



**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 <sup>6</sup> : <b>F16H 61/46, 47/04</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/31954</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. Juli 1998 (23.07.98)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/00115</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 10. Januar 1998 (10.01.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 01 642.1 18. Januar 1997 (18.01.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; D-88038 Friedrichshafen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PATON, Robert [GB/DE]; Salzwegerstrasse 9, D-94034 Passau (DE). NIKOLAUS, Heinrich [DE/DE]; Am Jenfelder Bach 47, D-22043 Hamburg (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; D-88038 Friedrichshafen (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

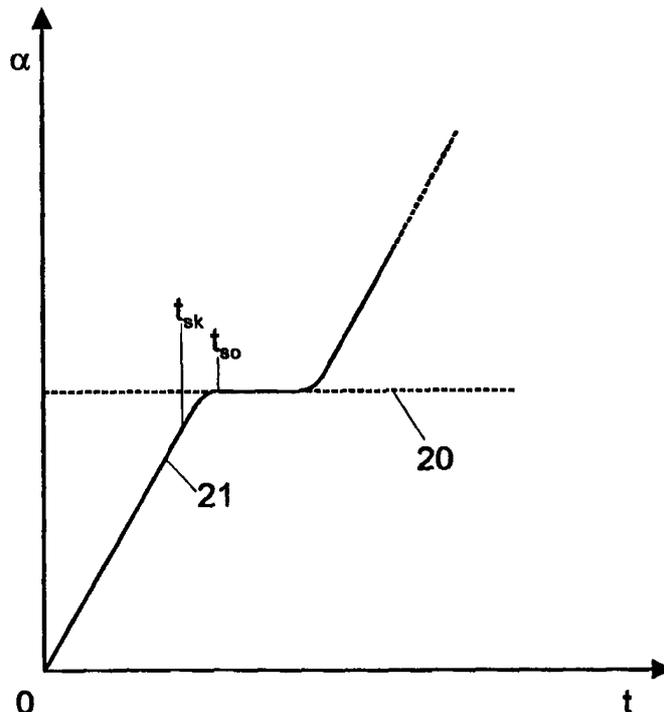
(54) Bezeichnung: STUFENLOSES GETRIEBE

(57) Abstract

The invention concerns a continuously variable transmission comprising: a mechanical power branch and an electronically controlled hydraulic power branch which can be adjusted by means of a swash plate (7); a summarizing transmission; and a multi-stage gearbox with hydraulically operated, force-locking shift elements (11 - 14). The shift signals of the shift elements (11 - 14) are generally triggered when a shift or synchronizer speed is attained. This is followed by a response or reaction time and an adjusting time, until the shift elements (11 - 14) are engaged, which results in long clutch shift processes. According to the invention, the response times and engagement times of the shift elements (11 - 14) are compensated by a control unit.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung geht aus von einem stufenlosen Getriebe mit einem mechanischen und einem über eine Schwenkscheibe (7) verstellbaren elektronikgesteuerten hydraulischen Leistungszweig, einem Summierungsgetriebe und einem mehrstufigen Schaltgetriebe mit hydraulisch betätigten, kraftschlüssigen Schaltelementen (11 - 14). Die Schaltsignale der Schaltelemente (11 - 14) werden üblicherweise ausgelöst, wenn eine Schalt- bzw. Synchrondrehzahl erreicht wird. Danach vergeht eine Ansprech- bzw. Reaktionszeit und eine Verstellzeit, bis die Schaltelemente (11 - 14) geschlossen sind. Dies führt zu langen Kupplungsschaltvorgängen. Es wird vorgeschlagen, daß die Ansprech- und Schließzeiten der Schaltelemente (11 - 14) durch eine Steuereinheit kompensiert werden.



(14) durch eine Steuereinheit kompensiert werden.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

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

<b>AL</b>	Albanien	<b>ES</b>	Spanien	<b>LS</b>	Lesotho	<b>SI</b>	Slowenien
<b>AM</b>	Armenien	<b>FI</b>	Finnland	<b>LT</b>	Litauen	<b>SK</b>	Slowakei
<b>AT</b>	Österreich	<b>FR</b>	Frankreich	<b>LU</b>	Luxemburg	<b>SN</b>	Senegal
<b>AU</b>	Australien	<b>GA</b>	Gabun	<b>LV</b>	Lettland	<b>SZ</b>	Swasiland
<b>AZ</b>	Aserbaidsschan	<b>GB</b>	Vereinigtes Königreich	<b>MC</b>	Monaco	<b>TD</b>	Tschad
<b>BA</b>	Bosnien-Herzegowina	<b>GE</b>	Georgien	<b>MD</b>	Republik Moldau	<b>TG</b>	Togo
<b>BB</b>	Barbados	<b>GH</b>	Ghana	<b>MG</b>	Madagaskar	<b>TJ</b>	Tadschikistan
<b>BE</b>	Belgien	<b>GN</b>	Guinea	<b>MK</b>	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	<b>TM</b>	Turkmenistan
<b>BF</b>	Burkina Faso	<b>GR</b>	Griechenland	<b>ML</b>	Mali	<b>TR</b>	Türkei
<b>BG</b>	Bulgarien	<b>HU</b>	Ungarn	<b>MN</b>	Mongolei	<b>TT</b>	Trinidad und Tobago
<b>BJ</b>	Benin	<b>IE</b>	Irland	<b>MR</b>	Mauretanien	<b>UA</b>	Ukraine
<b>BR</b>	Brasilien	<b>IL</b>	Israel	<b>MW</b>	Malawi	<b>UG</b>	Uganda
<b>BY</b>	Belarus	<b>IS</b>	Island	<b>MX</b>	Mexiko	<b>US</b>	Vereinigte Staaten von Amerika
<b>CA</b>	Kanada	<b>IT</b>	Italien	<b>NE</b>	Niger	<b>UZ</b>	Usbekistan
<b>CF</b>	Zentralafrikanische Republik	<b>JP</b>	Japan	<b>NL</b>	Niederlande	<b>VN</b>	Vietnam
<b>CG</b>	Kongo	<b>KE</b>	Kenia	<b>NO</b>	Norwegen	<b>YU</b>	Jugoslawien
<b>CH</b>	Schweiz	<b>KG</b>	Kirgisistan	<b>NZ</b>	Neuseeland	<b>ZW</b>	Zimbabwe
<b>CI</b>	Côte d'Ivoire	<b>KP</b>	Demokratische Volksrepublik Korea	<b>PL</b>	Polen		
<b>CM</b>	Kamerun	<b>KR</b>	Republik Korea	<b>PT</b>	Portugal		
<b>CN</b>	China	<b>KZ</b>	Kasachstan	<b>RO</b>	Rumänien		
<b>CU</b>	Kuba	<b>LC</b>	St. Lucia	<b>RU</b>	Russische Föderation		
<b>CZ</b>	Tschechische Republik	<b>LI</b>	Liechtenstein	<b>SD</b>	Sudan		
<b>DE</b>	Deutschland	<b>LK</b>	Sri Lanka	<b>SE</b>	Schweden		
<b>DK</b>	Dänemark	<b>LR</b>	Liberia	<b>SG</b>	Singapur		
<b>EE</b>	Estland						

Stufenloses Getriebe

Die Erfindung betrifft ein stufenloses Getriebe mit  
5 den Merkmalen nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Aus der Patentschrift EP 0 429 517 B1 ist ein stufen-  
loses Getriebe mit einem hydrostatischen und einem mechani-  
schen Leistungszweig bekannt. Bei derartigen Getrieben sum-  
miert ein Summierungsgetriebe die Leistung der beiden Lei-  
10 stungszweige und leitet sie gegebenenfalls über ein mecha-  
nisches Schaltgetriebe zu einem Fahrzeugantrieb. Ist der  
mechanische Leistungszweig durch eine Kupplung unterbro-  
chen, überträgt der hydraulische Leistungszweig die gesamte  
15 Leistung. Ist der Hydrostat auf Null gestellt, überträgt  
der mechanische Leistungszweig die gesamte Leistung. Zwi-  
schen diesen beiden Betriebspunkten wird die Leistungauf-  
teilung von der Ansteuerung des Hydrostaten bestimmt.

20 Der Hydrostat besteht aus einer Pumpe und einem hydro-  
statischen Motor, von denen mindestens eine Einheit regel-  
bar ist. Druck und Fördervolumen bzw. Schluckvolumen in der  
Zeiteinheit bestimmen die Leistung des hydrostatischen Lei-  
stungszweigs. Das Verhältnis des Fördervolumens der Pumpe  
25 zum Schluckvolumen des hydrostatischen Motors ergibt die  
Übersetzung oder Wandlung des Hydrostaten.

Je höher die Leistung und je größer der Wandlungsbe-  
reich ist, desto größer muß der Hydrostat sein. Hydrostate,  
30 insbesondere große Hydrostate, sind zwar gut stufenlos zu  
regeln, haben aber gegenüber mechanischen Getrieben einen  
schlechteren Wirkungsgrad und erfordern einen höheren Bau-  
aufwand. Um den Hydrostaten klein zu halten, wird der Ge-

samtübersetzungsbereich des Getriebes durch ein mehrstufiges Schaltgetriebe in mehrere Vorwärts- und Rückwärtsfahrbereiche unterteilt. In jedem Fahrbereich durchfährt der Hydrostat seinen gesamten Verstellbereich vom Maximum zum Minimum oder umgekehrt. In den Endstellungen erreichen die zu schaltenden Schaltelemente des Schaltgetriebes Synchrondrehzahl, so daß ruckfrei geschaltet werden kann. Hierzu verwendet man in der Regel kraftschlüssige Lamellenkupplungen, die von hydraulischen Betätigungseinrichtungen geschaltet werden.

Ferner erreicht oder durchläuft der Hydrostat einmal in jedem Bereich die Nullstellung, in der die gesamte Leistung mechanisch mit dem bestem Wirkungsgrad übertragen wird. Daher werden die Getriebe so ausgelegt, daß Betriebspunkte, in denen das Getriebe sehr häufig betrieben wird, in Drehzahlbereichen des Getriebes mit einem hohen mechanischen Übertragungsanteil der Leistung liegen. Durch diese Maßnahme und durch zahlreiche Fahrbereiche erhält man Getriebe mit günstigen Wirkungsgraden. Allerdings nimmt mit der Anzahl der Fahrbereiche und Getriebestufen die Anzahl der Kupplungsschaltvorgänge zu. Ansprech- bzw. Reaktions- und Verstellzeiten der hydraulischen Betätigungseinrichtungen führen zu langen Schaltvorgängen und zu Verlusten, wodurch der Wirkungsgrad verschlechtert wird.

Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der Erfindung darin, die Schaltvorgänge insgesamt zu optimieren, insbesondere zu verkürzen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

5

Üblicherweise werden Schaltsignale ausgelöst, wenn eine Schalt- bzw. Synchrondrehzahl erreicht wird. Danach vergeht eine Ansprech- bzw. Reaktionszeit und eine Verstellzeit bis die Schaltelemente geschlossen sind. Es befindet sich also ein Zeitraum zwischen dem Auslösen der Schaltsignale beim Erreichen der Synchrondrehzahl und dem tatsächlichen Schaltpunkt, wodurch der Schaltvorgang unnötig verlängert und der Gesamtwirkungsgrad verschlechtert wird.

15

Erfindungsgemäß wird der Zeitraum zwischen dem Auslösen der Schaltsignale und dem tatsächlichen Schaltpunkt durch eine Steuereinheit kompensiert. Die Steuereinheit löst um den Zeitraum vor dem Erreichen der Schalt- bzw. Synchrondrehzahl das Schaltsignal aus, so daß vorzugsweise der tatsächliche Schaltpunkt unmittelbar auf den Zeitpunkt fällt, bei dem die Synchrondrehzahl erreicht wird. Der Schaltvorgang wird dadurch verkürzt und der Gesamtwirkungsgrad verbessert.

25

Die Übersetzung bzw. der Zeitpunkt, wann das Schaltsignal ausgelöst werden muß, wird erfindungsgemäß abhängig von der zeitlichen Änderung des Schwenkwinkels einer Schwenkscheibe ermittelt. Er läßt sich mit folgender Gleichung berechnen:

30

$$t_{sk} = t_{so} - \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{t_2 - t_1} \cdot k_k = t_{so} - \frac{d\alpha}{dt} \cdot k_k$$

$t_{so}$  = tatsächlicher Schaltpunkt  
 $t_{sk}$  = Zeitpunkt zum Auslösen des Schaltsignals  
 $\alpha_2, \alpha_1$  = Scheibenwinkel zum Zeitpunkt  $t_2$  bzw.  $t_1$   
 $k_k$  = Anpassungsfaktor

5

Bei einem hydraulischen Leistungszweig befindet sich zwischen Stellsignal, wie beispielsweise Stopp-, Startsignal und ein die Winkelgeschwindigkeit veränderndes Signal einer Schwenkscheibe usw., und der tatsächlichen Reaktion des hydraulischen Leistungszweigs ebenfalls eine Ansprech- bzw. Reaktionszeit, häufig auch als Nachlaufzeit bezeichnet. Dies führt insbesondere beim Stoppsignal einer Schwenkscheibenbetätigung dazu, daß diese über einen Zielwinkel hinaus verstellt wird. Dadurch entsteht ein Überschuß der Hydrostatbetätigung bzw. eine nicht erforderliche Druckspitze in einem Hydrostatarbeitskreislauf. Beim Schaltvorgang geht dadurch unnötig Energie verloren, Bauteile, wie beispielsweise Dichtungen, werden unnötig belastet. Ferner muß, um eine ruckfreie Schalten zu erreichen, die Zugkraft durch ein Hydrostat-Bypass-Ventil unterbrochen werden.

Es wird vorgeschlagen, die Ansprech- und Verstellzeiten bzw. Nachlaufzeiten des hydraulischen Leistungszweigs durch eine Steuereinheit zu berücksichtigen. Insbesondere beim Stoppsignal der Schwenkscheibenbetätigung wird um einen entsprechenden Zeitraum vor dem Erreichen des Zielwinkels ein Signal ausgelöst, so daß sich die Schwenkscheibe nach dem Signal exakt auf den Zielwinkel einstellt. Ein Überschuß der Hydrostatbetätigung wird vermieden und ein ruckfreies Schalten ohne Zugkraftunterbrechung mittels eines Hydrostat-Bypass-Ventils ist möglich.

30

Der Zeitpunkt, wann das Signal ausgelöst werden muß, wird vorzugsweise abhängig von der zeitlichen Änderung des Schwenkwinkels, sprich von der Winkelgeschwindigkeit, nach folgender Gleichung berechnet:

5

$$t_{\alpha} = t_{\alpha_0} - \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{t_2 - t_1} \cdot k_{\alpha} = t_{\alpha_0} - \frac{d\alpha}{dt} \cdot k_{\alpha}$$

$t_{\alpha}$  = Zeitpunkt zum Auslösen eines Stoppsignals einer Schwenkscheibenbetätigung

10  $t_{\alpha_0}$  = Theoretischer Zeitpunkt zum Auslösen eines Stoppsignals einer Schwenkscheibenbetätigung

$\alpha_2, \alpha_1$  = Scheibenwinkel zum Zeitpunkt  $t_2$  bzw.  $t_1$

$k_{\alpha}$  = Anpassungsfaktor

15 In der Beschreibung und in den Ansprüchen sind zahlreiche Merkmale im Zusammenhang dargestellt und beschrieben. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu weiteren sinnvollen Kombinationen zusammenfassen.

20

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Es zeigen:

25 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines stufenlosen Getriebes;

Fig. 2 einen Verlauf eines Stellwinkels einer Schwenkscheibe über der Zeit mit einem Zeitpunkt  $t_{sk}$  zum Auslösen eines Schaltsignals;

30

Fig. 3 einen Verlauf eines Stellsignals über der Zeit und

5 Fig. 4 einen Verlauf eines tatsächlichen Stellwinkels einer Schwenkscheibe.

Die Fig. 1 zeigt schematisch ein stufenloses Getriebe, das von einer nicht dargestellten Antriebsmaschine über eine Antriebswelle 1 angetrieben wird, auf der zwei Zahn-  
10 räder 2 und 3 fest und ein weiteres 4 drehbar montiert sind.

Das Zahnrad 3 treibt über ein weiteres Zahnrad 5 eine hydraulische Verstellpumpe 6 mit einer Schwenkscheibe 7 an, deren Schwenkwinkel  $\alpha$  das Fördervolumen der Verstellpumpe 6  
15 bestimmt. Die Schwenkscheibe 7 wird elektrisch verstellt, wobei der Schwenkscheibensteuerstrom I ein Maß für den Schwenkwinkel  $\alpha$  ist.

Die Verstellpumpe 6 gehört zu einem Hydrostaten 8, der  
20 neben der Verstellpumpe 6 einen Hydromotor 9 hat und Hauptbestandteil des hydraulischen Leistungszweiges ist.

Das Zahnrad 2 treibt ein Zahnrad 10 am Eingang eines mechanischen Leistungszweiges an, zu dem ein nicht näher  
25 dargestelltes Summierungsgetriebe und ein hydraulisch geschaltetes mechanisches Schaltgetriebe in Planetenbauweise gehören. Schaltgetriebe in Vorgelegebauweise sind ebenfalls verwendbar. Schaltkupplungen mit Lamellen für das Schaltgetriebe sind mit 11, 12, 13 und 14 bezeichnet. Sie verbinden  
30 das Getriebe in der jeweiligen Fahrstufe mit einer Abtriebswelle 15, auf der ein Fahrtriebskegelrad 16 montiert ist.

Der Hydrostat 8 ist über seine Ausgangswelle 17, einem Zahnrad 18, dem Zahnrad 4 und einem weiteren Zahnrad 19 trieblich mit dem Summierungsgetriebe verbunden.

5 Die Schwenkscheibe 7 und die Schaltkupplungen 11 - 14 werden von einer oder von zwei nicht näher dargestellten Steuerungseinheiten gesteuert.

10 In Fig. 2 ist ein Verlauf 21 eines Stellwinkels  $\alpha$  der Schwenkscheibe 7 über der Zeit aufgetragen. Zum Zeitpunkt  $t_{sk}$  wird ein Schaltsignal ausgelöst, um eines oder mehrere Schaltelemente, d.h. die Schaltkupplungen mit Lamellen 11 - 14, zu schließen, so daß ein tatsächlicher Schaltpunkt  $t_{so}$  erzielt wird, wenn eine Synchrondrehzahl bzw. ein Schalt-  
15 winkel  $\alpha$  20 erreicht wird.

In Fig. 3 ist der Verlauf 22 eines Stellsignals über der Zeit aufgetragen. Direkt darunter ist in Fig. 4 zum Vergleich ein Verlauf 23 einer Schwenkscheibe 7 ohne und  
20 ein Verlauf 24 mit einer erfindungsgemäßen Steuereinheit über der Zeit dargestellt. Zu erkennen ist, daß erst nach einer gewissen Zeit 25, der sogenannten Nachlaufzeit, der Hydrostat 8 auf das Stellsignal reagiert. Wird ein Stoppsignal zu einem Zeitpunkt  $t_{\alpha 0}$  ausgelöst, vergeht ebenfalls  
25 ein Zeitraum bis die Schwenkscheibe 7 zum Stehen kommt. Wird im Zeitpunkt  $t_{\alpha 0}$  ein Zielwinkel 26 erreicht, verstellt sich die Schwenkscheibe 7 über den Zielwinkel 26 hinaus. Es entsteht ein Überschuß 27 der Hydrostatbetätigung, der den Gesamtwirkungsgrad verschlechtert. Um dies zu vermeiden,

wird vorgeschlagen, an einem durch eine Steuereinheit berechneten Zeitpunkt  $t_a$  ein Stoppsignal auszulösen, so daß sich die Schwenkscheibe 7 direkt auf den Zielwinkel 26 einstellt, wie dies im Verlauf 24 dargestellt ist.

Bezugszeichen

- 1 Antriebswelle
- 2 Zahnrad
- 3 Zahnrad
- 4 Zahnrad
- 5 Zahnrad
- 6 Verstellpumpe
- 7 Schwenkscheibe
- 8 Hydrostat
- 9 Hydromotor
- 10 Zahnrad
- 11 Schaltkupplung
- 12 Schaltkupplung
- 13 Schaltkupplung
- 14 Schaltkupplung
- 15 Abtriebswelle
- 16 Fahrtriebskegelrad
- 17 Abtriebswelle
- 18 Zahnrad
- 19 Zahnrad
- 20 Schaltwinkel
- 21 Verlauf
- 22 Verlauf
- 23 Verlauf
- 24 Verlauf
- 25 Zeit
- 26 Zielwinkel
- 27 Überschuß

$t_{sk}$  Zeitpunkt zum Auslösen eines Schaltsignals  
 $t_{so}$  Schaltpunkt  
 $t_{\alpha}$  Zeitpunkt zum Auslösen eines Stoppsignals  
 $t_{\alpha 0}$  Zeitpunkt zum Auslösen eines Stoppsignals  
 $I$  Schwenkscheibensteuerstrom  
 $\alpha$  Schwenkscheibenwinkel

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Stufenloses Getriebe mit einem mechanischen und  
5 einem über eine Schwenkscheibe (7) verstellbaren elektro-  
nikgesteuerten hydraulischen Leistungsweig, einem Summie-  
rungsgetriebe und einem mehrstufigen Schaltgetriebe mit  
hydraulisch betätigten, kraftschlüssigen Schaltelementen  
(11 - 14), dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß  
10 die Ansprech- und Schließ- bzw. Verstellzeiten der Schalte-  
lemente (11 - 14) durch eine Steuereinheit kompensiert wer-  
den.

2. Stufenloses Getriebe nach Anspruch 1, dadurch  
15 g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ansprech- und Ver-  
stellzeiten des hydraulischen Leistungsweigs durch eine  
Steuereinheit kompensiert werden.

3. Stufenloses Getriebe nach Anspruch 1, dadurch  
20 g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Zeitpunkt ( $t_{sk}$ ) zum  
Auslösen eines Schaltsignals der Schaltelemente (11 - 14)  
abhängig von einer Winkelgeschwindigkeit der Schwenkschei-  
be (7) ermittelt wird.

25 4. Stufenloses Getriebe nach Anspruch 2, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Zeitpunkt ( $t_a$ ) zum  
Auslösen eines Stoppsignals der Schwenkscheibe(7) abhängig  
von einer Winkelgeschwindigkeit der Schwenkscheibe (7) er-  
mittelt wird.



2 / 3

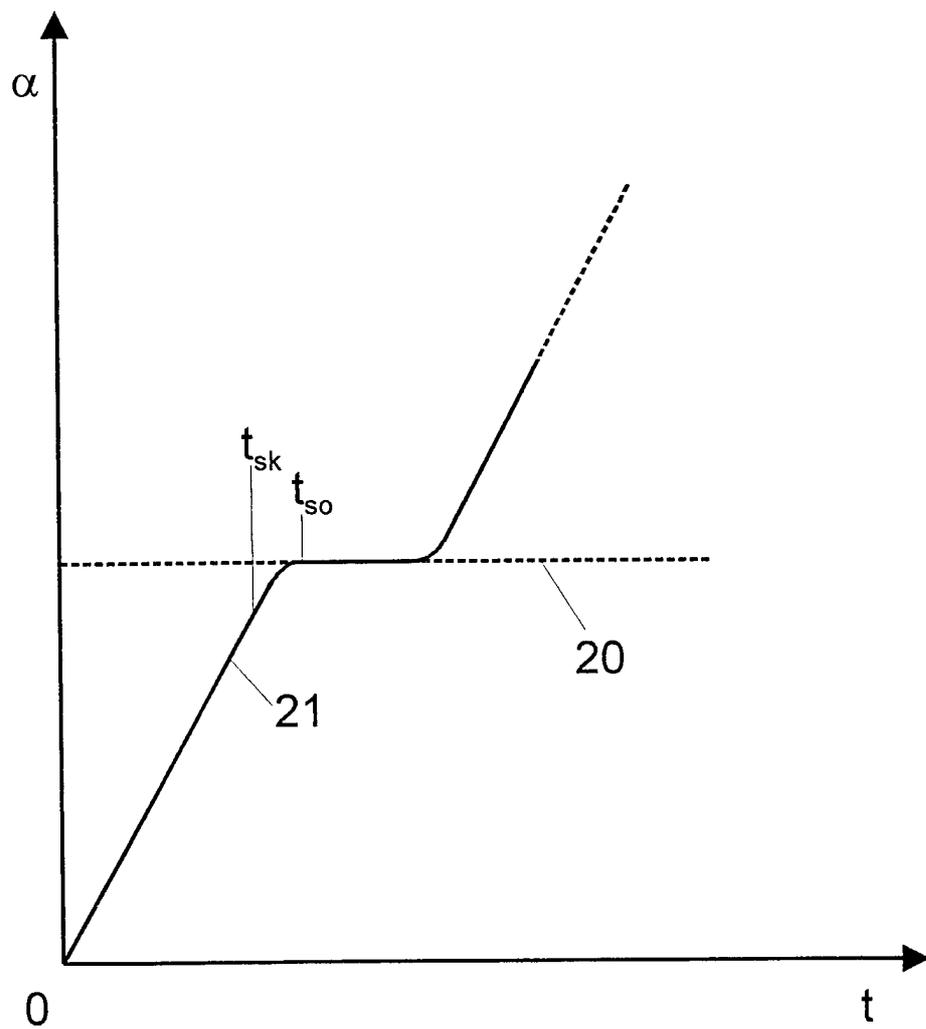


Fig. 2

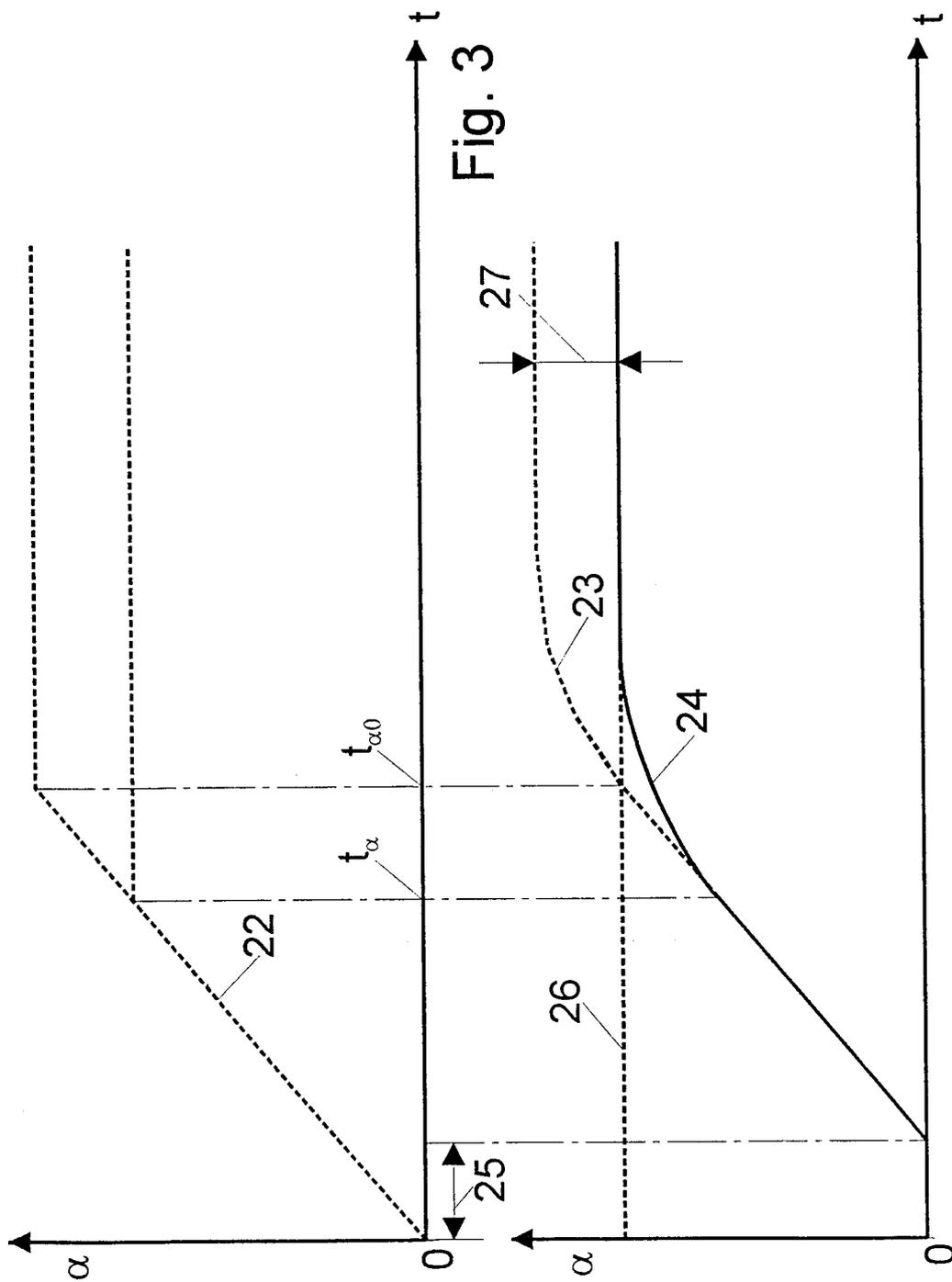


Fig. 3

Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/00115

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 6 F16H61/46 F16H47/04

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 6 F16H

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	US 5 560 203 A (SAUER) 1 October 1996 see abstract; figure 1 ---	1
A	EP 0 352 110 A (HONDA) 24 January 1990 see page 9; figure 14B ---	1-4
A	US 5 376 056 A (NISSAN) 27 December 1994 see abstract ---	1-4
A	US 4 170 153 A (AISIN SEIKI) 9 October 1979 see abstract ---	1
A	US 4 852 429 A (DAIMLER-BENZ) 1 August 1989 see column 5 - column 6; figure 1 ---	1-4
	-/--	

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

19 May 1998

Date of mailing of the international search report

26/05/1998

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

Flores, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/00115

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 429 517 A (ZF) 5 June 1991 cited in the application see page 3 - page 4 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/00115

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5560203    A	01-10-1996	DE 19610591 A	26-09-1996
		JP 8270752 A	15-10-1996
EP 0352110    A	24-01-1990	JP 2031080 A	01-02-1990
		DE 68918650 D	10-11-1994
		DE 68918650 T	09-02-1995
		US 5040114 A	13-08-1991
US 5376056    A	27-12-1994	JP 5180323 A	20-07-1993
US 4170153    A	09-10-1979	JP 52125979 A	22-10-1977
		JP 58042394 B	19-09-1983
		JP 1187904 C	30-01-1984
		JP 52145671 A	03-12-1977
		JP 58019905 B	20-04-1983
US 4852429    A	01-08-1989	DE 3636463 A	05-05-1988
		FR 2605562 A	29-04-1988
		JP 1811278 C	27-12-1993
		JP 5010251 B	09-02-1993
		JP 63112231 A	17-05-1988
EP 0429517    A	05-06-1991	DE 3926717 A	22-02-1990
		WO 9002059 A	08-03-1990
		US 5146812 A	15-09-1992

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/00115

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 6 F16H61/46 F16H47/04

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 6 F16H

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 <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 560 203 A (SAUER) 1.Oktober 1996 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1
A	EP 0 352 110 A (HONDA) 24.Januar 1990 siehe Seite 9; Abbildung 14B ---	1-4
A	US 5 376 056 A (NISSAN) 27.Dezember 1994 siehe Zusammenfassung ---	1-4
A	US 4 170 153 A (AISIN SEIKI) 9.Oktober 1979 siehe Zusammenfassung ---	1
A	US 4 852 429 A (DAIMLER-BENZ) 1.August 1989 siehe Spalte 5 - Spalte 6; Abbildung 1 ---	1-4
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19.Mai 1998	26/05/1998

Name und Postanschrift der Internationalen 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  Flores, E
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/00115

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 429 517 A (ZF) 5. Juni 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 3 - Seite 4 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/00115

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5560203 A	01-10-1996	DE 19610591 A	26-09-1996
		JP 8270752 A	15-10-1996
EP 0352110 A	24-01-1990	JP 2031080 A	01-02-1990
		DE 68918650 D	10-11-1994
		DE 68918650 T	09-02-1995
		US 5040114 A	13-08-1991
US 5376056 A	27-12-1994	JP 5180323 A	20-07-1993
US 4170153 A	09-10-1979	JP 52125979 A	22-10-1977
		JP 58042394 B	19-09-1983
		JP 1187904 C	30-01-1984
		JP 52145671 A	03-12-1977
		JP 58019905 B	20-04-1983
US 4852429 A	01-08-1989	DE 3636463 A	05-05-1988
		FR 2605562 A	29-04-1988
		JP 1811278 C	27-12-1993
		JP 5010251 B	09-02-1993
		JP 63112231 A	17-05-1988
EP 0429517 A	05-06-1991	DE 3926717 A	22-02-1990
		WO 9002059 A	08-03-1990
		US 5146812 A	15-09-1992