**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 : | | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/ 08593 |
|---|---|---|
| G07C 5/08, G01M 1/28<br>B60C 23/00 | A1 | (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. November 1988 (03.11.88) |

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE88/00245

(22) Internationales Anmeldedatum: 23. April 1988 (23.04.88)

(31) Prioritätsaktenzeichen: P 37 14 470.7

(32) Prioritätsdatum: 30. April 1987 (30.04.87)

(33) Prioritätsland: DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: LEHN, F., Heinrich [DE/DE]; Mönsheimer Steige 9, D-7130 Mühlacker 6 (DE).

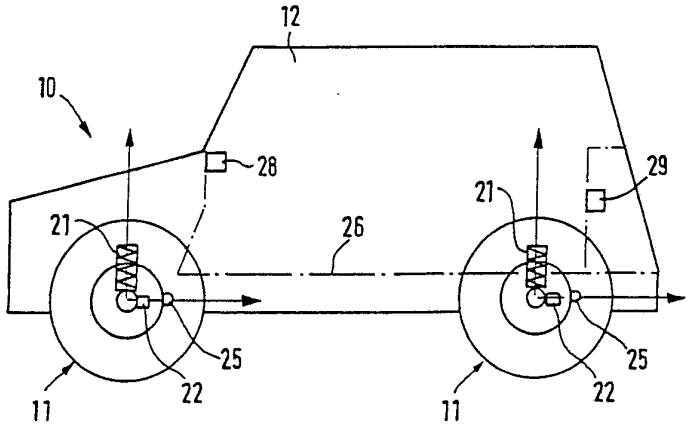
(74) Anwalt: GEITZ, Heinrich; Kaiserstraße 156, Postfach 2708, D-7500 Karlsruhe 1 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht
*Mit internationalem Recherchenbericht.*
*Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.*

(54) Title: DEVICE FOR MONITORING VIBRATIONS IN MOTOR VEHICLES DURING OPERATION

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM ÜBERWACHEN VON SCHWINGUNGEN IN KRAFTFAHRZEUGEN WÄHREND DES FAHRBETRIEBS




(57) Abstract

Selected system components rotating with respect to other parts of the chassis of a motor vehicle during operation are monitored by means of at least one vibration sensor (22) arranged on the mounting support (14, 20, 23) of the corresponding system component (11). The vibration sensors are operationally connected to a display device (28) and/or a test adapter (29). In order to determine the positions of balancing defects, a non-contacting tachometer and goniometer (25) and a peripheral scale (24) are assigned to each monitored system component.

(57) Zusammenfassung

Im Fahrbetrieb gegenüber anderen Fahrwerksteilen umlaufende ausgewälte Systemkomponenten werden mittels jeweils wenigstens eines an der Lagerung (14, 20, 23) der jeweiligen Systemkomponente (11) angeordneten Schwingungsaufnehmers (22) überwacht. Die Schwingungsaufnehmer sind mit einer Anzeigevorrichtung (28) und/oder einem Prüfadapter (29) wirkverbunden. Zur Positionsermittlung von Unwuchten sind jeder überwachten Systemkomponente ein berührungsloser Drehzahl- und Winkelaufnehmer (25) sowie eine Umfangsmarkierung (24) zugeordnet.

*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 | | |

# Vorrichtung zum Überwachen von Schwingungen in Kraftfahrzeugen während des Fahrbetriebs

Bei Fahrwerken von Kraftfahrzeugen kann die Straßenhaftung durch Räderschwingungen gemindert werden und letztere und Gelenkwellenschwingungen können den Fahrkomfort empfindlich beeinträchtigen. Bei unzulänglich ausgewuchteten Fahrzeugen treten Resonanzerscheinungen der Räderschwingungen vornehmlich im Geschwindigkeitsbereich zwischen 80 und 120 km/h auf.

Da moderne Kraftfahrzeuge leichter und schwingungsempfindlicher sowie deren Fahrwerke im Interesse verbesserter Straßenlage komplexer werden, wird das Auswuchten aller im Betrieb umlaufenden Fahrwerksteile immer wichtiger und schwieriger.

Nach dem Stande der Technik werden alle rotierenden Teile, wie Räder, Bremsscheiben, Gelenkwellen etc. für sich allein beim Herstellungsprozeß ausgewuchtet. Der Auswuchtvorgang bezieht sich somit immer auf Ein-Massen-

systeme. Während zylinderartige Körper, wie Räder und Wellen, meist dynamisch in zwei Ebenen ausgewuchtet werden, findet bei scheibenförmigen Körpern, wie Bremsscheiben, in der Regel eine Auswuchtung in nur einer Ebene statt. Dies geschieht im allgemeinen auf stationären Auswuchtmaschinen. Die Räder von Kraftfahrzeugen müssen aber auch wegen des Verschleißes der Reifen im Fahrbetrieb und nach jedem Reifenwechsel immer wieder nachgewuchtet werden. In der Regel geschieht auch dies auf stationären Auswuchtmaschinen.

Bei Radsystemen, die aus mehreren jeweils einzeln ausgewuchteten Teilen aufgebaut sind und bei denen sich aus den Toleranzen der Einzel-Restunwuchten unzulässig hohe System-Restunwuchten ergeben können, kommt auch das sog. Finish-Balancer-Verfahren zur Anwendung, bei dem die Fahrzeugräder im montierten Zustand in einer Ebene nachgewuchtet werden. Sinnvoll bei diesem Verfahren ist, daß im unterkritischen Bereich gewuchtet wird und daß die Dämpfung sich nicht während des Wuchtvorganges, also drehzahlabhängig verändert. Das Wuchten im unterkritischen Bereich ist in aller Regel möglich, weil alle rotierenden Systemteile beim Herstellungsprozeß vorgewuchtet sind. Die Forderung hingegen, daß sich die Dämpfung mit der Raddrehzahl nicht ändern darf, ist jedoch insbesondere bei moderneren Fahrwerken nicht erfüllt. Derartige Fahrwerke sind vielmehr so ausgelegt, daß sich die Dämpfung mit der Drehzahl verändert.

Angesichts der gewollt drehzahlabhängigen Dämpfungsänderungen können bei modernen Fahrwerken mit dem gewöhnlichen Finish-

Balancer-Verfahren keine zuverlässigen Meßwerte ermittelt werden. Die mit diesem Verfahren ermittelten Positionsangaben festgestellter Unwuchten können mit erheblichen Winkelfehlern behaftet sein und es können auch zwei Lösungen herauskommen. Der zutreffende Wert ist in solchen Fällen nur empirisch zu ermitteln. Das gewöhnliche Finish-Balancer-Verfahren erweist sich mithin bei modernen Fahrwerken als nur bedingt brauchbar. Dieses Verfahren ist aber auch insofern unzulänglich, als es nicht in der Lage ist, die fahrzeugtypische Schwingungscharakteristik des auszuwuchtenden Mehrmassen-Systems zu erfassen; das heißt, laufend Meßwerte mit Normwerten zu vergleichen.

Als Folge von Restunwuchten bei Fahrzeugrädern treten umlaufende Unwuchtvektoren auf, die eine Minderung der Straßenhaftung bewirken sowie zu Vibrationen im Fahrzeug und zu erhöhtem Reifenverschleiß führen. Unzulässig große Restunwuchten können beispielsweise durch den Verlust eines Unwuchtgewichtes oder auch durch partiell übermäßigen Abtrag von Belagmaterial an den Reifen eintreten, aber auch montagebedingt sein und mithin durchaus auch bei Neufahrzeugen vorkommen. Angesichts der nur bedingten Zuverlässigkeit der bei Anwendung des Finish-Balancer-Verfahrens zu ermittelnden Meßwerte sind derartige Restunwuchten nur im Fahrbetrieb beim Auftreten von Vibrationen feststellbar.

Diesem gleichermaßen für die Hersteller und Halter von Kraftfahrzeugen unbefriedigenden Zustand soll durch die Erfindung abgeholfen werden.

Gelöst ist diese Aufgabe durch die Schaffung einer Vor-

richtung zum Überwachen von Schwingungen in Kraftfahrzeugen während des Fahrbetriebs, bei der im Fahrbetrieb gegenüber anderen Fahrwerksteilen umlaufende ausgewählte Systemkomponenten mittels jeweils wenigstens eines an der Lagerung der jeweiligen Systemkomponente angeordneten Schwingungsaufnehmers überwacht werden und letztere mit einer Anzeigevorrichtung und/oder einem Prüfadapter wirkverbunden sind und bei der zur Positionsermittlung von Unwuchten jeder überwachten Systemkomponente ein berührungsloser Drehzahl- und Winkelaufnehmer sowie eine Umfangsmarkierung zugeordnet sind.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es, während des Fahrbetriebs die Wuchtzustände der ausgewählten rotierenden Systemkomponenten zu überprüfen und die beim Vorhandensein von Unwuchten umlaufend auftretenden Unwuchtvektoren nach Größe und Position (Umfangswinkel) zu ermitteln, zur Anzeige zu bringen und einen Vergleich mit Normwerten durchzuführen, und zwar für jede überwachte Systemkomponente gesondert. Die Bestimmung der Normwerte kann empirisch an Referenz- Mehrmassen-Systemen in Original-Kraftfahrzeugen mit Original-Komponenten vorgenommen werden und die Speicherung der Normwerte kann in elektronischen Speichermedien erfolgen.

Bei den ausgewählten rotierenden Systemkomponenten kann es sich um Kardanwelllen oder sonstige Gelenkwellen, insbesondere aber um die Fahrzeugräder handeln. Angesichts der erfindungsgemäß im praktischen Fahrbetrieb auf der Straße oder im simulierten Fahrbetrieb auf einem Rollenprüf-

stand ermittelten Meßwerte ist es unmittelbar möglich, erforderliche Ausgleichsgewichte nach Masse und Position an den mit Unwuchten behafteten Systemkomponenten anzubringen.

Die Verwendung von Schwingungsaufnehmern zur Überwachung von Systemkomponenten bei Kraftfahrzeugen während des Fahrbetriebs ist allerdings schon bekannt. So offenbart die DE-OS 29 05 931 eine Vorrichtung zum Überwachen von Stoßdämpfern und Reifenluftdruck von Fahrzeugrädern, bei der ein Beschleunigungssensor an einem tragenden Bauteil jedes zu überwachenden Fahrzeugrades angeordnet und jedem Beschleunigungssensor wenigstens eine Auswertschaltung nachgeschaltet ist sowie die Ausgangssignale der Auswerteschaltung laufend mit Sollwerten und/oder miteinander verglichen werden.

Eine andere Vorrichtung zur Reifendrucküberwachung an Fahrzeugrädern ist aus der DE-OS 35 41 494 bekannt, bei der ein Schwingungsmesser mit Teilen verbunden ist, die das jeweilige Fahrzeugrad tragen und im Fahrbetrieb mit diesem schwingen.

Schließlich offenbart die DE-OS 35 41 901 auch schon ein Verfahren - und eine der Verfahrensdurchführung dienende Vorrichtung - zur automatisierten Überwachung der Lenk- und Radaufhängungsgeometrie sowie des Wuchtzustandes rotierender, mit dem Lenkgestänge des jeweiligen Kraftfahrzeugs verbundener Teile, wobei mittels Induktivgeber an der Lenkung auftretende Drehschwingungen ermittelt werden.

Von diesem Stande der Technik unterscheidet sich die

Vorrichtung nach der vorliegenden Erfindung dadurch, daß unter Verwendung von - bekannten - Schwingungsaufnehmern Unwuchten umlaufender Fahrzeugkomponenten nach Betrag und Position ermittelt werden.

Obgleich die Erfindung keineswegs auf die Ermittlung von Unwuchten der Fahrzeugräder beschränkt ist, sieht eine zweckmäßige Ausgestaltung vor, daß an der Radaufhängung eines jeden Fahrzeugrades zumindest ein Schwingungsaufnehmer angeordnet ist.

Während die Schwingungen in einer Richtung im wesentlichen senkrecht zur Fahrbahn von den Feder- und Dämpfungselementen im allgemeinen problemlos aufgenommen werden, jedoch die Straßenhaftung der Räder beeinträchtigen, führen in Parallelebenen zur Fahrbahn wirkende Schwingungen zu Vibrationen, die im Fahrgastraum höchst unangenehm empfunden werden und zu Beschädigungen anderer Systemteile bis hin zu deren Bruch nach sich ziehen können. Insofern sieht eine andere Weiterbildung der Erfindung vor, daß an der Radaufhängung eines jeden Fahrzeugrades wenigstens ein in einer etwa parallel zur Fahrbahn verlaufenden Ebene wirksamer Schwingungsaufnehmer angeordnet ist.

Es können aber auch im Rahmen der Erfindung an der Radaufhängung eines jeden Fahrzeugrades im Abstand voneinander zwei in einer etwa parallel zur Fahrbahn verlaufenden Ebene wirksame Schwingungsaufnehmer angeordnet sein, die dann eine Überprüfung der Wuchtzustände der Fahrzeugräder in zwei Ebenen und mithin die Feststellung dynamischer Unwuchten ermöglichen.

Eine andere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, daß an der Radaufhängung eines jeden Fahrzeugrades wenigstens ein etwa in Bewegungsrichtung des zugeordneten Stoßdämpfers wirksamer Schwingungsaufnehmer angeordnet ist. Auch die mittels dieser Schwingungsaufnehmer ermittelten Schwingungszustände können jeweils absolut oder relativ als Abweichung von der Norm für sich zur Anzeige gebracht bzw. über einen Bordadapter abgefragt werden. Dadurch ist zum Beispiel mit Hilfe eines elektronischen Prozessors eine laufende Kontrolle der Stoßdämpferfunktionen möglich.

Ebenfalls bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann auch an der Lagerung der Gelenkwelle (Kardanwelle) wenigstens ein Schwingungsaufnehmer angeordnet sein, der von diesem Funktionselement im Fahrbetrieb ausgehende Schwingungen erfaßt und zur Anzeige bringt.

Schwingungsaufnehmer oder Sensoren der bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Einsatz zu bringenden Art sind bekannt. Es kann sich dabei um (harte) Quarz-Schwingungsmeßgeber oder auch um (weiche) induktive Schwingungsmeßgeber handeln.

Anhand der beigefügten Zeichnung sollen nachstehend eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung und das damit ausführbare Verfahren erläutert werden. In schematischen Ansichten zeigen:

Fig. 1 ein Fahrzeug mit an den Aufhängungen aller Fahrzeugräder angeordneten horizontalen Schwingungsaufnehmern in einer seitlichen Ansicht,

Fig. 2 das Fahrwerk des Fahrzeugs in einer Draufsicht mit strichpunktiert angedeuteter Umrißlinie,

Fig. 3 ein Fahrzeugrad mit angedeuteter Radaufhängung und Feder-Dämpfung in einer gegenüber Fig. 1 vergrößerten seitlichen Ansicht und

Fig. 4 das Fahrzeugrad in einer Ansicht mit Blickrichtung gemäß Pfeil IV in Fig. 3.

Die Fig. 1 und 2 veranschaulichen in schematischer Darstellung einen PKW 10 mit einem vier Fahrzeugräder 11 aufweisenden Fahrwerk und einer auf letzterem aufgenommenen Fahrgastzelle 12. Die vorderen und hinteren Fahrzeugräder sind in hier nicht weiter interessierender Weise jeweils durch Radachsen 13 miteinander verbunden. Bei diesen Radachsen kann es sich auch durchaus um Gelenkachsen handeln.

Jedes Fahrzeugrad 11 bildet ein Mehrmassen-System und umfaßt unter anderem eine an einem Radlager 14 drehbar gelagerte Radnabe 15, eine austauschbar auf der Radnabe befestigte Felge 16 mit auf dieser aufgenommenem Reifen 17 und eine Scheibenbremse, deren Bremsscheibe 18 fest mit der Radnabe verbunden ist, während die Bremsbacken und deren Betätigungsmittel in der Zeichnung nicht gezeigt sind.

Jedes Radlager 14 ist durch bei 19 am Chassis des Fahrzeugs angelenkte Lenker 20 als Radaufhängung in horizontaler Richtung fest, hingegen in vertikaler Richtung bewegbar am Chassis gelagert und stützt sich über ein Feder-Dämpfungselement 21 vertikal am Chassis ab.

Jedem Fahrzeugrad 11 ist ein horizontaler Schwingungs-

aufnehmer 22 zugeordnet, bei dem es sich um einen - harten - Quarzschwingungsmeßgeber oder auch um einen - weichen - induktiven Schwingungsmeßgeber handeln kann. Angeordnet sind die Schwingungsaufnehmer jeweils an einem das Radlager 14 U-förmig umgreifenden Abschnitt 23 der die Lagerung der Radlager 14 am Chassis vermittelnden Lenker 20, und zwar auf der vom Anlenkpunkt 19 des jeweiligen Lenkers entfernten Seite des betreffenden Radlagers. Ferner ist am inneren Felgenrand eines jeden Fahrzeugrades eine Marke 24 angebracht und jedem Fahrzeugrad ein auf die jeweilige Marke ausgerichteter berührungsloser Induktivgeber 25 als Drehzahl- und Winkelaufnehmer zugeordnet. Schließlich zeigt Fig. 4 zwei am äußeren Felgenrand angeklammerte Ausgleichsgewichte 26.

Wenn im Fahrbetrieb an einem umlaufenden Fahrzeugrad 11 eine Unwucht auftritt, sei es infolge Restunwuchten der rotierenden Teile, durch partiell übermäßigen Reifenverschleiß, bei Verlust eines Ausgleichsgewichtes oder aus welchen Gründen auch immer, führt dies zu einem umlaufenden Unwuchtvektor, dessen Horizontalkomponente durch den horizontal wirkenden Schwingungsaufnehmer 22 erfaßt wird. Gleichzeitig erfaßt der als berührungsloser Induktivgeber ausgebildete Drehzahl- und Winkelaufnehmer 25 die Position der ermittelten Unwucht. Diese Unwucht wird nach Betrag und Position über geeignete Übertragungswege 27, die in Fig. 1 strichpunktiert angedeutet sind, mittels einer ebenfalls nur angedeuteten Anzeigerichtung 28 in der Fahrgastzelle, etwa am Armaturenbrett eines derartigen Fahrzeugs, zur Anzeige gebracht oder ist in an sich bekannter Weise über einen in Fig. 1 im Kofferraum des Fahrzeugs angedeuteten Prüfadapter 29 abfragbar.

In Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden somit mittels der der Verfahrensdurchführung dienenden Einrichtung die Radsysteme im Fahrbetrieb laufend überwacht und mithin auftretende Unwuchten unverzüglich nach ihrer Entstehung absolut nach Betrag und Position oder relativ als Abweichung von der Norm zur Anzeige gebracht. Es werden somit im laufenden Fahrbetrieb die gleichen Meßdaten ermitteln, wie beim Stande der Technik beim Auswuchten demontierter Fahrzeugräder auf stationären Wuchtmaschinen, jedoch erfindungsgemäß unter Berücksichtigung der fahrzeugspezifischen Daten. Anhand dieser Meßdaten können positionsgenau Auswuchtgewichte an den Felgen der Fahrzeugräder angebracht werden. Dies geschieht in der Regel am äußeren Felgenrand. Ausgleichsgewichte können aber auch durchaus am inneren Felgenrand angebracht werden.

Im Gegensatz zum Auswuchten demontierter Fahrzeugräder auf stationären Wuchtmaschinen besteht der besondere Vorteil bei der Erfindung darin, daß nicht nur die Felgen und die auf diesen aufgenommenen Reifen gewuchtet werden, sondern sämtliche im Fahrbetrieb umlaufenden Teile eines Radsystems, von denen Unwuchten ausgehen können, und zwar unter Berücksichtigung der jeweiligen fahrzeugtypischen Daten. In der bei stationären Wuchtmaschinen bekannten Weise kann mittels der Erfindung auch dynamisch ausgewuchtet werden, wenn in axialem Abstande zu dem horizontalen Schwingungsaufnehmer 22, der in einer Meßebene 30 liegt, ein weiterer Schwingungsaufnehmer beispielsweise in einer Meßebene 31 vorgesehen wird. Es kann dann durch Anbringung von Ausgleichsgewichten an den äußeren und inneren Felgenrändern, die sich in Ausgleichsebenen 30', 31' erstrecken, eine dynamische Auswuchtung eines derartigen Radsystems vorgenommen werden.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Überwachen von Schwingungen in Kraftfahrzeugen während des Fahrbetriebs, bei der im Fahrbetrieb gegenüber anderen Fahrwerksteilen umlaufende ausgewählte Systemkomponenten mittels jeweils wenigstens eines an der Lagerung (14, 20, 23) der jeweiligen Systemkomponente (11) angeordneten Schwingungsaufnehmers (22) überwacht werden und letztere mit einer Anzeigevorrichtung (28) und/oder einem Prüfadapter (29) wirkverbunden sind und bei der zur Positionsermittlung von Unwuchten jeder überwachten Systemkomponente ein berührungsloser Drehzahl- und Winkelaufnehmer (25) sowie eine Umfangsmarkierung (24) zugeordnet sind.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung von Unwuchten der Fahrzeugräder an der Radaufhängung (20, 23) eines jeden Fahrzeugrades (11) zumindest ein Schwingungsaufnehmer (22) angeordnet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der Radaufhängung (20, 23) eines jeden Fahrzeugrades (11) wenigstens ein in einer etwa parallel zur Fahrbahn verlaufenden Ebene wirksamer Schwingungsaufnehmer (22) angeordnet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der Radaufhängung (20, 23) eines jeden Fahrzeugrades (11) im Abstand voneinander zwei in einer etwa parallel zur Fahrbahn verlaufenden Ebene wirksame Schwingungsaufnehmer angeordnet sind.

5. Einrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Radaufhängung (20, 23) eines jeden Fahrzeugrades (11) wenigstens ein etwa in Bewegungsrichtung der dem Fahrzeugrad zugeordneten Stoßdämpfer wirksamer Schwingungsaufnehmer angeordnet ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Lagerung der Gelenkwelle (Kardanwelle) wenigstens ein Schwingungsaufnehmer angeordnet ist.

7. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Schwingungsaufnehmern (22) um (harte) Quarz-Schwingungsmeßgeber oder um (weiche) induktive Schwingungsmeßgeber handelt.

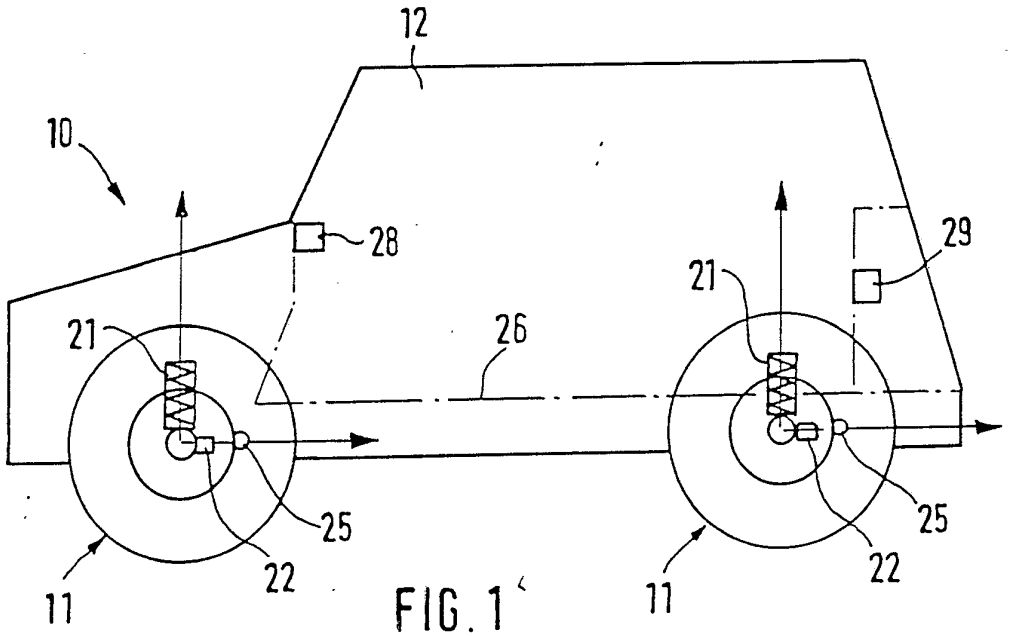

12
10
28
29
21
21
26
25
25
22
22
11
11

FIG. 1

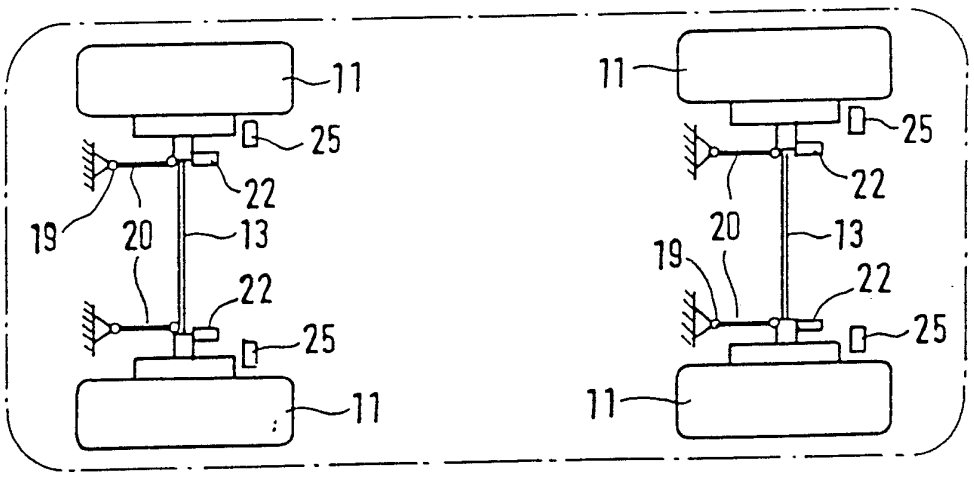

11
25
22
19
20
13
22
25
11
11
25
22
20
13
19
22
25
11

FIG. 2

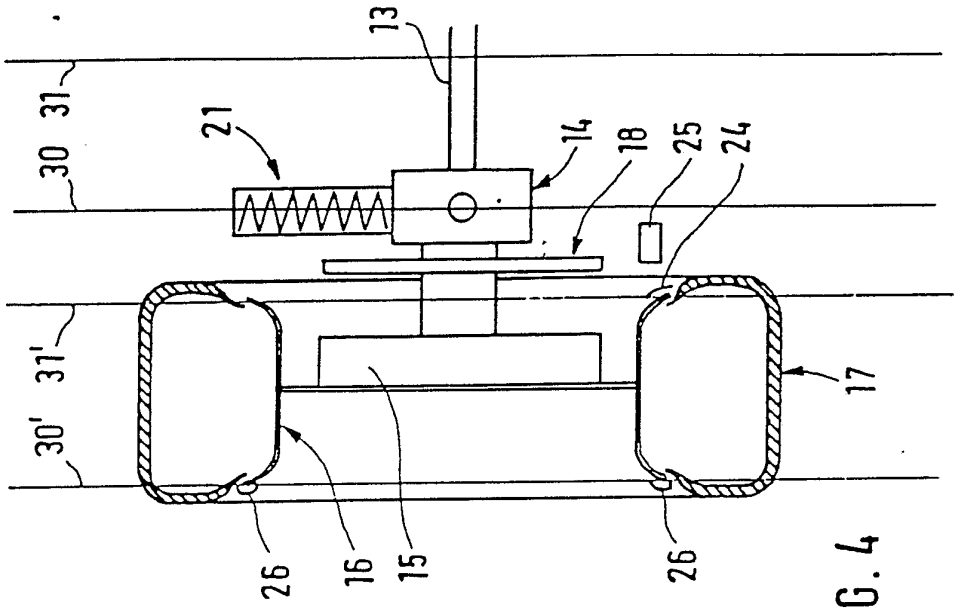

13
31
30
21
14
18
25
24
31'
30'
17
26
16
15
26

FIG. 4

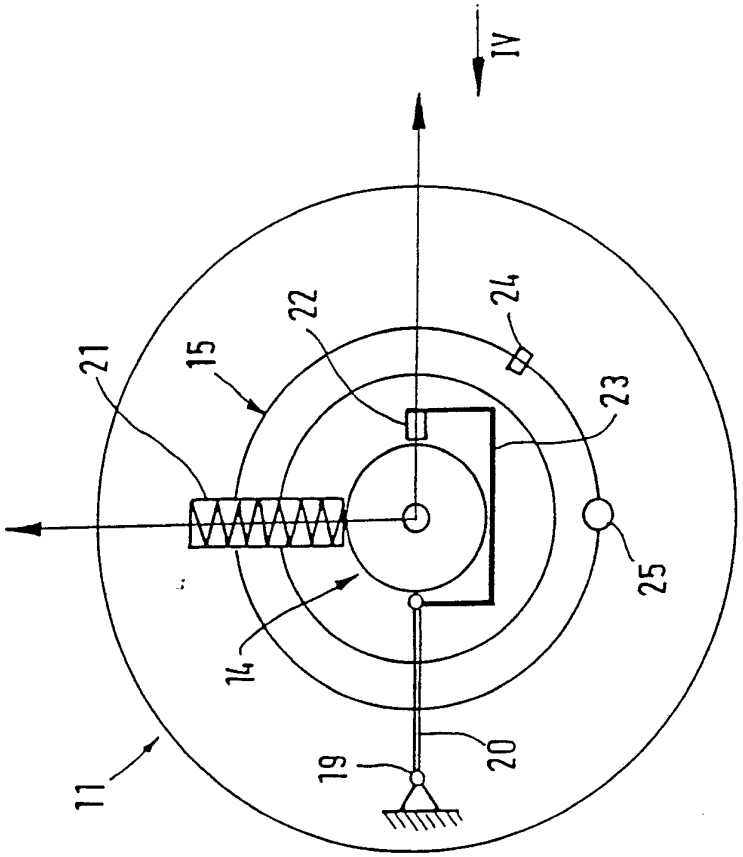

IV
21
15
22
24
23
25
14
19
20
11

FIG. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 88/00245

**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] G 07 C 5/08; G 01 M 1/28; B 60 C 23/00

**II. FIELDS SEARCHED**

Minimum Documentation Searched [7]

| Classification System | Classification Symbols |
|---|---|
| Int. Cl.[4] | G 07 C; G 01 M; B 60 C; B 60 G; B 60 Q; B 60 R |

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [8]

**III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT** [9]

| Category * | Citation of Document, [11] with indication, where appropriate, of the relevant passages [12] | Relevant to Claim No. [13] |
|---|---|---|
| Y | US, A, 3526873 (BURT) 1 September 1970, see column 2, line 54 - column 3, line 15; column 4, lines 48-59; claims; figs. | 1,2 |
| A | | 3,5-7 |
| Y | DE, A, 3232919 (BOSCH) 8 March 1984, see page 6, line 17 - page 7, line 7; fig. 1 | 1 |
| Y | GB, A, 1129477 (TEBBOTH) 9 October 1968, see page 2, line 47 - page 3, line 48; figs. | 2 |
| A | | 1,5 |
| A | US, A, 3744321 (HAUGE) 10 July 1973, see column 1, line 50 - column 2, line 20; column 2, line 39 - column 4, line 2; figs. | 1-3,5 |
| A | Patent Abstracts of Japan, vol. 11, No. 35 (P-542) (2482), 3 February 1987 & JP, A, 61204530 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 10 September 1986 | 1-3,5 |
| A | Patent Abstracts of Japan, vol. 9, No. 210 (P-383) (1933), 28 August 1985 & JP, A, 6071930 (ANRITSU DENKI K.K.) 23 April 1985 | 1-3 |

* 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**

| Date of the Actual Completion of the International Search | Date of Mailing of this International Search Report |
|---|---|
| 3 August 1988 (03.08.88) | 29 August 1988 (29.08.88) |
| **International Searching Authority** | **Signature of Authorized Officer** |
| EUROPEAN PATENT OFFICE | |

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

| Category * | Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to Claim No |
|---|---|---|
| A | DE, A, 3017240 (HOFMANN) 12 November 1981 -- | |
| A | DE, A, 2905931 (DAIMLER-BENZ) 28 August 1980 (cited in the application) -- | |
| | DE, A, 2351862 (DITTRICH) 17 April 1975 | |

# ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. DE 8800245 SA 21856

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 23/08/88
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 |
|---|---|---|---|
| US-A- 3526873 | 01-09-70 | Keine | |
| DE-A- 3232919 | 08-03-84 | FR-A,B 2532592<br>JP-A- 59060600<br>US-A- 4554528 | 09-03-84<br>06-04-84<br>19-11-85 |
| GB-A- 1129477 | | Keine | |
| US-A- 3744321 | 10-07-73 | Keine | |
| DE-A- 3017240 | 12-11-81 | Keine | |
| DE-A- 2905931 | 28-08-80 | Keine | |
| DE-A- 2351862 | 17-04-75 | Keine | |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 88/00245

## 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] G 07 C 5/08; G 01 M 1/28; B 60 C 23/00

## II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff[7]

| Klassifikationssystem | Klassifikationssymbole |
|---|---|
| Int Cl.[4] | G 07 C; G 01 M; B 60 C; B 60 G; B 60 Q; B 60 R |

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen[8]

## III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN[9]

| Art* | Kennzeichnung der Veröffentlichung[11], soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile[12] | Betr. Anspruch Nr.[13] |
|---|---|---|
| Y | US, A, 3526873 (BURT) 1. September 1970, siehe Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 3, Zeile 15; Spalte 4, Zeilen 48-59; Ansprüche; Figuren | 1,2 |
| A | -- | 3,5-7 |
| Y | DE, A, 3232919 (BOSCH) 8. März 1984, siehe Seite 6, Zeile 17 - Seite 7, Zeile 7; Figur 1 | 1 |
| Y | -- GB, A, 1129477 (TEBBOTH) 9. Oktober 1968, siehe Seite 2, Zeile 47 - Seite 3, Zeile 48; Figuren | 2 |
| A | -- | 1,5 |
| A | US, A, 3744321 (HAUGE) 10. Juli 1973, siehe Spalte 1, Zeile 50 - Spalte 2, Zeile 20; Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 2; Figuren | 1-3,5 |
| | -- ./. | |

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen[10]:

"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

| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 3. August 1988 | 29. 08. 88 |
| **Internationale Recherchenbehörde** | **Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten** |
| Europäisches Patentamt | P.C.G. VAN DER PUTTEN |

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

| Art * | Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| A | Patent Abstracts of Japan, Band 11, Nr. 35 (P-542)(2482), 3. Februar 1987 & JP, A, 61204530 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 10. September 1986 -- | 1-3,5 |
| A | Patent Abstracts of Japan, Band 9, Nr. 210 (P-383)(1933), 28. August 1985 & JP, A, 6071930 (ANRITSU DENKI K.K.) 23. April 1985 -- | 1-3 |
| A | DE, A, 3017240 (HOFMANN) 12. November 1981 -- | |
| A | DE, A, 2905931 (DAIMLER-BENZ) 28. August 1980 in der Anmeldung erwähnt -- | |
| | DE, A, 2351862 (DITTRICH) 17. April 1975 ------ | |

# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. DE 8800245 SA 21856

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 23/08/88
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| US-A- 3526873 | 01-09-70 | Keine | |
| DE-A- 3232919 | 08-03-84 | FR-A,B 2532592 | 09-03-84 |
| | | JP-A- 59060600 | 06-04-84 |
| | | US-A- 4554528 | 19-11-85 |
| GB-A- 1129477 | | Keine | |
| US-A- 3744321 | 10-07-73 | Keine | |
| DE-A- 3017240 | 12-11-81 | Keine | |
| DE-A- 2905931 | 28-08-80 | Keine | |
| DE-A- 2351862 | 17-04-75 | Keine | |

EPO FORM P0473

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