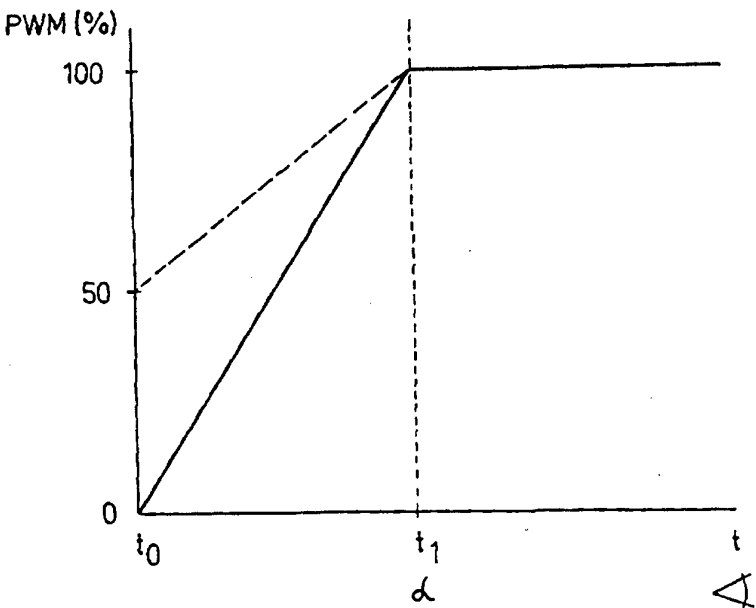


PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : H02P 1/18, 3/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/19863 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. September 1994 (01.09.94)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE94/00106 (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Februar 1994 (04.02.94) (30) Prioritätsdaten: P 43 04 960.5 18. Februar 1993 (18.02.93) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LAMM, Hubert [DE/DE]; Schlossbergstrasse 13, D-77876 Kappelrodeck (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CZ, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(54) Title: PROCESS FOR CONTROLLING THE REVOLUTION SPEED OF A MOTOR (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR DREHZAHLSTEUERUNG EINES MOTORS		
		
(57) Abstract The invention relates to a process for controlling the revolution speed of a motor using an incremental detector so that the motor is to be simply controlled with lower starting torque and lower starting short-circuit current. To this end, the pulse width of a control signal taken to a final power stage controlling the motor is modulated.		

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Drehzahlsteuerung eines Motors unter Verwendung eines Inkrementalgebers, wobei in einfacher Weise eine Motorregelung mit einem reduzierten Anlaufdrehmoment und einem reduzierten Anlaufkurzschlußstrom erreicht werden soll. Dazu ist vorgesehen, daß ein auf eine den Motor ansteuernde Leistungsendstufe geführtes Steuersignal pulsweitenmoduliert wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

- 1 -

Verfahren zur Drehzahlsteuerung eines Motors

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Drehzahlsteuerung eines Motors nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bekannt, eine Verstellung der verschiedensten Einrichtungen, beispielsweise in Kraftfahrzeugen, über Stellmotoren durchzuführen. Diese Stellmotoren werden häufig zur Komfortverbesserung in Kraftfahrzeugen, zum Beispiel der Sitz- oder Scheibenverstellung und ähnliches, eingesetzt. In aller Regel sind diese Verstellmotoren mit einer integrierten Motorelektronik ausgestattet oder werden von einer Zentralelektronik gesteuert. Um eine genaue Positionierung der mit den Stellmotoren angetriebenen Systeme zu erreichen, ist es bekannt, einen als Weggeber ausgebildeten Inkrementalgeber zu integrieren, der über ein Bedienelement ermöglicht, die zu verstellenden Einrichtungen in unterschiedliche Positionen zu überführen.

Es ist jedoch nachteilig, daß durch ein mögliches ruckartiges Anschalten des Stellmotors die eigentliche Verstellmechanik einer überaus großen mechanischen Belastung ausgesetzt wird, die zu einem vorzeitigen Verschleiß der mechanischen Teile führen kann. Weiterhin ist jedes Anschalten des Stellmotors mit einem Anlaufkurzschlußstrom verbunden, der die in einem Kraftfahrzeug nur begrenzt vorhandene Spannungsquelle stark belastet.

Vorteile der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Drehzahlsteuerung eines Motors der gattungsgemäßen Art zu schaffen, mit dem eine Motorsteuerung mit einem reduzierten Anlaufkurzschlußstrom und einem reduzierten Anlaufdrehmoment möglich ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die Pulsweitenmodulation wird in einfacher Weise erreicht, daß das Steuersignal in Zusammenarbeit mit dem Inkrementalgeber problemlos eine Drehzahlsteuerung des Motors durchführen kann. Durch die Zurverfügungstellung mehrerer möglicher Drehzahlen wird neben der Komfortverbesserung durch genauere Positioniermöglichkeiten der zu verstellenden Einrichtung insbesondere ein reduziertes Anlaufdrehmoment erreicht. Damit wird eine ruckartige Belastung der die Verstellung bewirkenden mechanischen Teile vermieden.

Weiterhin ist durch die Einstellung einer vorerst verminderten Motordrehzahl möglich, einen sogenannten Sanftstart bzw. Sanftstop des Motors durchzuführen. Hierbei ist vorteilhaft, daß durch ein allmähliches Hochfahren der Motordrehzahl der die Spannungsquelle belastende Anlaufkurzschlußstrom reduziert werden kann und darüber hinaus ein schwingungsfreies und damit geräuschvermindertes Einpegeln von mechanischen Teilen bis in den maximalen Lastbereich möglich ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Motordrehzahl überwacht und mit einem Referenzwert verglichen wird. Bei einer Mindestabweichung kann über die Pulsweitenmodulation des Steuersignals eine Anpassung der Motordrehzahl erfolgen. Hiermit kann in vorteilhafter Weise erreicht werden, daß trotz einer eventuell zu niedrigen Batteriespannung bzw. einer zu großen Last, die Motordrehzahl auf das Minimum eingestellt werden kann, das notwendig ist, um eine ausreichende Verstellgeschwindigkeit zu erreichen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 ein Steuersignalverlauf am Beispiel eines Sanftstarts und

Figur 2 ein Steuersignalverlauf am Beispiel eines Sanftstops.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist der Verlauf eines Steuersignals gezeigt, bei dem sich die Pulsweitenmodulation in Abhängigkeit von der Zeit oder dem Weg verändert. Zu einem Startzeitpunkt t_0 besitzt das Steuersignal einen Ausgangswert, der entweder Null oder wie mit dem gestrichelten Signalverlauf angedeutet eine von Null abweichende Größe besitzt. Da das Steuersignal eine Leistungsendstufe ansteuert, die beispielsweise über eine Spannungsregelung die Drehzahl eines Stellmotors bestimmt, ist jedem Ausgangswert des Steuersignals eine bestimmte Drehzahl des Stellmotors zugeordnet.

Im gezeigten Beispiel wird nunmehr das Steuersignal bis zu einem Zeitpunkt t_1 , der beispielsweise 0,25 Sekunden betragen kann, monoton bis auf den Endwert von 100 % pulsweitenmoduliert. Mit der monotonen Pulsweitenmodulation des Steuersignals wird gleichzeitig die Drehzahl des Stellmotors bis zu seinem Endwert erhöht. Durch diesen einen Sanftstart beinhaltende allmähliche Erhöhung der Motordrehzahl wird erreicht, daß mit dem Einschaltzeitpunkt kein großer Anlaufkurzschlußstrom auftritt und über ein reduziertes Anlaufdrehmoment eine langsam steigende Kraftübertragung auf die Verstellmechanik erreicht

wird. Da die Stellmotoren in der Regel über ein zwischengeschaltetes Getriebe die eigentliche Verstellfunktion ausführen, ist mit dem beschriebenen Sanftstart gleichzeitig eine Geräuschverminderung, zum Beispiel durch ein Getriebelose, verbunden.

In vorteilhafter Weise kann durch die Motorelektronik der Drehzahlverlauf beim Start des gesamten Motorsystems beobachtet werden und indem dieses mit einem erwarteten Drehzahlverlauf verglichen wird, kann bei einer Abweichung, das heißt, daß zu einem bestimmten Zeitpunkt t die an sich erwartete Motordrehzahl noch nicht eingetreten ist geschlußfolgert werden, daß beispielsweise an der Verstellmechanik ein Defekt bzw. eine Behinderung vorliegt, die durch eine zu große Krafterfordernis zu einer Zerstörung des Stellmotors führen könnte. Somit kann die beschriebene Motoransteuerung gleichzeitig zu einer Diagnose des gesamten Verstellsystems genutzt werden.

Als Ausgangswert für die Drehzahleinstellung des Stellmotors kann - wie im Beispiel mit der gestrichelten Linie angedeutet - auch eine gegenüber der Enddrehzahl verringerte Drehzahl, im Beispiel bei einer 50%igen Pulsweitenmodulation, genutzt werden. Somit kann anstelle eines konstant linearen Anstiegs der Pulsweitenmodulation eine schritt- bzw. intervallmäßige Erhöhung der Drehzahl eingestellt werden.

Anstelle der zeitabhängigen Steuerung der Pulsweitenmodulation kann auch eine wegabhängige Steuerung der Pulsweitenmodulation durchgeführt werden.

Dabei kann ein Winkelgeber eingesetzt werden, der die Pulsweitenmodulation in Abhängigkeit eines Winkels α reguliert, so daß bei Erreichen eines Winkels α beispielsweise von 180° das Steuersignal den Endwert angenommen hat und damit der Stellmotor seine Nenndrehzahl erreicht hat.

In Figur 2 ist der Verlauf des Steuersignals am Beispiel eines Sanftstops gezeigt. Zu einem Zeitpunkt t_2 wird das Steuersignal über die Zeit monoton bis zu einem Zeitpunkt t_3 , im Beispiel auf 50 %, pulsweitenmoduliert. Damit beträgt durch die direkte Abhängigkeit des pulsweitenmodulierten Steuersignals mit der Drehzahl des Stellmotors die Drehzahl des Stellmotors zum Zeitpunkt t_3 , wobei t_3 beispielsweise $t_2 + 0,25$ Sekunden beträgt, nur noch die Hälfte der ursprünglichen Nenndrehzahl.

In ganz analoger Weise kann selbstverständlich das Steuersignal bis auf den Endwert Null heruntermoduliert werden.

Wie bereits zu Figur 1 beim Sanftstart genannt, kann die Pulsweitenmodulation des Steuersignals auch über einen wegabhängigen Winkelgeber erfolgen, so daß im Beispiel bei einem Winkel $\alpha' = \alpha + 180^\circ$ das Steuersignal ebenfalls auf 50 % des Ausgangswertes pulsweitenmoduliert wird. Durch diese eingestellte reduzierte Drehzahl des Stellmotors ist vorteilhafterweise eine verbesserte Feineinstellung der zu verstellenden Einrichtungen, beispielsweise die Einstellung einer bestimmten Sitzposition oder eines bestimmten Fensteröffnungsgrades bei Kraftfahrzeugen möglich.

Es kann jedoch infolge einer zu niedrigen Batteriespannung vorkommen, daß die sich einstellende Motordrehzahl des Stellmotors zu gering ist, um eine gewünschte ausreichende Stellgeschwindigkeit zu erreichen. Hier kann in einfacher Weise die momentane tatsächliche Drehzahl überwacht werden und diese mit einer festgelegten Mindestdrehzahl verglichen werden. Ist nun die tatsächliche Motordrehzahl höher als die als Referenzwert dienende festgelegte Mindestdrehzahl, erfolgt über das Steuersignal kein Eingriff in das Motorsystem. Sollte die tatsächliche Motordrehzahl jedoch unter dem Referenzwert liegen, kann über eine stufenweise Pulsweitenmodulation des Steuersignals, die über eine hier nicht näher zu betrachtende Steuerelektronik ausgelöst wird, in bestimmten Abtastintervallen die Leistungsendstufe, die die eigentliche Steuerung des Stellmotors vornimmt, so lange angesteuert werden, bis die tatsächliche Motordrehzahl mit der festgelegten Mindestdrehzahl übereinstimmt. Sollte trotz der stufenweisen Pulsweitenmodulation des Steuersignals die Mindestdrehzahl des Stellmotors nicht erreicht werden, ist zumindest festgestellt, daß der Stellmotor mit seinem maximalen Drehmoment betrieben wird und möglicherweise eine Fehlerquelle, beispielsweise in der Verstellmechanik, vorliegt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Drehzahlsteuerung eines Motors unter Verwendung eines Inkrementalgebers, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein auf eine den Motor ansteuernde Leistungsendstufe geführtes Steuersignal pulsweitenmoduliert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pulsweitenmodulation des Steuersignals zeit- und/oder -wegabhängig gesteuert wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pulsweitenmodulation des Steuersignals monoton erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß über das Steuersignal eine Drehzahlerhöhung oder Drehzahlreduzierung des Stellmotors direkt proportional erfolgt.

- 9 -

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pulsweitenmodulation des Steuersignals vom bzw. auf einen von Null abweichenden Ausgangs- bzw. Endwert erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Motordrehzahl überwacht und mit einem Referenzwert verglichen wird und bei einer Mindestabweichung der Motordrehzahl von dem Referenzwert über ein vorgegebenes Intervall die Pulsweitenmodulation des Steuersignals verändert wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß während der Pulsweitenmodulation der Drehzahlverlauf des Stellmotors überwacht wird und dieser mit einem erwarteten Drehzahlverlauf verglichen wird.

1 / 1

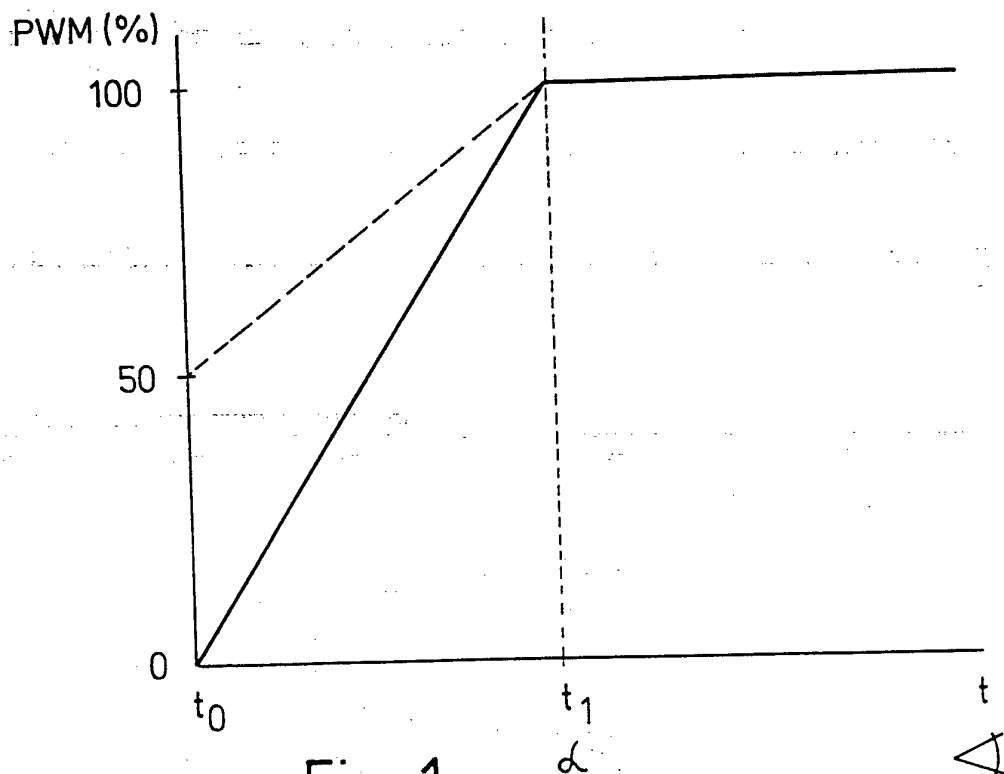


Fig. 1

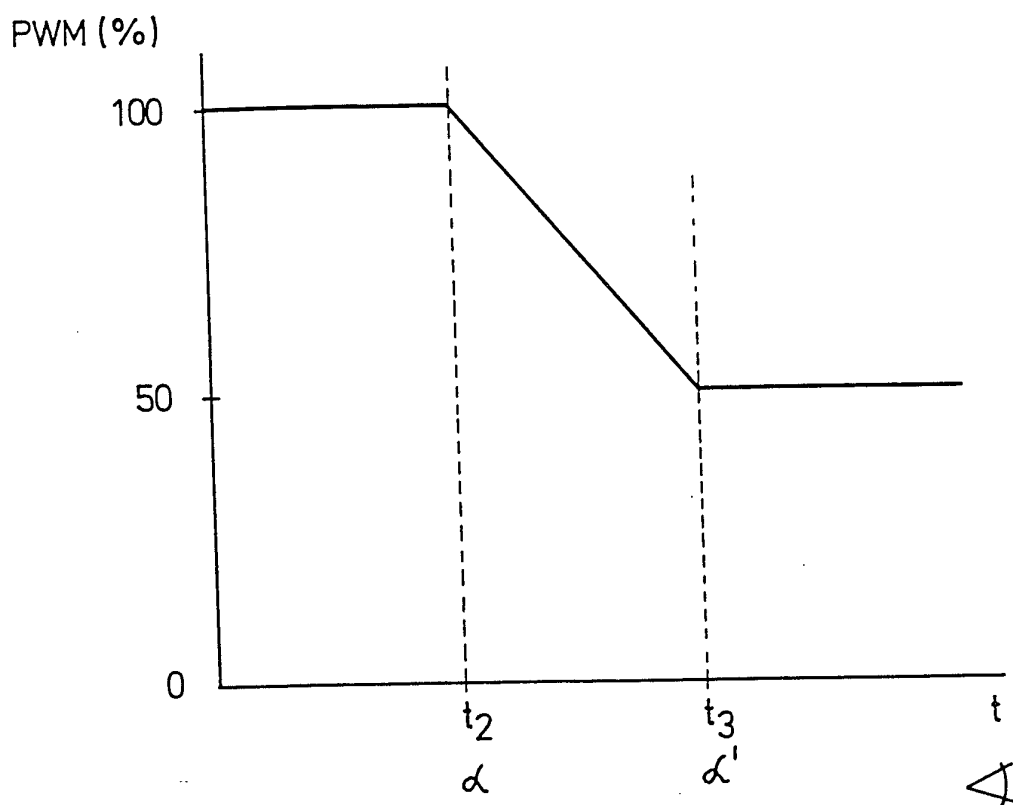


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.

PCT/DE 94/00106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 H02P1/18 H02P3/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 5 H02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 389 (E-669) 17 October 1988 & JP,A,63 129 874 (MATSUSHITA ELECTRIC CO LTD) 2 June 1988 see abstract ---	1-5
X	US,A,5 089 761 (NAKAZAWA) 18 February 1992 see column 6, line 27 - line 48 ---	1,6,7
A	DE,A,36 33 347 (DAIMLER-BENZ AG) 14 April 1988 see abstract -----	1

☐

Further documents are listed in the continuation of box C.

☒

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 April 1994

Date of mailing of the international search report

4. 05. 94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bourbon, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 94/00106

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-5089761	18-02-92	JP-A- 3045189	26-02-91
DE-A-3633347	14-04-88	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. N.ales Aktenzeichen

PCT/DE 94/00106

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 5 H02P1/18 H02P3/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikations symbole)
IPK 5 H02P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 389 (E-669) 17. Oktober 1988 & JP,A,63 129 874 (MATSUSHITA ELECTRIC CO LTD) 2. Juni 1988 siehe Zusammenfassung ----	1-5
X	US,A,5 089 761 (NAKAZAWA) 18. Februar 1992 siehe Spalte 6, Zeile 27 - Zeile 48 ----	1,6,7
A	DE,A,36 33 347 (DAIMLER-BENZ AG) 14. April 1988 siehe Zusammenfassung -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. April 1994

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

4. 05. 94

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bourbon, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 94/00106

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-5089761	18-02-92	JP-A- 3045189	26-02-91
DE-A-3633347	14-04-88	KEINE	