

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 643 210 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93114740.9**

(51) Int. Cl.⁶: **F02D 31/00, F02D 41/08,
F02D 41/16**

(22) Anmeldetag: **14.09.93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.03.95 Patentblatt 95/11

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München (DE)

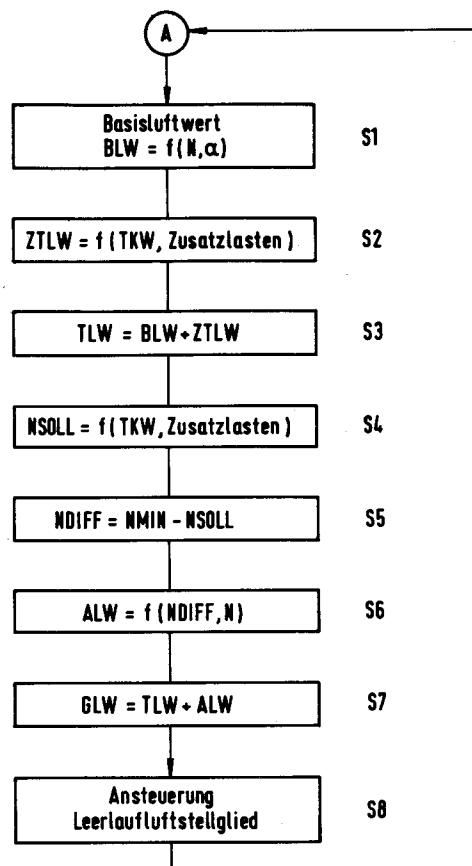
(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(72) Erfinder: **Bauer, Bernhard, Dipl.-Ing. (FH)**
Von-Plauen-Strasse 14
D-92444 Rötze (DE)
Erfinder: **Reupke, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
Wassergasse 1
D-93059 Regensburg (DE)

(54) **Verfahren zur nachträglichen Veränderung der Leerlaufdrehzahl.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur nachträglichen Veränderung der Leerlaufdrehzahl bei Motorsteuerungssystemen, die eine Leerlaufdrehzahlregelung mit überlagerter Luftvorsteuerung aufweisen, bei der ein Stellglied die dem Motor zugeführte Verbrennungsluft steuert. Sofern sich die aufgrund der aktuellen Betriebsgrößen des Motors einstellende Drehzahl niedriger ist als eine nachträglich vorgebbare Mindestdrehzahl, wird das Stellglied so angesteuert, daß sich die Mindestdrehzahl einstellt.

FIG 4



EP 0 643 210 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur nachträglichen Veränderung der Leerlaufdrehzahl bei Motorsteuerungssystemen, die eine Leerlaufdrehzahlregelung aufweisen.

In modernen Motorsteuerungssystemen erfolgt im Leerlauf eine Kontrolle der Leerlaufdrehzahl. Dies geschieht üblicherweise über ein kontinuierliches Stellglied, das im Leerlauf und im leerlaufnahen Bereich die Menge der dem Motor zugeführten Verbrennungsluft einstellt (Leerlaufstellglied). Die Steuerung des Ansaugluftdurchsatzes erfolgt, wie dies beispielsweise in der DE 30 19 608 beschrieben ist, in Abhängigkeit von den Motorbetriebsbedingungen entweder rückgekoppelt oder mit offenem Regelkreis. Um die Regelung zu entlasten, wird auch im Bereich der Leerlaufregelung, die abhängig von den Motorbetriebsbedingungen benötigte Ansaugluftmenge durch eine Vorsteuerung auf den Luftwert eingestellt, der dem jeweils tatsächlich benötigten Wert in etwa entspricht. Die Feineinstellung erfolgt dann durch eine Drehzahlregelung, die in Abhängigkeit von der Differenz zwischen Ist- und Solldrehzahl das Leerlaufstellglied entsprechend ansteuert.

Es kann nun notwendig werden, bei sich im tatsächlichen Betrieb befindenden Fahrzeugen nachträglich die über die Motorsteuerung vorgegebene Leerlaufdrehzahl anzuheben, weil beispielsweise durch Fertigungstoleranzen, Resonanzerscheinungen oder aus Komfortgründen die ursprünglich vorgegebene Drehzahl zu niedrig ist. Auch die Motorsteuerung selber kann eine Erhöhung der Leerlaufdrehzahl anfordern, beispielsweise wenn im Leerlauf viele Stromverbraucher eingeschaltet werden und dadurch die Spannung im Bordnetz stark absinkt.

Für jede neu einzustellende Drehzahl muß der Luftvorsteuerwert für die Leerlaufluftmenge ebenfalls angepaßt werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, ein einfaches und speicherplatzsparendes Verfahren anzugeben, das es ermöglicht, die ursprünglich vorgegebene Leerlaufdrehzahl nachträglich anzuheben.

Gelöst wird diese Aufgabe, indem eine für alle Motorbetriebsparameter gültige minimale Leerlaufdrehzahl, eine sogenannte "Mindestdrehzahl" vorgegeben wird. Diese Mindestdrehzahl ist in einem von außen veränderbaren nichtflüchtigen Speicher (beispielsweise einem sogenannten EEPROM) abgelegt. Liegen die Motorbetriebsparameter so, daß die Solldrehzahl höher als diese Mindestdrehzahl ist, so wird die Leerlaufdrehzahl auf diesen höheren Wert eingestellt. Ansonsten wird die Leerlaufdrehzahl auf diesen Mindestdrehzahlwert eingestellt.

Es ist nicht sinnvoll, den durch die Einführung der Mindestdrehzahl gegebenenfalls notwendigen

Zusatzluftbedarf durch Addition einer festen Größe, also durch eine einfache Parallelverschiebung des Luftvorsteuerkennfeldes zu bewerkstelligen. Da die Luftvorsteuerwerte von der Kühlmitteltemperatur abhängig sind, wären die so erhaltenen korrigierten Luftvorsteuerwerte nur für eine Kühlmitteltemperatur korrekt. Andererseits ist es aus Speicherplatzgründen nicht wünschenswert, für jede mögliche Mindestdrehzahl eine eigene kühlmitteltemperaturabhängige Kennlinie abzuspeichern.

Ein weiteres Problem ergibt sich daraus, daß die Ansteuerung des Leerlaufstellgliedes auch in Bereichen außerhalb des Leerlaufs vorgenommen wird, beispielsweise zum Zweck der Drehzahlsteuerung bei Lastwechseln und Schaltvorgängen. Daher wird zusätzlich zum ersten Luftvorsteuerwert, der abhängig ist von der Kühlmitteltemperatur, ein weiterer Luftvorsteuerwert bestimmt, der sowohl von der Motordrehzahl als auch vom Drosselklappenöffnungswinkel abhängig ist. Diese Vorsteuerwerte sind auf die obengenannten Vorgänge (Lastwechsel, Schaltvorgänge...) abgestimmt und zwar auf die ursprünglich abgespeicherten Leerlaufsolldrehzahlen ohne Berücksichtigung der Mindestdrehzahlen.

Eine zusätzliche Luftvorsteuerung aufgrund einer eingprägten Mindestdrehzahl darf also nicht in allen Drehzahlbereichen gleich wirken. Sie würde zum Beispiel im mittleren und oberen Drehzahlbereich die Drehzahlverläufe beim Schalten ungünstig verschleppen. Die Anhebung der Luftvorsteuerwerte durch die Vorgabe einer Mindestdrehzahl darf also nur in Drehzahlbereichen in der Nähe der Mindestdrehzahl erfolgen.

Das erfindungsgemäße Verfahren löst dieses Problem, indem zu den aus den Betriebsparametern Drehzahl, Drosselklappenöffnungswinkel und Kühlmitteltemperatur berechneten Luftvorsteuerwerten, ein weiterer Luftwert addiert wird, der von folgenden zwei Parametern abhängt:

A: Differenz aus Mindestdrehzahl und im Speicher abgelegter Leerlaufsolldrehzahl

B: Motordrehzahl.

Über den Parameter A wird der additive Luftwert abhängig von der Differenz zwischen Mindestdrehzahl und im Speicher abgelegter Leerlaufsolldrehzahl berechnet.

Über den Parameter B wird der additive Luftwert bei höherer Drehzahl reduziert.

Die Verknüpfung beider Parameter erfolgt in einem zweidimensionalen Kennfeld.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungsfiguren im folgenden noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1: den Leerlaufsolldrehzahlverlauf in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur

Fig. 2: den Luftbedarf in Abhängigkeit von

Fig. 3: der Kühlmitteltemperatur
ein Beispiel für den Verlauf der additiven Luftwerte

Fig. 4: ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens

In Figur 1 ist mit einer durchgezogenen Linie die Leerlaufsolldrehzahl NSOLL in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur TKW aufgezeichnet. Man erkennt, daß mit zunehmender Kühlmitteltemperatur TKW die Solldrehzahl NSOLL von einem vorgebbaren Anfangswert auf einen vorgebbaren Endwert absinkt. Wird nun von außen oder durch die Motorsteuerung selbst, eine Mindestdrehzahl NMIN vorgegeben, wie dies durch die waagrecht strichlierte Linie angedeutet ist, so fällt die Solldrehzahl mit wachsender Kühlmitteltemperatur nur noch bis zu dieser Mindestdrehzahl (strichpunktierte Linie).

In Figur 2 ist in gleicher Form wie oben schon angegeben, der Verlauf der Luftmenge LW, die für die Erreichung der Solldrehzahl NSOLL notwendig ist, in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur TKW angegeben (durchgezogene Linie). Da die Solldrehzahl NSOLL mit zunehmender Kühlmitteltemperatur TKW fällt, nimmt entsprechend auch die benötigte Luftmenge LW ab. Beim Einführen einer Mindestdrehzahl fällt die Luftmenge aber nur bis zu einer Mindestluftmenge LWMIN (strichlierte Linie) ab, wie sie zur Aufrechterhaltung dieser Mindestdrehzahl erforderlich ist (strichpunktierte Linie).

Figur 3 zeigt ein Beispiel für den Verlauf der additiven Luftwerte ALW in Abhängigkeit von der Motordrehzahl N und der Differenz zwischen Mindestdrehzahl NMIN und der Solldrehzahl NSOLL. Unter der Solldrehzahl NSOLL ist hier die Drehzahl zu verstehen, die sich ergibt, wenn man das Leerlaufstellglied mit der Luftmenge ansteuert, die man aus Kennfeldern in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur und eventuellen Motorzusatzlasten ermittelt hat.

Man erkennt, daß die Menge der additiven Luft ALW steigt mit zunehmender Differenz NDIFF zwischen Mindestdrehzahl NMIN und Solldrehzahl NSOLL, um bei zunehmender Abweichung dieser Drehzahlen voneinander, die Mindestdrehzahl einhalten zu können. Die Menge der additiven Luft ALW fällt dagegen mit zunehmender Motordrehzahl N, da man nur im leerlaufnahen Bereich eine Anhebung der Luftmenge wünscht.

Figur 4 zeigt schließlich schematisch den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens. Zu Verfahrensbeginn A wird im Verfahrensschritt S1 ein Basisluftwert BLW aus einem Kennfeld ausgelesen in Abhängigkeit von der aktuellen Drehzahl N der Brennkraftmaschine und dem aktuellen Drosselklappenwinkel α .

Im Verfahrensschritt S2 wird aus einem weiteren Kennfeld ein Zusatzluftwert ZTLW gewonnen, der abhängt von der Kühlmitteltemperatur TKW

und eventuell aktuell zugeschalteten Zusatzlasten, wie zum Beispiel eine Klimaanlage.

Im Verfahrensschritt S3 wird aus der Summe des Basisluftwertes BSW und des Zusatzluftwertes ZTLW ein temperatur- und lastkorrigierter Luftwert TLW gebildet.

Aus einem Kennfeld wird im Verfahrensschritt S4 in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur TKW und aktuell zugeschalteter Zusatzlasten, die Leerlaufsolldrehzahl NSOLL ermittelt.

Im Verfahrensschritt S5 wird nun die Drehzahl-differenz NDIFF gebildet, indem man von der beispielsweise von außen vorgegebenen Mindestdrehzahl NMIN die oben ermittelte Leerlaufsolldrehzahl NSOLL subtrahiert.

Im Verfahrensschritt S6 wird nun aus einem Kennfeld ein additiver Luftwert ALW in Abhängigkeit von der Größe der Drehzahldifferenz NDIFF und in Abhängigkeit von der aktuellen Drehzahl ausgelesen. Wenn die Mindestdrehzahl NMIN kleiner oder gleich der Solldrehzahl NSOLL ist, so ist dieser additive Luftwert ALW gleich Null.

Im Verfahrensschritt S7 wird dieser additive Luftwert ALW zum bisher berechneten Luftwert TLW addiert, so daß man den Gesamtluftwert GLW erhält.

Im Verfahrensschritt S8 wird dann das Leerlaufstellglied nach Maßgabe des ermittelten Gesamtluftwertes GLW angesteuert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur nachträglichen Änderung der Leerlaufdrehzahl bei einer Motorsteuerung, die eine Leerlaufregelung mit überlagerter Luftvorsteuerung aufweist, bei der ein Stellglied die dem Motor zugeführte Verbrennungsluft steuert

dadurch gekennzeichnet,

- daß nachträglich eine Mindestdrehzahl (NMIN) vorgegeben wird,
- daß eine additive Luftmenge (ALW) berechnet wird, in Abhängigkeit von der aktuellen Drehzahl und der Differenz (NDIFF) zwischen der Solldrehzahl (NSOLL) und der Mindestdrehzahl (NMIN) und
- daß die Ansteuerung des Leerlaufstellgliedes erfolgt in Abhängigkeit der Summe aus der Luftmenge, die zur Erreichung der Solldrehzahl (NSOLL) erforderlich ist und der additiven Luftmenge (ALW).

2. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

daß die additive Luftmenge (ALW) Null ist, wenn die Solldrehzahl (NSOLL) größer oder

gleich der Minstdrehzahl (NMIN) ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Minstdrehzahl (NMIN) von außen 5
 vorgebar ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Minstdrehzahl (NMIN) in einem 10
 nichtflüchtigen Speicher gespeichert ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Minstdrehzahl (NMIN) auch durch 15
 die Motorsteuerung selbst vorgegeben werden
 kann.

6. Verfahren nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, 20
 daß von mehreren gleichzeitig vorgegebenen
 Minstdrehzahlen die jeweils höchste Dreh-
 zahl Verwendung findet.

7. Verfahren nach Anspruch 1 25
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Betriebsgrößen, von denen die Leer-
 laufdrehzahl abhängig ist, die Kühlmitteltempe-
 ratur (TKW) und der Zustand aktuell zuge-
 schalteter Zusatzlasten sind. 30

8. Verfahren nach Anspruch 7
dadurch gekennzeichnet,
 daß diese Zusatzlast aus einer Klimaanlage
 oder aus einem Automatikgetriebe oder aus 35
 einer Kombination aus beidem besteht.

40

45

50

55

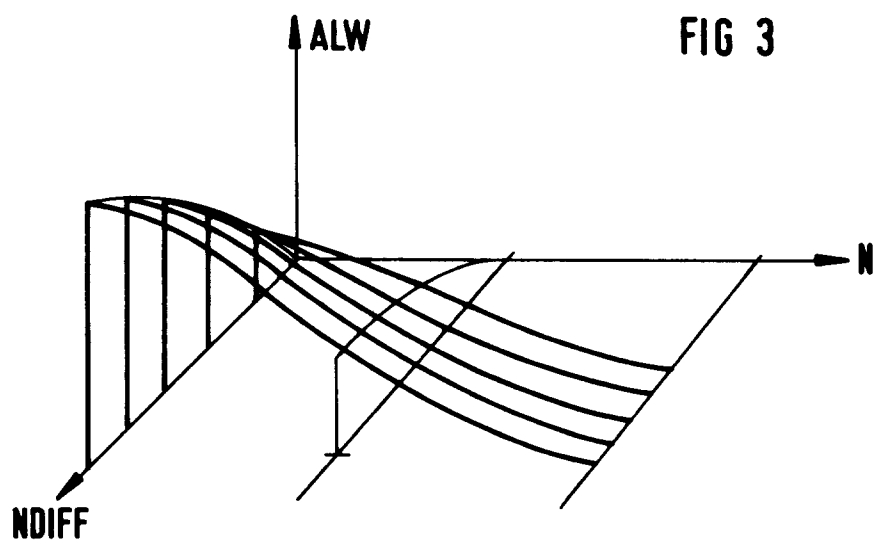
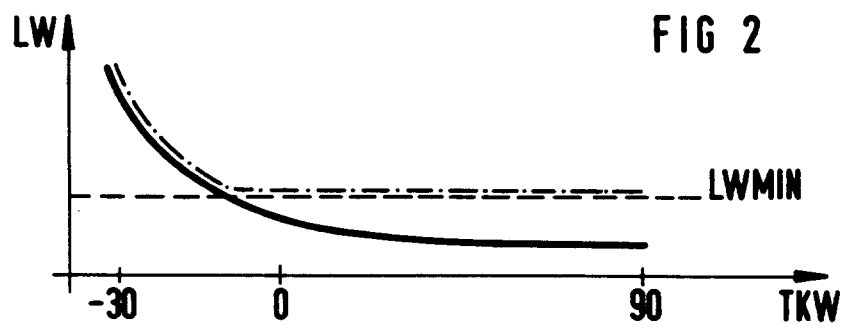
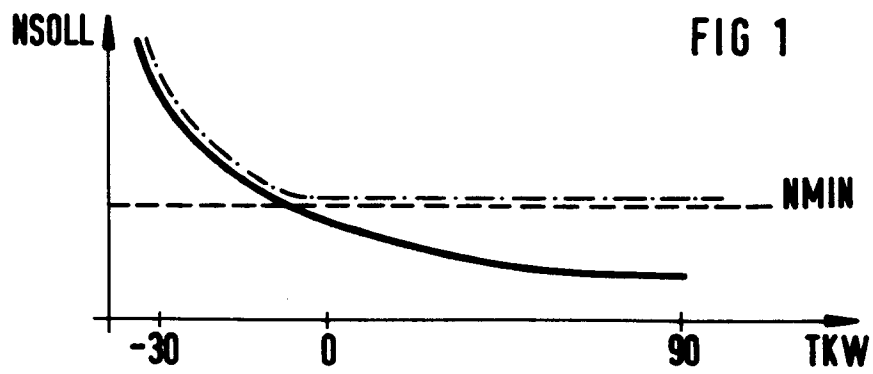
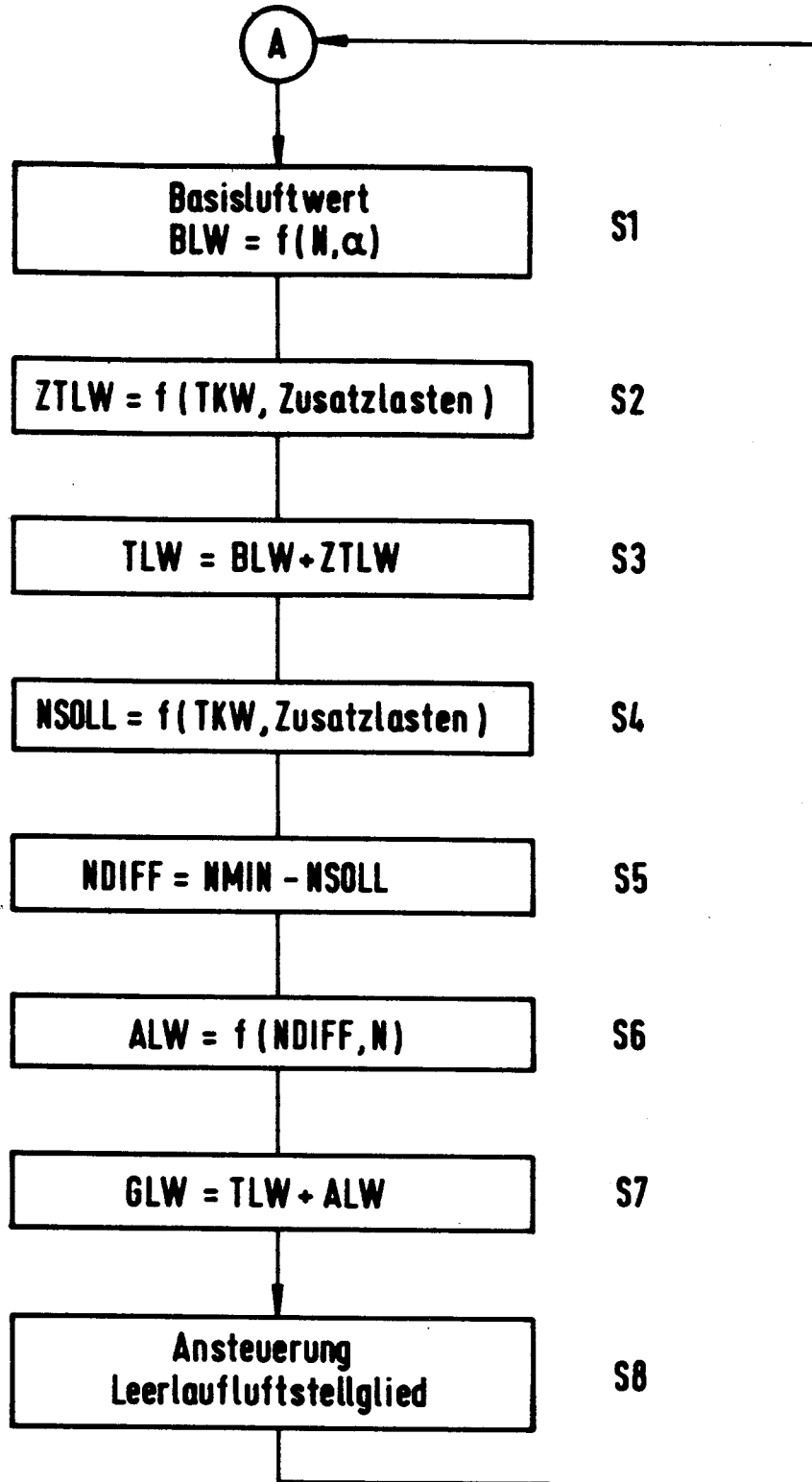


FIG 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 4740

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	GB-A-2 051 420 (NISSAN MOTOR CO. ,LTD.) * Seite 5, Zeile 50 - Seite 9, Zeile 19; Abbildungen *	1-3,5,7, 8	F02D31/00 F02D41/08 F02D41/16
A	--- US-A-4 611 560 (MIYAZAKI ET AL.) * Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 48 * * Spalte 7, Zeile 3 - Zeile 16; Abbildungen *	1,2,5,7, 8	
A	--- US-A-4 691 675 (IWAKI) * Spalte 2, Zeile 38 - Spalte 3, Zeile 43 * * Spalte 5, Zeile 3 - Spalte 7, Zeile 39; Abbildungen *	1,2,5,7, 8	
A	--- WO-A-86 01257 (ROBERT BOSCH GMBH) ---		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 459 006 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) -----		F02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 1. März 1994	Prüfer Moualed, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentsdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ***** & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			