

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: GM 583/02

(51) Int.C1.⁷ : **B60K 17/348**
B60K 23/04

(22) Anmeldetag: 3. 9.2002

(42) Beginn der Schutzdauer: 15.11.2003

(45) Ausgabetag: 29.12.2003

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

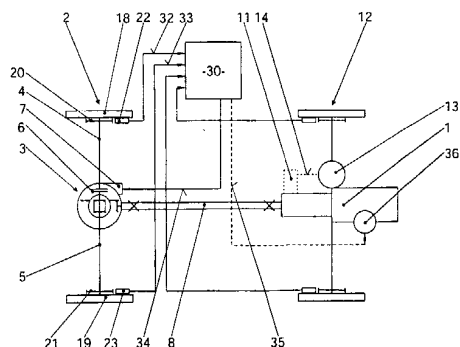
ENGINEERING CENTER STEYR GMBH & CO KG
A-4300 ST. VALENTIN, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

PUTZ MICHAEL DIPL.HTL.ING.
GROSSENZERSDORF, NIEDERÖSTERREICH (AT).
KARRER THOMAS DIPL.ING.
WOLFERN, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) **ANTRIEBSSTRANG EINES KRAFTFAHRZEUGES MIT EINEM SPERRBAREN DIFFERENTIAL**

(57) Zum Messen der Torsion eines ein Drehmoment übertragenden Antriebszuges werden Impulsfolgen verarbeitet, die von zwei an voneinander entfernten Stellen des Antriebszuges stationär angeordneten Sensoren gewonnen werden. In einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges mit einem zwei Ausgangswellen (4,5) aufweisenden Differential (3), das mittels einer formschlüssigen Kupplung (6) sperrbar ist, sind radspezifische Drehzahlsensoren (22,23) und eine mit diesen verbundene Steuereinheit (30) vorgesehen, in welcher das Verfahren ausgeführt und ein Lösen der Kupplung (6) befohlen wird.



Die Erfindung betrifft den Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges mit einem zwei Ausgangswellen aufweisenden Differential, das mittels einer form-schlüssigen Kupplung sperrbar ist, wobei ein Lösen der Kupplung erfolgt, wenn das zwischen den beiden Ausgangswellen herrschende Drehmoment einen gegebenen Wert unterschreitet, insbesondere geht es um die Ermittlung dieses Drehmomentes.

Aus der WO 01/65225 A2 ist ein gattungsgemäßes Messverfahren und eine Anordnung zum Messen des von einer Welle übertragenen Drehmomentes bekannt. Dazu sind in einigem Abstand voneinander zwei ortsfeste Sensoren angeordnet, die von bestimmten Mustern auf dem Umfang der Welle angesprochen werden. Die von den Sensoren kommenden Impulse werden in einem Prozessor miteinander verglichen und daraus die Verdrehung der Welle ermittelt, welche dem Drehmoment proportional ist. Der Vergleich der Impulse setzt für diese spezielle Lösung ein unregelmäßiges aber bei beiden Sensoren identisches Strichmuster und eine unveränderliche Phasenlage zwischen diesen Strichmustern voraus.

Bei den in der Praxis gängigen Verfahren sind die Muster gleichmäßig über den Umfang verteilt und es werden einfach die Zeitintervalle zwischen jeweils zwei aufeinanderfolgenden Impulsen verglichen. Das aber bringt mit sich, dass bei Verdoppelung der Drehzahl die Differenz zwischen den beiden Zeitintervallen nur mehr halb so groß ist, und dass der Vergleich nur mehr halb so oft erfolgt. Das bedeutet, dass die Messgenauigkeit mit zunehmender Drehzahl stark abnimmt, sodass diese Verfahren für breitere Drehzahlbereiche nicht geeignet sind.

Grundsätzlich besteht bei formschlüssig gesperrten Differentialen das Problem, dass der Zeitpunkt deren Sperrung zwar aus den gemessenen Radschlupfen ermittelbar ist, der der Entsperrung aber aus dem im jeweiligen Antriebszug herrschenden Drehmoment – hier Verspannung genannt – ermittelt werden muss. Bei eingerückter formschlüssiger Sperre sind die beiden Ausgangswellen ja starr miteinander verbunden. Für die Ermittlung der Radschlupfe sind radspezifische Drehzahlsensoren vorgesehen. Bei der Entsperrung sind zwei Gesichtspunkte zu beachten: Einerseits wird die Sperrung nicht mehr benötigt, sobald dieses Drehmoment einen bestimmten Wert unterschreitet. Andererseits kann die Sperrung nur mit vertretbarem Kraftaufwand des Aktuators aufgehoben werden, wenn dieses Drehmoment klein genug ist. Es sind also im allgemeinen zwei verschiedene Grenzwerte zu beachten. Dazu kommt noch, dass in bestimmten Fahrsituationen, etwa bei einseitigem Bremsengriff in Fahrzeugen mit ESP (Kurskorrektur beim Schleudern), sofortiges Entsperrern gefordert ist.

Wenn ein Drehmoment definiert ist, bei dem die Sperre aufzuheben ist - es ist in der Regel klein, sogar in der Umgebung von Null - so muss das Drehmoment sehr genau gemessen werden, um ein schnelles Ausrücken

der Kupplung im richtigen Moment zu bewirken. Das Ausrücken kann dann entweder direkt durch einen Aktuator der Kupplung oder indirekt durch Zurücknehmen der Motorleistung oder eine andere zur Absenkung des Drehmomentes geeignete Maßnahme erfolgen, wenn die Kupplung durch Federkraft selbsttätig ausrückt.

Zur Messung des Drehmomentes bieten sich auf einer der oder auf beiden Ausgangswellen angebrachte eigene mitdrehende Dehnungsmesssensoren an. Diese sind jedoch hinsichtlich Energie- und Signalverbindung problematisch und teuer. Es ist daher Aufgabe der Erfindung, gute Drehmomentwerte auf möglichst einfache und billige Weise bereitzustellen

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, dass radspezifische Drehzahlsensoren und eine mit diesen verbundene Steuereinheit vorgesehen sind, welche Steuereinheit aus den Impulsfolgen der radspezifischen Drehzahlsensoren das zwischen den beiden Ausgangswellen herrschende Drehmoment ermittelt und ein Lösen der Kupplung bewirkt. Dabei wird von bereits vorhandenen radspezifischen Drehzahlsensoren Gebrauch gemacht, die der Ermittlung der Radschlupfe beziehungsweise der Bereitstellung der Eingangsdaten für ABS, ASR oder ESP dienen. Dass diese Sensoren auch zur Ermittlung des Drehmomentes herangezogen werden können, wurde nicht erkannt, wozu auch die dafür erforderliche Messgenauigkeit beigetragen haben könnte. Dank der Erfindung, insbesondere des erfindungsgemäßen Messverfahrens, kann ohne irgend einen zusätzlichen apparativen Aufwand auch das Lösen der Sperre präzise herbeigeführt werden. Auch der Rechenaufwand in der Steuereinheit ist gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren minimal.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Differential ein Achsdifferential und sind die Ausgangswellen die beiden Radantriebswellen, wobei die radspezifischen Drehzahlsensoren an den radseitigen Enden der Radantriebswellen der selben Achse angeordnet sind (Anspruch 2).

In einer besonders einfachen Ausführungsform ist die Steuereinheit mit einem an der formschlüssigen Kupplung angebrachten Aktuator wirkverbunden (Anspruch 3).

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen beschrieben und erläutert, wovon die

Fig. 1 schematisch ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Antriebsstranges eines Kraftfahrzeuges und

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm zeigt

In **Fig. 1** ist der Motorgetriebeblock summarisch mit 1 bezeichnet und eine angetriebene Achse mit 2. Letztere hat ein Achsdifferential 3 und eine linke und eine rechte Ausgangswelle 4, 5. Das Achsdifferential 3 ist mittels einer formschlüssigen Kupplung 6, insbesondere einer Klauen- oder Muffenkupplung, sperrbar. An der Kupplung 6 ist ein Aktuator 7 vorgesehen. Angetrieben wird das Achsdifferential 3 vom Motorgetriebeblock 1 über eine Gelenkwelle 8. Gegebenenfalls folgt auf den Motorgetriebeblock 1 ein hier nur strichliert angedeutetes Verteilergetriebe 11, von dem über eine weitere Kardanwelle 14 ein weiteres Achsdifferential einer weiteren angetriebenen Achse 12 angetrieben ist.

An den äußeren Enden der Ausgangswellen 4, 5 ist jeweils ein Rad 18, 19 - hier sind es die Hinterräder - vorgesehen. Jedem dieser Räder ist ein Drehzahlsensor 22, 23 zugeordnet, der an den äußeren Enden der

Ausgangswellen 4, 5 angebrachtes Impulsrad 20, 21 abtastet. Ähnliche Impulsräder und Sensoren können an der weiteren Achse 12 vorgesehen sein.

Einer Steuereinheit 30 werden auf Leitungen 32, 33 die Ausgangssignale der Sensoren 22, 23 zugeführt. Die Ausgangssignale der Steuereinheit 30 sind entweder über die Leitung 34 ein Betätigungssignal für den Aktuator 7 oder irgendein anderes Betätigungssignal, beispielsweise über die Leitung 35 ein Signal, das in der Motorsteuerung 36 eine Zurücknahme der Motorleistung herbeiführt. Die Steuereinheit 30 kann zugleich Steuereinheit für andere Funktionen, etwa ASR sein, im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ermittelt sie aus den Impulsen von den Sensoren 22, 23 eine Verspannung zwischen den beiden Rädern 18, 19 bzw. ein zwischen den beiden Sensoren 22, 23 in dem aus den beiden Ausgangswellen 4, 5 und dem Achsdifferential 3 bestehenden Antriebszug herrschenden Drehmoment.

Diese Ermittlung erfolgt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren, siehe **Fig. 2**. Die von den Drehzahlsensoren 22,23 erzeugten Impulse werden dadurch ausgewertet, dass die jeweilige Zeitdifferenz zwischen den Impulsen, genannt Zeitintervall 1 und Zeitintervall 2, ermittelt wird. Zur Ermittlung des Zeitintervalles wird ein Uhrimpulse erzeugender Uhrgenerator, wie er heute in jedem Prozessor vorhanden ist, herangezogen. Um nur gültige Werte zu erhalten, wird jeweils das letzte Zeitintervall gespeichert. Diese Zeitintervalle werden dann mit dem Quadrat der den Drehzahlen des Antriebszuges proportionalen Größen (v_1 , v_2) multipliziert.

Aus diesen beiden Produkten wird sodann die Differenz ermittelt, mit einer Konstanten multipliziert und die so erhaltenen Werte aufsummiert. Durch geeignete Wahl der Konstanten kann die Torsion in der Dimension

Winkelgrade, Weg oder Bogenmass, und weiter in der Dimension Drehmoment (Newtonmeter) oder maximale Spannung angegeben werden.

Einer der so gewonnenen Werte wird dann in einer in Fig. 2 nicht mehr berücksichtigten Steuereinheit in einen Befehl zum Ausrücken der Kupplung umgesetzt.

A n s p r ü c h e

1. Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges mit einem zwei Ausgangswellen (4,5) aufweisenden Differential (3), das mittels einer formschlüssigen Kupplung (6) sperrbar ist, wobei ein Lösen der Kupplung erfolgt, wenn das zwischen den beiden Ausgangswellen (4,5) herrschende Drehmoment einen gegebenen Wert unterschreitet, dadurch **gekennzeichnet**, dass radspezifische Drehzahlsensoren (22,23) und eine mit diesen verbundene Steuereinheit (30) vorgesehen sind, welche Steuereinheit aus den Impulsfolgen der radspezifischen Drehzahlsensoren (22,23) das zwischen den beiden Ausgangswellen (4,5) herrschende Drehmoment ermittelt und ein Lösen der Kupplung (6) bewirkt.

2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Differential (3) ein Achsdifferential ist und die Ausgangswellen (4,5) die beiden Radantriebswellen sind, wobei die radspezifischen Drehzahlsensoren (22,23) an den radseitigen Enden der Radantriebswellen (4,5) angeordnet sind.

3. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (30) mit einem an der formschlüssigen Kupplung (6) angebrachten Aktuator (7) wirkverbunden ist.

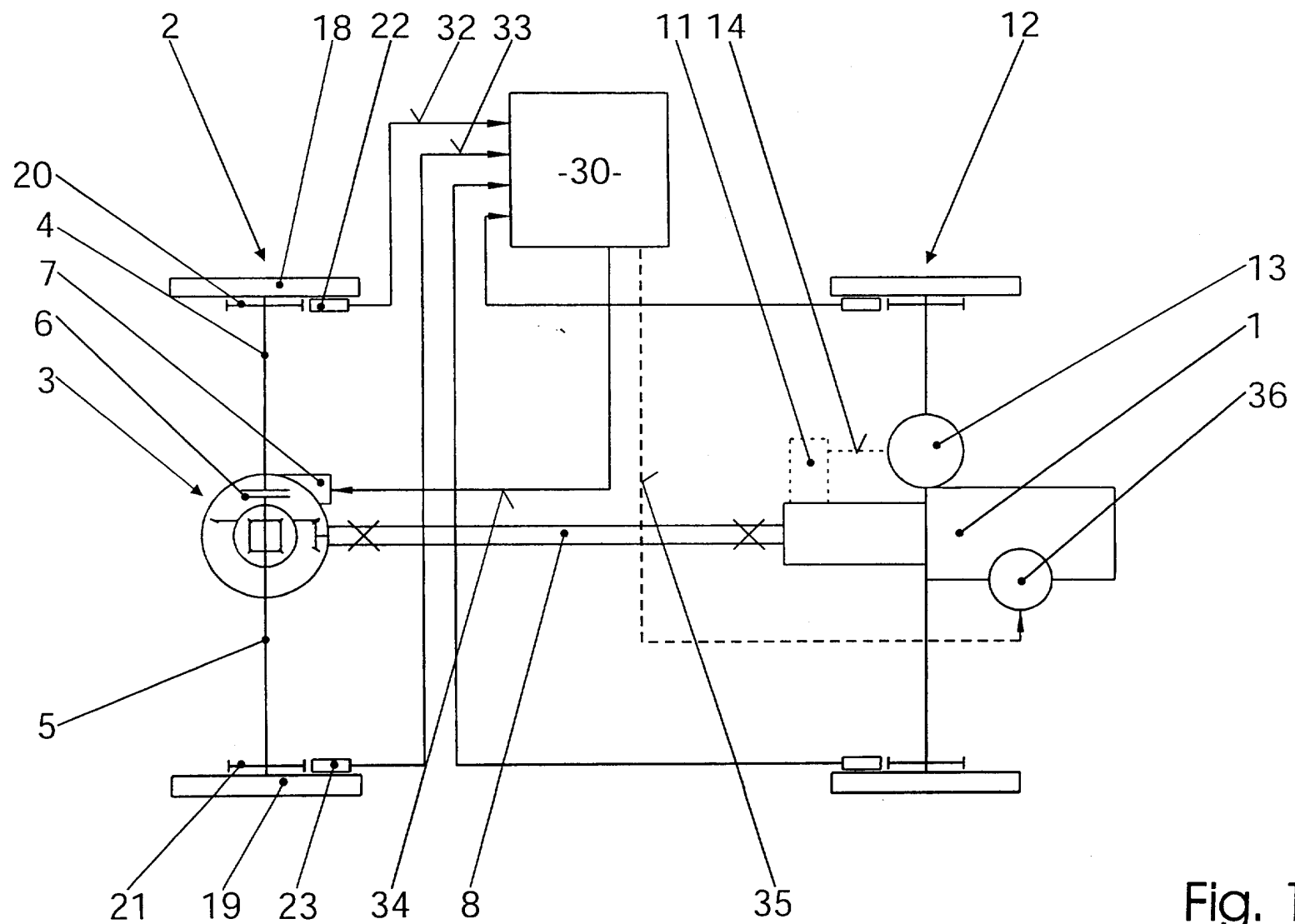


Fig. 1

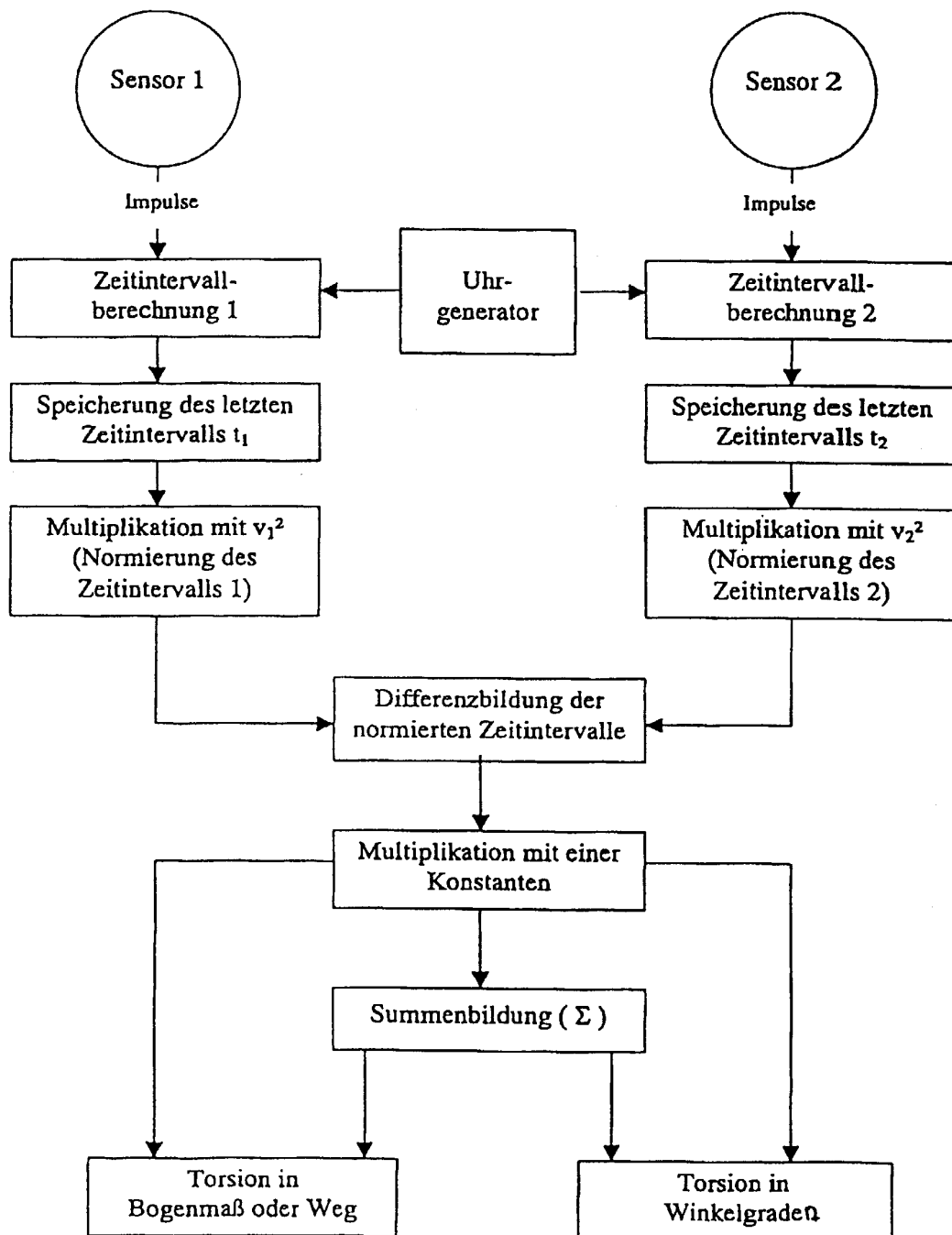


Fig. 2



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Recherchenbericht zu GM 583/2002

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ^{*)} : B 60 K 17/348, B 60 K 23/04		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B 60 K, G 01 L		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 03.09.2002 eingereichten Ansprüchen erstellt. Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode ^{*)} , Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	EP 0 415 654 A2 (FUJI JUKOGYO KABASHIKI KAISHA) 6. März 1991 (06.03.91) <i>Zusammenfassung, Fig. 1b</i>	1, 2
A	US 4 953 654 A (Imaseki et al.) 4. September 1990 (04.09.90) <i>Zusammenfassung, Fig. 2</i>	1, 2
A	US 5 471 390 A (Sasaki) 28. November 1995 (28.11.95) <i>Zusammenfassung, Fig. 1</i>	1, 2
A	US 5 450 919 A (Shitani) 19. September 1995 (19.09.95) <i>Zusammenfassung, Fig. 1</i>	1, 2
Datum der Beendigung der Recherche: 10. Juli 2003		Prüfer(in): Dr. PESCHKE
*) Bitte beachten Sie die Hinweise auf dem Erläuterungsblatt!		
☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt		



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Erläuterungen zum Recherchenbericht

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegenhaltungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik. Sie stellen keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar:

"A" Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

"Y" Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

"X" Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

"P" Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie „X“), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; **AU** = Australien; **CA** = Kanada; **CH** = Schweiz; **DD** = ehem. DDR; **DE** = Deutschland; **EP** = Europäisches Patentamt; **FR** = Frankreich; **GB** = Vereinigtes Königreich (UK); **JP** = Japan; **RU** = Russische Föderation; **SU** = Ehem. Sowjetunion; **US** = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); **WO** = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere Codes siehe **WIPO ST. 3**.

Die **genannten Druckschriften** können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamts betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamts betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentedokumenten allfällige veröffentlichte **"Patentfamilien"** (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

Auskünfte und Bestellmöglichkeit zu diesen Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer

01 / 534 24 - 738 bzw. 739;

Schriftliche Bestellungen:

per FAX Nr. 01 / 534 24 – 737 oder per E-Mail an Kopierstelle@patent.bmvit.gv.at