliche Abstand zwischen den Zeitpunkten t6 und t7 dem zeitlichen Abstand zwischen den Zeitpunkten t4 und t5. Der zeitliche Abstand zwischen den Zeitpunkten t6 und t7 ist wiederum kleiner als der zeitliche Abstand zwischen den Zeitpunkten t6 und t8, der zum Auslesen oder Abspeichern eines Bits zur Verfügung steht. Als vorteilhaft hat es sich herausgestellt, dass der Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t4 und t5 80% des Zeitraums zwischen den Zeitpunkten t4 und t6 einnimmt.

[0032] Figur 5 zeigt ein Flussdiagramm zum Auslesen einer Datenmenge aus dem Datenträger. Dabei wird im Schritt S1 der Aktivator und damit die Spannungseinheit aktiviert, wenn ein bestimmtes Spannungsmuster am Injektor gemessen wird. Im Schritt S2 wird solange gewartet, bis sich der Spannungsverlauf für eine vorgebbare Zeitdauer oberhalb des oberen Schwellwerts befindet. Ferner wird im Schritt S3 überprüft, ob ein Zählerwert kleiner ist als ein hinterlegter Wert. Dabei hängt der Zählerwert von der Anzahl der gelesenen Bits ab. Er wird bei jedem Auslesen eines Bits erhöht. Mittels des Zählerwerts kann im Folgenden erkannt werden, wann ein Stoppbit zur Synchronisation gesendet wird. Dies erfolgt, sobald der Zählerwert größer ist als ein hinterlegter Wert. In diesem Fall wird im Schritt S4' ein Stoppbit zum Synchronisieren der Datenmenge ausgelesen und der Zählerwert wieder auf einen Ausgangswert zurückgesetzt.

[0033] Sollte der Zählerwert kleiner sein als der hinterlegte Wert, so wird im Schritt S4 überprüft, ob der Spannungsverlauf unterhalb des vorgegebenen oberen Schwellwerts liegt. Falls der Spannungsverlauf größer

ist, als der obere Schwellwert, so wird im Schritt S5 ein Bit mit dem zugeordneten 0-Wert ausgelesen, ansonsten wird im Schritt S5' ein Bit mit dem zugeordneten 1-Wert ausgelesen. Schließlich wird im Schritt S7 der Zählerwert aus dem Schritt S4 um einen Wert erhöht.

[0034] Figur 6 zeigt ein Flussdiagramm zum Speichern einer Datenmenge in den Datenträger. Dabei wird im Schritt S10 der Aktivator und damit die Stromversorgungseinheit aktiviert. Im Schritt S20 wird solange gewartet, bis sich der Spannungsverlauf für eine vorgebbare Zeitdauer oberhalb des oberen Schwellwerts befindet.

[0035] Weiterhin wird im Schritt S30 überprüft, ob ein Zählerwert kleiner ist als ein hinterlegter Wert. Dabei hängt der Zählerwert von der Anzahl der gelesenen Bits ab. Er wird bei jedem Abspeichern eines Bits erhöht. Mittels des Zählerwerts kann daher erkannt werden, wann ein Stoppbit zur Synchronisation gesendet wird. Sollte dabei der Zählerwert größer sein als der hinterlegte Wert, so wird im Schritt S40' solange gewartet, bis der gemessene Spannungsverlauf unter den vorgebbaren unteren Schwellwert gefallen ist. Ferner wird im Schritt S400 der Zählerwert auf seinen Ausgangspunkt zurückgesetzt.

[0036] Wenn der Zählerwert kleiner ist als der hinterlegte Wert, so wird im Schritt S40 für eine vorgebbare Zeitdauer gewartet, bis im Schritt S50 überprüft wird, ob der gemessene Spannungsverlauf unterhalb des oberen Schwellwerts gefallen ist.

[0037] Sollte der Spannungsverlauf unter den oberen Schwellwert gefallen sein, so wird im Datenträger im Schritt S60 ein Bit mit zugeordnetem 1-Wert abgespeichert. Wenn der gemessene Spannungsverlauf aber nicht unter den oberen Schwellwert gefallen ist, wird im Datenträger im Schritt S60 ein Bit mit dem zugeordneten 0-Wert abgespeichert. Schließlich wird im Schritt S80 der Zählerwert aus dem Schritt S30 erhöht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Speichern und/oder Auslesen von injektorspezifischen Daten zur Steuerung eines Einspritzsystems einer Brennkraftmaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Injektorspannungswert gemessen wird, und abhängig davon, ob sich für mindestens eine vorgegebene Zeitdauer der jeweils ermittelte Spannungswert innerhalb oder außerhalb eines vorgebbaren Grenzbereichs befindet, eine vorgebbare Datenmenge ausgelesen oder gespeichert wird, wobei die Datenmenge ausgelesen wird, wenn

- ein durch Zeitpunkte t1 und t2 definierter erster Zeitraum größer ist als ein hinterlegter erster Sollzeitraum und
- ein an einem Injektor gemessener Spannungsverlauf Sp größer ist als ein oberer Schwellwert Uo und

- sich der Spannungsverlauf Sp für einen zweiten Zeitraum zwischen Zeitpunkten t3 und t4 unterhalb eines durch einen unteren Schwellwert Uu definierten Grenzbereichs befindet

oder wobei die Datenmenge gespeichert wird, wenn

- ein durch Zeitpunkte t1 und t2 definierter erster Zeitraum größer ist als ein hinterlegter zweiter Sollzeitraum und
- ein an einem Injektor gemessener Spannungsverlauf Sp größer ist als ein oberer Schwellwert Uo und
- sich der Spannungsverlauf Sp für einen zweiten Zeitraum zwischen Zeitpunkten t3 und t4 unterhalb eines durch einen unteren Schwellwert Uu definierten Grenzbereichs befindet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine vorgebbare Datenmenge ausgelesen oder gespeichert wird, wenn der jeweils ermittelte Spannungswert für eine vorgebbare erste Zeitdauer einen oberen Schwellwert überschreitet und sich im Anschluss an die erste Zeitdauer der jeweils ermittelte Spannungswert für eine vorgebbare zweite Zeitdauer unterhalb des unteren Schwellwerts befindet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine vorgebbare Datenmenge gespeichert wird, wenn der jeweils ermittelte Spannungswert für eine erste Zeitdauer größer als 8ms einen oberen Schwellwert überschreitet und im Anschluss an die erste Zeitdauer von 8ms der jeweils ermittelte Spannungswert für die zweite Zeitdauer von 1ms unterhalb des unteren Schwellwerts liegt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine vorgebbare Datenmenge ausgelesen wird, wenn der jeweils ermittelte Spannungswert für eine erste Zeitdauer größer als 5ms einen oberen Schwellwert überschreitet und im Anschluss an die erste Zeitdauer von 5ms der jeweils ermittelte Spannungswert für eine zweite Zeitdauer von 1ms unterhalb des unteren Schwellwerts liegt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grenzbereich, der durch den unteren und den oberen Schwellwert umfasst wird, zwischen den Spannungswerten 0V und 30V liegt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, wenn der Spannungswert des Injektors unterhalb eines vorgegebenen unteren Schwellwerts fällt, der Injektor aufgeladen wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine vorgebbare Datenmenge vor oder während oder nach einem Abschalten der Brennkraftmaschine ausgelesen oder gespeichert wird. 5
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Datenpakete von jeweils 4 Bit zuzüglich eines Stoppbits übertragen werden. 10
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein 0-Wert eines Bits dadurch identifiziert wird, dass nach einer Entscheidung, ob eine Datenmenge ausgelesen oder gespeichert werden soll, nach einer dritten Zeitdauer der gemessene Injektorspannungswert oberhalb des oberen Schwellwerts liegt, wobei die dritte Zeitdauer kleiner ist, als die Zeitdauer, die zum Auslesen oder Speichern eines Bits benötigt wird. 15 20
10. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein 1-Wert dadurch identifiziert wird, dass nach einer Entscheidung, ob eine Datenmenge ausgelesen oder gespeichert werden soll, nach einer vorgebbaren dritten Zeitdauer der gemessene Injektorspannungswert einen unteren Schwellwert unterschreitet, wobei die dritte Zeitdauer kleiner ist als die Zeitdauer, die zum Auslesen oder Speichern eines Bits benötigt wird. 25 30
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einem Stoppbit der Datenaustausch zwischen dem Datenträger und der Steuereinheit synchronisiert wird. 35
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Synchronisieren der Daten zwischen der Steuereinheit und dem Datenträger anhand eines Codes oder eines vorgebbaren Bitmusters erfolgt. 40
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Überprüfung der Datenübertragung durch Fehlerkorrekturverfahren, insbesondere Paritätsprüfungen, Prüfsummen oder Mehrfachübertragungen erfolgt. 45
14. Datenträger zum Speichern und/ oder Auslesen von injektorspezifischen Daten durch eine Steuereinheit, zur Steuerung eines Einspritzsystems einer Brennkraftmaschine, mit einer Messeinheit zur kontinuierlichen Messung der am Injektor anliegenden Spannung, wobei der Datenträger eine Speichereinheit zum Auslesen und/ oder Speichern der Datenmenge, und eine Leistungseinheit zum Entladen des Injektors aufweist, und abhängig davon, ob sich der jeweils an der Messeinheit gemessene Spannungswert für eine vorgegebene Zeitdauer innerhalb oder außerhalb eines vorgebbaren Grenzbereichs befindet, eine vorgebbare Datenmenge mittels der Steuereinheit aus der Speichereinheit auslesbar bzw. in diese speicherbar ist, wobei die Datenmenge auslesbar ist, wenn
- ein durch Zeitpunkte t1 und t2 definierter erster Zeitraum größer ist als ein hinterlegter erster Sollzeitraum und
 - ein an einem Injektor gemessener Spannungsverlauf Sp größer ist als ein oberer Schwellwert Uo und
 - sich der Spannungsverlauf Sp für einen zweiten Zeitraum zwischen Zeitpunkten t3 und t4 unterhalb eines durch einen unteren Schwellwert Uu definierten Grenzbereichs befindet oder wobei
- die Datenmenge speicherbar ist, wenn
- ein durch Zeitpunkte t1 und t2 definierter erster Zeitraum größer ist als ein hinterlegter zweiter Sollzeitraum und
 - ein an einem Injektor gemessener Spannungsverlauf Sp größer ist als ein oberer Schwellwert Uo und
 - sich der Spannungsverlauf Sp für einen zweiten Zeitraum zwischen Zeitpunkten t3 und t4 unterhalb eines durch einen unteren Schwellwert Uu definierten Grenzbereichs befindet.
15. Datenträger nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Injektoren durch die Steuereinheit aufladbar sind.
16. Datenträger nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Datenträger innerhalb eines Injektorgehäuses angeordnet oder fest mit dem Injektorgehäuse verbunden ist.
17. Datenträger nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Datenträger als ASIC ausgebildet ist.
18. Datenträger nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Datenträger mindestens eine Schnittstelle zum Datenaustausch mit einer Messeinheit und/ oder einer Aktoreinheit aufweist.
19. Datenträger nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Datenträger mindestens eine Busschnittstelle zum Datenaustausch aufweist.
20. Datenträger nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Datenträger eine Schnittstelle zu einer zusätzlichen Energieversorgung aufweist.

21. Datenträger nach einem der Ansprüche 14 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauform des Datenträgers der eines Ableitwiderstandes entspricht.
22. Datenträger nach einem der Ansprüche 14 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Stromversorgungseinheit zur Energieversorgung des Datenträgers vorgesehen ist, die mit dem Injektor verbunden oder direkt in den Datenträger integriert ist.
23. Datenträger nach einem der Ansprüche 14 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Stromversorgungseinheit zur Energieversorgung des Datenträgers vorgesehen ist, die mit dem Injektor verbunden oder direkt in den Datenträger integriert ist, wobei die Stromversorgungseinheit durch einen dem Datenträger zugeordneten Aktor nur dann aktiviert wird, wenn die gemessene Injektorspannung ein vorgebares Datenmuster aufweist.

Claims

1. Method for storing and/or reading injector-specific data for controlling an injection system of an internal combustion engine, **characterized in that** an injector voltage value is measured, and a predefinable quantity of data is read out or stored as a function of whether the respective determined voltage value is within or outside a predefinable limiting range for at least one predefined time period, wherein the quantity of data is read if
- a first time period which is defined by times t1 and t2 is longer than a stored first setpoint time period, and
 - a voltage profile Sp which is measured at an injector is longer than an upper threshold value Uo and
 - the voltage profile Sp is below a limiting range defined by a lower threshold value Uu, for a second time period between times t3 and t4,
- or wherein the quantity of data is stored if
- a first time period which is defined by times t1 and t2 is longer than a stored second setpoint time period, and
 - a voltage profile Sp which is measured at an injector is longer than an upper threshold value Uo, and
 - the voltage profile Sp is below a limiting range defined by a lower threshold value Uu, for a second time period between times t3 and t4.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** a predefinable quantity of data is read or stored if the respectively determined voltage value exceeds an upper threshold value for a first predefinable time period, and subsequent to the first time period the respectively determined voltage value is below the lower threshold value for a second predefinable time period.
3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a predefinable quantity of data is stored if the respectively determined voltage value exceeds an upper threshold value for a first time period which is longer than 8 ms, and subsequent to the first time period of 8 ms the respectively determined voltage value is below the lower threshold value for the second time period of 1 ms.
4. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a predefinable quantity of data is read if the respectively determined voltage value exceeds an upper threshold value for a first time period which is longer than 5 ms, and subsequent to the first time period of 5 ms the respectively determined voltage value is below the lower threshold value for a second time period of 1 ms.
5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the limiting range which is encompassed by the lower and the upper threshold values is between the voltage values 0 V and 30 V.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** if the voltage value of the injector falls below a predefined lower threshold value, the injector is charged.
7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a predefinable quantity of data is read or stored before or during or after deactivation of the internal combustion engine.
8. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** data packets of, in each case, 4 bits plus a stop bit are transmitted.
9. Method according to Claim 8, **characterized in that** a zero value of a bit is identified **in that** after a decision as to whether a quantity of data is to be read or stored, the measured injector voltage value is above the upper threshold value after a third time period, wherein the third time period is shorter than the time period which is required to read out or store a bit.
10. Method according to Claim 8, **characterized in that** a 1 value is identified **in that** after a decision as to whether a quantity of data is to be read or stored, the measured injector voltage value undershoots a

lower threshold value after a predefinable third time period, wherein the third time period is shorter than the time period which is required to read out or store a bit.

11. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the exchange of data between the data carrier and the control unit is synchronized with a stop bit.
12. Method according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the synchronization of the data between the control unit and the data carrier is carried out on the basis of a code or of a predefinable bit pattern.
13. Method according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the transmission data is checked by means of fault correction methods, in particular parity checks, checksums or multiple transmissions.
14. Data carrier for storing and/or reading injector-specific data by means of a control unit, for controlling an injection system of an internal combustion engine, having a measuring unit for continuously measuring the voltage which is applied to the injector, wherein the data carrier has a memory unit for reading and/or storing the quantity of data, and a power unit for discharging the injector, and a predefinable quantity of data can be read out from the memory unit by means of the control unit or stored therein as a function of whether the voltage value which is respectively measured at the measuring unit is within or outside a predefinable limiting range for a predefined time period, wherein the quantity of data can be read out if
 - a first time period which is defined by times t1 and t2 is longer than a stored first setpoint time period, and
 - a voltage profile Sp which is measured at an injector is longer than an upper threshold value Uo and
 - the voltage profile Sp is below a limiting range defined by a lower threshold value Uu, for a second time period between times t3 and t4, or wherein the quantity of data can be stored if
 - a first time period which is defined by times t1 and t2 is longer than a stored second setpoint time period, and
 - a voltage profile Sp which is measured at an injector is longer than an upper threshold value Uo, and
 - the voltage profile Sp is below a limiting range defined by a lower threshold value Uu for a second time period between times t3 and t4.

15. Data carrier according to Claim 14, **characterized**

in that the injectors can be charged by means of the control unit.

16. Data carrier according to Claim 14 or 15, **characterized in that** the data carrier is arranged inside an injector housing or is permanently connected to the injector housing.
17. Data carrier according to one of Claims 14 to 16, **characterized in that** the data carrier is embodied as an ASIC.
18. Data carrier according to one of Claims 14 to 17, **characterized in that** the data carrier has at least one interface for exchanging data with a measuring unit and/or an actuator unit.
19. Data carrier according to one of Claims 14 to 18, **characterized in that** the data carrier has at least one bus interface for exchanging data.
20. Data carrier according to one of Claims 14 to 19, **characterized in that** the data carrier has an interface with an additional power supply.
21. Data carrier according to one of Claims 14 to 20, **characterized in that** the design of the data carrier corresponds to that of a bleeder resistor.
22. Data carrier according to one of Claims 14 to 21, **characterized in that** a power supply unit is provided for supplying power to the data carrier, which power supply unit is connected to the injector or is directly integrated into the data carrier.
23. Data carrier according to one of Claims 14 to 22, **characterized in that** a power supply unit is provided for supplying power to the data carrier, which power supply unit is connected to the injector or directly integrated into the data carrier, wherein the power supply unit is activated by an actuator assigned to the data carrier only if the measured injector voltage has a predefinable data pattern.

Revendications

1. Procédé pour la sauvegarde et/ou la lecture de données spécifiques à un injecteur destinées à la commande d'un système d'injection d'un moteur à combustion, **caractérisé en ce qu'**une valeur de tension d'injecteur est mesurée et, selon que la valeur de tension observée respective se trouve à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone limite pouvant être prédéterminée pendant au moins une durée prédéterminée, une quantité de données pouvant être prédéterminée est lue ou sauvegardée, la quantité de données étant lue quand

- une première durée définie par des moments t_1 et t_2 est plus longue qu'une première durée de consigne enregistrée et
- une courbe de tension S_p mesurée sur un injecteur est plus élevée qu'une valeur seuil supérieure U_o et
- la courbe de tension S_p se trouve en dessous d'une zone limite définie sous une valeur seuil inférieure U_u pendant une deuxième durée comprise entre des moments t_3 et t_4 ,

ou

la quantité de données étant sauvegardée quand

- une première durée définie par des moments t_1 et t_2 est plus longue qu'une deuxième durée de consigne enregistrée et
- une courbe de tension S_p mesurée sur un injecteur est plus élevée qu'une valeur seuil supérieure U_o et
- la courbe de tension S_p se trouve en dessous d'une zone limite définie sous une valeur seuil inférieure U_u pendant une deuxième durée comprise entre des moments t_3 et t_4 .

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une quantité de données pouvant être prédéterminée est lue ou sauvegardée quand la valeur de tension observée respective dépasse une valeur seuil supérieure pendant une première durée pouvant être prédéterminée et, à la suite de la première durée, la valeur de tension observée respective se trouve en dessous de la valeur seuil inférieure pendant une deuxième durée pouvant être prédéterminée.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**une quantité de données pouvant être prédéterminée est sauvegardée quand la valeur de tension observée respective dépasse une valeur seuil supérieure pendant une première durée supérieure à 8 ms et, à la suite de la première durée de 8 ms, la valeur de tension observée respective se situe en dessous de la valeur seuil inférieure pendant une deuxième durée de 1 ms.
4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**une quantité de données pouvant être prédéterminée est lue quand la valeur de tension observée respective dépasse une valeur seuil supérieure pendant une première durée supérieure à 5 ms et, à la suite de la première durée de 5 ms, la valeur de tension observée respective se situe en dessous de la valeur seuil inférieure pendant une deuxième durée de 1 ms.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la zone limite qui est

délimitée par les valeurs seuil inférieure et supérieure se situe entre les valeurs de tension de 0 V et 30 V.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** quand la valeur de tension de l'injecteur descend en dessous d'une valeur seuil inférieure prédéterminée, l'injecteur est chargé.
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une quantité de données pouvant être prédéterminée est lue ou sauvegardée avant ou pendant ou après une coupure du moteur à combustion.
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des paquets de données de 4 bits chacun, plus un bit d'arrêt, sont transmis.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**une valeur 0 d'un bit est identifiée **en ce qu'**après une décision visant à déterminer si une quantité de données doit être lue ou sauvegardée, la valeur de tension mesurée de l'injecteur se situe au-dessus de la valeur seuil supérieure après une troisième durée, la troisième durée étant plus courte que la durée qui est nécessaire pour la lecture ou la sauvegarde d'un bit.
10. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**une valeur 1 est identifiée **en ce qu'**après une décision visant à déterminer si une quantité de données doit être lue ou sauvegardée, la valeur de tension mesurée de l'injecteur se situe en dessous de la valeur seuil inférieure après une troisième durée pouvant être prédéterminée, la troisième durée étant plus courte que la durée qui est nécessaire pour la lecture ou la sauvegarde d'un bit.
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'échange de données entre le support de données et l'unité de commande est synchronisé avec un bit d'arrêt.
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la synchronisation des données entre l'unité de commande et le support de données est réalisée à l'aide d'un code ou d'une configuration binaire pouvant être prédéterminé.
13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**une vérification de la transmission de données est réalisée au moyen de procédés de correction d'erreur, en particulier des contrôles de parités, des sommes de contrôle ou des transmissions multiples.
14. Support de données pour la sauvegarde et/ou la lecture de données spécifiques à un injecteur par une

unité de commande, destinées à la commande d'un système d'injection d'un moteur à combustion, ayant une unité de mesure pour la mesure continue de la tension présente au niveau de l'injecteur, dans lequel le support de données présente une unité de sauvegarde pour la lecture et/ou la sauvegarde de la quantité de données et une unité d'alimentation pour le déchargement de l'injecteur et, selon que la valeur de tension mesurée respectivement par l'unité de mesure se trouve à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone limite pouvant être prédéterminée pendant une durée prédéterminée, une quantité de données pouvant être prédéterminée peut être lue à partir de l'unité de sauvegarde ou sauvegardée dans celle-ci au moyen de l'unité de commande, la quantité de données pouvant être lue quand

- une première durée définie par des moments t_1 et t_2 est plus longue qu'une première durée de consigne enregistrée et
- une courbe de tension S_p mesurée sur un injecteur est plus élevée qu'une valeur seuil supérieure U_o et
- la courbe de tension S_p se trouve en dessous d'une zone limite définie sous une valeur seuil inférieure U_u pendant une deuxième durée comprise entre des moments t_3 et t_4 ,
ou
la quantité de données pouvant être sauvegardée quand
- une première durée définie par des moments t_1 et t_2 est plus longue qu'une deuxième durée de consigne enregistrée et
- une courbe de tension S_p mesurée sur un injecteur est plus élevée qu'une valeur seuil supérieure U_o et
- la courbe de tension S_p se trouve en dessous d'une zone limite définie sous une valeur seuil inférieure U_u pendant une deuxième durée comprise entre des moments t_3 et t_4 .

15. Support de données selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** les injecteurs peuvent être rechargés par l'unité de commande.
16. Support de données selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce que** le support de données est agencé à l'intérieur d'un boîtier d'injecteur ou relié de façon fixe avec le boîtier d'injecteur.
17. Support de données selon l'une des revendications 14 à 16, **caractérisé en ce que** le support de données est réalisé comme ASIC.
18. Support de données selon l'une des revendications 14 à 17, **caractérisé en ce que** le support de données présente au moins une interface pour l'échange de données avec une unité de mesure et/ou une

unité d'actionneur.

19. Support de données selon l'une des revendications 14 à 18, **caractérisé en ce que** le support de données présente au moins une interface de bus pour l'échange de données.
20. Support de données selon l'une des revendications 14 à 19, **caractérisé en ce que** le support de données présente une interface destinée à une alimentation en énergie supplémentaire.
21. Support de données selon l'une des revendications 14 à 20, **caractérisé en ce que** la construction du support de données correspond à celle d'une résistance de fuite.
22. Support de données selon l'une des revendications 14 à 21, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une unité d'alimentation en courant pour l'alimentation en énergie du support de données, qui est reliée à l'injecteur ou intégrée directement dans le support de données.
23. Support de données selon l'une des revendications 14 à 22, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une unité d'alimentation en courant pour l'alimentation en énergie du support de données, qui est reliée à l'injecteur ou intégrée directement dans le support de données, l'unité d'alimentation en courant n'étant activée par un actionneur adjoint au support de données que quand la tension d'injecteur mesurée présente un échantillon de données pouvant être prédéterminé.

FIG 1

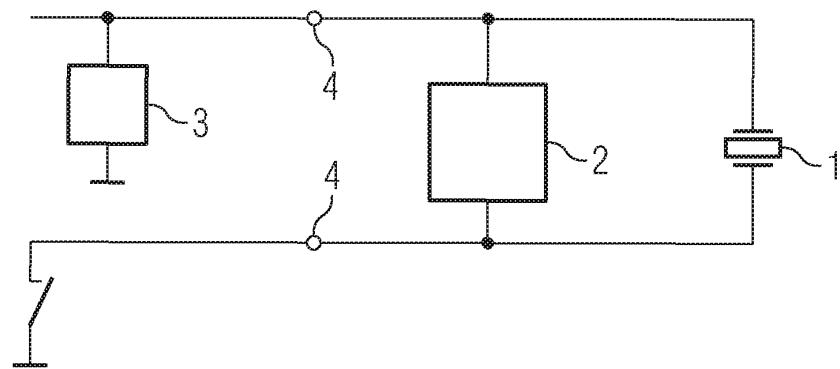


FIG 2

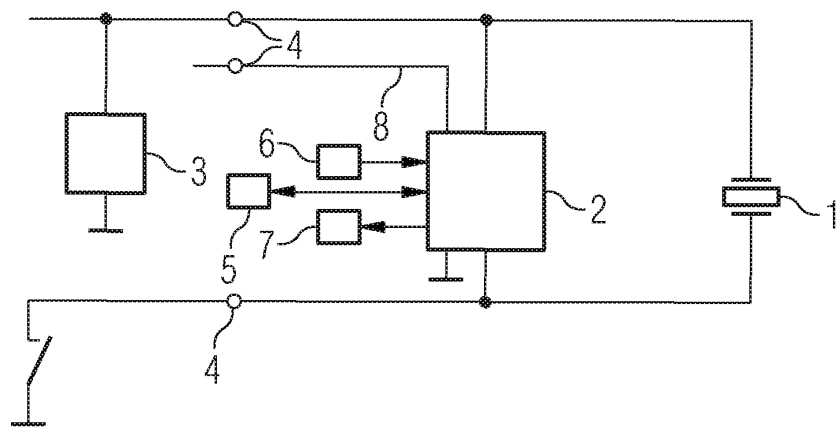


FIG 3

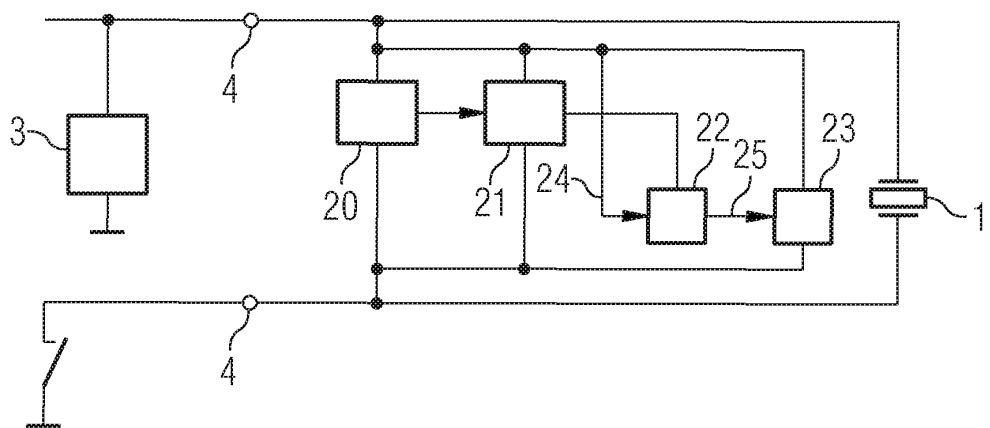


FIG 4

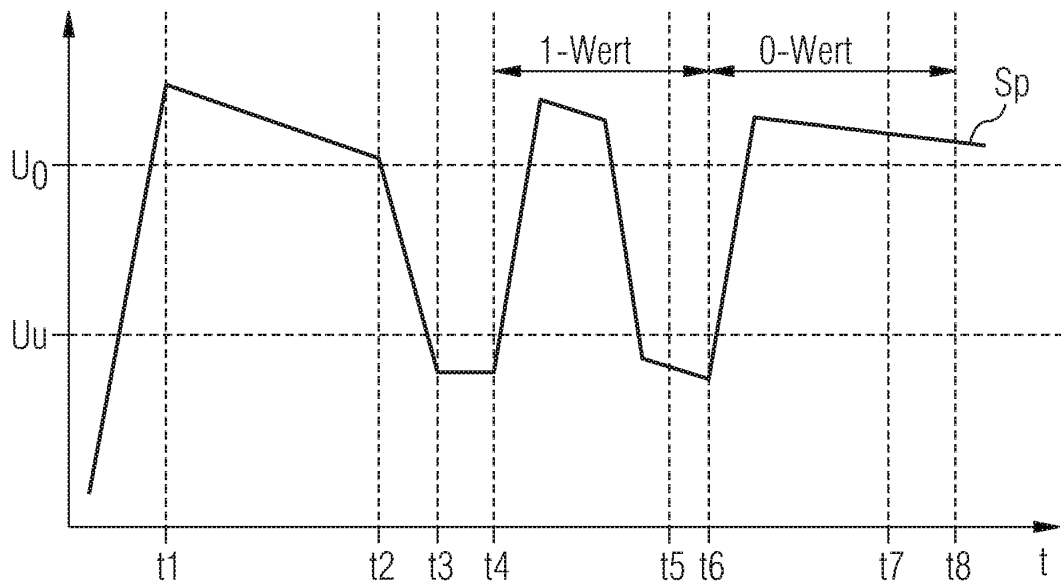


FIG 5

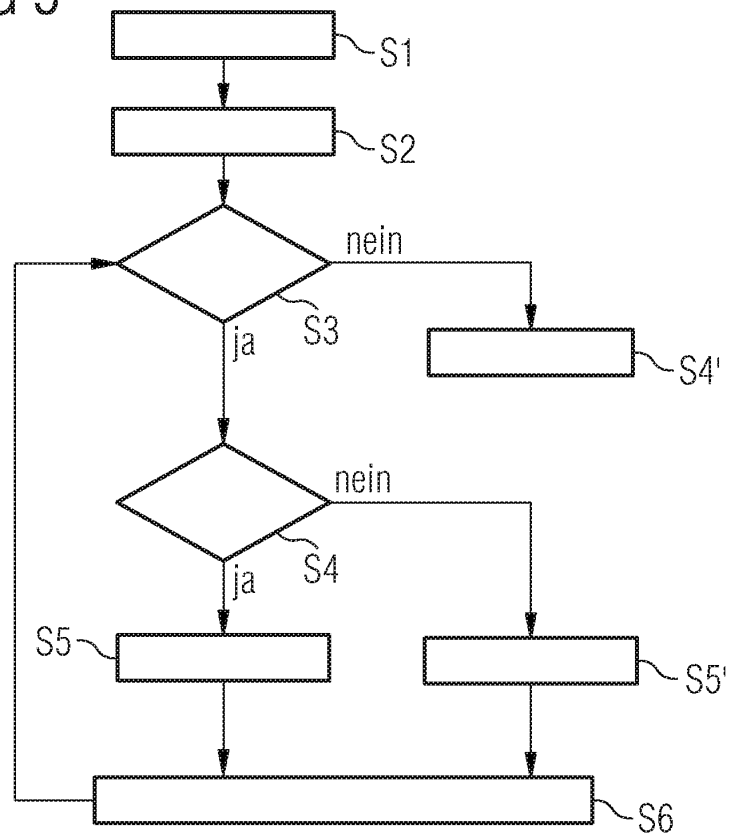
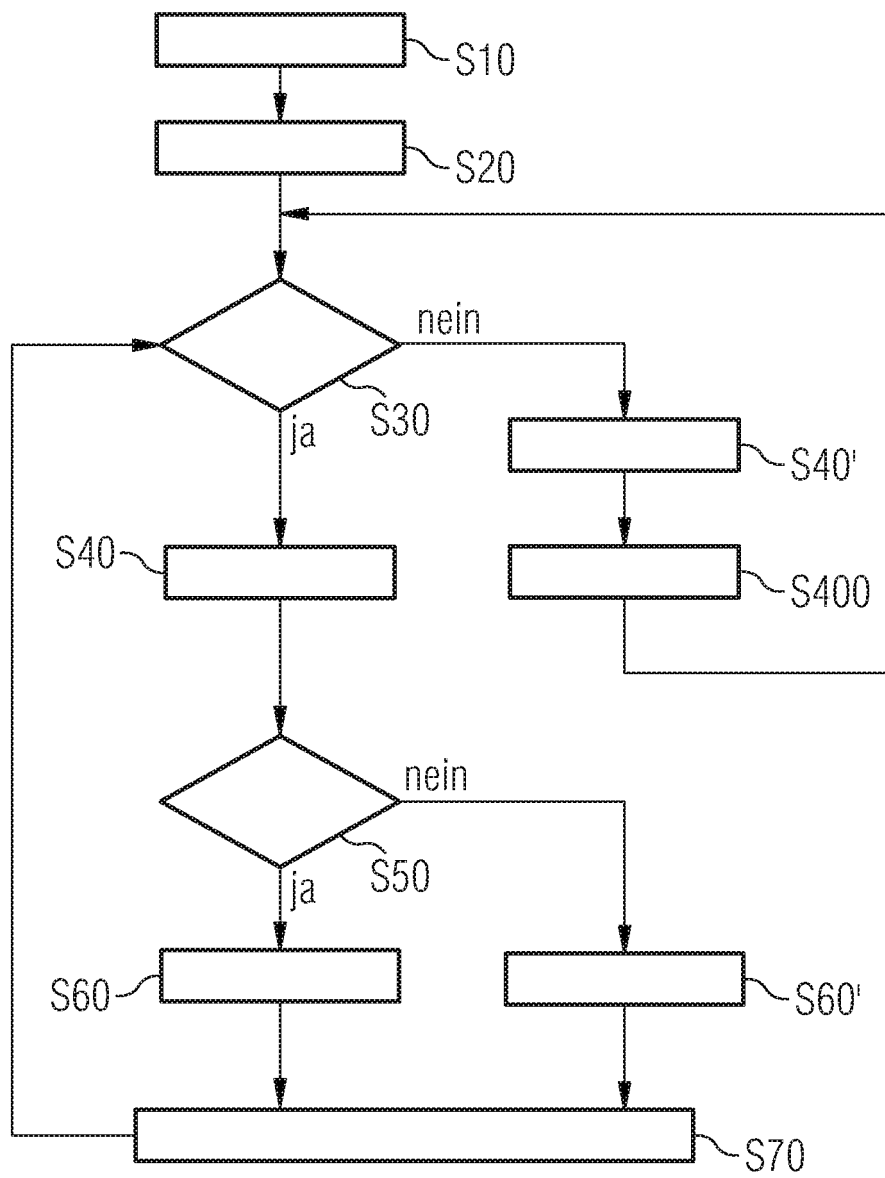


FIG 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10007691 B4 [0003]
- EP 1026384 A [0005]