

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

(51) Internationale Patentklassifikation 5 :  F16F 7/06	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 93/24763</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. Dezember 1993 (09.12.93)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE93/00416		(74) Anwalt: ANT NACHRICHTENTECHNIK GMBH; Patentabteilung, Gerberstraße 33, D-7150 Backnang (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Mai 1993 (13.05.93)		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(30) Prioritätsdaten: P 42 17 129.6 23. Mai 1992 (23.05.92) DE		
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): TELDIX GMBH [DE/DE]; Grenzhöfer Weg 36, D-6900 Heidelberg (DE).		<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ) : SCHOLL, Wolfgang [DE/DE]; Albert-Schweitzer-Ring 34 A, D-6907 Nußloch (DE). LINK, Horst [DE/DE]; Im Moselsgrund 4/2, D-6900 Heidelberg (DE). WEBER, Ralf [DE/DE]; Fuchsfalle 10, D-6800 Mannheim 71 (DE).		
<b>(54) Title:</b> FLYWHEEL WITH MEANS FOR DAMPENING UNDESIRABLE VIBRATIONS		
<b>(54) Bezeichnung:</b> SCHWUNGRAD MIT MITTELLN ZUR DÄMPFUNG VON UNERWÜNSCHTEN SCHWINGUNGEN		
<b>(57) Abstract</b>		
A flywheel has means for dampening undesirable vibrations. In order to control the dampening of the vibrations of the flywheel with means as simple as possible, the dampening means consist of at least one elastic hollow body (12, 13) expandable by filling with a liquid or gaseous medium. At least one holder (9) which receives the hollow body (12, 13) is stationarily arranged with respect to the flywheel mass (8) of the rotor (3, 6, 7, 8), so that the flywheel mass (8) touches the hollow body (12, 13) when the latter is in its expanded state.		
<b>(57) Zusammenfassung</b>		
Die Schwingungsdämpfung des Schwungrades soll steuerbar sein und das mit möglichst wenig aufwendigen Mitteln. Die Dämpfungsmittel bestehen aus mindestens einem elastischen Hohlkörper (12, 13), der durch Auffüllen mit einem flüssigen oder gasförmigen Medium ausdehnbar ist. Mindestens eine den Hohlkörper (12, 13) aufnehmende Halterung (9) ist so gegenüber der Schwingmasse (8) des Rotors (3, 6, 7, 8) feststehend angeordnet, daß die Schwingmasse (8) den Hohlkörper (12, 13) berührt, wenn dieser sich im ausgedehnten Zustand befindet.		

***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

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

<b>AT</b>	Österreich	<b>FR</b>	Frankreich	<b>MR</b>	Mauritanien
<b>AU</b>	Australien	<b>GA</b>	Gabon	<b>MW</b>	Malawi
<b>BB</b>	Barbados	<b>GB</b>	Vereinigtes Königreich	<b>NL</b>	Niederlande
<b>BE</b>	Bulgien	<b>GN</b>	Guinea	<b>NO</b>	Norwegen
<b>BF</b>	Burkina Faso	<b>GR</b>	Griechenland	<b>NZ</b>	Neuseeland
<b>BG</b>	Bulgarien	<b>HU</b>	Ungarn	<b>PL</b>	Polen
<b>BJ</b>	Benin	<b>IE</b>	Irland	<b>PT</b>	Portugal
<b>BR</b>	Brasilien	<b>IT</b>	Italien	<b>RO</b>	Rumänien
<b>CA</b>	Kanada	<b>JP</b>	Japan	<b>RU</b>	Russische Föderation
<b>CF</b>	Zentrale Afrikanische Republik	<b>KP</b>	Demokratische Volksrepublik Korea	<b>SD</b>	Sudan
<b>CG</b>	Kongo	<b>KR</b>	Republik Korea	<b>SE</b>	Schweden
<b>CH</b>	Schweiz	<b>KZ</b>	Kasachstan	<b>SK</b>	Slowakischen Republik
<b>CI</b>	Côte d'Ivoire	<b>LI</b>	Liechtenstein	<b>SN</b>	Senegal
<b>CM</b>	Kamerun	<b>LK</b>	Sri Lanka	<b>SU</b>	Soviet Union
<b>CS</b>	Tschechoslowakei	<b>LU</b>	Luxemburg	<b>TD</b>	Tschad
<b>CZ</b>	Tschechischen Republik	<b>MC</b>	Mongo	<b>TG</b>	Togo
<b>DE</b>	Deutschland	<b>MG</b>	Madagaskar	<b>UA</b>	Ukraine
<b>DK</b>	Dänemark	<b>ML</b>	Mali	<b>US</b>	Vereinigte Staaten von Amerika
<b>ES</b>	Spanien	<b>MN</b>	Mongolci	<b>VN</b>	Vietnam

## Beschreibung

### Schwungrad mit Mitteln zur Dämpfung von unerwünschten Schwingungen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schwungrad, das einen Stator und einen daran drehbar gelagerten Rotor besitzt, welcher am äußeren Umfang eine Schwungmasse aufweist, wobei Mittel vorgesehen sind, welche unerwünschte Schwingungen des Rotors dämpfen.

Mit einem Schwungrad, wie es z.B. zur Stabilisierung von Raumfahrzeugen eingesetzt wird, soll bei einer bestimmten Drehzahl ein vorgeschriebener Drall erreicht werden. Da bei einem rotierenden Körper das Trägheitsmoment und somit der Drall vom Quadrat des Abstandes der drehbaren Masse abhängig ist, wird die Schwungmasse am äußeren Radius des Rotors vorgesehen; diese ist mittels Verbindungselementen, beispielsweise Speichen, mit einem Lager am Stator verbunden. Ein solcher Rotor stellt jedoch ein schwingungsfähiges System dar. Insbesondere beim Start des Raumfahrzeugs können bei Auftreten von äußeren Anregungen mit der Resonanzfrequenz des Systems sehr große Belastungsspitzen auftreten, die zu Beschädigungen des Lagers, wenn nicht gar zu völliger Unbrauchbarkeit des gesamten Schwungrades führen können.

Gemäß der DE 32 07 609 besitzt das Schwungrad zwei getrennte Schwungmassen. Um hierbei störende Schwingungen zu dämpfen, sind zwischen den beiden Schwungmassen Dämpfungselemente, z.B. Reibbeläge, vorgesehen und die beiden Schwungmassen sind zueinander so angeordnet, daß sie sich berühren, sobald eine oder beide in Schwingung geraten. Bei dieser bekannten Anordnung hängt der Grad der Dämpfung allein vom Schwingungsverhalten der beiden Schwungmassen ab; eine

variable Beeinflussung der Dämpfung von außen ist hier nicht möglich. Um eine gewünschte Schwingungsdämpfung des Rotors zu erzielen, müssen die beiden Schwungmassen und deren gegenseitiger Abstand innerhalb sehr enger Toleranzen dimensioniert werden.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Schwungrad der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem die Schwingungsdämpfung steuerbar ist und das mit möglichst wenig aufwendigen Mitteln.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruch 1 gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Der nach der Erfindung verwendete elastische Hohlkörper, welcher mit einem Gas oder einer Flüssigkeit füllbar ist, kann verschieden stark ausgedehnt werden, womit sein Druck auf die Schwungmasse steuerbar ist. Die Dämpfung des Rotors lässt sich dadurch also sehr flexibel einstellen, indem der Hohlkörper unter einen mehr oder weniger starken Gas- oder Flüssigkeitsdruck gesetzt wird.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert.

Die Figur zeigt einen Querschnitt durch ein Schwungrad. Das Schwungrad besteht im Wesentlichen aus einem Stator 1 der mit einem Gehäuse 2 starr verbunden ist, und einem an dem Stator 1 drehbar gelagerten Rotor. Der Rotor besitzt eine Nabe 3, die mittels Lagern 4 und 5 auf dem Stator 1 drehbar angeordnet ist. Über Speichen 6 und 7 ist eine ringförmige Schwungmasse 8 mit der Nabe 3 verbunden.

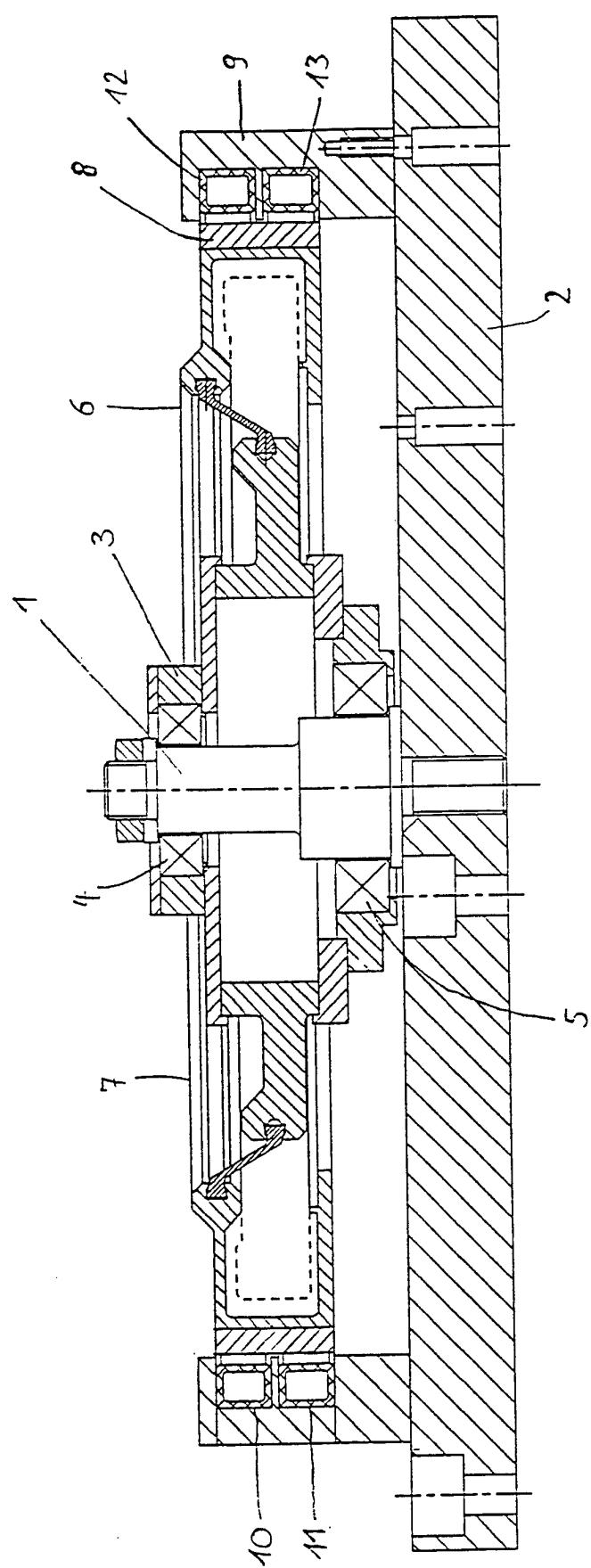
Insbesondere beim Start eines Raumflugkörpers, in dem ein solches Schwungrad eingebaut ist, gerät die Schwungmasse mit den Speichen in sehr starke Schwingungen, sodaß die Gefahr besteht daß die Lager 4 und 5 zerstört werden. Es sind deshalb Mittel vorgesehen, welche unerwünschte Schwingungen des Rotors dämpfen können. Zu diesem Zweck umgibt den Rotor eine als Zylinder ausgebildete Halterung 9. Diese Halterung 9 ist beim Ausführungsbeispiel mit zwei an seiner Innenseite angebrachten zur Schwungmasse 8 hin geöffneten Aussparungen 10 und 11 versehen. In jeder dieser Aussparungen 10, 11 ist ein einen geschlossenen Ring bildender elastischer Hohlkörper 12, 13 untergebracht. Die Hohlkörper 12, 13 können mit einem gasförmigen oder flüssigen Medium gefüllt werden. Dazu weist jeder Hohlkörper 12, 13 ein in der Zeichnung nicht dargestelltes Ventil auf. Dadurch daß die Hohlkörper 12, 13 elastisch sind, dehnen sie sich in Abhängigkeit von der zugeführten Gas- bzw. Flüssigkeitsmenge mehr oder weniger stark aus. Die Halterung 9 ist mit den Hohlkörpern 12 und 13 so dicht neben der Schwungmasse 8 angeordnet, daß im ausgedehnten Zustand die Hohlkörper 12 und 13 die Schwungmasse 8 berühren. Durch die Reibung der Schwungmasse 8 an den Hohlkörpern 12, 13 werden Schwingungen des Rotors gedämpft. Da die Hohlkörper 12, 13 verschieden stark ausdehnbar sind, ist der Grad der Dämpfung steuerbar. Lediglich durch eine einfach handzuhabende Gas- bzw. Flüssigkeitszuflußregelung kann jede gewünschte Schwingungsdämpfung eingestellt werden.

Die Erfindung ist nicht an den Einsatz von zwei ringförmigen Hohlkörpern als Dämpfungselemente gebunden. Unter Umständen reicht auch nur ein ringförmiger Hohlkörper aus. Abweichend davon können auch mehrere kleinere Hohlkörper um den Rotor verteilt angeordnet werden.

**Patentansprüche**

1. Schwungrad, das einen Stator und einen daran drehbar gelagerten Rotor besitzt, welcher am äußeren Umfang eine Schwungmasse aufweist, wobei Mittel vorgesehen sind, welche unerwünschte Schwingungen des Rotors dämpfen, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsmittel aus mindestens einem elastischen Hohlkörper (12, 13) bestehen, der durch Auffüllen mit einem flüssigen oder gasförmigen Medium ausdehnbar ist, und daß mindestens eine den Hohlkörper (12, 13) aufnehmende Halterung (9) so gegenüber der Schwungmasse (8) des Rotors (3, 6, 7, 8) feststehend angeordnet ist, daß die Schwungmasse (8) den Hohlkörper (12, 13) berührt, wenn dieser sich im ausgedehnten Zustand befindet.
2. Schwungrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (12, 13) ein den Rotor (3, 6, 7, 8) umgebender geschlossener Ring ist.
3. Schwungrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (12, 13) ein Ventil zum Ein- und Auslassen des flüssigen oder gasförmigen Mediums aufweist.
4. Schwungrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (9) ein den Rotor (3, 6, 7, 8) umgebender Zylinder ist, der zur Aufnahme jedes Hohlkörper-Ringes (12, 13) an seiner Innenseite eine umlaufende Aussparung (10, 11) die zur Schwungmasse (8) hin geöffnet ist, aufweist.

1 / 1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 93/00416

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.5 F16F7/06

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)

Int.Cl.5 F16F; B64G

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 practicable, 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.
Y	GB, A, 389 127 (V.A. TRIER) 6 April 1933 see page 1, column 1, line 7 - line 47 ---	1-3
Y	DE, A, 3 207 609 (TELDIX GMBH) 28 October 1982 cited in the application see the whole document -----	1-3

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family 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

20 September 1993 (20.09.93)

Date of mailing of the international search report

29 September 1993 (29.09.93)

Name and mailing address of the ISA/

EUROPEAN PATENT OFFICE

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

DE 9300416  
SA 74936

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 20/09/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-389127		None	
DE-A-3207609	28-10-82	None	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/DE 93/00416

Internationales Aktenzeichen

I. KLASSEFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)<sup>6</sup>

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

Int.Kl. 5 F16F7/06

## II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete

Recherchierter Mindestpräfifstoff<sup>7</sup>

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	F16F ;	B64G

Recherchierte nicht zum Mindestpräfifstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen<sup>8</sup>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup>

Art. <sup>o</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
Y	GB,A,389 127 (V.A.TRIER) 6. April 1933 siehe Seite 1, Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 47 ---	1-3
Y	DE,A,3 207 609 (TELDIX GMBH) 28. Oktober 1982 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument -----	1-3

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:

- "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 Erfahrung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfahrung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfahrung kann nicht als auf erforderlicher 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

## IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  20. SEPTEMBER 1993	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  29. 09. 93.
Internationale Recherchenbehörde  EUROPAISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten  PEMBERTON P.

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

DE 9300416  
SA 74936

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

20/09/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-389127		Keine	
DE-A-3207609	28-10-82	Keine	