

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 469 179 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.10.2004 Patentblatt 2004/43

(51) Int Cl. 7: **F02D 41/00**

(21) Anmeldenummer: **04100457.3**

(22) Anmeldetag: **06.02.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(30) Priorität: **16.04.2003 DE 10317464**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

- **Michalske, Andreas
71229, Leonberg (DE)**

- **Zein, Thomas
70469, Stuttgart (DE)**
- **Knitz, Ralf
74321, Bietigheim-Bissingen (DE)**
- **Fehrman, Ruediger
71229, Leonberg (DE)**
- **Bischoff, Bjoern
70825, Korntal-Muenchingen (DE)**
- **Schaufler, Maik
71336, Hohenacker (DE)**

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine

(57) Es werden eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine beschrieben, bei dem ausgehend von Betriebskenngrößen ein erwartetes Lambdasignal vorgegeben und mittels eines Sensors ein gemessenes Lambdasignal erfasst wird. Aus-

gehend von dem Vergleich der Lambdasignale wird ein erster Korrekturwert für ein Kraftstoffmassensignal bestimmt und ausgehend von dem ersten Korrekturwert wird ein zweiter Korrekturwert, um Parameter eines Filters einer Momentengröße zu korrigieren bestimmt.

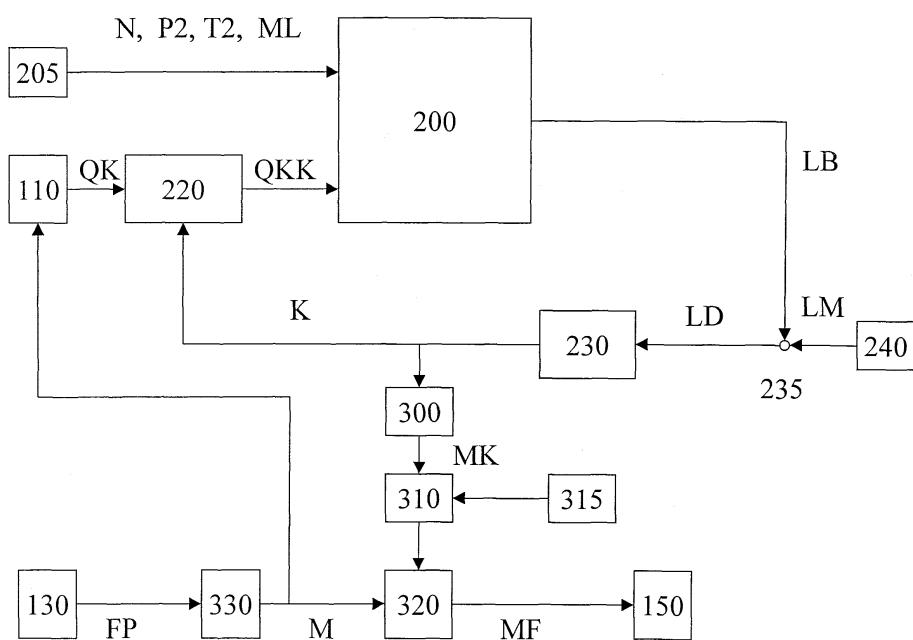


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung der Brennkraftmaschine gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, bei dem ausgehend von Betriebskenngrößen ein erwartetes Lambdasignal vorgegeben und mittels eines Sensors ein gemessenes Lambdasignal erfasst wird, und mit dem ausgehend von dem Vergleich der Lambdasignale ein erster Korrekturwert für ein Kraftstoffmassensignal bestimmt wird, ist aus der nicht vorveröffentlichten Schrift DE 102 21 376 bekannt. Das dort beschriebene Verfahren wird üblicherweise als Mengenmittelwertadaption bezeichnet. Mittels dieser Vorgehensweise können Einspritzmengenfehler eines Kraftstoffzumesssystems ermittelt werden. Dieser Einspritzmengenfehler gibt die Abweichung zwischen der gewünschten einzuspritzenden Kraftstoffmenge und der tatsächlich eingespritzten Kraftstoffmenge an.

[0003] Solche Einspritzmengenfehler und die hieraus resultierenden Momentenfehler wirken sich negativ auf einige Funktionalitäten aus. Bei einem so genannten Lastschlagdämpfer kann der Einspritzmengenfehler zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Funktion führen.

[0004] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ausgehend von dem ersten Korrekturwert für das Kraftstoffmassensignal ein zweiter Korrekturwert für eine Momentengröße bestimmt wird.

[0005] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der erste Korrekturwert den Mengenfehler eines mengenbestimmenden Stellelements der Brennkraftmaschine charakterisiert.

[0006] Besonders vorteilhaft ist es, wenn mittels des zweiten Korrekturwerts Parameter einer momentenabhängigen Funktionalität, wie insbesondere eines Lastschlagdämpfers, korrigiert werden.

Zeichnung

[0007] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen erläutert.

Figur 1 zeigt ein Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Vorrichtung und die

Figur 2 den Verlauf einer Momentengröße über der Zeit.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0008] In Figur 1 sind die wesentlichen Elemente einer Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine als Blockdiagramm dargestellt. Eine Sollwertvorgabe ist mit 200 bezeichnet. Diesem werden die Aus-

gangssignale N, P2, T2 und ML einer ersten Signalvorgabe 205 zugeleitet. Des weiteren gelangt das Ausgangssignal QK einer Mengenvorgabe 110 über eine Korrektureinrichtung 220 zu der Sollwertvorgabe. Das

5 Ausgangssignal LB der Sollwertvorgabe über einen Verknüpfungspunkt 235 zu einer Regelung 230. Das Ausgangssignal K der Regelung 230 gelangt zu dem zweiten Eingang der Korrektureinrichtung 220. Am Verknüpfungspunkt 235 liegt ferner das Ausgangssignal
10 LM eines Lambdasensors 240 an.

[0009] Ein Fahrpedalsensor ist mit 130 bezeichnet, dieser stellt ein Signal FP bereit, das den Fahrerwunsch charakterisiert. Ein entsprechendes Signal kann auch durch andere Mittel, wie beispielsweise eine Fahrgeschwindigkeitsregelung bereitgestellt werden. Mit dem Signal FP wird eine Momentenvorgabe 330 beaufschlagt, die eine dem Fahrerwunsch entsprechende Momentengröße M bestimmt. Diese Momentengröße gelangt über ein Filtermittel 320 als gefilterte Mo-

20 mentengröße MF zu einem Stellelement 150, das die Kraftstoffzumessung in die Brennkraftmaschine steuert. Neben den dargestellten Größen können noch weitere Größen in die Berechnung der Momentengrößen und der gefilterten Momentengröße MF, die zur Bildung des
25 Ansteuersignals für das Stellelement 150 dient, eingehen. Ausgehend von dem Fahrerwunsch, der Momentengröße M und/oder der gefilterten Momentengröße MF ermittelt die Mengenvorgabe 110 die einzuspritzende Kraftstoffmenge. Die Funktionsweise der Elemente
30 130, 330, 320 in Verbindung mit dem Stellelement 150 ist in der DE 101 38 493 detailliert dargestellt.

[0010] Ferner gelangt das Ausgangssignal K der Regelung 230 über eine Umrechnung 300 und eine anschließende Parameterkorrektur 310 zu dem Filtermittel. Die Parameterkorrektur verarbeitet zusätzlich ein Signal einer Parametervorgabe 315.

[0011] Bei der ersten Signalvorgabe 205 handelt es sich vorzugsweise um Sensoren zur Erfassung eines Drehzahlsignals N der Brennkraftmaschine, eines Drucksignals P2, das den Druck im Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine charakterisiert, und/oder eines Temperatursignals T2, das die Temperatur der Luft im Ansaugtrakt charakterisiert. Bei einer Brennkraftmaschine mit einem Lader handelt es sich hierbei um die

40 Ladelufttemperatur T2 und den Ladedruck P2. Bei einer Brennkraftmaschine ohne Lader handelt es sich hierbei um die Umgebungstemperatur und den Umgebungsdruck. Das Signal ML, das die der Brennkraftmaschine zugeführte Luftmasse charakterisiert, wird vorzugsweise ebenfalls von einem Sensor bereitgestellt.
45

[0012] Die Sollwertvorgabe 200 verwendet zur Berechnung des erwarteten Werts LB für das Lambdasignal unter anderem die folgende Formel:

$$55 \quad LB = ML / (14.5 * QK)$$

[0013] Diese Formel gibt den Zusammenhang zw-

schen dem Lambdasignal LB, dem Luftmassensignal ML und der Einspritzmenge QK an. Dabei handelt es sich bei dem Luftmassensignal ML um eine Messgröße. Bei Ausgestaltungen der Erfmdung kann auch vorgesehen sein, das besondere Maßnahmen vorgesehen sind, die das Signal LB derart korrigieren, dass es auch in einstationären Betriebspunkten verwendbar ist.

[0014] Im Verknüpfungspunkt 235 wird das Ausgangssignal LB der Sollwertvorgabe 200 mit dem Ausgangssignal LM des Lambdasensors 240 verglichen. Ausgehend von der Differenz LD der beiden Signale bestimmt der Regler 230 einen Korrekturwert K zur Korrektur des Kraftstoffmassensignals QK. Im Verknüpfungspunkt 235 wird der Sollwert LB für das Lambdasignal mit dem Ausgangssignal LM des Lambdasensors verglichen. Die Abweichung dieser beiden Werte ist ein Maß für den aktuellen Einspritzmassenfehler. Das heißt, ist die Abweichung LD Null, das heißt, das Ausgangssignal LB der Sollwertvorgabe und das Ausgangssignal LM des Lambdasensors sind gleich, so entspricht die von der Sollwertvorgabe 200 verarbeitete Kraftstoffmasse der tatsächlich eingespritzten Kraftstoffmasse. Weichen die beiden Werte voneinander ab, so gibt der Regler 230 einen Korrekturwert K vor, mit dem das Kraftstoffmassensignal QK so lange korrigiert wird, bis das korrigierte Kraftstoffmassensignal QKK der tatsächlich eingespritzten Kraftstoffmasse entspricht.

[0015] Es wird nicht die berechnete Kraftstoffmasse mit der tatsächlichen Kraftstoffmasse verglichen sondern es wird der geschätzte Wert für das Lambdasignal mit dem gemessenen Lambdasignal verglichen und ausgehend von diesem Vergleich wird dann ein Korrekturwert K zur Korrektur des Kraftstoffmassenwertes QK bestimmt.

[0016] Häufig wird die eingespritzte Kraftstoffmenge zur Steuerung von weiteren Funktionen verwendet. Verwenden diese weiteren Funktionalitäten die korrigierte Kraftstoffmenge QKK, so ist dies unproblematisch. Verwenden diese weiteren Funktionalitäten dagegen eine Momentengröße, so kann der Fall eintreten, dass diese Funktionalität beeinträchtigt ist. Diese Problematik kann beseitigt werden, wenn ausgehend von dem Korrekturwert K für die Kraftstoffmenge ein Korrekturwert MK für eine Momentengröße bestimmt wird.

[0017] Im folgenden wird dies am Beispiel der Funktionalität Lastschlagdämpfer beschrieben. Bei der Funktionalität Lastschlagdämpfer handelt es sich um einen Filter für eine Momentengröße, dessen Übertragungsverhalten von der Momentengröße abhängt. Das Filtermittel 320 beinhaltet im wesentlichen die Funktionalität des Lastschlagdämpfers. Dieses Filtermittel 320 kann beispielsweise derart ausgebildet sein, dass die Änderung des Moments im Bereich von bestimmten Werten M0 des Moments begrenzt. Das heißt durchläuft das Moment M einen oder mehrere Werte M0, so wird die Änderung des Moments über der Zeit t auf maximal zulässige Werte begrenzt. Ein Beispiel ist in Figur 2 dargestellt.

[0018] In Fig.2 ist der Verlauf des Moments M über der Zeit t aufgetragen. Mit einer durchgezogenen Linie sind die Verhältnisse ohne Mengenfehler dargestellt. Nimmt das Moment Werte im Bereich des Moments M0 an, so nimmt die Steigung dieser Kurve sehr kleine Werte an. Erreicht das Moment den Wert M0+X so erfolgt die Begrenzung der Änderung. Erreicht das Moment den Wert M0-X so endet die Begrenzung der Änderung.

[0019] Tritt nun ein Mengenfehler auf, das heißt der Korrekturwert K nimmt Werte ungleich 0 an, so hat dies zur Folge, dass zur Erzeugung des gewünschten Moments eine um den Wert K korrigierte Kraftstoffmenge einzuspritzen ist. Um die Funktionalität des Lastschlagdämpfers aufrechtzuerhalten ist erfundungsgemäß vorgesehen, dass Begrenzung der Änderung im Bereich des um den Wert MK korrigierten Wertes M0 für das Moment erfolgt. Die entsprechende Kurve ist in Fig.2 punktiert eingezeichnet. Neben dem Wert M0 kann zusätzlich auch der Wert X, der die Bereiche festlegt innerhalb der die Begrenzung erfolgt korrigiert werden.

[0020] Die entsprechenden Werte M0 und/oder X werden von der Parametervorgabe 315 bereitgestellt und in der Parameterkorrektur 310 mit einem Wert MK, der ausgehend von dem Korrekturwert K für die Kraftstoffmenge bestimmt wurde, korrigiert. Diese Korrektur kann additiv und/oder multiplikativ erfolgen.

[0021] Die Vorgehensweise wurde am Beispiel des Lastschlagdämpfers beschrieben, sie kann aber in entsprechender Weise auf andere Funktionalitäten übertragen werden, bei der die Funktionalität durch Parameter beeinflusst ist, die als Momentengrößen vorliegen. Parameter einer Funktionalität, die als Momentengröße vorliegen, werden mittels eines oder mehreren Korrekturwerten MK für eine Momentengröße additiv und/oder multiplikativ korrigiert, wobei der eine oder die mehreren Korrekturwerte MK ausgehend von einem Korrekturwert K für die Kraftstoffmenge bestimmt werden.

[0022] Als weitere Funktionalität kann ein externer Momenteneingriff einer weiteren Steuerung angesehen werden. Das heißt, dass beispielsweise eine Antriebschlupfregelung ein Momentewunsch an die Steuerung der Brennkraftmaschine übermittelt. Dieser Momentewunsch kann entsprechend korrigiert werden.

45

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, bei dem ausgehend von Betriebskenngrößen ein erwartetes Lambdasignal vorgegeben und mittels eines Sensors ein gemessenes Lambdasignal erfasst wird, und dass ausgehend von dem Vergleich der Lambdasignale ein erster Korrekturwert für ein Kraftstoffmassensignal bestimmt wird, dass ausgehend von dem ersten Korrekturwert ein zweiter Korrekturwert für eine Momentengröße bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des zweiten Korrekturwerts Parameter einer momentenabhängigen Funktionalität korrigiert werden.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Korrekturwert den Mengenfehler eines mengenbestimmendes Stellelements der Brennkraftmaschine charakterisiert.

10

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Funktionalität um einen Filter einer Momentengröße handelt, dessen Übertragungsverhalten von der Momentengröße abhängt.

15

5. Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, bei dem ausgehend von Betriebskenngrößen ein erwartetes Lambdasignal vorgegeben und mittels eines Sensors ein gemessenes Lambdasignal erfasst wird, und bei dem ausgehend von dem Vergleich der Lambdasignale ein erster Korrekturwert für ein Kraftstoffmassensignal bestimmt wird, mit Mitteln, die ausgehend von dem ersten Korrekturwert einen zweiten Korrekturwert für eine Momen-

25

- tengröße bestimmen.
6. Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, bei der ausgehend von Betriebskenngrößen ein erwartetes Lambdasignal vorgegeben und mittels eines Sensors ein gemessenes Lambdasignal erfasst wird, und dass Mittel vorgesehen sind, die ausgehend von dem Vergleich der Lambdasignale einen ersten Korrekturwert für ein Kraftstoffmassensignal bestimmen, dass ausgehend von dem ersten Korrekturwert einen zweiten Korrekturwert für eine Momen-

30

35

40

45

50

55

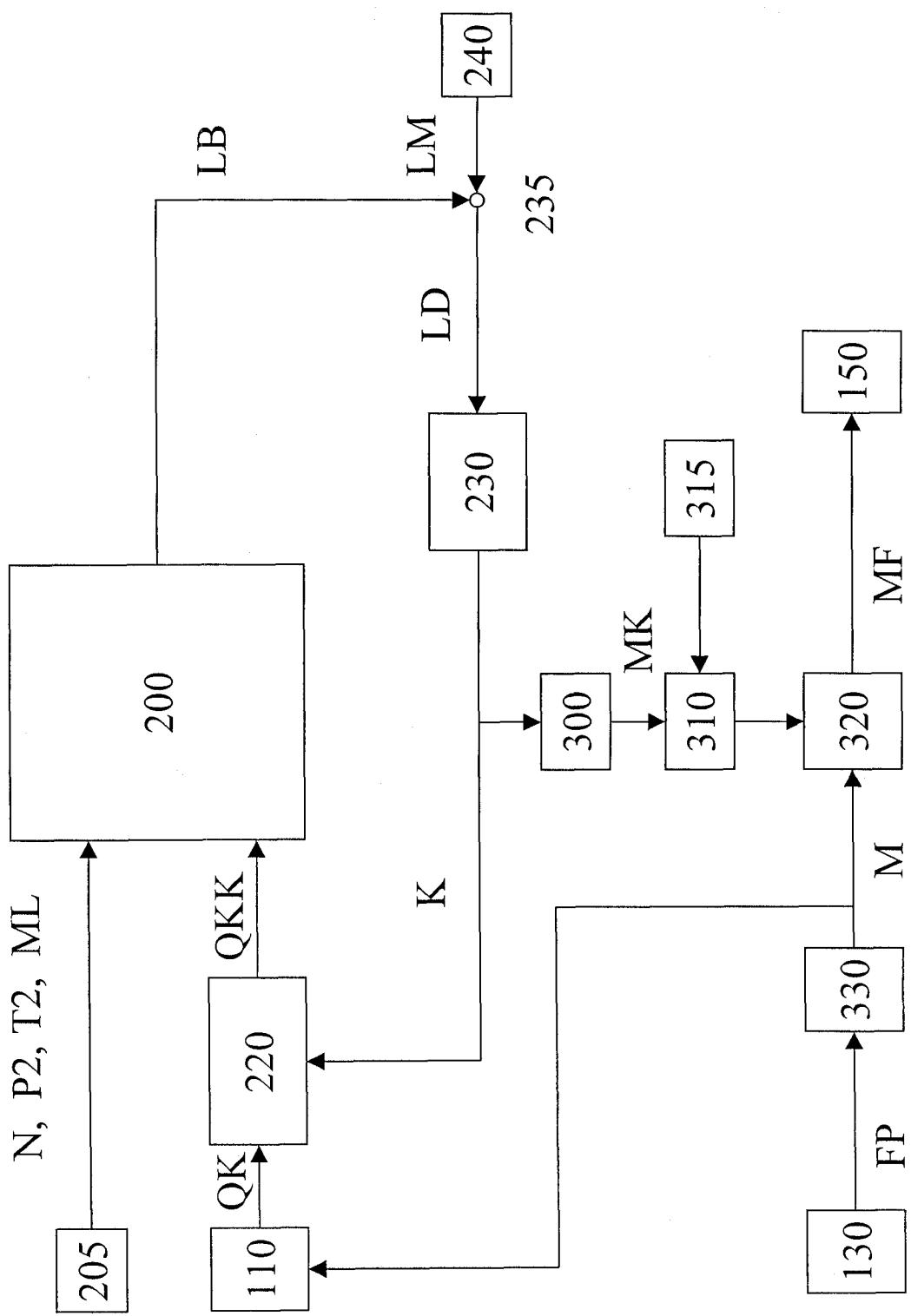


Fig. 1

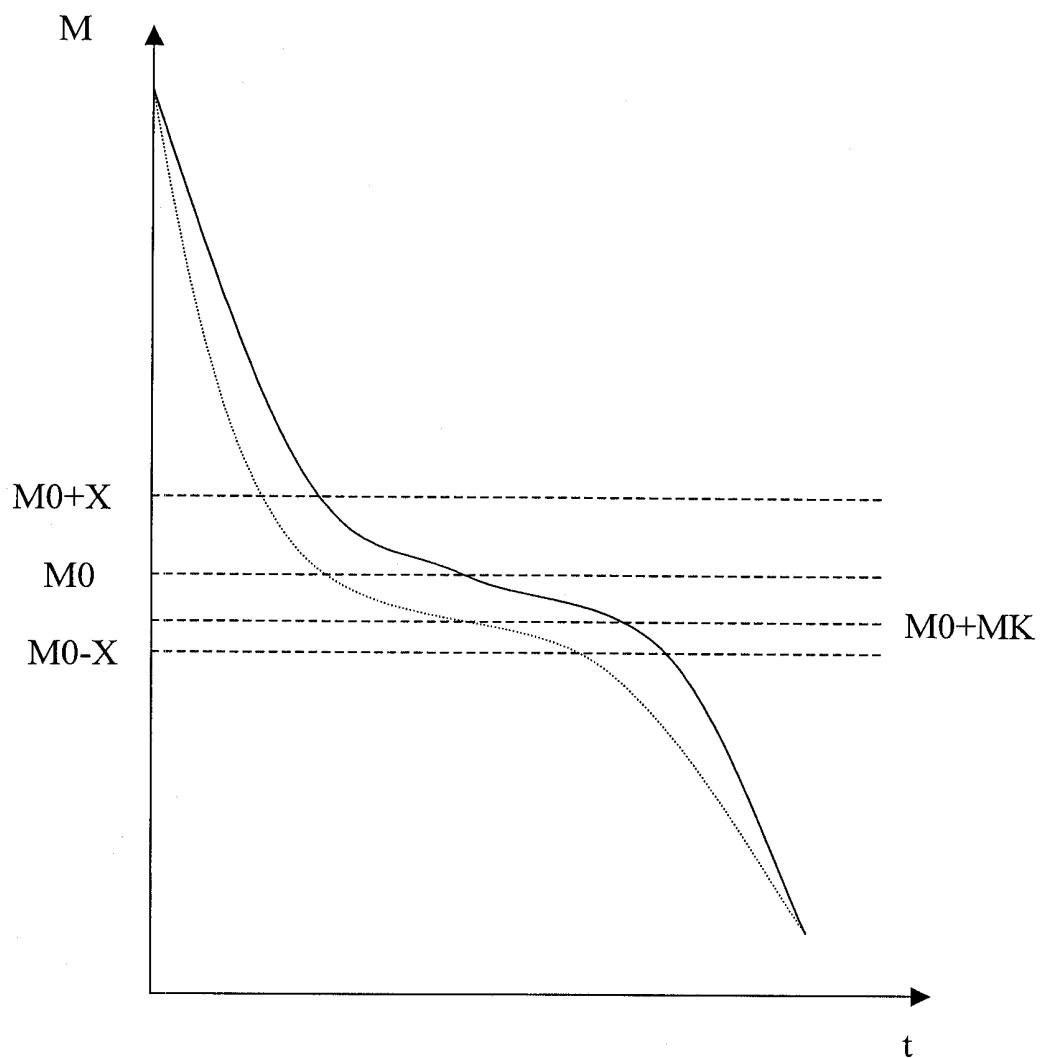


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 0457

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 132 600 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 12. September 2001 (2001-09-12)	1,5,6	F02D41/00
A	* Absätze '0007!, '0011! - '0013!, '0020! *	2-4	
A	DE 102 08 426 A (DENSO CORP) 19. September 2002 (2002-09-19) * Absätze '0003! - '0011!, '0075!, '0076! *	1-6	
A	EP 0 687 809 A (HITACHI LTD) 20. Dezember 1995 (1995-12-20) * Spalten 1-2 - Spalten 5-8 *	1-6	
A	EP 1 129 279 B (ROBERT BOSCH GMBH) 5. März 2003 (2003-03-05) * das ganze Dokument *	1-6	
D,A, P	DE 102 21 376 A (ROBERT BOSCH GMBH) 27. November 2003 (2003-11-27) * das ganze Dokument *	1-6	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 2px;">F02D</div>
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
Den Haag	11. Juni 2004		Parmentier, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründer angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 10 0457

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-06-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1132600	A	12-09-2001	DE EP	10011690 A1 1132600 A2	20-09-2001 12-09-2001
DE 10208426	A	19-09-2002	JP DE	2002327643 A 10208426 A1	15-11-2002 19-09-2002
EP 0687809	A	20-12-1995	JP JP DE DE EP US US US	8035440 A 8004566 A 69522379 D1 69522379 T2 0687809 A2 5660157 A 5752485 A 5979404 A	06-02-1996 09-01-1996 04-10-2001 29-05-2002 20-12-1995 26-08-1997 19-05-1998 09-11-1999
EP 1129279	B	05-09-2001	DE DE EP JP US WO	19851990 A1 59904486 D1 1129279 A1 2003502540 T 6512983 B1 0026522 A1	21-06-2000 10-04-2003 05-09-2001 21-01-2003 28-01-2003 11-05-2000
DE 10221376	A	27-11-2003	DE	10221376 A1	27-11-2003