

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. November 2009 (26.11.2009)(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2009/141030 A2

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation:  
F01L 1/34 (2006.01)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/002290

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. März 2009 (28.03.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 024 086.9 17. Mai 2008 (17.05.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstrasse 137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GREGOR, Matthias [DE/DE]; Botnanger Strasse 28 a, 70193 Stuttgart (DE). JAKOBI, Richard [DE/DE]; Schönblickstrasse 21/1, 71364 Winnenden (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: DAIMLER AG; Intellectual Property and Technology Management, GR/VI-H512, 70546 Stuttgart (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

## Veröffentlicht:

— mit einer Erklärung gemäss Artikel 17 Absatz 2 Buchstabe a; ohne Zusammenfassung; Bezeichnung von der Internationalen Recherchenbehörde nicht überprüft

(54) Title: VALVE OPERATING MECHANISM

(54) Bezeichnung: VENTILTRIEBVORRICHTUNG

(57) Abstract:

(57) Zusammenfassung:

Daimler AG

### Ventiltriebvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Ventiltriebvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind bereits Ventiltriebvorrichtungen, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit einer Steuereinheit, die dazu vorgesehen ist, einen Schaltvorgang einer Schalteinheit, die zum Schalten eines axial verschiebbaren Nockenelements mittels einer Schaltkulisse vorgesehen ist, zu überwachen, bekannt.

Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine Fehleranfälligkeit für eine Überwachung des Schaltvorgangs zu senken. Sie wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung geht aus von einer Ventiltriebvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit einer Steuereinheit, die dazu vorgesehen ist, einen Schaltvorgang einer Schalteinheit, die zum Schalten eines axial verschiebbaren Nockenelements mittels einer Schaltkulisse vorgesehen ist, zu überwachen.

Es wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, zumindest eine Kenngröße für ein Spannungsintegral zu berücksichtigen. Durch eine erfindungsgemäße Ausgestaltung ist eine Überwachung des Schaltvorgangs durch die Steuereinheit unabhängig von einem einzelnen Spannungswert, wodurch eine Fehleranfälligkeit der Überwachung gesenkt werden kann. Insbesondere hängt die Überwachung durch eine Auswertung der Kenngröße für das Spannungsintegral lediglich von einem Anfangszustand und einem Endzustand ab und ist unabhängig von einem Verlauf zwischen dem Anfangszustand und dem Endzustand, wodurch eine besonders geringe Fehleranfälligkeit bei-

spielsweise für Störspannungspitzen gegeben ist. Unter einer „Steuereinheit“ soll insbesondere eine Prozessoreinheit mit einer Speichereinheit und einem in der Speichereinheit gespeicherten Betriebsprogramm verstanden werden.

Unter „vorgesehen“ soll insbesondere speziell ausgestattet, ausgelegt und/oder programmiert verstanden werden. Weiter soll unter einem „Spannungsintegral“ insbesondere ein Integral über eine Spannung, die während des Schaltvorgangs von der Schalteinheit erzeugt wird, verstanden werden. Unter einem „Überwachen eines Schaltvorgangs“ soll insbesondere verstanden werden, dass ein vorgesehener Schaltvorgang auf seine fehlerfreie Ausführung hin überwacht wird. Insbesondere soll die Steuereinheit dazu vorgesehen sein, einen Schaltvorgang zu überwachen, in der ein Schaltpin von einer Schaltstellung, in der der Schaltpin ausgefahren ist, in eine Grundstellung, in der der Schaltpin eingefahren ist, bewegt wird.

Weiter soll unter einer „Kenngröße“ eine durch die Steuereinheit bestimmbare Größe verstanden werden, von der ein Wert des Spannungsintegrals direkt oder indirekt abhängt, wie beispielsweise eine geflossene Ladungsmenge, die mittels eines Kondensators bestimmt wird, oder eine Kenngröße, die aus einem Spannungsverlauf berechnet wird. Insbesondere kann die Kenngröße dabei auch näherungsweise bestimmt sein, wie beispielsweise durch eine mathematische Näherung des Spannungsintegrals mittels einer Summation.

Weiter wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, für die Kenngröße zumindest zwei zeitlich getrennte Spannungswerte zu addieren. Mittels einer Addition von zumindest zwei Werten kann die Kenngröße für das Spannungsintegral besonders einfach bestimmt werden. Dabei kann die Kenngröße grundsätzlich lediglich mittels der Addition berechnet werden. Prinzipiell ist es aber auch möglich, die Addition und eine Multiplikation miteinander zu verbinden, um beispielsweise einzelne Additionsterme zu gewichten.

Vorzugsweise ist eine Anzahl der Spannungswerte, die aufsummiert werden, deutlich größer als zwei, da eine Genauigkeit mit der Anzahl der Spannungswerte ansteigt. Unter einem „Spannungswert“ soll hierbei insbesondere ein Parameter verstanden werden, der einer durch die Schalteinheit erzeugten Spannung zu einem definierten Zeitpunkt entspricht.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, einen Einfahrtschaltvorgang zu überwachen. Dadurch kann eine Fehlfunktion durch einen fehlerhaften Rückschaltvorgang vermieden werden. Ferner kann aufgrund eines fehlerhaften Einfahrtschaltvorgangs auf einen fehlerhaften Ausfahrtschaltvorgang geschlossen werden, wodurch mittels der Steuereinheit auch ein fehlerhafter Ausfahrtschaltvorgang erkannt werden kann. Unter einem „Einfahrtschaltvorgang“ soll dabei insbesondere ein Schaltvorgang verstanden werden, in dem die Schalteinheit von einer Schaltstellung in eine Neutralstellung geschaltet wird. Insbesondere soll dabei die Schalteinheit durch die Schaltkulisse geschaltet werden. Unter einem Ausfahrtschaltvorgang soll insbesondere ein aktiver Schaltvorgang von der Grundstellung in die Schaltstellung verstanden werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit in zumindest einem Betriebsmodus dazu vorgesehen ist, die Kenngröße zeitabhängig zu bestimmen. Durch eine zeitabhängige Bestimmung ist die Bestimmung der Kenngröße besonders einfach. Insbesondere bei einer ausreichend großen Messzeit ist dadurch der Wert der Kenngröße unabhängig von einem zeitlichen Verlauf des Schaltvorgangs. Unter einer „zeitabhängigen Bestimmung“ soll dabei insbesondere verstanden werden, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die Spannungswerte in Abständen zu bestimmen, deren zeitlicher Abstand vordefiniert ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit in zumindest einem Betriebsmodus dazu vorgesehen ist, die Kenngröße winkelabhängig zu bestimmen. Unter einer „winkelabhängigen Bestimmung“ soll dabei insbesondere verstanden werden, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die Spannungswerte in vordefinierten Drehwinkelabständen des Nockenelements und/oder einer Kurbelwelle zu bestimmen. Dadurch kann auf eine aufwendige Implementierung einer zeitabhängigen Bestimmung verzichtet werden, wodurch eine Fehleranfälligkeit weiter gesenkt werden kann. Grundsätzlich ist auch eine winkelabhängige und zeitabhängige Bestimmung denkbar, wie beispielsweise eine Bestimmung, die unterhalb einer Grenzdrehzahl der Kurbelwelle und/oder des Nockenelements winkelabhängig und oberhalb der Grenzdrehzahl zeitabhängig ist.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, ein definiertes Intervall auszuwerten. Dadurch kann einfach ein Endzeitpunkt der Bestimmung festgelegt werden. Unter ei-

nem „definierten Intervall“ soll dabei ein Intervall verstanden werden, dessen Endpunkt bereits zu Beginn des Intervalls festgelegt ist.

Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn eine Intervalllänge zeitabhängig ist. Dadurch kann eine unnötig lange Bestimmung, die beispielsweise durch einen nachfolgenden Schaltvorgang verfälscht werden könnte, vermieden werden.

Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn das Intervall eine winkelabhängige Intervalllänge aufweist. Dadurch kann die Intervalllänge vorteilhaft auf die Ausgestaltung der Kulissenbahn abgestimmt werden. Grundsätzlich kann die Intervalllänge auch zeit- und winkelabhängig sein, wie beispielsweise ein Intervall, das einen vordefinierten Winkelbereich und einen vordefinierten Zeitbereich, der beispielsweise auf den Winkelbereich nachfolgt, abdeckt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die Kenngröße in Bezug zu einem Kenngrößengrenzwert zu setzen, der unabhängig von einer Schaltgeschwindigkeit ist. Dadurch kann auf eine aufwendige Bestimmung des Kenngrößengrenzwerts verzichtet werden. Unter einem „Kenngrößengrenzwert“, der unabhängig von einer Schaltgeschwindigkeit ist, soll insbesondere ein Kenngrößengrenzwert verstanden werden, der unabhängig von einer Drehzahl des Nockenelements und/oder unabhängig von einer Schmiermitteltemperatur ist. Die Schaltgeschwindigkeit hängt dabei insbesondere von der Drehzahl und der Schmiermitteltemperatur ab.

Weiter wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die Schalteinheit zu überwachen. Unter einem „Überwachen der Schalteinheit“ soll insbesondere verstanden werden, dass die Schalteinheit mittels der Steuereinheit in Bezug auf einen unvorhergesehenen Schaltvorgang, wie beispielsweise ein unbeabsichtigtes Ausfahren und/oder Einfahren, überwacht wird. Dadurch kann eine Fehlfunktion durch einen unvorhergesehenen Schaltvorgang vermieden werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit zumindest eine Integratorschaltung aufweist. Unter einer „Integratorschaltung“ soll dabei insbesondere eine Schaltung verstanden werden, mittels der die Kenngröße hardwareseitig bestimmt werden kann, wie beispielsweise eine Schaltung mit einem Kondensator, der geladen wird und dadurch die Kenngröße bereitstellt. Durch eine derartige Ausführung kann eine Steuereinheit mit einer besonders einfachen Software genutzt werden.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine Ventiltriebvorrichtung mit einer Schalteinheit und einer Steuereinheit,
- Fig. 2 ein Diagramm, das ein Verhalten der Schalteinheit und eine durch die Schalteinheit erzeugte Spannung in Abhängigkeit von einer Zeit zeigt,
- Fig. 3 ein Diagramm, das die durch die Schalteinheit erzeugte Spannung in Abhängigkeit von der Zeit für eine erste Drehzahl zeigt,
- Fig. 4 ein Diagramm, das die durch die Schalteinheit erzeugte Spannung in Abhängigkeit von der Zeit für eine zweite Drehzahl zeigt, und
- Fig. 5 eine Ventiltriebvorrichtung mit einer Schalteinheit und einer alternativen Steuereinheit.

Figur 1 zeigt eine Ventiltriebvorrichtung für eine Brennkraftmaschine. Die Ventiltriebvorrichtung weist ein Nockenelement 12a auf, das axial verschiebbar und drehfest auf einer Nockenwelle 15a angeordnet ist. Das Nockenelement 12a wird mittels einer Schalteinheit 11a und einer Schaltkulisse 13a verschoben. Die Schaltkulisse 13a weist eine Kulissenbahn 16a auf, die als eine Nut ausgeführt ist.

Die Schalteinheit 11a weist einen Aktuator 17a und ein Schaltelement 18a auf. Das Schaltelement 18a ist teilweise als ein Schaltpin 19a ausgeformt, der in einer Schaltstellung des Schaltelements 18a ausgefahren ist. In der Schaltstellung greift der Schaltpin 19a in die Kulissenbahn 16a der Schaltkulisse 13a ein.

Der Aktuator 17a, der das Schaltelement 18a bewegt, weist eine Elektromagneteinheit 20a auf. Die Elektromagneteinheit 20a umfasst eine Spule 21a, die in einem Stator 22a der Elektromagneteinheit angeordnet ist. Mittels der Spule 21a kann ein magnetisches Feld erzeugt werden, das mit einem Permanentmagneten 23a wechselwirkt, der in dem Schaltelement 18a angeordnet ist. Dadurch kann das Schaltelement 18a mit dem Schaltpin 19a ausgefahren werden. Ein Kern 24a verstärkt das durch die Elektromagneteinheit 20a erzeugte magnetische Feld.

Ist die Spule 21a unbestromt, wechselwirkt der Permanentmagnet 23a mit dem umgebenden Material. In der Neutralstellung wechselwirkt der Permanentmagnet 23a insbesondere mit dem Kern 24a der Elektromagneteinheit 20a, der aus einem magnetisierbaren Material besteht. In der Schaltstellung wechselwirkt der Permanentmagnet 23a mit dem Stator 22a des Aktuators 17a. In einem unbestromten Betriebszustand stabilisiert der Permanentmagnet 23a das Schaltelement 18a in der Schaltstellung bzw. der Neutralstellung. Die Schalteinheit 11a ist als ein bistabiles System ausgeführt, das in einem unbestromten Zustand der Schaltstellung oder der Neutralstellung zustrebt.

In einem Betriebszustand, in dem die Elektromagneteinheit 20a bestromt ist, wechselwirkt der Permanentmagnet 23a mit dem Feld der Elektromagneteinheit 20a. Abhängig von einer Polarisierung des Permanentmagneten 23a und der Elektromagneteinheit 20a kann dabei eine anziehende Kraft und eine abstoßende Kraft realisiert werden. Eine Polarisierung der Elektromagneteinheit 20a lässt sich mittels einer Stromrichtung, mit der die Elektromagneteinheit 20a bestromt wird, ändern. Um das Schaltelement 18a von seiner Neutralstellung in die Schaltstellung auszufahren, wird die Elektromagneteinheit 20a in der Stromrichtung bestromt, in der zwischen der Elektromagneteinheit 20a und dem Permanentmagneten 23a die abstoßende Kraft entsteht.

Weiter ist in dem Aktuator 17a eine Federeinheit 25a angeordnet, die ebenfalls eine Kraft auf das Schaltelement 18a ausübt. Die Kraft der Federeinheit 25a ist in eine Richtung gerichtet, die einer Richtung der abstoßenden Kraft zwischen der Elektromagneteinheit 20a und dem Permanentmagneten 23a entspricht, wodurch ein Ausfahrvorgang des Schaltelements 18a beschleunigt wird.

Die Kulissenbahn 16a weist eine axiale Richtungskomponente auf. Befindet sich das Schaltelement 18a in der Schaltstellung, wirkt durch die axiale Richtungskomponente bei einer Drehbewegung des Nockenelements 12a auf das Nockenelement 12a eine Kraft, mittels der das Nockenelement 12a verschoben wird. Um nach einem Verschieben des Nockenelements 12a das Schaltelement 18a in seine Grundstellung zu bewegen, weist die Kulissenbahn 16a ein Ausspursegment 26a auf, in dem ein Nutgrund 27a bis auf ein Grundkreisniveau 28a ansteigt. Durch das Ausspursegment 26a wirkt auf das Schaltelement 18a eine Kraft, die das Schaltelement 18a zurückbewegt.

Bei einem Einfahrtschaltvorgang, in dem das Schaltelement 18a mittels des Ausspursegments 26a von seiner Schaltstellung in die Neutralstellung bewegt wird, strebt in einer ersten Phase 29a das Schaltelement 18a durch eine Wechselwirkung des Permanentmagneten 23a mit dem Stator 22a der Schaltstellung zu. Das Schaltelement 18a wird durch das Ausspursegment 26a und die Drehbewegung des Nockenelements 12a in Richtung seiner Grundstellung bewegt. Das Schaltelement 18a wird durch das Ausspursegment 26a entgegen der Kraft bewegt, die durch die Wechselwirkung des Permanentmagneten 23a mit dem Stator 22a entsteht.

In einer zweiten Phase 30a löst sich das Schaltelement 18a von dem Nutgrund 27a und strebt durch die Wechselwirkung des Permanentmagneten 23a mit dem Kern 24a der Neutralstellung zu. Das Schaltelement 18a wird durch die Wechselwirkung des Permanentmagneten 23a mit dem Kern 24a unabhängig von der Drehbewegung des Nockenelements 12a in seine Neutralstellung bewegt.

Bei dem Einfahrtschaltvorgang, in dem die Elektromagneteinheit 20a unbestromt ist, wird durch die Bewegung des Permanentmagneten 23a in die Spule 21a eine Spannung 31a induziert. Die induzierte Spannung 31a wird mittels einer Steuereinheit 10a ausgewertet. Die Steuereinheit 10a überwacht den Einfahrtschaltvorgang mittels der induzierten Spannung 31a. Die Steuereinheit 10a überwacht dabei insbesondere, ob der Schaltvorgang fehlerfrei ist und das Schaltelement 18a von der Schaltstellung in die Neutralstellung geschaltet wird.

Zur Überwachung des Einfahrtschaltvorgangs berücksichtigt die Steuereinheit 10a eine Kenngröße für ein Spannungsintegral 14a. Das Spannungsintegral 14a läuft dabei über die Spannung 31a, die durch den Schaltvorgang in die Spule 21a induziert wird und die somit von der Schalteinheit 11a erzeugt wird.

Eine Größe des Spannungsintegrals 14a hängt lediglich von einem Hub 32a des Schaltelements 18a zu Beginn der Bestimmung und am Ende der Bestimmung ab. Für eine Messung über ein ausreichend langes Intervall ist die Größe des Spannungsintegrals 14a unabhängig von Parametern des Schaltvorgangs, wie beispielsweise einer Schaltgeschwindigkeit 33a, mit der das Schaltelement bewegt wird.

Um die Kenngröße für das Spannungsintegral 14a zu bestimmen, bestimmt die Steuereinheit 10a zeitlich aufeinander folgende Spannungswerte der in die Spule induzierten Spannung 31a. Die Kenngröße wird mittels einer Addition der zeitlich aufeinander folgenden Spannungswerte bestimmt.

In einem ersten Betriebsmodus bestimmt die Steuereinheit 10a die Kenngröße zeitabhängig. Die Spannungswerte werden dabei in vordefinierten, zeitlich konstanten Abständen bestimmt. Zwei Spannungswerte werden dabei in einem Abstand von etwa 10 Millisekunden bestimmt. Für die Bestimmung der Kenngröße ist es daher ausreichend, die Spannungswerte zu addieren. Grundsätzlich ist es aber auch denkbar, die zeitlichen Abstände in Abhängigkeit von einem Parameter zu definieren und jeden Spannungswert mit einem Faktor zu gewichten.

Die Steuereinheit 10a wertet ein definiertes Intervall aus. Das Intervall weist eine zeitliche Länge auf, die einer zu erwartenden Länge des Schaltvorgangs entspricht. Die Länge ist in der Steuereinheit 10a vordefiniert und kann von weiteren Parametern abhängen.

Ein Kenngrößenwert, die die Kenngröße am Ende des Intervalls annimmt, ist unabhängig von einer Schaltgeschwindigkeit 33a, mit der das Schaltelement 18a von seiner Schaltstellung in die Neutralstellung geschaltet wird. Die Schaltgeschwindigkeit 33a hängt insbesondere in der ersten Phase 29a, in der das Schaltelement 18a durch den Nutgrund 27a bewegt wird, von einer Drehzahl des Nockenelements 12a ab. In der zweiten Phase 30a, in der das Schaltelement durch die Wechselwirkung des Permanentmagneten 23a bewegt wird, ist die Schaltgeschwindigkeit 33a und damit die Spannung 31a unabhängig von der Drehzahl der Nockenwelle. In der zweiten Phase 30a hängt die Schaltgeschwindigkeit 33a lediglich von Parametern der Schalteinheit 11a, wie insbesondere einer Schmiermitteltemperatur der Schalteinheit, ab (vgl. Figur 2). Der Kenngrößenwert ist bei einer zeitabhängigen Bestimmung unabhängig von der Drehzahl des Nockenelements 12a.

Um einen fehlerfreien Schaltvorgang erkennen zu können, ist in der Steuereinheit 10a ein Kenngrößengrenzwert gespeichert, zu dem die Kenngröße in Bezug gesetzt wird. Der Einfahrtschaltvorgang ist fehlerfrei, wenn die Kenngröße den Kenngrößengrenzwert überschreitet. Der Kenngrößengrenzwert ist dabei unabhängig von einer zu erwartenden

Schaltgeschwindigkeit des Schaltelements, die insbesondere von der Drehzahl der Nockenwelle und der Schmiermitteltemperatur abhängt.

In einem zweiten Betriebsmodus bestimmt die Steuereinheit 10a die Kenngröße winkel-abhängig. Im Unterschied zum ersten Betriebsmodus addiert die Steuereinheit 10a in diesem Betriebsmodus Spannungswerte, die in Abhängigkeit von einer Drehlage des Nockenelements 12a bestimmt werden. Die Steuereinheit 10a greift dabei auf eine bereits vorhandene, nicht näher dargestellte Sensorvorrichtung zurück.

Da sich bei einer derartigen Bestimmung ein Kenngrößenwert ergibt, der von der Drehzahl des Nockenelements 12a abhängt, erhält man einen drehzahlunabhängigen Wert, indem man den Kenngrößenwert lediglich durch die Drehzahl dividiert. Eine komplizierte Abhängigkeit, die insbesondere in einem aufwendigen Verfahren bestimmt werden muss, entfällt.

Der erste Betriebsmodus wird bei einer Drehzahl des Nockenelements 12a oberhalb einer Grenzdrehzahl gewählt (vgl. Figur 3). Der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Spannungswerten entspricht dabei einer Arbeitszeit, die die Steuereinheit 10a zum Bestimmen des Spannungswerts benötigt. Der zweite Betriebsmodus wird bei einer Drehzahl des Nockenelements 12a unterhalb der Grenzdrehzahl gewählt (vgl. Figur 4).

Weiter ist die Steuereinheit 10a dazu vorgesehen, die Schalteinheit 11a zu überwachen, wenn die Elektromagneteinheit 20a unbestromt ist. Dabei wird die Schalteinheit 11a insbesondere überwacht, wenn sich das Schaltelement 18a in der Schaltstellung befindet und es grundsätzlich möglich ist, dass das Schaltelement 18a einen unvorhergesehenen Einfahrtschaltvorgang ausführt.

In Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 4 durch den Buchstaben b in den Bezugszeichen der Ausführungsbeispiele in der Figur 5 ersetzt. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zu dem Ausführungsbeispiel in den Figuren 1 bis 4, wobei bezüglich gleich bleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 4 verwiesen werden kann.

Figur 5 zeigt schematisiert eine alternative Ausführung einer Ventiltriebvorrichtung. Die Ventiltriebvorrichtung weist eine Steuereinheit 10b mit einer Integratorschaltung 34b auf. Die Integratorschaltung 34b ist mittels eines Kondensators 35b realisiert, der mit einer Spule 21b einer Elektromagneteinheit 20b verbunden ist. Die Steuereinheit 10b ist dazu vorgesehen, einen Spannungswert des Kondensators 35b zu bestimmen.

Bei einem Schaltvorgang eines Schaltelements 18b einer Schalteinheit, bei dem in die Spule 21b der unbestromten Elektromagneteinheit 20b eine Spannung induziert wird, wird der Kondensator 35b geladen. Eine Anzahl von Ladungen, die dabei auf den Kondensator 35b fließen, bildet ein Spannungsintegral 14b über die induzierte Spannung. Der Spannungswert des Kondensators 35b, der mittels der Steuereinheit 10b bestimmt werden kann, ist proportional zu der Anzahl der geflossenen Ladungen. Der Spannungswert bildet somit direkt eine Kenngröße, mittels der das Spannungsintegral 14b bestimmt werden kann.

Grundsätzlich denkbar, in Figur 5 jedoch nicht dargestellt, ist eine weitere Schaltung, die dazu vorgesehen ist, die Integratorschaltung 34b zu ergänzen und/oder zu optimieren. Beispielsweise ist es denkbar, die Integratorschaltung 34b mit einer Verstärkerschaltung zu ergänzen, die die induzierte Spannung verstärkt und damit eine Fehlergenauigkeit durch den Kondensator 35b verringert.

Daimler AG

**Patentansprüche**

1. Ventiltriebvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit einer Steuereinheit (10a; 10b), die dazu vorgesehen ist, einen Schaltvorgang einer Schalteinheit (11a; 11b), die zum Schalten eines axial verschiebbaren Nockenelements (12; 12b) mittels einer Schaltkulisse (13a; 13b) vorgesehen ist, zu überwachen, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (11a; 11b) dazu vorgesehen ist, zumindest eine Kenngröße für ein Spannungsintegral (14a; 14b) zu berücksichtigen.
2. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10a) dazu vorgesehen ist, für die Kenngröße zumindest zwei zeitlich getrennte Spannungswerte zu addieren.
3. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10a; 10b) dazu vorgesehen ist, einen Einfahrtschaltvorgang zu überwachen.
4. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10a) in zumindest einem Betriebsmodus dazu vorgesehen ist, die Kenngröße zeitabhängig zu bestimmen.

5. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10a) in zumindest einem Betriebsmodus dazu vorgesehen ist, die Kenngröße winkelabhängig zu bestimmen.
6. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10a; 10b) dazu vorgesehen ist, ein definiertes Intervall auszuwerten.
7. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Intervall eine zeitabhängige Intervalllänge aufweist.
8. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Intervall eine winkelabhängige Intervalllänge aufweist.
9. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10a; 10b) dazu vorgesehen ist, die Kenngröße in Bezug zu einem Kenngrößengrenzwert zu setzen, der unabhängig von einer Schaltgeschwindigkeit ist.
10. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10a; 10b) dazu vorgesehen ist, die Schalteinheit (11a; 11b) zu überwachen.
11. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10b) zumindest eine Integratorschaltung (34b) aufweist.

12. Verfahren für eine Ventiltriebvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, zur Überwachung eines Schaltvorgangs einer Schalteinheit (11a; 11b), die zum Schalten eines axial verschiebbaren Nockenelements (12a; 12b) mittels einer Schaltkulisse (13a; 13b) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass für die Überwachung zumindest eine Kenngröße für ein Spannungsintegral (14a; 14b) berücksichtigt wird.

1 / 4

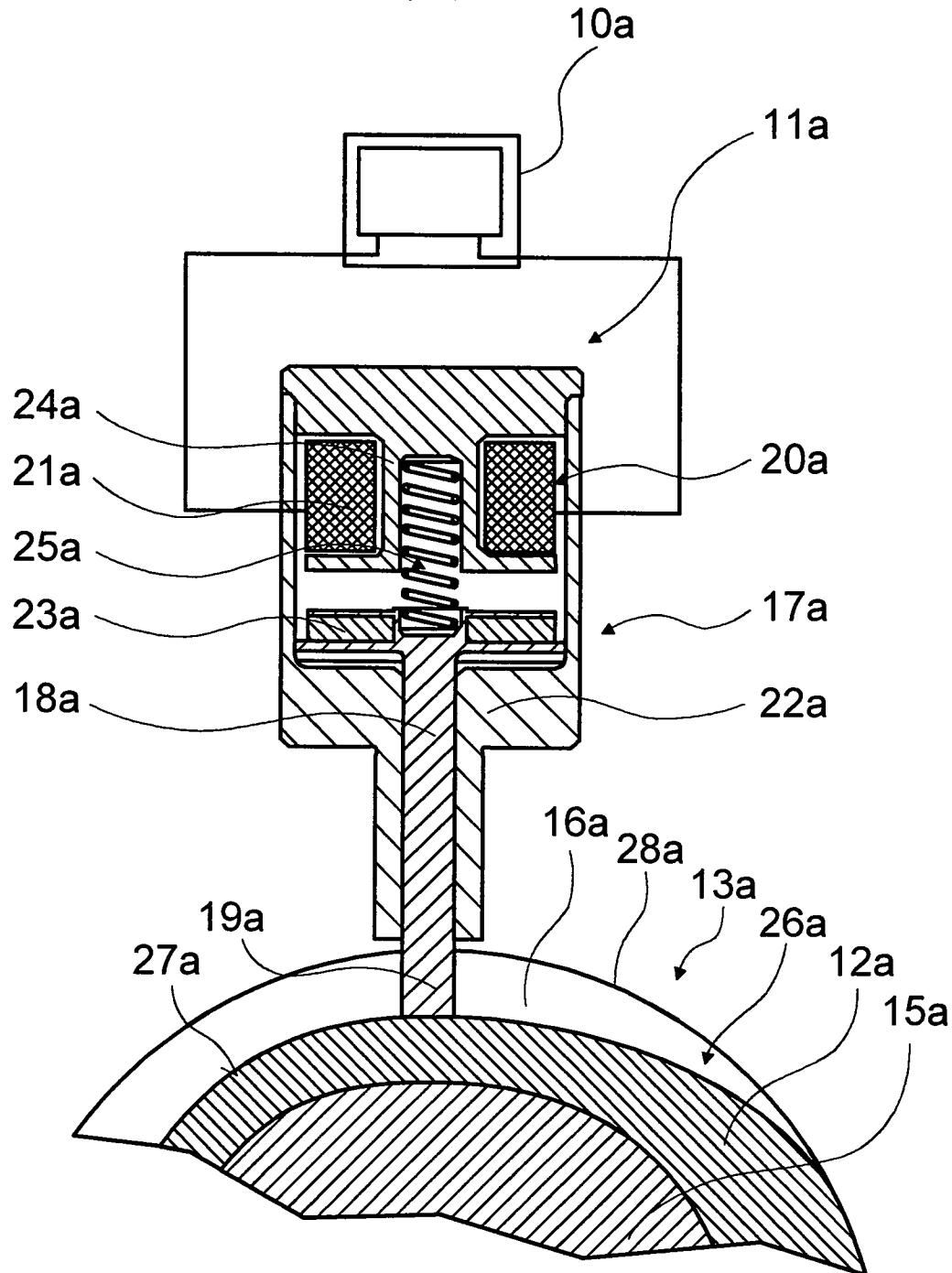


Fig. 1

2 / 4

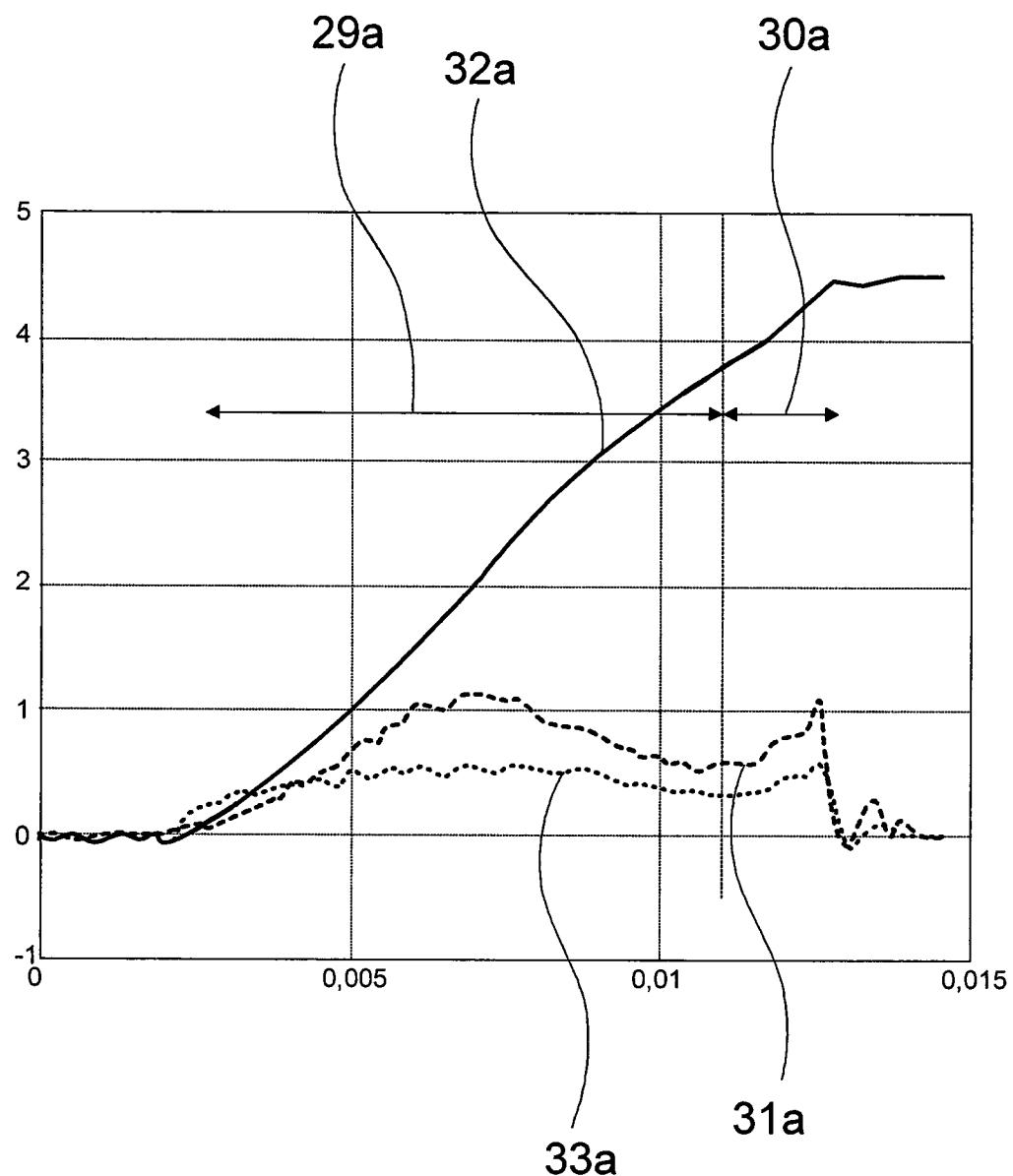


Fig. 2

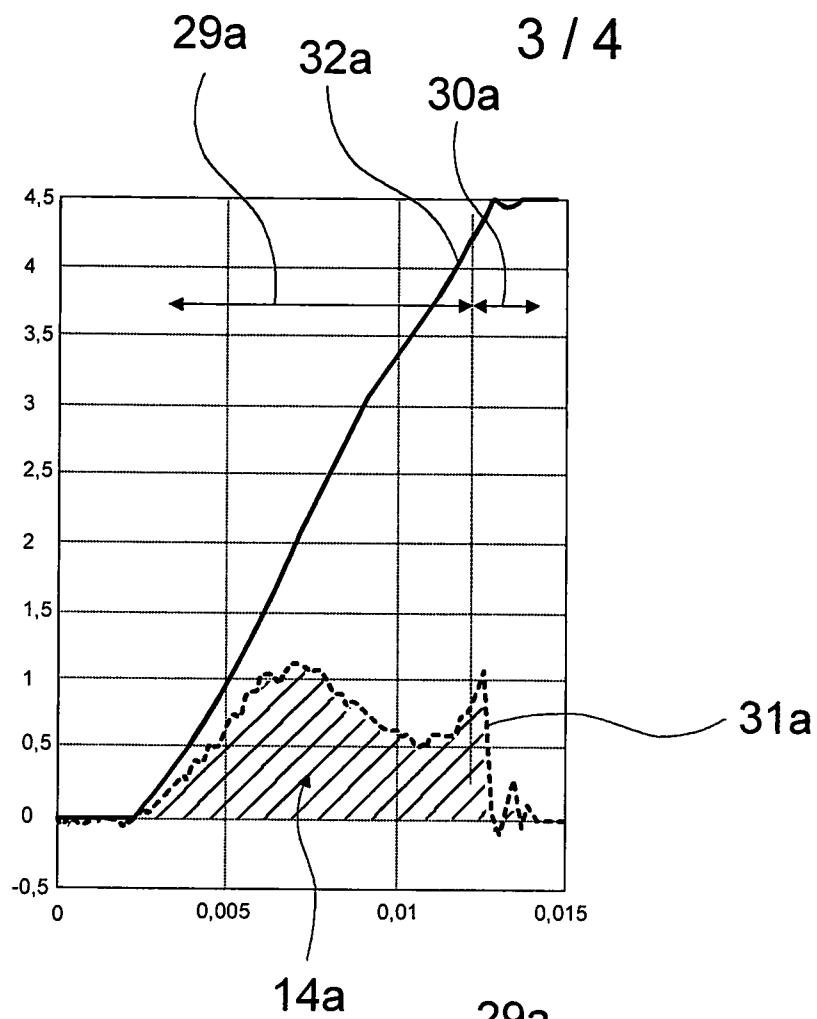


Fig. 3

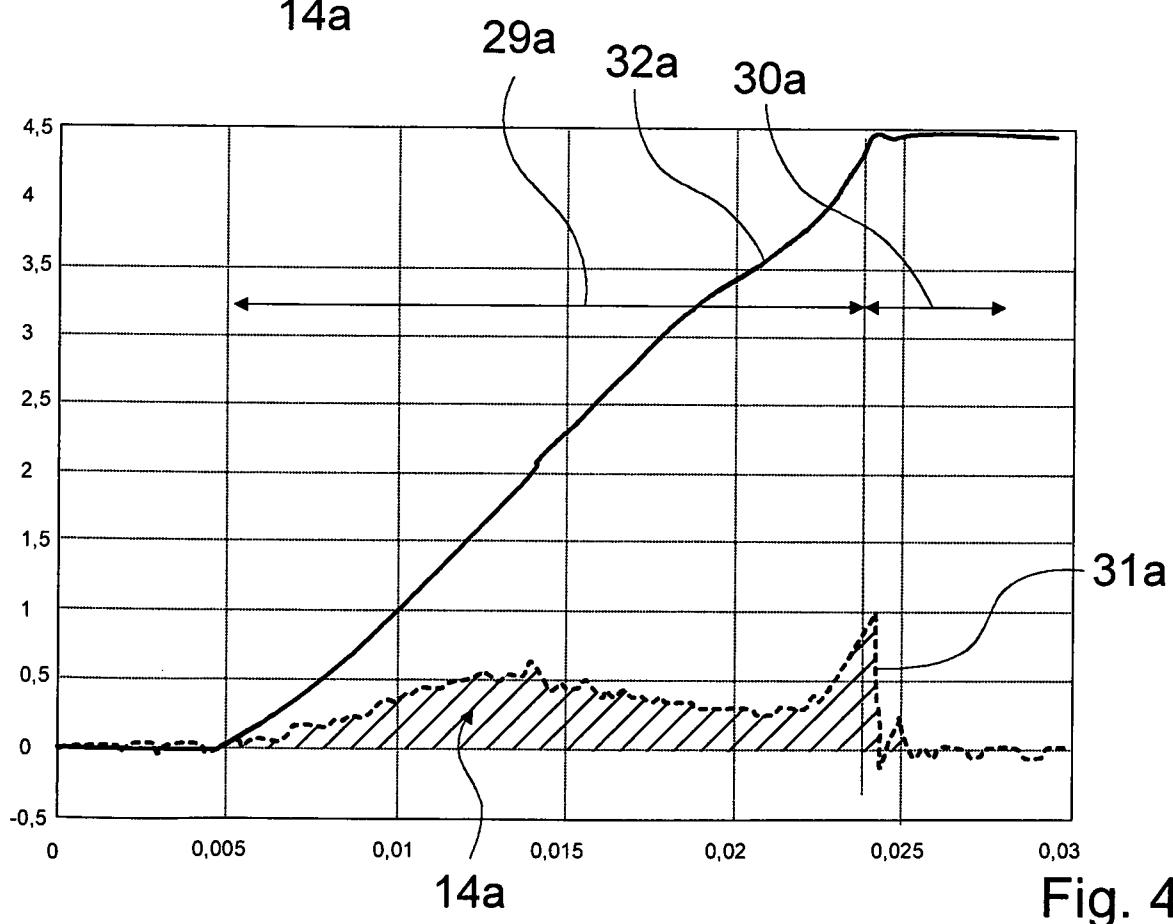


Fig. 4

4 / 4

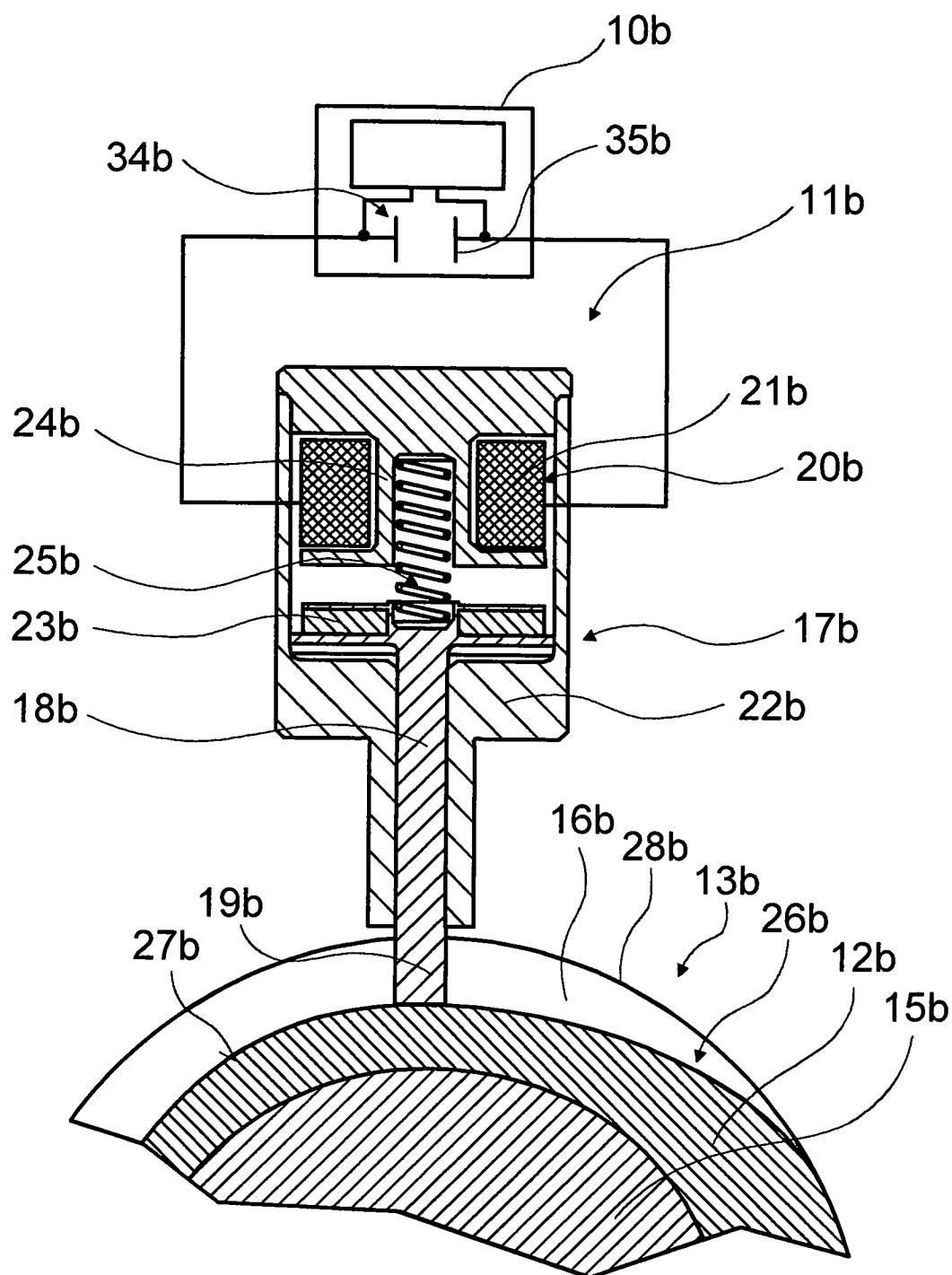


Fig. 5

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

DECLARATION OF NON-ESTABLISHMENT OF INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
(PCT Article 17(2)(a), Rules 13ter.1(c) and (d) and 39)

Applicant's or agent's file reference	IMPORTANT DECLARATION	
International application No. <b>PCT/EP2009/002290</b>	International filing date (day/month/year)	(Earliest) Priority Date (day/month/year)
International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC		
Applicant <b>DAIMLER AG</b>		

This International Searching Authority hereby declares, according to Article 17(2)(a), that no international search report will be established on the international application for the reasons indicated below.

1.  The subject matter of the international application relates to:
  - a.  scientific theories
  - b.  mathematical theories
  - c.  plant varieties
  - d.  animal varieties
  - e.  essentially biological processes for the production of plants and animals, other than microbiological processes and the products of such processes
  - f.  schemes, rules or methods of doing business
  - g.  schemes, rules or methods of performing purely mental acts
  - h.  schemes, rules or methods of playing games
  - i.  methods for treatment of the human body by surgery or therapy
  - j.  methods for treatment of the animal body by surgery or therapy
  - k.  diagnostic methods practised on the human or animal body
  - l.  mere presentations of information
  - m.  computer programs for which this International Searching Authority is not equipped to search prior art
2.  The failure of the following parts of the international application to comply with prescribed requirements prevents a meaningful search from being carried out:
 

the description       the claims       the drawings
3.  A meaningful search could not be carried out without the sequence listing; the applicant did not, within the prescribed time limit:
  - furnish a sequence listing on paper complying with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions, and such listing was not available to the International Searching Authority in a form and manner acceptable to it.
  - furnish a sequence listing in electronic form complying with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions, and such listing was not available to the International Searching Authority in a form and manner acceptable to it.
  - pay the required late furnishing fee for the furnishing of a sequence listing in response to an invitation under Rule 13ter.1(a) or (b).
4.  A meaningful search could not be carried out without the tables related to the sequence listings; the applicant did not, within the prescribed time limit, furnish such tables in electronic form complying with the technical requirements provided for in Annex C-*bis* of the Administrative Instructions, and such tables were not available to the International Searching Authority in a form and manner acceptable to it.
5. Further comments:

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**DECLARATION OF NON-ESTABLISHMENT  
OF INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/EP2009/002290

“A valve train device … with a control unit …which is provided to consider at least one characteristic variable for a voltage integral” is general to such an extent that it was impossible to carry out a meaningful search. Control units for valve trains are generally known. A voltage integral has to have the meaning  $U(t) = \text{INT}[u(t)dt]$ . The characteristic variables included therein are voltage:  $u(t)$  and time:  $(t)$ . Considering one characteristic variable thereof is sufficient in order to meet the scope of protection. This means that claim 1 is restricted to a valve train device with a control unit that has at least the function of a clock or a voltmeter. Moreover, it is difficult for the examiner to identify why a control unit (analog or digital) should not have the capability to at least consider voltage or time.

By taking into account characterizing features from the subclaims for the purposes of the search, it appears that only a lack of unity of invention with respect to their nature is the result.

Consequently, no meaningful search could be carried out.

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subject matter that has not been searched. This also applies in cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II. However, after entry into the regional phase before the EPO an additional search may be carried out in the course of the examination (cf. EPO Guidelines, C-VI, 8.5) if the deficiencies that led to the declaration under PCT Article 17(2) have been corrected.

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

ERKLÄRUNG ÜBER DIE NICHTERSTELLUNG EINES INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS

(Artikel 17 (2) a) und Regeln 13ter. 1 c) und 39 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>P812404/WO/1 - 1359</b>	WICHTIGE ERKLÄRUNG	Absendedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>05/08/2009</b>
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP2009/002290</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>28/03/2009</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>17/05/2008</b>
Internationale Patentklassifikation (IPC) oder nationale Klassifikation und IPC <b>F01L1/34, F01L13/00</b>		
Anmelder <b>DAIMLER AG</b>		

Diese Internationale Recherchenbehörde erklärt gemäß Artikel 17 (2) a), dass für die internationale Anmeldung aus den nachstehend aufgeführten Gründen **kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird**.

1.  Der Gegenstand der internationalen Anmeldung betrifft folgende Gebiete:
  - a)  wissenschaftliche Theorien
  - b)  mathematische Theorien
  - c)  Pflanzensorten
  - d)  Tierarten
  - e)  im wesentlichen biologische Verfahren zur Züchtung von Pflanzen und Tieren mit Ausnahme mikrobiologischer Verfahren und der mit Hilfe dieser Verfahren gewonnenen Erzeugnisse
  - f)  Pläne, Regeln und Verfahren für eine geschäftliche Tätigkeit
  - g)  Pläne, Regeln und Verfahren für rein gedankliche Tätigkeiten
  - h)  Pläne, Regeln und Verfahren für Spiele
  - i)  Verfahren zur chirurgischen oder therapeutischen Behandlung des menschlichen Körpers
  - j)  Verfahren zur chirurgischen oder therapeutischen Behandlung des tierischen Körpers
  - k)  Diagnostizierverfahren zur Anwendung am menschlichen oder tierischen Körper
  - l)  bloße Wiedergabe von Informationen
  - m)  Programme von Datenverarbeitungsanlagen, in bezug auf die diese Internationale Recherchenbehörde nicht für die Durchführung einer Recherche über den Stand der Technik ausgerüstet ist
2.  Die folgenden Teile der internationalen Anmeldung entsprechen nicht den vorgeschriebenen Anforderungen so dass eine sinnvolle Recherche nicht durchgeführt werden kann:
 

die Beschreibung       die Ansprüche       die Zeichnungen
3.  Ohne das Sequenzprotokoll konnte keine sinnvolle Recherche durchgeführt werden; der Anmelder hat es versäumt, innerhalb der vorgeschriebenen Frist
 

ein Sequenzprotokoll in Papierform einzureichen, das dem in Anhang C zu den Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht, und ein solches Sequenzprotokoll lag der Internationalen Recherchenbehörde nicht in einer für sie annehmbaren Art und Weise vor.

ein Sequenzprotokoll in elektronischer Form einzureichen, das dem in Anhang C zu den Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht, und ein solches Sequenzprotokoll lag der Internationalen Recherchenbehörde nicht in einer für sie annehmbaren Art und Weise vor.

die erforderliche Gebühr für verspätete Einreichung zu entrichten, wenn ein Sequenzprotokoll aufgrund einer Aufforderung nach den Regeln 13ter. 1 a) oder b) eingereicht wurde.
4.  Ohne die Tabellen zu den Sequenzprotokollen konnte keine sinnvolle Recherche durchgeführt werden; der Anmelder hat diese Tabellen nicht innerhalb der vorgeschriebenen Frist in elektronischer Form entsprechend den in Anhang C-bis zu den Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen technischen Anforderungen eingereicht, und solche Tabellen lagen der Internationalen Recherchenbehörde nicht in einer für sie annehmbaren Art und Weise vor.
5. Weitere Bemerkungen:

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde   <b>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016</b>	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Satu Tschubel</b>
--	---

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 203

"Eine Ventiltriebvorrichtung...mit einer Steuereinheit...dazu vorgesehen zumindest eine Kenngrösse für ein Spannungsintegral zu berücksichtigen" ist so allgemein, dass es unmöglich ist eine sinnvolle Recherche durchzuführen. Steuereinheiten für Ventiltriebe sind allgemein bekannt. Ein Spannungsintegral muss als  $U(t)=\text{INT}[u(t)dt]$  verstanden werden. Die darin vorkommenden Kenngrössen sind Spannung:  $u(t)$  und Zeit:  $t$ . Eine Kenngrösse davon berücksichtigen zu können ist genug um dem Schutzmfang zu entsprechen. Das bedeutet, dass Anspruch 1 auf eine Ventiltriebvorrichtung mit einer Steuereinheit begrenzt ist, die mindest die Funktion einer Uhr oder eines Voltmeters aufweist. Darüber hinaus hat der Prüfer Schwierigkeiten zu sehen wie eine Steuereinheit (analog oder digital) nicht in der Lage sein soll zumindest Spannung oder Zeit berücksichtigen zu können.

Kennzeichnende Merkmale aus den Unteransprüchen für die Recherche zu nehmen scheint, in Hindsight auf deren Natur, nur zu einem Mangel an Einheitlichkeit zu führen.

Damit ist keine sinnvolle Recherche möglich.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT).

In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäss Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt.

Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-VI, 8.2), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäss Art. 17 (2) PCT geführt haben.