

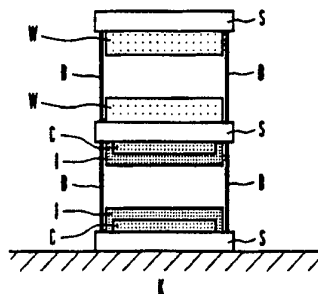


PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : B60R 21/00, 21/32, 22/46	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/21492 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. September 1994 (29.09.94)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE94/00220</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 1. März 1994 (01.03.94)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 43 08 353.6 16. März 1993 (16.03.93) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PFAU, Lorenz [DE/DE]; Neumannstrasse 19, D-93053 Regensburg (DE). FRIMBERGER, Manfred [DE/DE]; Hofmarkstrasse 6, D-84061 Ergoldsbach (DE). BAUER, Peter [DE/DE]; Hedwigstrasse 8b, D-93049 Regensburg (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: SENSOR TO BE FITTED IN OR ON A VEHICLE

(54) Bezeichnung: IN ODER AN EINEM FAHRZEUG ANZUBRINGENDER SENSOR



(57) Abstract

A sensor for the early diagnosis of the consequences of accidents to be fitted in or on a vehicle. In order to detect a mechanical change in shape it contains several parallel electrically conductive strips with a considerable length in comparison with the strip width. At least a first strip (W) has a clearly measurable ohmic resistance (R_x) and, on distortion, comes into galvanic contact with a second strip (W) so that, in the event of an accident, the position (O) of the contact can be at least approximately determined by measuring the ohmic resistance (R_x) between terminals (A) of the first and second strips (W). At least a third strip (C) acts capacitively with another of the strips (C) on distortion so that, in the event of an accident, the size of the area of the third strip (C) affected by the distortion can be at least approximately determined by measuring the change in capacitance (C_d) between the third and the other strips (C).

(57) Zusammenfassung

In oder an einem Fahrzeug anzubringender Sensor zur Frühdiagnose von Unfallfolgen. Er enthält zur Erkennung einer mechanischen Formänderung mehrere elektrisch leitende Streifen, welche über eine im Vergleich zur Streifenbreite große Längsausdehnung parallel verlaufen. Zumindest ein erster der Streifen (W) weist einen deutlich meßbaren ohmschen Längswiderstand (Rx) auf und gelangt bei Verformung in galvanischen Kontakt zu einem zweiten der Streifen (W), so daß beim Unfall der Ort (O) des Kontaktes durch Messung des ohmschen Widerstandes (Rx) zwischen Anschlüssen (A) des ersten und des zweiten Streifens (W) zumindest angenähert meßbar ist. Zumindest ein dritter der Streifen (C) wirkt bei der Verformung des Sensors kapazitiv mit einem anderen der Streifen (C) zusammen, so daß beim Unfall die Größe der durch die Verformung betroffenen Fläche des dritten Streifens (C) durch Messung der Kapazitätsänderung (Cd) zwischen dem dritten und dem anderen Streifen (C) zumindest angenähert meßbar ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

In oder an einem Fahrzeug anzubringender Sensor

Die Erfindung geht von dem im Oberbegriff des Patentanspruches 1 definierten, an oder an einem Fahrzeug anzubringenden
5 Sensor aus, der für sich vorbekannt ist, vgl.

- DE-A-2 212 190.

Dieser Sensor kann sich z.B. bei einem Unfall - z.B. durch Stauchen und / oder Biegen - verformen. Er wird gebildet durch eine lange Kontaktleiste aus elastischem Material
10 mit einem insbesondere messerartigen stabförmigen Kontakt, der bei einem Unfall das Material durchschneidet und eine elektrische Verbindung zu einem langen Gegenkontakt herstellt.

15 Ein ähnlicher, für einen Roboter bestimmter Sensor ist durch die

- EP-A1-0 229 601

vorbekannt. Es handelt sich hier um eine sehr lange Kontaktleiste, bei der durch eine Widerstandsmessung der Ort, an
20 dem die Leiste gedrückt wird, bestimmt wird.

Ein nach einem kapazitivem Konzept arbeitender Sensor für Kfz ist durch die

- DE-A1-37 29 021

25 vorbekannt. Mit ihm läßt sich insbesondere die Tiefe und die Verformungsgeschwindigkeit einer Beule - z.B. in der Seitentüre des Kfz - messen. Ein ähnlicher kapazitiv arbeitender Drucksensor, der vor allem als Unterwassermikrofon dienen soll, ist durch die

30 - FR -A-1 532 262

vorbekannt.

Der erfindungsgemäße Sensor soll bei einem Unfall eine möglichst frühe Erkennung des Aufpralls bzw. der Verformung der
35 Fahrzeugkarosserie, und zumindest in vielen Fällen auch gewisse Aussagen über den Ort des Aufpralles bzw. der Verformung der Fahrzeugkarosserie ermöglichen.

Die Erfindung eignet sich also auch zur Frühdiagnose von Unfallfolgen. Sie soll eine besonders rasche Diagnose ermöglichen, so daß sie z.B. zur elektronischen Steuerung eines
5 Airbag für den Seitenaufprallschutz dienen kann, falls ein fremdes Fahrzeug mit Wucht gegen die Seitentüre fährt. Darüber hinaus eignet sich die Erfindung zur Erkennung, ob und wie stark ein Sitz oder eine Ablagefläche belegt ist, - auch ob sich bei einem Unfall der Druck auf diesen Sitz oder auf
10 diese Ablagefläche ändert.

Die Aufgabe,

- die rasche Früherkennung der Verformung des Fahrzeuges an einer seiner Stellen zu ermöglichen,
 - 15 - z.B. bei der Verwendung des Sensors zur Erkennung eines Unfalles, die genannte besonders rasche Früherkennung der Verformung des Sensors und damit über die Art des Aufpralles, und zwar zumindest in vielen Fällen auch gewisse Aussagen über den Ort des Aufpralles und der
20 Fläche, längs welcher der Sensor verformt wurde, zu ermöglichen,
 - und bei der Verwendung dieses Sensors zur Erkennung der Belegung eines Sitzes oder einer Ablagefläche, den Ort und die Stärke bzw. Fläche der Verformung des Sensors
25 und damit über die Art der Belegung zu ermöglichen,
- wird erfindungsgemäß durch den im Patentanspruch 1 definierten Gegenstand gelöst.

Die in den Unteransprüchen definierten Gegenstände gestat-
30 ten, zusätzliche Vorteile zu erreichen. U.a. gestatten nämlich die zusätzlichen Maßnahmen gemäß dem Patentanspruch
2, eine besonders raumsparende und materialaufwandsarme Lösung zu erreichen,
3, handelsübliche streifenförmige Kondensatorbänder ver-
35 wenden zu können,
4, eine besonders dünne/flache, wenn auch breite Anordnung der Streifen zu erreichen,

- 5, eine besonders schmale, wenn auch etwas dickere Lösung zu erreichen, wobei bei dieser Variante der Erfindung der Ort der maximalen Deformation des ersten, resistiv / galvanisch wirkenden Streifens vorteilhafterweise genau gleich dem Ort der maximalen Deformation des dritten, kapazitiv wirkenden Streifens ist,
- 6, eine für Massenfertigung besonders günstige Lösung zu bieten,
- 7, die Streifen besonders leicht am Fahrzeug anbringen zu können,
- 8, bei der Verformung der Streifen mittels Luft als zusätzlichem Dielektrikum eine besonders große und besonders leicht und genau meßbare Kapazitätsänderung erreichen zu können, ohne - wegen der zusätzlichen festen Isolierschicht - zu riskieren, daß durch die Verformung sofort ein Kurzschluß zwischen dem dritten und dem anderen Streifen entstehen kann,
- 9, eine besonders günstige Lösung zur Steuerung eines auf Seitenaufprall ansprechenden Airbag zu bieten,
- 10, eine Lösung zu bieten, durch welche die lokale Verformung der Karosserie sehr rasch und genau gemessen werden kann, - unabhängig davon, ob dort lokal die Karosserie sehr steif oder sehr weich ist, und
- 11, die Belegung eines Sitzes bzw. einer Auflage zu prüfen.

25

Die Erfindung und Weiterbildungen derselben werden anhand der in den Figuren gezeigten Schemen von Ausführungsbeispielen der Erfindung weiter erläutert, welche der Übersichtlichkeit wegen jeweils möglichst einfach dargestellt wurden.

30 Dabei zeigt die Figur

- 1 einen Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung der Streifen bei einem Beispiel einer Variante der Erfindung, bei der alle Streifen übereinander geschichtet auf einem Karosserieteil angeordnet sind,
- 2 einen Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung der Streifen bei einem Beispiel einer Variante der Erfindung, bei der die resistiv/galvanisch wirkenden Strei-

fen neben den kapazitiv wirkenden Streifen auf einem Karosserieteil angeordnet sind,

3 und 4, Schemen für die Erläuterung der Messung und der Auswertung der Meßergebnisse bei den in der Figur 1 und in der Figur 2 gezeigten Beispielen der Erfindung, und 5, 6 und 7 ein Beispiel für die Anbringung der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Varianten der Erfindung an einer rohrförmigen Versteifung im unteren Bereich einer Seitentüre eines Kfz.

10

Alle Figuren zeigen also spezielle Aspekte von Ausführungsbeispielen der Erfindung. Es handelt sich dabei um einen Sensor, der beispielsweise in einer Fahrzeugtüre T, vgl. die Figur 7, anzubringen ist und der bei einem Unfall verformt 15 wird.

Der Sensor ist zur Frühdiagnose von Unfallfolgen geeignet. Er eignet sich zur Erkennung von Ort, Zeitpunkt und der Abschnittslänge / Fläche, auf welcher der Sensor mechanisch 20 stark verformt, d.h. durch den Zusammenstoß mit dem fremden Hindernis gequetscht wurde.

Die Figuren 1 und 2 zeigen Querschnitte durch zwei Ausführungsbeispiele. Der erfindungsgemäße Sensor weist mindestens 25 drei - in den Figuren 1 und 2 beispielhaft vier - elektrisch leitende Streifen C, W auf, die über eine im Vergleich zur Streifenbreite große Längsausdehnung parallel verlaufen und auf einem Karosserieteil K - z.B. gemäß den Figuren 5 bis 7 auf einer rohrförmigen Versteifung innerhalb der Seitentüre 30 T eines Kfz - befestigt sind. Diese Streifen W, C dienen, für sich getrennt betrachtet, unterschiedlichen Zwecken. Sie ermöglichen aber erst gemeinsam die Frühdiagnose von Ort, genauem Zeitpunkt und Ausmaß der Formänderung der Fahrzeugkarosserie bei einem Unfall.

35

Der Sensor kann hierbei unterschiedliche Größen erfassen, je nachdem, wie der Sensor am Trägerobjekt angebracht wurde, d.h.

- 5 - ob der Sensor z.B. quer zu seiner Längsausdehnung vom Hindernis / Fremdfahrzeug gequetscht wird oder
 - ob der Sensor auf einem Fahrzeugteil befestigt ist, das durch den Aufprall gestaucht / verformt und damit der Sensor mitverformt wird,
- und auch je nachdem, wie die Sensorsignale ausgewertet werden.
- 10

Betrachtet sei als Beispiel der Sensor S auf dem rohrförmigen Versteifungskörper R in der unteren Hälfte der Türe T, vgl. die Figuren 5 bis 7. Der erfindungsgemäße Sensor weist 15 eine nur geringe Breite auf, verglichen mit seiner großen Länge. Dieser Sensor S ist in einem bestimmten Abstand von dem Außenblech der Türe T angebracht. In diesem Beispiel wird der erfindungsgemäße Sensor durch einen Unfall vom auf 20 Außenblech der Türe T auf den Sensor und damit auf das Karosserieteil K bzw. R, vgl. die Figuren 1, 5 und 6, auf dem der erfindungsgemäße Sensor befestigt ist, gedrückt. - Ein fremdes Fahrzeug, das dem mit der Erfindung ausgestatteten Fahrzeug gegen die Seitentüre T fährt, sei hier und auch 25 weiter unten der Kürze wegen ebenfalls als "Hindernis" bezeichnet, auch wenn dieses Hindernis eine Eigengeschwindigkeit besitzt. Der Sensor gestattet dann, nicht nur den Zeitpunkt und den Ort, sondern auch die Länge bzw. die Fläche zu ermitteln, längs der er der Sensor beim Unfall 30 gequetscht wird, - je nach dem Ort des Stoßes und der Breite, mit der das Hindernis auf den Sensor einwirkt.

Der in den Figuren 5 bis 7 gezeigte Sensor wird beim Seitenaufprall allerdings nur "indirekt" gequetscht, weil er nicht 35 unmittelbar an einem Außenteil (Außenhaut) des Fahrzeuges befestigt ist, sondern an einem Fahrzeugteil, das seinerseits einen gewissen Abstand von dem Außenteil besitzt. Die-

ser Sensor wird nur dann "direkt" beim Seitenaufprall gequetscht, wenn er außen auf der Außenhaut der Türe T angebracht ist. In beiden Fällen kann der Sensor aber, wie unten genauer beschrieben wird, nicht nur den genauen Ort in Richtung seiner Längsausdehnung anzeigen, an dem er gequetscht wird. Er kann auch anzeigen, wie groß die Länge des Abschnitts ist, längs dessen er vom Hindernis zusammengequetscht wird. Im Prinzip eignet sich der erfindungsgemäße Sensor sogar dazu, die Schwere des Unfalles anzuzeigen, wie ebenfalls später erläutert wird.

Der erfindungsgemäße Sensor kann aber auch im Fahrzeug so angebracht sein, daß er - zumindest zunächst - noch nicht im eben genannten Sinne direkt oder indirekt vom Hindernis gequetscht wird. Der erfindungsgemäße Sensor kann nämlich auch an einem im Fahrzeuginneren liegenden Fahrzeugteil - z.B. an massiven I-Trägern des Chassis - befestigt sein, das nur in seiner Längsrichtung gestaucht wird, anstatt durch Druck in Querrichtung verbogen zu werden. Der Sensor kann die Aufgabe erfüllen festzustellen, ob ein solches Fahrzeugteil durch den Unfall gestaucht wird, d.h. so verbogen wird, daß auch die Längsachse des Sensors gebogen wird, ohne daß hierbei das Hindernis unmittelbar seitlich auf den erfindungsgemäßen Sensor drückt.

Der erfindungsgemäße Sensor eignet sich also insofern zu verschiedenartigen Messungen von Unfallfolgen. Hinzu kommt, daß die Sensorsignale unterschiedlich ausgewertet werden können, wie später erläutert wird. Zunächst sei aber auf den Aufbau des Sensors eingegangen:

Zumindest ein erster der Streifen W - in den Figuren 1 und 2 sogar beide Streifen W - weist einen deutlich meßbaren ohmschen Längswiderstand auf. Dieser Streifen W liegt parallel zu einem zweiten Streifen, der in den Figuren 1 und 2 ebenfalls mit W bezeichnet ist.

Wenn bei einem Unfall der Sensor gequetscht und / oder gestaucht wird, dann tritt in jedem Falle an einer Stelle O ein Kurzschluß zwischen dem ersten und dem zweiten Streifen W durch gegenseitige Berührung dieser parallel angeordneten
5 Streifen W auf, vgl. das Schaltschema in Figur 3. Am Ort O dieser Berührung entsteht also ein galvanischer Kontakt zwischen dem ersten Streifen W und dem zweiten Streifen W.

Beim Unfall ist der Ort O indirekt durch Messung des ohmschen Widerstandes Rx zwischen Anschlüssen A des ersten und
10 des zweiten Streifens W zumindest angenähert meßbar. Die an die Anschlüsse A anschaltbare Steuerelektronik von Insassenschutzvorrichtungen, also z.B. von Airbags und / oder Gurtstrammern, kann also abhängig vom anfänglich auftretendem
15 Ort O der Verformung - ein sehr wichtiges Kriterium für den Unfall - gesteuert werden. Aus diesem elektrischen Widerstand Rx, vgl. die Figur 3, der Werte zwischen NULL und Rmax aufweisen kann, kann in einfacher und schneller Weise sowohl der Ort O der Berührung als auch der Zeitpunkt dieser Berüh-
20 rung ermittelt werden. Die Meßgenauigkeit für den Ort O ist umso höher, je homogener in sich der widerstandsbehaftete Streifen W in seiner Längsrichtung ist. Die Meßgenauigkeit kann weiter verbessert werden, wenn sowohl der erste Streifen W als auch der zweite Streifen W jeweils relativ große
25 ohmsche Widerstände in ihrer Längsrichtung aufweisen. Durch Versuche läßt sich der für einen bestimmten Sensoraufbau jeweils optimale Widerstandswert Rmax ermitteln, wobei beachtet werden sollte, daß Meßfehler durch induktive und / oder kapazitive Störeinflüsse, die z.B. von der Motorzündung
30 ausgehen, weitgehend vermieden werden.

Die Erfindung gestattet darüber hinaus, auch die Länge, entlang der Sensor längs seiner Längsausdehnung durch eine Quetschung / Stauchung betroffen ist, mittels der kapazitiv
35 wirkenden Streifen C zumindest angenähert nach dem in der Figur 4 dargestellten Meßkonzept zu messen. Dazu wirkt nämlich erfindungsgemäß zumindest ein dritter der Streifen C

bei der Verformung des Sensors kapazitiv mit einem anderen der Streifen, vgl. den vierten Streifen C in den Figuren 1 und 2, zusammen. An den äußeren Anschlüssen A kann die Steuerelektronik beim Unfall die Größe der Kapazitätsänderung C_d zwischen den Streifen C - und zwar kurz vor, während und kurz nach dem Auftreten des ohmschen Kontaktes zwischen den Streifen W an der Stelle O - ermitteln, vgl. die Figur 4. Dieser Wert C_d der Kapazitätsänderung ergibt sich gemäß dem in der Figur 4 gezeigten Schema als Änderung des Wertes C_0 , der den Kapazitätswert zwischen den Streifen C vor dem Unfall darstellt. Aus dem Wert C_d kann also die Steuerelektronik zumindest angenähert auch die Größe der durch die Verformung betroffenen Fläche zwischen dem dritten und dem anderen Streifen C ermitteln. Aus dem Wert C_d kann die Steuerelektronik auch jene Länge ermitteln, längs welcher der Sensor gequetscht wurde: Diese Länge ergibt sich durch Division der verformten, dem Wert C_d entsprechenden Fläche des Sensors durch die Breite seines kapazitiv wirkenden Streifens C.

Die Erfindung gestattet also, sowohl den Ort O der Verformung des Sensors, als auch den zugehörigen Zeitpunkt sowie die vom der Verformung betroffene Länge entlang des Sensors zu ermitteln.

Im Prinzip gestattet die Erfindung sogar, aus dem Wert C_d auch noch die Intensität des Unfalls zu ermitteln, wenn man es nicht vorzieht, dazu einen zusätzlichen Sensor zu benutzen, der analoge Signale entsprechend dieser Intensität (z.B. Verzögerung / Beschleunigung) abgibt. Aus der Geschwindigkeit, mit der sich die Kapazität C_d während des Unfalles ändert, kann nämlich im Prinzip auch die Intensität des Unfalls für den betreffenden Ort O (Ort der beginnenden Verformung) ermittelt werden. Daraus kann die Auswerteelektronik sogar die in den nächsten Momenten zu erwartenden Unfallfolgen ziemlich treffsicher prognostizieren. Um den zeitlichen Verlauf der Änderung des Wertes C_d an den in

Figur 4 gezeigten Anschlüssen A zu erfassen, hat man dann mit entsprechend hohen Meßfrequenzen die Steilheit zu messen, mit der sich C_d ändert. Dazu kann man z.B. die Amplitude des beim Unfall an den Anschlüssen A auftretenden Stromstoßes durch differenzierende Glieder messen.

Durch die rasche und recht genaue Messung des Ortes O der beginnenden Verformung des Sensors und die Messung des zugehörigen Zeitpunktes mittels des Widerstandswertes R_x , sowie durch die rasche und recht genaue Messung der zusammengequetschten Fläche des Sensors durch Messung von C_d , evtl. auch noch durch die Messung der Intensität des Aufpralls insbesondere durch die Messung der Größe und vor allem der Geschwindigkeit der Kapazitätsänderung C_d an diesem Ort O der beginnenden Verformung, erreicht die Erfindung eine besonders rasche und aussagekräftige Frühdiagnose eines Aufpralles bzw. einer Verformung der Fahrzeugkarosserie und der zu erwartenden Unfallfolgen. Vor allem durch Crashversuche kann man insbesondere aus der Lage des Ortes O und aus dem Wert C_d wertvolle Aussagen zur Steuerung des Insassenschutzsystems gewinnen, um die Steuerelektronik der Insassenschutzvorrichtung so optimiert zu betreiben, daß ein bestmöglicher Schutz der Fahrzeuginsassen erreichbar wird.

Um eine besonders dünne/flache, wenn auch dann relativ breite Anordnung der Streifen W, C zu erreichen, kann man nach dem in der Figur 2 gezeigten Schema die ohmsche Sensorhälfte, gebildet aus dem ersten Streifen W und dem zweiten Streifen W, seitlich neben der kapazitiven Sensorhälfte, gebildet aus dem dritten Streifen C und einem vierten Streifen C, anbringen. Im Prinzip kann man sogar einen der Streifen W, entweder den unteren auf der Karosserie K aufliegenden oder den oberen Streifen W, besonders breit machen, so daß er zusammen mit dem benachbarten Streifen C einen einzigen überbreiten Streifen W/C bildet und der erfindungsgemäße Sensor dann nur noch drei Streifen W, C aufweist.

Man kann aber auch eine - im Vergleich zu der in der Figur 2 gezeigten Variante der Erfindung - besonders schmale, wenn auch etwas dickere Lösung erreichen, indem man alle Streifen C, W übereinander geschichtet anordnet, vgl. die Figur 1.

5 Bei dieser Variante der Erfindung liegt vorteilhafterweise der Ort O der beginnenden Deformation für den ersten, ohmsch / galvanisch wirkenden Streifen W genau am selben Ort O, an dem auch der dritte, kapazitiv wirkende Streifen C deformiert wird. Bei dieser Übereinanderanordnung kann zudem der

10 untere, angenähert im Zentrum liegende zweite Streifen W mit dem oberen, angenähert im Zentrum liegenden Streifen C identisch sein, so daß dann der Sensor nur drei statt der vier in der Figur 1 gezeigten Streifen W, C aufweist.

15 Bei beiden Varianten ist somit eine besonders raumsparende und materialaufwandsarme Lösung dadurch erreichbar, daß der andere Streifen C der erste oder der zweite Streifen W ist, so daß der Sensor insgesamt drei parallele Streifen W, C aufweist.

20 Man kann für die Erfindung handelsübliche streifenförmige Kondensatorbänder, die in sich bereits die zwei Streifen C enthalten, verwenden, zumindest wenn man den Sensor nicht aus drei, sondern aus vier Streifen bildet, d.h. wenn der

25 andere Streifen C einen vierten Streifen C darstellt, vgl. die Figuren 1 und 2. Man kann eine für eine Massenfertigung besonders günstige Lösung erreichen, wenn man jeweils sowohl für die beiden Streifen C als auch für die beiden Streifen W bänderartige, in sich jeweils übereinander geschichtete lei-

30 tende Folien benutzt, die in Form von bandförmiger Meterware hergestellt sind.

Die Figuren 1 und 2 deuten an, daß die Streifen W, C jeweils für sich an Trägerschichten S befestigt sein können, die

35 z.B. Kunststoffbänder S darstellen und mit dem Material der Streifen W, C beschichtet sind. Zum Schutz gegen Verschmutzungen der Lufträume L zwischen den Streifen W, C können

Seitenwände B angebracht sein, die z.B. ebenfalls aus einem Kunststoff gebildet sein können. Um dann die Streifen besonders leicht am Fahrzeug anbringen zu können, können zusätzlich zumindest einzelne der Oberflächen S mit einer selbstklebenden Schicht bedeckt werden.

Um bei der Verformung der kapazitiv wirkenden Streifen C möglichst große Kapazitätswert-Änderungen C_d zu ermöglichen, kann man Luft als Dielektrikum benutzen. Benutzt man aber ausschließlich Luft L als Dielektrikum zwischen dem dritten und dem anderen Streifen C, dann riskiert man, daß beim Unfall durch die Verformung des Sensors sofort ein Kurzschluß zwischen dem dritten und dem anderen Streifen C entsteht. Um diesen Kurzschluß zu vermeiden und trotzdem eine große Kapazitätswert-Änderung C_d zu erreichen, kann man zwischen dem dritten und dem anderen Streifen C als Dielektrikum sowohl Luft benutzen als auch eine feste Isolierschicht I anbringen, vgl. die Figuren 1 und 2. Wenn der feste Isolator I sehr wenig kompressibel ist, ist die Messung des Betrages von C_d besonders genau.

Um eine besonders günstige Lösung zur Steuerung eines bei Seitenaufprall auszulösenden Airbag zu bieten, kann man den erfindungsgemäßen Sensor S, W, C, wie bereits beschrieben, an einer - z.B. rohrförmigen - Versteifung R innerhalb einer Seitentüre T des Fahrzeuges anbringen.

Man kann aber den erfindungsgemäßen Sensor S, W, C auch unmittelbar an anderen Stellen des Fahrzeuges, z.B. an einem Außenblech des Fahrzeuges im Frontbereich, Heckbereich oder an den Kotflügeln, auch im Dach oder am Bodenblech oder sogar auch an steifen Teilen des Chassis wie z.B. an dem Rahmen, der den Motor trägt, anbringen. Die Erfindung bietet damit auch die Möglichkeit, an solchen anderen Stellen des Fahrzeuges jeweils lokal sehr rasch und genau den Ort O, den Zeitpunkt und die Intensität lokaler Unfallfolgen zu ermitteln. Man kann also mit der Erfindung recht genau lokale

Verformungen beliebiger Karosserieteile ermitteln, - unabhängig davon, ob dort lokal die Karosserie jeweils besonders steif oder sehr weich ist.

- 5 Darüber hinaus eignet sich die Erfindung auch für weitere Anwendungen im Fahrzeug, z.B. als Sitzkontakt zur Erkennung, ob und auf welcher Breite der Sitz belegt ist. Bei einem Unfall kann ein solcher Sitzkontakt auch dazu dienen zu erkennen, ob die dort bisher sitzende Person - oder ein auf
- 10 dem Sitz liegender Gegenstand, z.B. ein Koffer oder ein Paket - schon beginnt, aus dem Sitz herauszufallen.

Liste der Bezugszeichen

A	Anschlüsse
B	Seitenwände
C	Streifen (als Kapazitätsbelag)
Cd	Kapazitätsänderung
Co	Kapazitätswert (vor dem Unfall)
Cx	Kapazitätswert (beim Unfall)
d	(geänderter) Abstand
I	(feste) Isolierschicht
K	Karosserieteil
O	Verformungsort
R	(rohrförmiges) Versteifungsteil
Rx	Längswiderstandswert
S	Trägerfolien
T	(untere Hälfte einer) Seitentüre
W	Streifen (als Widerstandsbahn)

Patentansprüche

1. In oder an einem Fahrzeug anzubringender Sensor, der zur Erkennung einer mechanischen Formänderung mehrere elektrisch leitende Streifen enthält, welche über eine im Vergleich zur Streifenbreite große Längsausdehnung parallel verlaufen,
- 5
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- a) zumindest ein erster der Streifen (W) einen deutlich meßbaren ohmschen Längswiderstand (Rx) aufweist und bei Verformung in galvanischen Kontakt zu einem zweiten der Streifen (W) gelangt, so daß beim Unfall der Ort (O) des Kontaktes durch Messung des ohmschen Widerstandes (Rx) zwischen Anschlüssen (A) des ersten und des zweiten Streifens (W) zumindest angenähert meßbar ist, und
- 10
- 15
- b) zumindest ein dritter der Streifen (C) bei der Verformung des Sensors kapazitiv dergestalt mit einem anderen der Streifen (C) zusammenwirkt, daß beim Unfall die Größe der durch die Verformung betroffenen Fläche des dritten Streifens (C) durch Messung der Kapazitätsänderung (Cd) zwischen dem dritten und dem anderen Streifen (C) zumindest angenähert meßbar ist.
- 20
2. Sensor nach Patentanspruch 1,
- 25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- der andere Streifen (C) der erste oder der zweite Streifen (W) ist.
3. Sensor nach Patentanspruch 1,
- 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- der andere Streifen (C) ein vierter Streifen (C) ist.
4. Sensor nach Patentanspruch 3,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- 35 - der erste und zweite Streifen (W) seitlich neben dem dritten und vierten Streifen (C) angebracht sind.

5. Sensor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
- alle Streifen (C, W) übereinander geschichtet angeordnet sind.
- 5
6. Sensor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
- jeweils mindestens zwei der Streifen (C, W) als bänderartige, in sich übereinander geschichtete leitende
- 10 Folien in Form von bandförmiger Meterware hergestellt sind.
7. Sensor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
- 15 - zumindest eine seiner Oberflächen (S) mit einer selbstklebenden Schicht bedeckt ist.
8. Sensor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
- 20 - zwischen dem dritten und dem anderen Streifen (C) als Dielektrikum sowohl ein Luftspalt vorgesehen, als auch eine feste Isolierschicht (I) angebracht ist.
9. Sensor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche,
- 25 - er an einer Versteifung (R) innerhalb einer Seitentüre (T) des Fahrzeuges angebracht ist.
10. Sensor nach einem der Patentansprüche 1 bis 8,
- 30 - er an einem Außenblech des Fahrzeuges angebracht ist.
11. Sensor nach einem der Patentansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß
- 35 - er an einem Sitz oder an einer Ablagefläche angebracht ist.

FIG 1

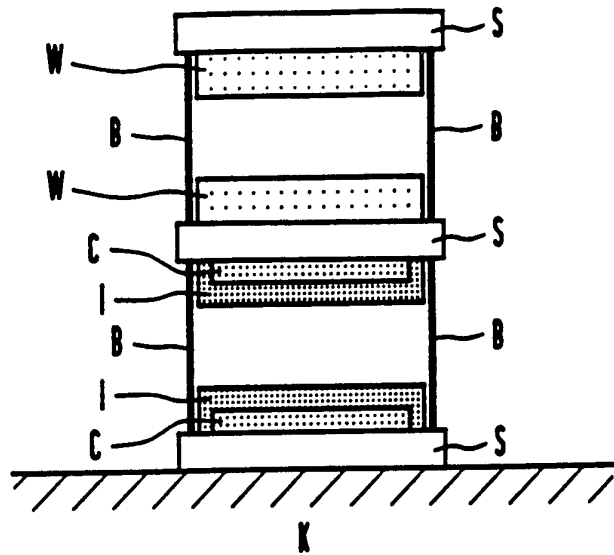


FIG 2

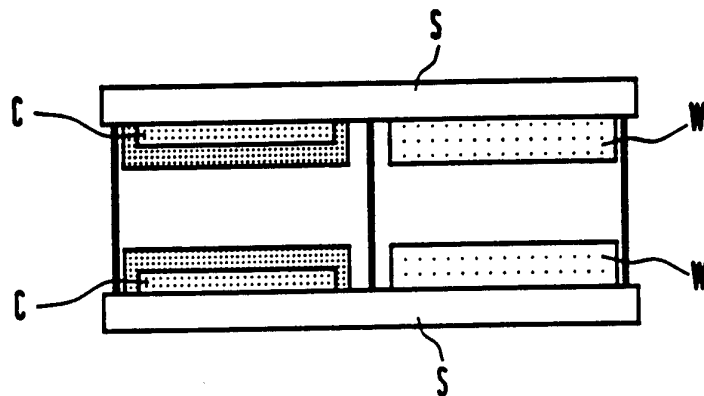


FIG 3

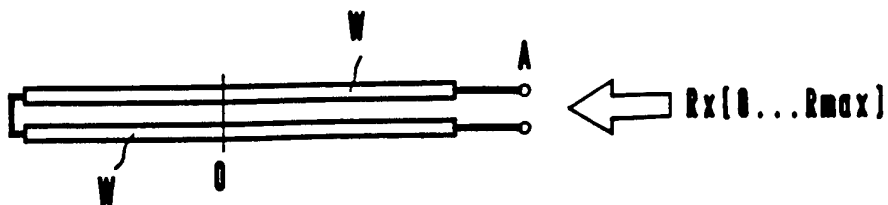


FIG 4

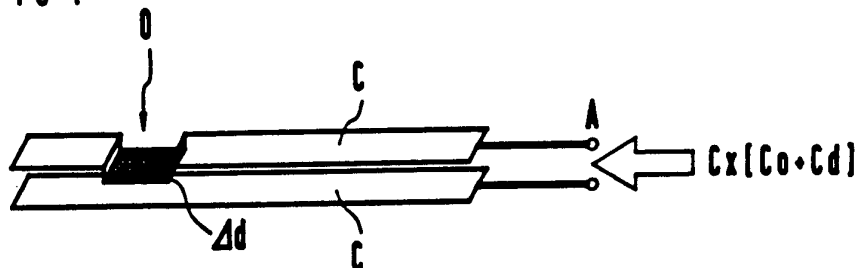


FIG 5

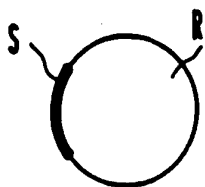


FIG 6

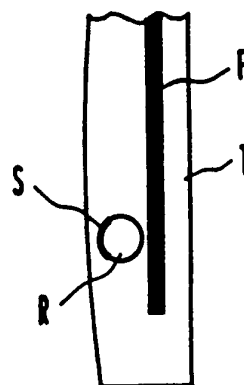
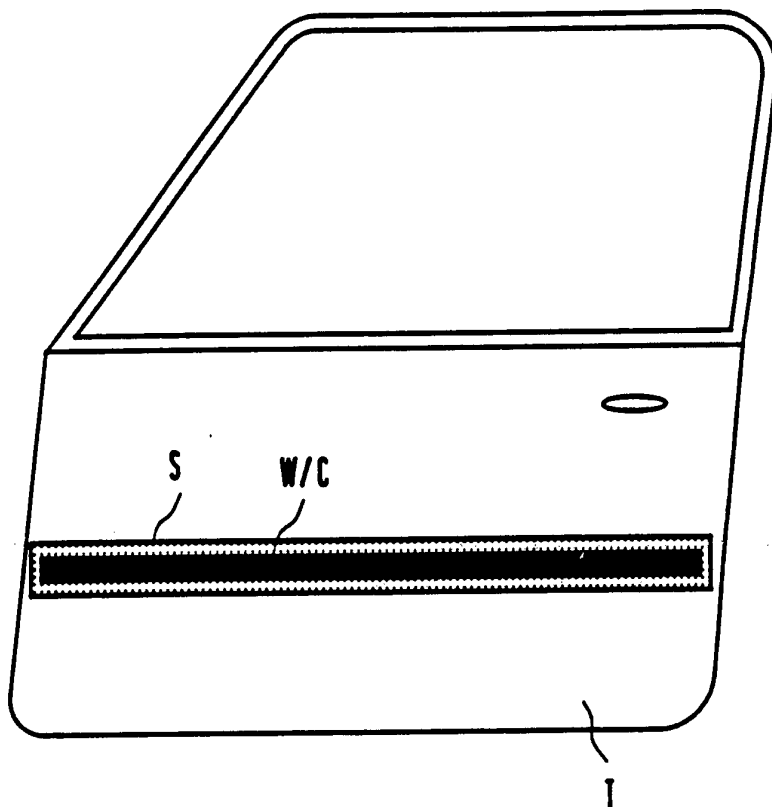


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DE 94/00220

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</p> <p>Int.Cl. 5 B60R 21/00, B60R 21/32, B60R 22/46</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																										
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</p> <p>Int.Cl. 5 B60R</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p> <p>DIALOG: WPI</p>																										
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>EP,A1, 0229601 (AKTIEBOLAGET ELECTROLUX), 22 July 1987 (22.07.87), column 2, line 1 - line 10</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>DE,A1, 3729021 (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH), 16 March 1989 (16.03.89), column 2, line 10 - line 31</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>FR,A1, 2671525 (JAEGER), 17 July 1992 (17.07.92), page 11, line 19 - line 23</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>EP,A1, 0458102 (AUDI AG), 27 November 1991 (27.11.91), abstract</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO,A1, 9006247 (AUTOLIV DEVELOPMENT AB), 14 June 1990 (14.06.90), page 5, line 13 - line 17</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO,A1, 9309978 (KOLBENSCHMIDT AKTIENGESELLSCHAFT), 27 May 1993 (27.05.93), page 2, line 20 - line 29</td> <td>1,6,10</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	EP,A1, 0229601 (AKTIEBOLAGET ELECTROLUX), 22 July 1987 (22.07.87), column 2, line 1 - line 10	1-11	Y	DE,A1, 3729021 (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH), 16 March 1989 (16.03.89), column 2, line 10 - line 31	1-11	Y	FR,A1, 2671525 (JAEGER), 17 July 1992 (17.07.92), page 11, line 19 - line 23	1-11	Y	EP,A1, 0458102 (AUDI AG), 27 November 1991 (27.11.91), abstract	11	Y	WO,A1, 9006247 (AUTOLIV DEVELOPMENT AB), 14 June 1990 (14.06.90), page 5, line 13 - line 17	9	A		1,6	A	WO,A1, 9309978 (KOLBENSCHMIDT AKTIENGESELLSCHAFT), 27 May 1993 (27.05.93), page 2, line 20 - line 29	1,6,10
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																								
Y	EP,A1, 0229601 (AKTIEBOLAGET ELECTROLUX), 22 July 1987 (22.07.87), column 2, line 1 - line 10	1-11																								
Y	DE,A1, 3729021 (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH), 16 March 1989 (16.03.89), column 2, line 10 - line 31	1-11																								
Y	FR,A1, 2671525 (JAEGER), 17 July 1992 (17.07.92), page 11, line 19 - line 23	1-11																								
Y	EP,A1, 0458102 (AUDI AG), 27 November 1991 (27.11.91), abstract	11																								
Y	WO,A1, 9006247 (AUTOLIV DEVELOPMENT AB), 14 June 1990 (14.06.90), page 5, line 13 - line 17	9																								
A		1,6																								
A	WO,A1, 9309978 (KOLBENSCHMIDT AKTIENGESELLSCHAFT), 27 May 1993 (27.05.93), page 2, line 20 - line 29	1,6,10																								
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</p>																										
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier document but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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	"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)	"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	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed															
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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																									
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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																									
"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)	"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																									
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family																									
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																										
<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p>30 May 1994 (30.05.94)</p>		<p>Date of mailing of the international search report</p> <p>14 June 1994 (14.06.94)</p>																								
<p>Name and mailing address of the ISA/</p> <p>European Patent Office</p> <p>Facsimile No.</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>																								

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

07/05/94

International application No.
PCT/DE 94/00220

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A1- 0229601	22/07/87	JP-A- 62157624 SE-A- 8506027	13/07/87 20/06/87
DE-A1- 3729021	16/03/89	DE-A- 3878508 EP-A,B- 0305655	25/03/93 08/03/89
FR-A1- 2671525	17/07/92	NONE	
EP-A1- 0458102	27/11/91	DE-A,C- 4016610 US-A- 5161820	28/11/91 10/11/92
WO-A1- 9006247	14/06/90	GB-A- 2225660	06/06/90
WO-A1- 9309978	27/05/93	DE-A- 4137976	27/05/93

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPC : B60R 21/00, B60R 21/32, B60R 22/46

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPC : B60R

Recherte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

DIALOG: WPI

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP, A1, 0229601 (AKTIEBOLAGET ELECTROLUX), 22 Juli 1987 (22.07.87), Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 10 --	1-11
Y	DE, A1, 3729021 (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH), 16 März 1989 (16.03.89), Spalte 2, Zeile 10 - Zeile 31 --	1-11
Y	FR, A1, 2671525 (JAEGER), 17 Juli 1992 (17.07.92), Seite 11, Zeile 19 - Zeile 23 --	1-11
Y	EP, A1, 0458102 (AUDI AG), 27 November 1991 (27.11.91), Zusammenfassung --	11

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:	T	Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipie oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	X	Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	Y	Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann absehbar ist
L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	&	Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
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		

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30 Mai 1994

14.06.94

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Bevollmächtigter Bediensteter



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentplan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. J1 651 epo nl
Fax (+31-70) 340-3016

Hans Nordström

C (Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO, A1, 9006247 (AUTOLIV DEVELOPMENT AB), 14 Juni 1990 (14.06.90), Seite 5, Zeile 13 - Zeile 17	9
A	---	1,6
A	WO, A1, 9309978 (KOLBENSCHMIDT AKTIENGESELLSCHAFT), 27 Mai 1993 (27.05.93), Seite 2, Zeile 20 - Zeile 29 -----	1,6,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT
 Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören
 07/05/94

Internationales Aktenzeichen
 PCT/DE 94/00220

Im Recherchenbericht angefurtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A1- 0229601	22/07/87	JP-A- 62157624 SE-A- 8506027	13/07/87 20/06/87
DE-A1- 3729021	16/03/89	DE-A- 3878508 EP-A, B- 0305655	25/03/93 08/03/89
FR-A1- 2671525	17/07/92	KEINE	
EP-A1- 0458102	27/11/91	DE-A, C- 4016610 US-A- 5161820	28/11/91 10/11/92
WO-A1- 9006247	14/06/90	GB-A- 2225660	06/06/90
WO-A1- 9309978	27/05/93	DE-A- 4137976	27/05/93