

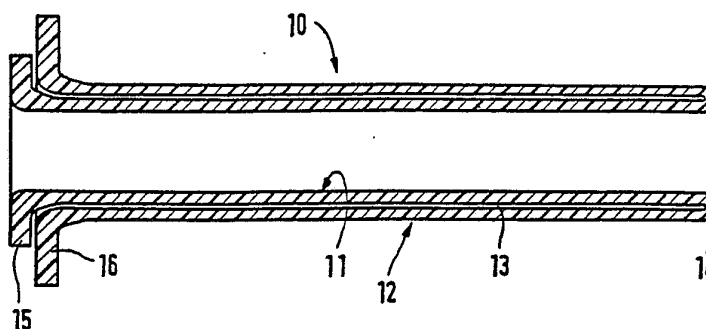
PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : B62D 55/108, F16F 1/14	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 89/11993 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. Dezember 1989 (14.12.89)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE89/00364 (22) Internationales Anmeldedatum: 2. Juni 1989 (02.06.89) (30) Prioritätsdaten: P 38 19 162.8 4. Juni 1988 (04.06.88) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): IBP PIETZSCH GMBH [DE/DE]; Hertzstraße 32-34, D-7505 Ettlingen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : SCHRÖDER, Bernd [DE/DE]; Lindenweg 5b, D-7555 Bietigheim (DE). HARTMANN, Rudolf [DE/DE]; Finkenweg 8, D-7516 Karlsbad-Auerbach (DE). THATE, Helmut [DE/DE]; Am Bürgergarten 2, D-6730 Neustadt 13 (DE). (74) Anwalt: GEITZ, Heinrich; Kaiserstraße 156, Postfach 2708, D-7500 Karlsruhe 1 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>		

(54) Title: TORSION SPRING

(54) Bezeichnung: TORSIONSFEDER



(57) Abstract

A torsion spring, in particular a torsion bar spring for a pull rod pivotally mounted in a bearing secured to a vehicle for guiding a vehicle wheel or a track roller (22) at the end of the latter remote from the bearing, has at least two thin-walled mutually coaxial tube sections (10, 12) which fit concentrically and with a clearance one inside the other, are made of one piece, and merge continuously with each other at their ends (14). The other ends (15, 16) of the tube sections are each equipped with means for torque-resistant connection to mutually rotation components. Preferably the tube sections are made of fibre-reinforced plastic and may also be composed of several layers.

(57) Zusammenfassung

Die Torsionsfeder, bei der es sich insbesondere um eine Drehstabfeder für einen in einem fahrzeugfesten Lager schwenkbar gelagerten Lenker zum Führen eines Fahrzeugrades bzw. einer Gleisketten-Laufrolle (22) an seinem von dem Lager entfernten Ende handelt, besitzt wenigstens zwei dünnwandige, koaxial zueinander angeordnete und einander mit Spiel konzentrisch umschliessende Rohrabschnitte (10, 12), die einstückig ausgebildet sind und an ihren einen Enden (14) kontinuierlich ineinander übergehen. Die anderen Enden (15, 16) der Rohrabschnitte sind jeweils mit Mitteln zum drehfesten Anschluss an die gegeneinander verdrehbaren Bauteile ausgerüstet. Vorzugsweise bestehen die Rohrabschnitte aus faserverstärktem Kunststoff und können auch mehrere Lagen aufweisen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT Österreich	FR Frankreich	MR Mauritanien
AU Australien	GA Gabun	MW Malawi
BB Barbados	GB Vereinigtes Königreich	NL Niederlande
BE Belgien	HU Ungarn	NO Norwegen
BG Bulgarien	IT Italien	RO Rumänien
BJ Benin	JP Japan	SD Sudan
BR Brasilien	KP Demokratische Volksrepublik Korea	SE Schweden
CF Zentrale Afrikanische Republik	KR Republik Korea	SN Senegal
CG Kongo	LI Liechtenstein	SU Soviet Union
CH Schweiz	LK Sri Lanka	TD Tschad
CM Kamerun	LU Luxemburg	TG Togo
DE Deutschland, Bundesrepublik	MC Monaco	US Vereinigte Staaten von Amerika
DK Dänemark	MG Madagaskar	
FI Finnland	ML Mali	

Torsionsfeder

=====

Die Erfindung bezieht sich gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1 auf eine Torsionsfeder zum bündig drehfesten Verbinden mit gegeneinander verdrehbaren Bauteilen, bei der wenigstens zwei coaxial zueinander angeordnete dünnwandige Rohrabschnitte einander mit Spiel konzentrisch umschließen, die an ihren einen Enden drehfest miteinander verbunden und dadurch als Drehfedern in Reihe geschaltet, hingegen an den anderen Enden jeweils mit Mitteln zum drehfesten Anschluß an die gegeneinander verdrehbaren Bauteile versehen sind. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Drehstabfeder für einen in einem fahrzeugfesten Lager schwenkbar gelagerten Lenker zum Führen eines Fahrzeugrades bzw. einer Gleisketten-Laufrolle an seinem von dem Lager entfernten Ende.

Aus der DE-AS 1 010 332 ist eine Drehstabfeder dieser Art und Zweckbestimmung bekannt, bei der die jeweils einen Enden von zwei einander mit Spiel konzentrisch umschließenden Rohrabschnitten starr miteinander verbunden sind. Bei dieser Drehstabfeder haben die

stirnendigen Verbindungsbereiche erhebliche Axialerstreckungen und bestehen aus zwischen den Rohrabschnitten eingeschweißten Ringen. Notwendig führt diese Ausbildung der Verbindungsbereiche zur Reduzierung der als Drehstabfeder verfügbaren Länge der jeweiligen Rohrabschnitte bzw. zu einer Vergrößerung der Baulänge der Torsionsfeder.

Bei der Verwendung derartiger Torsionsfedern zum Abfedern von an Lenkern geführten Fahrzeugrädern oder Gleisketten-Laufrollen kommt der Baulänge insofern besondere Bedeutung zu, als derartige Torsionsfedern innerhalb der Spurbreite der Fahrzeuge untergebracht werden müssen.

Demgemäß besteht die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe in der Schaffung einer verbesserten Torsionsfeder, die im Vergleich zu der vorbekannten Drehfeder größere Drehwinkel bei beschränktem Gewicht ermöglicht und darüber hinaus in einfacher Weise herstell- und einbaubar sein soll.

Gelöst ist diese Aufgabe dadurch, daß bei der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Torsionsfeder die Rohrabschnitte einstückig ausgebildet sind und an ihren miteinander drehfest verbundenen Enden in einem Umlenkbereich, der einen kontinuierlichen Übergang vermittelt, direkt ineinander übergehen.

Im Gegensatz zu der vorbekannten Torsionsfeder, bei der die beiden einander mit Spiel konzentrisch umschließenden Rohrabschnitte mittels eines an einem Ende einge-

setzten und mit beiden Rohrabschnitten verschweißten Ringes miteinander verbunden sind, handelt es sich bei der Erfindung um eine einstückige Ausbildung der Rohrabschnitte, die in einem Umlenkbereich kontinuierlich ineinander übergehen. Dies ermöglicht die Ausnutzung der gesamten Länge der Rohrabschnitte als Drehfeder.

Ein wichtiges Ausgestaltungsmerkmal sieht vor, daß die als Drehfedern in Reihe geschalteten Rohrabschnitte aus glaserverstärktem Kunststoff bestehen. Dabei können zweckmäßigerweise die Rohrabschnitte als weiche Drehfedern mit in einem Winkel von etwa 45° gegenüber der Rohrlängsachse verlaufenden Fasereinlagen ausgebildet sein. Insbesondere können die Rohrabschnitte aus glasfaserverstärktem Kunststoff bestehen.

Faserverbundstoffe, die als solche bekannt sind, zeichnen sich gegenüber Stahl durch niedriges Gewicht und große Arbeitsaufnahmefähigkeit aus. Angesichts des kleinen Elastizitäts-Moduls derartiger Werkstoffe sind durch die Hintereinanderschaltung von wenigstens zwei einander mit Spiel konzentrisch umschließenden Drehrohren vergleichsweise große Federwege realisiert. Insbesondere gilt dies, wenn die Fasereinlagen gemäß der vorerwähnten Weiterbildung der erläuterten Ausgestaltung unter einem Winkel von etwa 45° gegenüber der Drehfederlängsachse gewickelt sind.

Aus Faserverbundstoffen bestehende Drehfedern haben zwar im Vergleich zu Konstruktionslösungen aus Stahl

bei gleicher Arbeitsaufnahme ein um etwa 40% größeres Volumen, aber angesichts der geringeren Dichte und des wesentlich kleineren Gleitmoduls liegt das Gewicht von Federn aus Faserverbundstoffen nur bei etwa einem Drittel von Stahlkonstruktionen. Dadurch ist der Vorteil von Stahl-Torsionsfedern in Bezug auf die maximal zulässigen Schubspannungen mehr als kompensiert. Darüber hinaus sind gewichtsparende Drehrohre aus Faserverbundstoffen leicht herstellbar.

Bei der erfindungsgemäß einstückigen Ausbildung der Rohrabschnitte hat es sich im Interesse eines kontinuierlichen Übergangs von einem Rohrabschnitt zum jeweils anderen Rohrabschnitt als vorteilhaft erwiesen, wenn die verstärkenden Fasern im Umlenkbereich von dem einen Rohrabschnitt zum anderen Rohrabschnitt durchlaufend ausgebildet sind. Zweckmäßigerweise können dabei die verstärkenden Fasern über dem jeweiligen Rohrabschnitt schraubengangartig verlaufen und das Vorzeichen der Schraubenrichtung kann sich beim Übergang von dem einen in den anderen Rohrabschnitt im Umlenkbereich umkehren.

Naturgemäß haben einander konzentrisch mit Spiel umschließende Rohrabschnitte unterschiedliche Durchmesser. Unbeschadet dieser unterschiedlichen Durchmesser sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, daß die inneren und äußeren Rohrabschnitte unterschiedliche Wandstärken, jedoch etwa gleiche Torsionswiderstandsmomente haben.

Bei einer anderen erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht die Torsionsfeder aus wenigstens zwei einander konzentrisch umschließenden, jeweils spiralförmig gewickelten Faserschichten. Bei einem derartigen Aufbau der erfindungsgemäßen Torsionsfeder hat es sich als äußerst vorteilhaft erwiesen, wenn jede Faserschicht aus mehreren vorfabrizierten schraubengangartigen Sektorstreifen mit jeweils einem über den Umlenkabschnitt miteinander verbundenen Innen- und Außenteil besteht, welche Sektorstreifen einander zu einem jeweils den inneren und äußeren Rohrabschnitt einer Faserschicht bildenden Zylinder ergänzen.

Die Breite des Innen- und Außenteils eines jeden Sektorstreifens sollte dabei über dessen axialer Länge gleichbleibend sein, wobei aber die Außenteile der schraubengangartigen Sektorstreifen größere Breite als die Innenteile und darüber hinaus geringere Dicke haben können. Die verstärkenden Fasern in den schraubengangartig ausgebildeten Sektorstreifen sollten vorzugsweise parallel zueinander und parallel zu den Außenkanten der jeweiligen Innen- und Außenteile verlaufen.

Bei der aus wenigstens zwei einander konzentrisch umschließenden, jeweils spiralförmig gewickelten Faserschichten aufgebauten Torsionsfeder hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, wenn die einander umschließenden Faserschichten jeweils im entgegengesetzten Drehsinne gewickelt sind und/oder unterschiedliche Wicklungsdichte aufweisen. Eine derartige Ausbildung führt im Belastungsfall zu einer vorteilhaften Ausgestaltung der benachbarten

Faserschichten aneinander und durch unterschiedliche Wicklungsdichte gelingt es, die Torsionsfeder mit einer Vorzugsrichtung für die Belastung auszustatten.

Für bestimmte Bedarfsfälle kann es auch vorteilhaft sein, wenn die Innen- und Außenteile der Sektorstreifen bei der Bildung der inneren und äußeren Rohrabschnitte mit unterschiedlichen Schraubenwinkeln gewickelt sind.

Neben dem kontinuierlichen Übergang von einem inneren Rohrabschnitt zu einem äußeren Rohrabschnitt in dem erwähnten Umlenkbereich ist es auch vorteilhaft, wenn die vom Umlenkbereich entfernten Enden der Torsionsfeder in einem nur geringe Axialerstreckung aufweisenden Bereich mit Mitteln zum drehfesten Anschluß der Torsionsfeder an gegeneinander verdrehbare Bauteile verbunden sind.

Insoweit sieht eine weitere Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die vom jeweiligen Umlenkbereich abgewandten Enden der aus faserverstärktem Kunststoff bestehenden Rohrabschnitte mit metallischen Flanschen als Mittel zum Anschließen an gegeneinander verdrehbare Bauteile durch Klebung verbunden sind und daß die Flanschen und die Rohrabschnitte einander axial überlappende und sich zumindest über Teilbereiche des jeweiligen Umfangs erstreckende Kontaktflächen haben.

Bei einer derartigen Ausbildung der Verbindungsbereiche lassen sich die Axialerstreckungen der Kontaktflächen kleinhalten, gleichwohl aber hinreichend große Klebe-

flächen verwirklichen, die eine den bestimmungsgemäßen Anforderungen genügende Torsionsfestigkeit vermitteln.

Eine Weiterbildung der zuletztgenannten Ausgestaltung sieht vor, daß die Kontaktflächen der Flanschen aus in diesen umlaufenden Nuten bestehen und daß die Enden der Rohrabschnitte der Form der Nuten angepaßt sind sowie in letztere eingreifen. Wenn die inneren und äußeren Rohrabschnitte jeweils aus mehreren einander konzentrisch umschließenden Faserschichten bestehen, können entsprechend der Anzahl der Faserschichten einander konzentrisch umschließende Nuten vorgesehen und jede der Faserschichten mit einer der Form der Nuten entsprechenden Anschärfung ausgerüstet sein, die dann in die jeweiligen Nuten eingreifen und mit diesen fest verklebt sind.

Eine nochmalige Vergrößerung der Klebeflächen kann auch in der Weise verwirklicht werden, daß die Kontaktflächen der Flanschen und der damit mittels Klebung verbundenen Enden der Rohrabschnitte in axialer Richtung über den jeweiligen Umfang profiliert sind. Neben der Vergrößerung der Klebeflächen gewährleisten derartige Profilierungen der Kontaktflächen der Flanschen einerseits und der Rohrabschnitte andererseits eine zumindest teilweise formschlüssig wirkende Verbindung.

Anhand der beigefügten Zeichnungen sollen nachstehend einige Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert werden. In schematischen Ansichten zeigen:

- Fig. 1 eine aus einem Innenrohr und einem dieses mit Spiel konzentrisch umschließenden Außenrohr bestehende Torsionsfeder für sich allein in einer Längsschnittansicht,
- Fig. 2 den bestimmungsgemäßen Einsatz der Torsionsfeder nach Fig. 1 als Drehstabfeder für eine Gleisketten-Laufrolle, die am freien Ende eines mittels eines Lagerzapfens in einem fahrzeugfesten Lager drehbar angelenkten Schwingarms geführt ist,
- Fig. 3 in einer gegenüber den Fig. 1 und 2 vergrößerten Halbschnittansicht eine Torsionsfeder, deren innere und äußere Rohrabschnitte aus mehreren einander konzentrisch umschließen und jeweils über einen Umlenkabschnitt miteinander verbundenen Faserschichten bestehen,
- Fig. 4 in einer Ansicht wie in Fig. 3 den Aufbau einer derartigen Faserschicht aus schraubengangartigen Sektorstreifen, die einander zu Zylinderformen ergänzen und den inneren und äußeren Rohrabschnitt bilden,
- Fig. 5 einen Sektorstreifen mit je einem über einen Umlenkabschnitt miteinander verbundenen Innen- und Außenteil,
- Fig. 6 die Verbindung eines Rohrabschnittes der Torsionsfeder mit einem metallischen Flansch in einer Halbschnittansicht in der oberen Hälfte und einer nicht geschnittenen Ansicht in der unteren Hälfte und
- Fig. 7 in einem - vergrößerten - Ausschnitt gemäß VII aus Fig. 6 die Kontaktflächen des Flanschs und des Rohrabschnittes vor dem Zusammenfügen.

Bei der in Fig. 1 veranschaulichten Ausführungsform handelt

es sich um eine Torsionsfeder 10 aus glasfaserverstärktem Kunststoff mit einem Innen- und einem Außenrohr 11, 12 die coaxial zueinander angeordnet einander unter Ausbildung eines Ringspaltes 13 umschließen. Die Torsionsfeder ist einstückig ausgebildet, indem das Innen- und Außenrohr über einen diese drehfest miteinander verbindenden Umlenkbereich 14 direkt ineinander übergehen. Es handelt sich mithin um eine Reihenschaltung der die beiden Drehfedern bildenden Rohrabschnitte, deren Gesamtfederkonstante kleiner ist als die beiden Einzelfederkonstanten. Die von dem Umlenkbereich 14 entfernten freien Enden der Rohrabschnitte sind mit sich radial erstreckenden und mit axialem Spiel direkt benachbart angeordneten Anschlußflanschen 15, 16 ausgerüstet. Der Anschlußflansch 16 des Außenrohrs 12 befindet sich auf der zum Umlenkbereich hinweisenden Seite des Innenrohrflanschs 15 und ragt radial über diesen hinaus.

Bei dem Anwendungsbeispiel nach Fig. 2 ist mittels eines in einem fahrzeugfesten Lager 18 drehbar aufgenommenen Lagerzapfens 19 ein Schwingarm 20 gelagert, der an seinem vom Lagerzapfen entfernten Ende in hier nicht weiter interessierender Weise eine auf einem Lagerzapfen 21 drehbar aufgenommene Gleisketten-Laufrolle 22 führt. Das Lager 18 ist in der in der Zeichnung nur schematisch angedeuteten Weise fest in beispielsweise der Bodenwanne 23 eines ansonsten nicht dargestellten Gleisketten-Fahrzeugs angeordnet. Auf der von dem Schwingarm 20 entfernten Seite ist mit dem Lager 18 drehfest ein Lagering 24 verbunden, der sich axial über das eigentliche Lager hinauserstreckt und an den der Anschlußflansch 16 des Außenrohrs 12 der Torsionsfeder 10 drehfest angeschlossen ist. Auf der vom Schwingarm 20 abgewandten Seite des sich durch das Lager 18 hindurch erstreckenden Lagerzapfens 19

ist ein innerhalb des axial über das Lager 18 vorstehenden Abschnittes des Lagerringes 24 aufgenommener Stützring 25 drehfest angeordnet und mit diesem Stützring ist der Anschlußflansch 15 des Innenrohrs 11 der Torsionsfeder 10 drehfest verbunden.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 bestehen die inneren und äußeren Rohrabschnitte 11', 12' der Torsionsfeder 10' aus je vier einander konzentrisch umschließenden und fest miteinander verklebten Faserschichten. Die dem jeweils inneren und äußeren Rohrabschnitt zugeordneten Teile einer jeden Faserschicht gehen in Umlenkabschnitten kontinuierlich ineinander über und die Umlenkabschnitte der vier Faserschichten bilden einen Umlenkbereich 14', der einen kontinuierlichen Übergang vom inneren Rohrabschnitt zum äußeren Rohrabschnitt vermittelt.

Fig. 4 zeigt den Aufbau einer Faserschicht 30 aus mehreren einander spiralförmig zugeordneten Sektorstreifen 31, die einander zu zwei über einen Umlenkabschnitt miteinander verbindenden coaxialen Zylindern 32, 33 ergänzen. Ein derartiger Sektorstreifen ist in Fig. 5 veranschaulicht. Es handelt sich dabei um vorfabrizierte Teile mit einem über einen Umlenkabschnitt 35 miteinander verbundenen Innen- und Außenteil 36, 37 jeweils gleichbleibender, untereinander aber unterschiedlicher Breitenerstreckung. In dem Innen- und Außenteil des Sektorstreifens 31 verlaufen parallel zueinander und parallel zu den jeweiligen Außenkanten Fasereinlagen, die über den Umlenkabschnitt 35 hinaus durchlaufend ausgebildet sind.

Kennzeichnend für diese Sektorstreifen ist, daß sowohl das Innenteil 36 wie auch das Außenteil 37 schrauben-

gangförmig verlaufen, wobei jedoch die Schraubenrichtung sich im Umlenkabschnitt 35 umkehrt, so daß die Schraubenrichtung des Außenteils 37 gegenläufig zur Schraubenrichtung des Innenteils 36 verläuft.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 haben die Innen- und Außenteile der Sektorstreifen 31 gleiche Dicke. Wenn aus mehreren derartigen Faserschichten in der aus Fig. 3 ersichtlichen Weise eine Torsionsfeder aufgebaut wird, führt dies zu gleichen Wandstärken des inneren und äußeren Rohrabschnittes sowie dazu, daß die Steigungswinkel der einander schraubengangartig zugeordneten Innen- und Außenteile 36, 37 der Sektorstreifen 31 entsprechend unterschiedlich sein müssen. Dies ergibt sich aus den unterschiedlichen Durchmessern.

Bei der in Fig. 3 veranschaulichten Ausführungsform haben hingegen die Außenteile 37 der die einzelnen Faserschichten bildenden Sektorstreifen 31 eine geringere Dicke als die den inneren Rohrabschnitt 11' bildenden Innenteile 36. Die Anordnung kann zweckmäßigerweise so getroffen sein, daß die Außenteile 37 der die einzelnen Faserschichten bildenden Sektorstreifen 31 derart größere Breite als deren Innenteile 36 haben, daß die Innen- und Außenzyylinder unter jeweils gleichen Steigungswinkeln gewickelt sind. Bei einer derartigen Ausgestaltung gelingt es auch in einfacher Weise, die Dicke der Innen- und Außenteile 36, 37 der Sektorstreifen 31 so zu bemessen, daß die Rohrabschnitte 11', 12' einer aus mehreren Faserschichten bestehenden Torsionsfeder 10' gleiche Torsionswiderstandsmomente haben.

Zweckmäßigerweise sind die jeweils benachbarten Faserschichten des inneren und äußeren Rohrabschnittes 11', 12' gegenläufig spiralförmig gewickelt.

Aus Fig. 6 ist die Verbindung des vom Umlenkbereich 14' entfernten Endes des inneren Rohrabschnittes 11' der Torsionsfeder 10' nach Fig. 3 mit einem metallischen Flansch 15' bei Weglassung des äußeren Rohrabschnittes und eines damit in entsprechender Weise verbundenen metallischen Flanschs ersichtlich. Bei den Kontaktflächen des Flanschs handelt es sich um entsprechend der Anzahl der Faserschichten einander konzentrisch umschließende V-Nuten 40 und die Faserschichten greifen mit der Nutenform entsprechenden Anschärfungen 41 in die Nuten ein und sind mit diesen verklebt. Die Form der Nuten 40 des Flanschs und der Anschärfungen 41 der Faserschichten des Rohrabschnitts veranschaulicht insbesondere Fig. 7.

Die vorstehend erläuterte Ausbildung der Kontaktflächen des Flanschs und der Faserschichten vermittelt eine axiale Überlappung und damit eine Vergrößerung der Klebeflächen. Darüber hinaus weisen die Nuten 40 und entsprechend die Anschärfungen 41 an den vom Umlenkbereich entfernten Enden der Faserschichten einander angepaßte wellenförmige axiale Profilierungen auf, die bei 42 angedeutet sind und neben einer weiteren Vergrößerung der Klebeflächen auch eine formschlüssig wirkende Verbindung zwischen dem Flansch und dem Rohrabschnitt herstellen.

Die in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsformen und insbesondere das Anwendungsbeispiel gemäß Fig. 2 zei-

gen, daß angesichts der baulichen Gestaltung der Torsionsfeder aus zwei koaxial zueinander angeordneten und über einen Umlenkbereich einstückig miteinander verbundenen Rohrabschnitten eine im Vergleich zu bekannten Torsionsfeder beträchtliche Reduzierung der Baulänge verwirklicht ist. Die inneren und äußeren Rohrabschnitte und der einen kontinuierlichen Übergang zwischen diesen vermittelnde Umlenkbereich sind als wirksame Drehfedern genutzt. Die Torsionsmomente werden in unmittelbarer Nähe der Federeinspannung in die Torsionsfeder eingeleitet. Dadurch ist eine kurze und leicht bauende Torsionsfeder geschaffen worden, die einfach einbaubar ist und im Verhältnis zu ihrer Längenerstreckung große Federwege ermöglicht.

Patentansprüche:

=====

1. Torsionsfeder zum beidendig drehfesten Verbinden mit gegeneinander verdrehbaren Bauteilen, bei der wenigstens zwei koaxial zueinander angeordnete dünnwandige Rohrabschnitte einander mit Spiel konzentrisch umschließen, die an ihren einen Enden drehfest miteinander verbunden und dadurch als Drehfedern in Reihe geschaltet, hingegen an den anderen Enden jeweils mit Mitteln zum drehfesten Anschluß an die gegeneinander verdrehbaren Bauteile versehen sind, insbesondere Drehstabfeder für einen in einem fahrzeugfesten Lager schwenkbar gelagerten Lenker zum Führen eines Fahrzeuggrades bzw. einer Gleisketten-Laufrolle an seinem von dem Lager entfernten Ende, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrabschnitte (11, 12; 11', 12') einstückig ausgebildet sind und an ihren miteinander drehfest verbundenen Enden in einem Umlenkbereich (14, 14'), der einen kontinuierlichen Übergang vermittelt, direkt ineinander übergehen.
2. Torsionsfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die als Drehfedern in Reihe geschalteten Rohrabschnitte (11, 12; 11', 12') aus faserverstärktem Kunststoff bestehen.

3. Torsionsfeder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrabschnitte (11, 12; 11', 12') als Drehfedern mit in einem Winkel von etwa 45° gegenüber der Rohrlängsachse verlaufenden Fasereinlagen ausgebildet sind.

4. Torsionsfeder nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die verstärkenden Fasern im Umlenkbereich (14, 14') von dem einen Rohrabschnitt (11, 12; 11', 12') zum anderen Rohrabschnitt durchlaufend ausgebildet sind.

5. Torsionsfeder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die verstärkenden Fasern über den jeweiligen Rohrabschnitt (11, 12; 11', 12') schraubengangartig verlaufen und daß sich das Vorzeichen der Schraubenrichtung beim Übergang von dem einen in den anderen Rohrabschnitt im Umlenkbereich umkehrt.

6. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren und äußeren Rohrabschnitte (11', 12') unterschiedliche Wandstärken, jedoch etwa gleiche Torsionswiderstandsmomente haben.

7. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 2 bis 6, gekennzeichnet durch den Aufbau aus wenigstens zwei einander konzentrisch umschließenden, jeweils spiralförmig gewickelten Faserschichten (30).

8. Torsionsfeder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß jede Faserschicht (30) aus mehreren vorfabrizierten schraubengangartigen Sektorstreifen (31) mit jeweils einem

Über einen Umlenkabschnitt (35) miteinander verbundenen Innen- und Außenteil (36, 37) besteht, die einander zu einem jeweils den inneren und äußeren Rohrabschnitt einer Faserschicht bildenden Zylinder (32, 33) ergänzen.

9. Torsionsfeder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite des Innen- und Außenteils (36, 37) eines jeden Sektorstreifens (31) jeweils über dessen axiale Länge gleichbleibend ist.

10. Torsionsfeder nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenteile (37) der schraubengangartigen Sektorstreifen (31) größere Breite als die Innenteile (36) haben.

11. Torsionsfeder nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die verstärkenden Fasern in den schraubengangartig ausgebildeten Sektorstreifen (31) parallel zueinander und parallel zu den Außenkanten der jeweiligen Innen- und Außenteile (36, 37) verlaufen.

12. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß einander umschließende Faserschichten (30) jeweils im entgegengesetzten Drehsinn gewickelt sind.

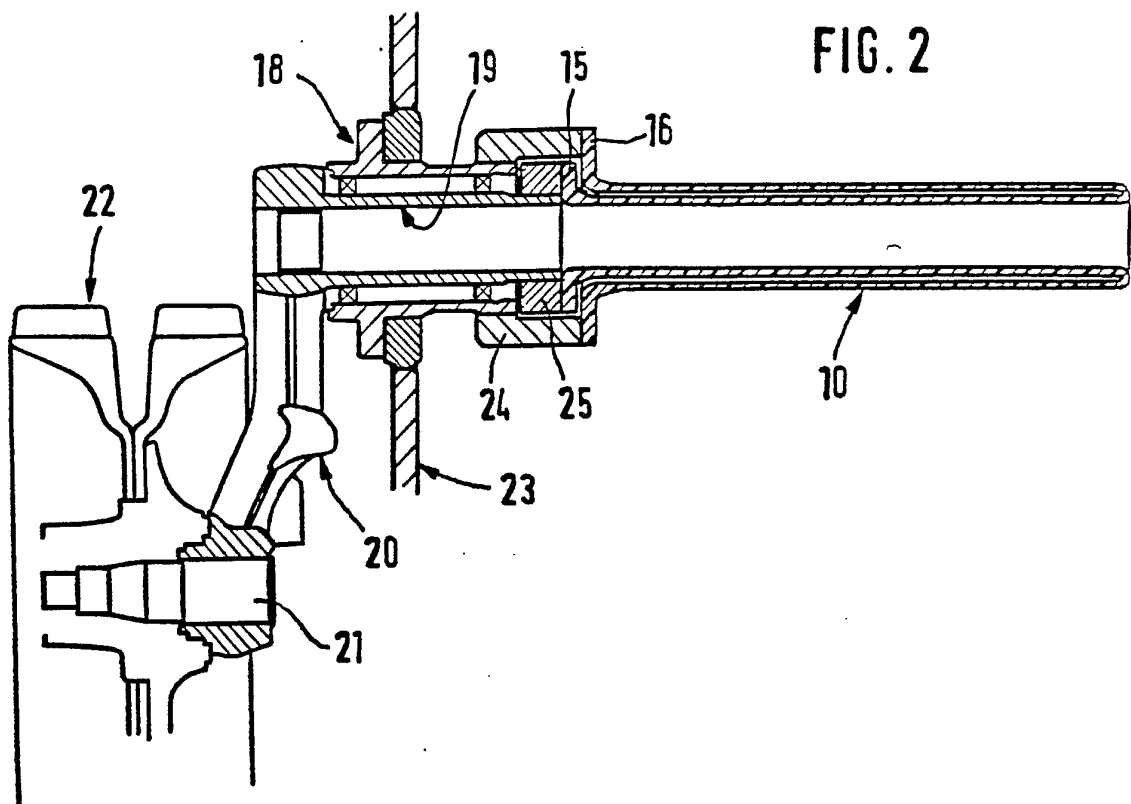
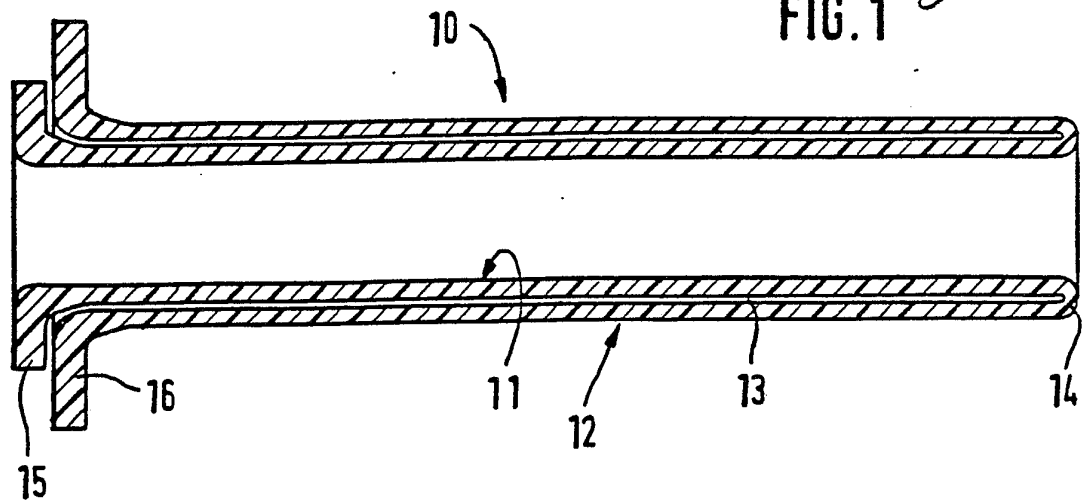
13. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die einander umschließenden Faserschichten unterschiedlich dicht gewickelt sind.

14. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Innen- und Außenteile (36, 37) der Sektorstreifen (31) bei der Bildung der inneren und äußeren Rohrabschnitte (11', 12') mit unterschiedlichen Schraubenwinkeln gewickelt sind.

15. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die vom jeweiligen Umlenkbereich (14, 14') abgewandten Enden der aus faserverstärktem Kunststoff bestehenden Rohrabschnitte (11, 12; 11', 12') mit metallischen Flanschen als Mittel zum Anschließen an gegeneinander verdrehbare Bauteile durch Klebung verbunden sind und daß die Flanschen und die Rohrabschnitte einander axial überlappende und sich zumindest über Teilbereiche des jeweiligen Umfangs erstreckende Kontaktflächen (40, 41) haben.

16. Torsionsfeder nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktflächen der Flanschen aus in diesen umlaufenden Nuten (40) bestehen und daß die Enden der Rohrabschnitte mit der Form der Nuten angepaßten Anschärfungen (41) versehen sind und damit in die Nuten eingreifen.

17. Torsionsfeder nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktflächen (40, 41) der Flanschen und der damit mittels Klebung verbundenen Enden der Rohrabschnitte in axialer Richtung über den jeweiligen Umfang profiliert sind.



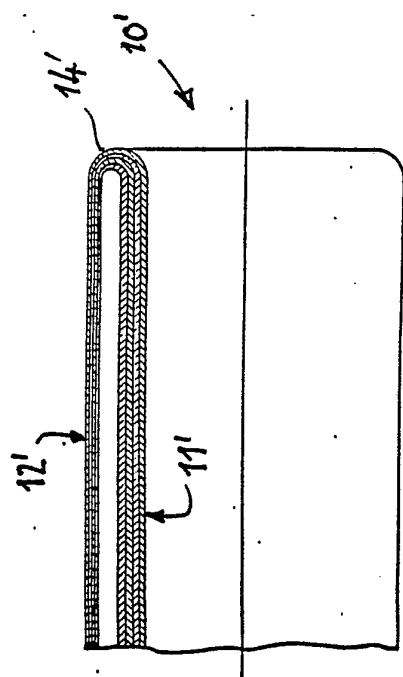


Fig. 3

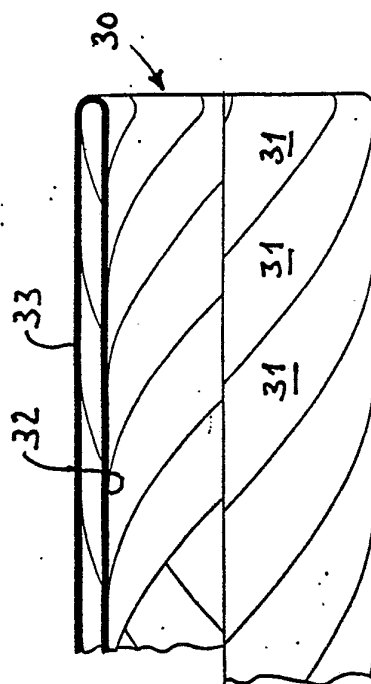


Fig. 4

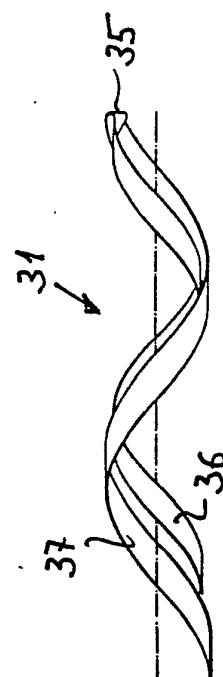


Fig. 5

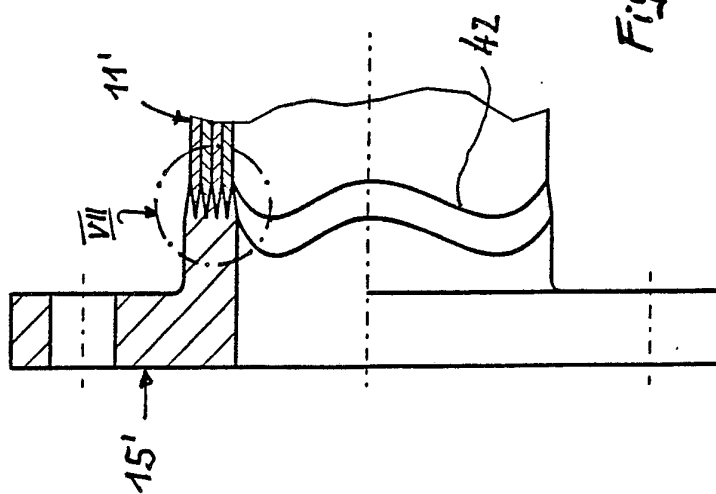


Fig. 6

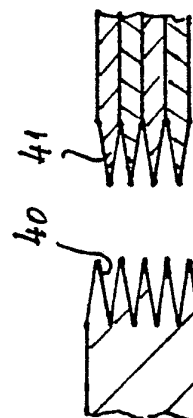


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 89/00364

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. ⁴ B62D 55/108, F16F 1/14														
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁷ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%; border: 1px solid black;">Classification System</th> <th style="border: 1px solid black;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Int.Cl.⁴</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">B62D, F16F</td> </tr> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl. ⁴	B62D, F16F								
Classification System	Classification Symbols													
Int.Cl. ⁴	B62D, F16F													
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; border: 1px solid black;">Category *</th> <th style="width: 60%; border: 1px solid black;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 30%; border: 1px solid black;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">EP, A, 0097540 (AEROSPATIALE) 4 January 1984 see abstract; claims 1,2, figures 3,6 --</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,2,6</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">US, A, 2942871 (KRAUS) 28 June 1960 see the whole document --</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">DE, C, 1000643 (MANNESMANN) 10 January 1957 see the whole document -----</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1</td> </tr> </table>			Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	A	EP, A, 0097540 (AEROSPATIALE) 4 January 1984 see abstract; claims 1,2, figures 3,6 --	1,2,6	A	US, A, 2942871 (KRAUS) 28 June 1960 see the whole document --	1	A	DE, C, 1000643 (MANNESMANN) 10 January 1957 see the whole document -----	1
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³												
A	EP, A, 0097540 (AEROSPATIALE) 4 January 1984 see abstract; claims 1,2, figures 3,6 --	1,2,6												
A	US, A, 2942871 (KRAUS) 28 June 1960 see the whole document --	1												
A	DE, C, 1000643 (MANNESMANN) 10 January 1957 see the whole document -----	1												
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "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 "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														
IV. CERTIFICATION <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> Date of the Actual Completion of the International Search 24 July 1989 (24.07.89) </td> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> Date of Mailing of this International Search Report 21 August 1989 (21.08.89) </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> International Searching Authority EUROPEAN PATENT OFFICE </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Signature of Authorized Officer </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search 24 July 1989 (24.07.89)	Date of Mailing of this International Search Report 21 August 1989 (21.08.89)	International Searching Authority EUROPEAN PATENT OFFICE	Signature of Authorized Officer								
Date of the Actual Completion of the International Search 24 July 1989 (24.07.89)	Date of Mailing of this International Search Report 21 August 1989 (21.08.89)													
International Searching Authority EUROPEAN PATENT OFFICE	Signature of Authorized Officer													

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

DE 8900364

SA 28980

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 14/08/89. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0097540	04-01-84	FR-A, B 2528365	16-12-83
		JP-A- 59006110	13-01-84
		US-A- 4491342	01-01-85
US-A- 2942871		DE-B- 1039374	
		FR-A- 1120873	
		FR-A- 1126873	
		GB-A- 774250	
DE-C- 1000643		BE-A- 529718	
		BE-A- 552404	
		CH-A- 346071	
		DE-C- 945883	
		DE-B- 1035981	
		FR-E- 70621	
		FR-A- 1110313	
		GB-A- 788604	
		GB-A- 808005	
		GB-A- 808685	
		US-A- 2352269	
		US-A- 3033555	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 89/00364

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶ Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int. Cl. 4. ... B 62 D 55/108, F 16 F 1/14														
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff⁷ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 5px;">Klassifikationssystem</td> <td style="padding: 5px;">Klassifikationssymbole</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Int. Cl. 4</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">B 62 D, F 16 F</td> </tr> </table> Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸			Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	Int. Cl. 4	B 62 D, F 16 F								
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole													
Int. Cl. 4	B 62 D, F 16 F													
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; padding: 5px;">Art*</th> <th style="width: 70%; padding: 5px;">Kennzeichnung der Veröffentlichung¹¹, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile¹²</th> <th style="width: 20%; padding: 5px;">Betr. Anspruch Nr.¹³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">EP, A, 0097540 (AEROSPATIALE) 4. Januar 1984 siehe Zusammenfassung; Patentansprüche 1,2 Figuren 3,6 --</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">1,2,6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">US, A, 2942871 (KRAUS) 28. Juni 1960 siehe das ganze Dokument --</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">DE, C, 1000643 (MANNESMANN) 10. Januar 1957 siehe das ganze Dokument -----</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">1</td> </tr> </tbody> </table>			Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³	A	EP, A, 0097540 (AEROSPATIALE) 4. Januar 1984 siehe Zusammenfassung; Patentansprüche 1,2 Figuren 3,6 --	1,2,6	A	US, A, 2942871 (KRAUS) 28. Juni 1960 siehe das ganze Dokument --	1	A	DE, C, 1000643 (MANNESMANN) 10. Januar 1957 siehe das ganze Dokument -----	1
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³												
A	EP, A, 0097540 (AEROSPATIALE) 4. Januar 1984 siehe Zusammenfassung; Patentansprüche 1,2 Figuren 3,6 --	1,2,6												
A	US, A, 2942871 (KRAUS) 28. Juni 1960 siehe das ganze Dokument --	1												
A	DE, C, 1000643 (MANNESMANN) 10. Januar 1957 siehe das ganze Dokument -----	1												
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰: "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 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														
IV. BESCHEINIGUNG <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 24. Juli 1989 </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 21 AUG 1989 </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten M. VAN MOL </td> </tr> </table>			Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 24. Juli 1989	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 21 AUG 1989	Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten M. VAN MOL								
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 24. Juli 1989	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 21 AUG 1989													
Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten M. VAN MOL													

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 8900364

SA 28980

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 14/08/89
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0097540	04-01-84	FR-A, B 2528365	16-12-83
		JP-A- 59006110	13-01-84
		US-A- 4491342	01-01-85
US-A- 2942871		DE-B- 1039374	
		FR-A- 1120873	
		FR-A- 1126873	
		GB-A- 774250	
DE-C- 1000643		BE-A- 529718	
		BE-A- 552404	
		CH-A- 346071	
		DE-C- 945883	
		DE-B- 1035981	
		FR-E- 70621	
		FR-A- 1110313	
		GB-A- 788604	
		GB-A- 808005	
		GB-A- 808685	
		US-A- 2352269	
		US-A- 3033555	

EPO FORM 10873

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82