



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

<b>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>5</sup> :</b> <b>B60T 8/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 91/08129</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 13. Juni 1991 (13.06.91)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE90/00813 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 25. Oktober 1990 (25.10.90) <b>(30) Prioritätsdaten:</b> P 39 39 917.6      2. Dezember 1989 (02.12.89)    DE <b>(71) Anmelder:</b> ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 10 60 50, D-7000 Stuttgart 10 (DE). <b>(72) Erfinder:</b> WINNER, Hermann ; Im Mehl 3, D-7500 Karlsruhe 41 (DE). WITTE, Stefan ; Kanonierstraße 30, D- 7500 Karlsruhe (DE). <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent).		<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
<b>(54) Title:</b> DEVICE FOR DETERMINING THE ADHESION BETWEEN A TYRE AND A ROAD SURFACE		
<b>(54) Bezeichnung:</b> VORRICHTUNG ZUM BESTIMMEN DER HAFTREIBUNG ZWISCHEN FAHRZEUGREIFEN UND FAHRBAHNDECKE		
<b>(57) Abstract</b>		
<p>A device for determining the adhesion between a tyre (13) rolling on a road (15) and the road surface (14) has a plurality of measurement buttons (10) arranged in the tyre sculpture (11) which are associated, by virtue of their geometry, with graduated coefficients of adhesion (<math>\mu_{\text{button}}</math>). A sensor unit (16) detects those measurement buttons (10) which slide relative to the road surface (14) as the tyre (12) rolls over it. An evaluation unit (17) determines the measurement buttons (10) associated with the highest coefficients of adhesion (<math>\mu_{\text{button, max}}</math>) from the number of sliding measurement buttons (10) and calculates the instantaneous adhesion (<math>\mu_{R/S}</math>) between tyre (12) and road surface (14) from these coefficients of adhesion.</p>		
<b>(57) Zusammenfassung</b>		
<p>Eine Vorrichtung zum Bestimmen der Haftreibung zwischen einem auf einer Fahrbahn (15) sich abrollenden Fahrzeugreifen (13) und der Fahrbahndecke (14) weist eine Vielzahl von im Reifenprofil (11) angeordneten Meßnoppen (10) auf, denen aufgrund ihrer geometrischen Gestaltung in Intervallen abgestufte Reibungskoeffizienten (<math>\mu_{\text{nop}}</math>) zugeordnet sind. Eine Sensoreinheit (16) erfaßt diejenigen Meßnoppen (10), die während des Abrollens des Fahrzeugreifens (12) relativ zur Fahrbahndecke (14) gleiten. Eine Auswerteeinheit (17) bestimmt aus der Anzahl der gleitenden Meßnoppen (10) die Meßnoppen (10) mit dem zugeordneten größten Reibungskoeffizienten (<math>\mu_{\text{nop, max}}</math>) und berechnet mit diesem die momentane Haftreibung (<math>\mu_{R/S}</math>) zwischen Fahrzeugreifen (12) und Fahrbahndecke (14).</p>		

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

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

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MN	Mongolei
BE	Belgien	GA	Gabon	MR	Mauritanien
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BJ	Benin	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	PL	Polen
CA	Kanada	IT	Italien	RO	Rumänien
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Sowjet Union
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
DE	Deutschland	LU	Luxemburg	TC	Togo
DK	Dänemark	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika

Vorrichtung zum Bestimmen der Haftreibung zwischen  
Fahrzeugreifen und Fahrbahndecke

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zum Bestimmen  
5 der Haftreibung zwischen einem auf einer Fahrbahn sich  
abrollenden Fahrzeugreifen und der Fahrbahndecke.

Zur Sicherstellung einer maximalen Kraftschlußbeanspruchung  
des Fahrzeugs bei Brems-, Beschleunigung- und Lenkmanövern  
ist die Kenntnis des momentanen Haftreibungskoeffizienten  
10 oder Haftreibungsbeiwerts zwischen den Reifen des Fahrzeugs  
und der Fahrbahn, der bedingt durch Witterung und Straßen-  
und Reifenbeschaffenheit ständig variiert, von wesentlicher  
Bedeutung. Je genauer dabei die gewonnene Aussage über die  
momentan herrschende Haftreibung ist, desto zuverlässiger  
15 können die entsprechenden Anlagen und Einrichtungen des  
Fahrzeugs auch im Grenzbereich arbeiten.

Bei Bremsanlagen mit Antiblockiersystem und ggf. Antriebsschlupfregelung wird die Haftreibung zwischen Reifen und Fahrbahndecke indirekt über eine Schlupfsensierung der Räder erfaßt. Sobald an einem Rad Schlupf sensiert wird, ist die Haftreibung überschritten. Allerdings erhält man dabei keine Aussage über die Größe des Haftreibungskoeffizienten.

Für zukunftsweisende Sicherheitsanforderungen im Straßenverkehr, z.B. Anzeige des zum vorausfahrenden Fahrzeug einzuhaltenden Mindestabstand, der von dem erforderlichen Bremsweg bestimmt wird und damit unmittelbar von der momentanen Haftreibung zwischen Fahrzeug und Fahrbahndecke abhängt, ist aber die genaue Kenntnis des momentanen Haftreibungskoeffizienten zwischen Reifen und Straße wesentlich. Bekannte Methoden schätzen hierzu den Haftreibungsbeiwert indirekt über die Beobachtung von Temperatur, Rauigkeit, Feuchtigkeit der Straße u.ä..

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß der momentane Haftreibungskoeffizient zwischen Reifen und Fahrbahn direkt gemessen wird und zwar unmittelbar am Reifen-Straßen-Kontakt, so daß nicht auf abgeleitete Größen zurückgegriffen werden muß. Dies geschieht mittels spezieller Meßnoppen innerhalb des Reifenprofils, deren Geometrie so bestimmt ist, daß sie bei gleicher Auflagefläche die Auflagekraft des Fahrzeugs in einem ganz bestimmten Verhältnis in eine tangentiale und vertikale Kraftkomponente zerlegen. Ist der Haftreibungskoeffizient zwischen dem Meßnoppen und der Fahrbahn kleiner als das durch die Noppengeometrie bedingte Verhältnis der Kraftkomponenten, was nachfolgend als Reibungskoeffizient des Meßnoppens bezeichnet wird, so verschiebt sich die

Auflagefläche des Meßnoppens und der Meßnoppen gleitet während der Abrollbewegung des Reifens.

Gemäß der Erfindung weisen die Meßnoppen unterschiedliche Reibungskoeffizienten auf und die Anzahl der im Reifenprofil vorhandenen Meßnoppen deckt einen weiten Skalenbereich von Reibungskoeffizienten ab. Werden erfindungsgemäß alle gleitenden Meßnoppen detektiert, so ist der momentane Haftreibungskoeffizient zwischen Meßnoppen und Straße durch den Wert des Reibungskoeffizienten desjenigen gleitenden Meßnoppens am stärksten angenähert, der aufgrund seiner geometrischen Gestaltung den größten Reibungskoeffizienten aufweist. Mit diesem Maximalwert des Reibungskoeffizienten aller gleitenden Meßnoppen kann dann der Kraftschlußbeiwert zwischen dem gesamten Fahrzeugreifen und der Fahrbahndecke berechnet werden.

Mit einem einfachen theoretischen Modell läßt sich nachweisen, daß der Haftreibungskoeffizient zwischen Reifen und Straße hinreichend genau erfaßt wird, wenn er als die Hälfte des ermittelten Haftreibungskoeffizienten zwischen Meßnoppen und Fahrbahn angenommen wird. Eine höhere Genauigkeit erhält man dann, wenn der gemessene Haftreibungskoeffizient Meßnoppen/Straße mittels einer empirisch ermittelten Tabelle ggf. unter Berücksichtigung der Fahrgeschwindigkeit umgerechnet wird. Die Tabelle kann z.B. durch Ausmessung von ABS-Bremsungen ermittelt werden.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Vorrichtung möglich.

Die Sensierung des Zustandes der Meßnoppen hinsichtlich Gleiten/Nichtgleiten erfolgt gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung durch Sensierung einer Verschiebung der Auflageflächen der Meßnoppen während

des Abrollens des Fahrzeugreifens. Diese Verschiebung wird z.B. durch Messung der elastischen Verformung der Meßnoppen oder durch Messung der Widerstandsänderung in einem im Meßnoppen eingelagerten Material mit druckabhängigem Widerstand. Es ist auch möglich, in Reifenabrollrichtung zwei Meßnoppen mit gleicher geometrischer Gestaltung anzuordnen, deren Neigungsrichtungen jedoch zueinander gegenläufig sind. Beim Gleiten der Meßnoppen bewegen sich die Gleitflächen aufeinander zu. Dies kann durch Schließen eines elektrischen Schaltkontaktes erkannt werden, dessen beide Kontaktelemente jeweils auf einem der beiden Meßnoppen auf einander zugekehrten Seiten angeordnet sind.

Um verfälschende Einflüsse äußerer Krafteinwirkung auf die Reifen (Seitenbeanspruchung, Brems- oder Antriebsbeanspruchung) zu kompensieren, ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung für jeden Reibungskoeffizientenwert mindestens ein Paar Meßnoppen vorhanden, deren Neigungsrichtung in Reifenabrollrichtung und/oder quer dazu zueinander gegenläufig ist. In jedem Meßnoppenspaar addiert sich dann eine Radkraft einmal positiv und einmal negativ zu der von dem Fahrzeuggewicht hervorgerufenen tangentialen Kraftkomponente, so daß der eine Meßnoppenspaar einen zu niedrigen und der andere Meßnoppenspaar einen zu hohen Reibungskoeffizienten liefern würde. Über die erfindungsgemäße Auswertung aller gleitenden Meßnoppenspaare getrennt nach gleicher Neigungsrichtung erhält man zwei getrennte maximale Reibungskoeffizienten. Bei der Mittelwertbildung aus diesen maximalen Reibungskoeffizienten wird die Radkraft eliminiert. Der Mittelwert wird dann zur korrekten Berechnung der Haftreibung zwischen Fahrzeugreifen und Straße benutzt.

Dieses sog. Differentialprinzip läßt sich zur Kompensation sowohl von Reifenlängskräften als auch zur Kompensation von Seitenkräften sowie zur Kombination beider anwenden. Im Grenzfall können die Meßnoppen hohlkegelstumpfförmig ausgebildet werden, was zu einer vereinfachten Fertigung - gegenüber von vier getrennten, in vier verschiedenen Richtungen geneigten Meßnoppen - führt.

#### Zeichnung

Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ausschnittweise einen Längsschnitt eines Reifenprofils eines auf einer Fahrbahndecke sich abrollenden Fahrzeugreifens mit im Reifenprofil integrierten Meßnoppen, vergrößert dargestellt,
- Fig. 2 jeweils ein Blockschaltbild einer Vorrichtung und 3 zum Bestimmen der Haftreibung zwischen Fahrzeugreifen und Fahrbahndecke gemäß zweier, Ausführungsbeispiele,
- Fig. 4 ausschnittweise einen Längsschnitt eines Reifenprofils mit Meßnoppenanordnung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,
- Fig. 5 eine Unteransicht des Reifenprofilausschnitts mit Meßnoppenanordnung in Fig. 4,
- Fig. 6 jeweils eine gleiche Darstellung wie Fig. 5 für und 7 eine Meßnoppenanordnung gemäß weiterer Ausführungsbeispiele.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die in Fig. 2 im Blockschaltbild dargestellte Vorrichtung zum Bestimmen der Haftreibung bzw. des Haftreibungskoeffizienten oder Haftreibungsbeiwertes  $\mu_{R/S}$  zwischen einem auf einer Fahrbahn 15 (Straße S) sich abrollenden Fahrzeugreifen 12 (Reifen R) und der Fahrbahndecke 14 weist eine Vielzahl von Meßnoppen 10 auf, die im Reifenprofil 11 eines Fahrzeugreifens 12 enthalten sind. In Fig. 1 sind in einem Ausschnitt eines Reifenprofils 11 eines Fahrzeugreifens 12 insgesamt fünf Meßnoppen 101 - 105 aus einer Vielzahl von Meßnoppen 10 dargestellt. Alle Meßnoppen 10 besitzen eine gleich große Auflagefläche 13, mit welcher sie auf der Fahrbahndecke 14 der Fahrbahn oder Straße 15 abrollen. Wie in Fig. 1 am Noppen 101 dargestellt ist, tritt aufgrund der Auflagekraft  $F_{ges}$  an der Auflagefläche 13 eine tangentielle Kraftkomponente  $F_x$  und eine vertikale Kraftkomponente  $F_z$  auf. Das Verhältnis der Kraftkomponenten  $F_z/F_x = \mu_{nop}$  hängt von der Geometrie der Meßnoppen 10 ab, genauer gesagt bei gleicher Ausbildung von der unterschiedlichen Neigung ihrer Längsachsen zur Auflagefläche 13. In Fig. 1 weist jeder Meßnoppen 101 - 105 einen unterschiedlichen Neigungswinkel zur Fahrbahndecke 14 auf, so daß jedem Meßnoppen 101 - 105 ein definierter Reibungskoeffizient  $\mu_{nop}$  zugeordnet ist. Die Werte der Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop}$  nehmen dabei vom Meßnoppen 101 bis zum Meßnoppen 105 in festen Intervallen zu. Ist nun der Haftreibungskoeffizient  $\mu_h$  zwischen dem individuellen Meßnoppen 10 und der Fahrbahndecke 14 kleiner als der durch die Noppengeometrie bedingte Reibungskoeffizient  $\mu_{nop}$ , so verschiebt sich die Auflagefläche 13 dieses Meßnoppens 10 beim Abrollen des Fahrzeugreifens 12 relativ zur Fahrbahndecke 14. Der Meßnoppen 10 gleitet. Ist hingegen der Haftreibungskoeffizient  $\mu_h$  zwischen dem Meßnoppen 10 und der Fahrbahndecke 14 größer als der Reibungskoeffizient  $\mu_{nop}$ , so

verschiebt sich beim Abrollen des Fahrzeugreifens 12 auf der Straße 15 die Auflagefläche 13 des Meßnoppens 10 nicht. Bei der festgelegten Geometrie der Meßnoppen 10 hängt somit das Gleiten oder Nichtgleiten der Meßnoppen 10 von dem momentanen Haftreibungskoeffizienten  $\mu_h$  ab.

Die Vorrichtung weist deshalb eine Sensoreinheit 16 auf, die den Gleitzustand der Meßnoppen 10 zu erfassen vermag und somit die gleitenden Meßnoppen 10 innerhalb der Vielzahl von Meßnoppen 10 detektiert. Diejenigen Meßnoppen 10, bei welcher ein Gleitzustand vorliegt, werden einer Auswerteeinheit 17 mitgeteilt. Die Auswerteeinheit 17 bestimmt aus der Anzahl der gleitenden Meßnoppen 10 denjenigen Meßnoppen mit dem zugeordneten größten Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop}$ . Dieser Wert des maximalen Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop,max}$  ist dem tatsächlichen Haftreibungskoeffizienten  $\mu_h$  zwischen Meßnoppen 10 und Fahrbahndecke 14 am stärksten angenähert. Mit diesem maximalen Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop,max}$  berechnet die Auswerteeinheit 17 den momentanen Haftreibungskoeffizienten  $\mu_{R/S}$  zwischen Fahrzeugreifen 12 und Fahrbahndecke 14. Ausreichend genau wird dieser Haftreibungskoeffizient  $\mu_{R/S}$  als halber Wert des maximalen Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop,max}$  bestimmt. Sind genauere Werte erforderlich, so werden in der Auswerteeinheit 17 Tabellen abgelegt, die den Zusammenhang zwischen dem Haftreibungskoeffizienten  $\mu_h$  zwischen Meßnoppen 10 und Fahrbahndecke 14 und dem Haftreibungskoeffizienten  $\mu_{R/S}$  zwischen Fahrzeugreifen 12 und Fahrbahndecke 14, ggf. unter Berücksichtigung der Fahrgeschwindigkeit, angeben. Diese Tabellen sind empirisch ermittelt, z.B. über die Ausmessung von ABS-Bremsungen. Mit dem von der Auswerteeinheit 17 ermittelten Haftreibungskoeffizienten  $\mu_h$  wird dann mittels der Tabellen der Haftreibungskoeffizienten  $\mu_{R/S}$  berechnet.

In dem Ausführungsbeispiel der Vorrichtung gemäß Fig. 2 weist die Sensoreinheit 16 eine Vielzahl von jeweils einem Meßnoppens 10 zugeordneten elektrischen Gleitfühlern 18 und eine mit den Gleitfühlern 18 verbundene Meßvorrichtung 19 auf. Jeder Gleitfühler 18 besteht aus einer in den Meßnoppens 10 eingeschlossenen Einlagerung 20 aus einem Konglomerat elektrisch leitfähigen Materials, dessen elektrischer Widerstand druckabhängig ist. Jede Einlagerung 20 ist über zwei Elektroden 21,22 mit der Meßvorrichtung 19 verbunden. Der größte Druck auf die Einlagerung 20 entsteht im Falle des nichtgleitenden, unter Auflagedruck stehenden Meßnoppens 10, wie er in Fig. 2 ausgezogen dargestellt ist. Im Gleitzustand, in Fig. 2 strichliniert dargestellt, wird ein geringerer Druck auf die Einlagerung 20 ausgeübt. Beim Übergang des Meßnoppens 10 von dem nichtgleitenden in den gleitenden Zustand tritt somit eine Widerstandsänderung, genauer gesagt eine Widerstandsreduzierung, auf, die von der Meßvorrichtung 19 ausgewertet wird.

Im einzelnen sind alle Gleitfühler 18 in den Meßnoppens 10 an einem Multiplexer 23 angeschlossen, der sukzessive in einer vorgegebenen Reihenfolge alle Gleitfühler 18 an den Eingang der Meßvorrichtung 19 legt. Die Meßvorrichtung 19 weist einen Differenzverstärker 24 und einen Schwellwertkomparator 25 auf. Der Ausgang des Schwellwertkomparators 25 ist mit der Auswerteeinheit 17 verbunden, die einen Speicher 26, einen Maximumdetektor 27 und ein Rechenwerk 28 umfaßt. In dem Speicher 26 sind alle Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop}$ , die der Vielzahl der im Reifenprofil 11 vorhandenen Meßnoppens 10 zugeordnet sind, unter Adressen abgelegt. Ein Adressgenerator 29 legt eine Ausleseadresse an den Speicher 26, während ein Ausgangssignal des Schwellwertkomparators 25 als Auslesebefehl an den Speicher 26 gelangt. Der Adressgenerator 29 steuert den Multiplexer 23 so, daß immer derjenige Gleitfühler 18 an die Meßvorrichtung 19

angeschlossen ist, der in dem im Speicher 26 jeweils adressierten Meßnoppen 10 angeordnet ist.

Die Meßvorrichtung gemäß Fig. 2 arbeitet wie folgt:

Die Gleitfühler 18 werden sukzessive durch den Multiplexer  
5 23 mit der Meßvorrichtung 19 verbunden. Die Steuerung des  
Multiplexers 23 erfolgt durch den Adressgenerator 29 der  
adressynchron den Speicher 26 steuert. Solange alle  
Meßnoppen 10 nicht gleiten, besitzen die Einlagerungen 20  
etwa in den gleichen Widerstand, und alle Gleitfühler 18  
10 liefern annähernd ein gleiches Meßsignal, so daß die  
Differenz am Eingang des Differenzverstärkers 24 annähernd  
Null ist. Ist ein Meßnoppen 10 in den Gleitzustand  
übergegangen und nimmt die in Fig. 2 strichlinierte Stellung  
ein, so sinkt der Widerstand der Einlagerung 20 und am  
15 Eingang des Differenzverstärkers 20 liegt ein  
Differenzsignal, das verstärkt dem Schwellkomparator 25  
zugeführt wird. Der Schwellwertkomparator 25 vergleicht das  
Differenzsignal mit einem vorgegebenen Schwellwert. Wird  
dieser überschritten, so wird ein Auslesebefehl an den  
20 read-Eingang des Speichers 26 gelegt. Aus dem Speicher 26  
wird der Wert des Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop}$  ausgelesen, der  
dem Meßnoppen 10 zugehörig ist, dessen Gleitfühler 18  
momentan von dem Multiplexer 23 an der Meßvorrichtung 19  
angeschlossen ist. Der ausgelesene Wert des  
25 Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop}$  wird im Maximumdetektor 27 mit  
dem zuvor von dem Speicher 26 ausgegebenen Wert des  
Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop}$  eines ebenfalls gleitenden  
Meßnoppens 10 verglichen. Der jeweils größere Wert wird im  
Maximumdetektor 27 abgespeichert und wiederum mit dem vom  
30 Speicher 26 nachfolgend ausgegebenen Reibungskoeffizienten  
 $\mu_{nop}$  verglichen. Nach einem Meßdurchlauf, in dem alle  
Gleitfühler 18 einmal durch den Multiplexer 23 mit der  
Meßvorrichtung 19 verbunden worden sind, wird der im  
Maximumdetektor 27 abgespeicherte maximale Wert des

Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop,max}$  an das Rechenwerk 28 gegeben, das - wie vorstehend bereits kurz beschrieben - aus diesen, für den momentanen Haftreibungskoeffizienten  $\mu_h$  zwischen Meßnoppen 10 und Fahrbahndecke 14 charakteristischen Wert des Reibungskoeffizientens  $\mu_{nop,max}$  die momentane Haftreibung  $\mu_{R/S}$  zwischen Fahrzeugreifen 12 und Fahrbahndecke 14 berechnet.

In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Bestimmung der Haftreibung skizziert. Die Sensoreinheit 16 sensiert hier die Verschiebung der Auflageflächen 14 der Meßnoppen 10 innerhalb des Reifenprofils 11 als charakteristische Kenngröße für den Gleitzustand der Meßnoppen 10 in einer anderen Weise als bei der Vorrichtung in Fig. 2. Zwei Meßnoppen 106,107 sind jeweils einander räumlich zugeordnet. Die beiden Meßnoppen 106,107 weisen eine gleiche Noppengestaltung auf, so daß ihnen der gleiche Reibungskoeffizient zugehörig ist, sind aber mit in Reifenabrollrichtung gegenläufiger Neigungsrichtung angeordnet. Auf einander zugekehrten Flächen tragen die Meßnoppen 106,107 jeweils ein Kontaktelement 31,32 eines Schaltkontakts 30. Der Schaltkontakt 30 ist jeweils in einer Verbindungsleitung zwischen einem Signalgenerator 33 und den Eingängen des Multiplexers 23 angeordnet. Der Ausgang des Multiplexers 23 ist unmittelbar mit der Auswertevorrichtung 17 verbunden, die identisch ausgebildet ist wie in Fig. 2. Die Adressierung des Multiplexers 23 und des Speichers der Auswerteeinheit 17 erfolgt wiederum durch den Adressgenerator 29 in synchroner Weise, so daß im Speicher der Auswerteeinheit 17 immer derjenige Wert des Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop}$  des Meßnoppenspaars 106,107 adressiert ist, dessen Schaltkontakt 30 momentan in der Verbindung zwischen Signalgenerator 33 und Auswerteeinheit 17 liegt.

Im nichtgleitenden Zustand des Meßnoppenpaares 106,107 weisen die Kontaktelemente 31,32 einen vorbestimmten Abstand voneinander auf, der Schaltkontakt 30 ist geöffnet. Gleiten die beiden Meßnoppen 106,107, so bewegen sich ihre Auflageflächen 14 aufeinander zu und der Schaltkontakt 30 wird geschlossen. Damit legt der Signalgenerator 33 über den Multiplexer 23 einen Auslesebefehl an den Speicher der Auswerteeinheit 17. Der dem Meßnoppenpaar 106,107 zugeordnete Reibungskoeffizient  $\mu_{nop}$  wird aus dem Speicher ausgelesen und dem Maximumdetektor der Auswerteeinheit 17 zugeführt. Die Auswerteeinheit 17 arbeitet in gleicher Weise wie zu Fig. 2 beschrieben.

Um bei der Bestimmung des Haftreibungskoeffizienten  $\mu_{R/S}$  zwischen Fahrzeugreifen 12 und Fahrbahndecke 14 den verfälschenden Einfluß äußerer Krafteinwirkung auf den Fahrzeugreifen 12, z.B. Seitenbeanspruchung, Brems- und/oder Antriebsbeanspruchung, zu kompensieren, wird eine in Fig. 4 ausschnittsweise schematisch dargestellte sog. Differentialanordnung verwendet. Für jeden Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop}$ , der im Speicher 26 der Auswerteeinheit 17 abgespeichert ist, ist mindestens ein Paar Meßnoppen 10',10" im Reifenprofil 11 vorhanden, deren Neigungsrichtung in Reifenabrollrichtung zueinander gegenläufig ist. In dem Meßnoppen 10' addiert sich zur Tangentialkraft  $F_x$  eine durch Brems- oder Antriebsbeanspruchung erzeugte Radkraft  $F_R$ , während bei dem Meßnoppen 10" diese Radkraft  $F_R$  von der tangentialen Kraft  $F_x$  subtrahiert wird. In der Auswerteeinheit 17 erfolgt die Bestimmung desjenigen Meßnoppens 10',10" mit dem größten Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop,max}$  aus der Anzahl der gleitenden Meßnoppen 10',10" jeweils getrennt nach Meßnoppen 10' bzw. 10" mit gleicher Neigungsrichtung. Der Reibungskoeffizient  $\mu_h$  zwischen den Meßnoppen 10 und der Fahrbahndecke 14 wird nicht mehr durch den maximalen Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop,max}$  aller Meßnoppen 10 angenähert, sondern durch den

Mittelwert des maximalen Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop,max}$  aller Meßnoppen 10' und des maximalen Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop,max}$  aller Meßnoppen 10". Mit diesem Mittelwert wird dann der Haftreibungskoeffizient  $\mu_{R/S}$  zwischen  
5 Fahrzeugreifen 12 und Fahrbahndecke 14 in der beschriebenen Weise berechnet.

Fig. 5 zeigt eine Unteransicht des in Fig. 4 dargestellten Meßnoppenzaars 10',10", das in das Reifenprofil 11 des Fahrzeugreifens 12 integriert ist. Mit 13 sind wiederum die  
10 Auflageflächen der Meßnoppen 10',10" auf der Fahrbahndecke 14 bezeichnet.

Zur Eliminierung des verfälschenden Einflusses einer Seitenbeanspruchung des Fahrzeugreifens 12 auf die Bestimmung der Haftreibung zwischen dem Fahrzeugreifen 12  
15 und der Fahrbahndecke 14 wird, wie in Fig. 6 schematisch dargestellt ist, für jeden Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop}$ , der für die Vielzahl der Meßnoppenzaare 10',10" im Speicher 26 der Auswerteeinheit 17 abgespeichert ist, ein weiteres Paar Meßnoppen 10\* und 10\*\* vorgesehen, deren Neigungsrichtung  
20 quer zur Reifenabrollrichtung zueinander gegenläufig ist. Die Reifenabrollrichtung ist in Fig. 4 - 7 durch einen Pfeil 34 gekennzeichnet. Auch in diesem Fall werden von der Auswerteeinheit die gleitenden Meßnoppen 10\*,10\*\* mit dem größten Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop,max}$  für beide Arten von  
25 Meßnoppen 10\* und 10\*\* getrennt bestimmt und aus den beiden ermittelten maximalen Reibungskoeffizienten der Mittelwert gebildet.

Anstelle der in Fig. 6 vorzusehenden vier Meßnoppen 10',10",10\* und 10\*\* für jeden abgespeicherten  
30 Reibungskoeffizienten  $\mu_{nop}$  kann - wie in Fig. 7 in Unteransicht dargestellt ist - ein einziger Meßnopp 35 verwendet werden, der hohlkegelstumpfförmig ausgebildet ist.



## Ansprüche

1. Vorrichtung zum Bestimmen der Haftreibung zwischen einem auf einer Fahrbahn sich abrollenden Fahrzeugreifen und der Fahrbahndecke, dadurch gekennzeichnet, daß im Reifenprofil (11) eine Vielzahl von Meßnoppen (10) angeordnet ist, denen aufgrund ihrer geometrischen Gestaltung jeweils ein definierter Reibungskoeffizient ( $\mu_{nop}$ ) zugeordnet ist, der durch das Verhältnis der Normalkomponente ( $F_z$ ) zur Tangentialkomponente ( $F_x$ ) des vom Meßnoppen (10) in die Fahrbahn (15) eingeleiteten Auflagedrucks festgelegt ist, wobei die Reibungskoeffizienten ( $\mu_{nop}$ ) der Meßnoppen (10) gegeneinander, vorzugsweise um gleiche Intervalle, abgestuft sind, daß eine Sensoreinheit (16) vorgesehen ist, die diejenigen Meßnoppen (10) erfaßt, die während des Abrollens des Fahrzeugreifens (12) relativ zur Fahrbahndecke (14) gleiten, und daß eine Auswerteeinheit (17) vorgesehen ist, die aus der Anzahl der gleitenden Meßnoppen (10) den Meßnoppen (10) mit dem zugeordneten größten Reibungskoeffizienten ( $\mu_{nop,max}$ ) bestimmt und mit diesem, für den momentanen Haftreibungskoeffizienten

( $\mu_h$ ) zwischen Meßnoppen (10) und Fahrbahndecke (14) charakteristischen Reibungskoeffizienten ( $\mu_{nop,max}$ ) die momentane Haftreibung ( $\mu_{R/S}$ ) zwischen Fahrzeugreifen (12) und Fahrbahndecke (14) berechnet.

- 5      2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
alle Meßnoppen (10) die gleiche Auflageflächen (13)  
aufweisen und daß ihre unterschiedlichen  
Reibungskoeffizienten ( $\mu_{nop}$ ) durch unterschiedliche  
Neigung ihrer Längsachsen zur Auflagefläche (13)  
10      eingestellt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Sensoreinheit (16) ein Gleiten  
der Meßnoppen (10) durch mittel- oder unmittelbare  
Sensierung einer Verschiebung der Auflageflächen (13)  
15      der Meßnoppen (10) innerhalb des Reifenprofils (11)  
erfaßt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß  
jeweils zwei Meßnoppen (106,107) mit in  
Reifenabrollrichtung gegenläufigem Neigungsrichtung aber  
20      sonst gleicher Noppengestaltung einander räumlich  
unmittelbar zugeordnet sind und daß die Sensoreinheit  
(16) eine Abstandsänderung zwischen den Auflageflächen  
(13) des Noppenpaares (106,107) als Kriterium für den  
Gleitzustand der Meßnoppen (106,107) detektiert.
- 25      5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Sensoreinheit (16) eine Vielzahl von jeweils einem  
Noppenpaar zugeordneten, in einem elektrischen  
Schaltkreis angeordneten Schaltkontakten (30) aus  
jeweils zwei Kontaktelementen (31,32) aufweist, von  
30      denen jeweils eines an einem Meßnopp (106,107) eines  
Noppenpaares auf einander zugekehrten Seiten angeordnet  
ist, und daß die Anordnung der Meßnoppen (106,107) des

Noppenpaares so getroffen ist, daß bei einer Abstandsänderung der Auflageflächen (13) des Noppenpaares der Schaltkontakt (30) schließt.

- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinheit (16) Mittel zur Messung der elastischen Verformung der Meßnoppen, z.B. Dehnungsmeßstreifen, aufweist und den Unterschied der elastischen Verformung in den beiden Meßnoppen ( ) des Noppenpaares als Kriterium für den Gleitzustand der Meßnoppen auswertet.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Wert des Reibungskoeffizienten ( $\mu_{\text{nop}}$ ) mindestens ein Paar Meßnoppen (10',10";10\*,10\*\*) vorhanden ist, deren Neigungsrichtung in Reifenabrollrichtung (34) und/oder quer dazu zueinander gegenläufig ist, und daß die Auswerteeinheit (17) die Bestimmung des Meßnoppens (10',10") mit dem größten Reibungskoeffizienten ( $\mu_{\text{nop,max}}$ ) aus der Anzahl der gleitenden Meßnoppen (10',10";10\*,10\*\*) jeweils getrennt nach Meßnoppen (10' bzw.10";10\* bzw.10\*\*) mit der gleichen Neigungsrichtung vornimmt und zur Berechnung der momentanen Haftreibung ( $u_{R/S}$ ) zwischen Fahrzeugreifen (12) und Fahrbahndecke (14) den Mittelwert der bestimmten maximalen Reibungskoeffizienten ( $\mu_{\text{nop,max}}$ ) der Meßnoppen (10',10";10\*,10\*\*) heranzieht.
- 15 20 25 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßnoppenpaare durch eine hohlkegelstumpfförmige Noppenausbildung (35) realisiert ist.
- 30 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3,7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinheit (16) eine Vielzahl von jeweils einem Meßnoppens (10) zugeordnete elektrische Gleitfühler (18) und eine mit diesen verbundene



Fig. 1

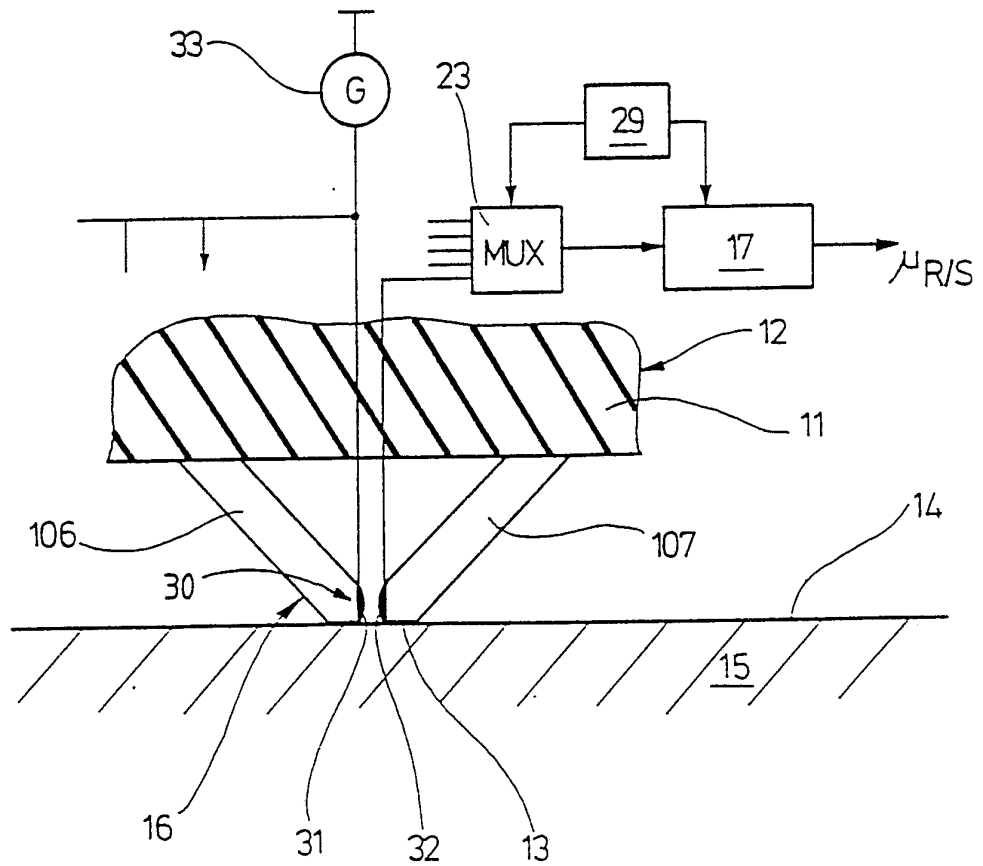
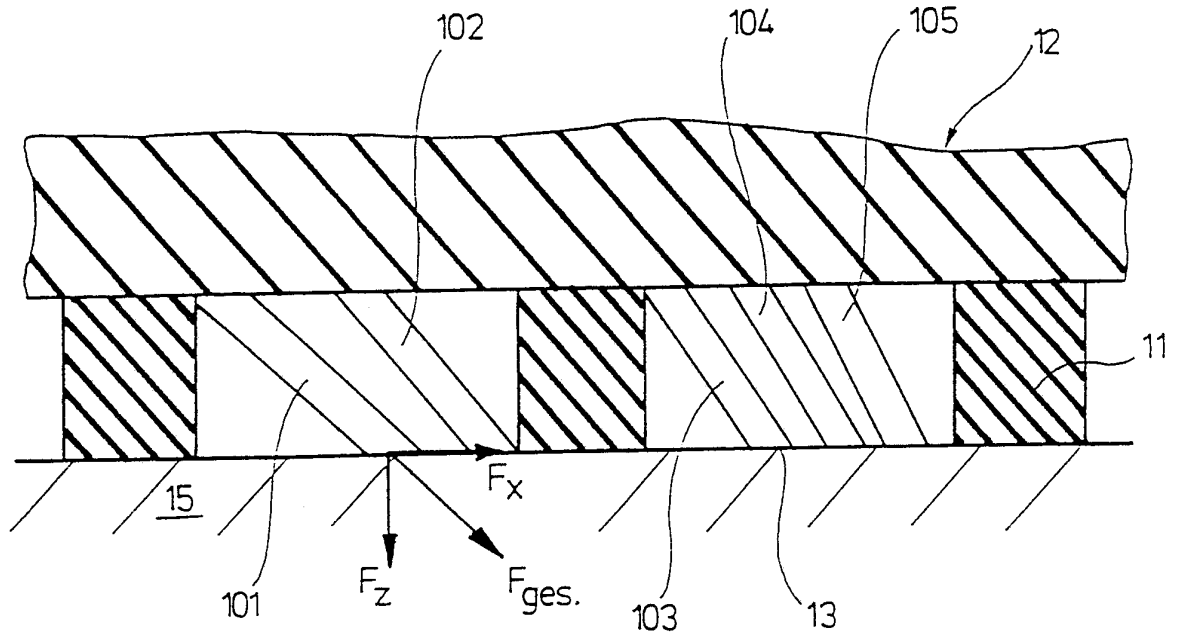


Fig. 3

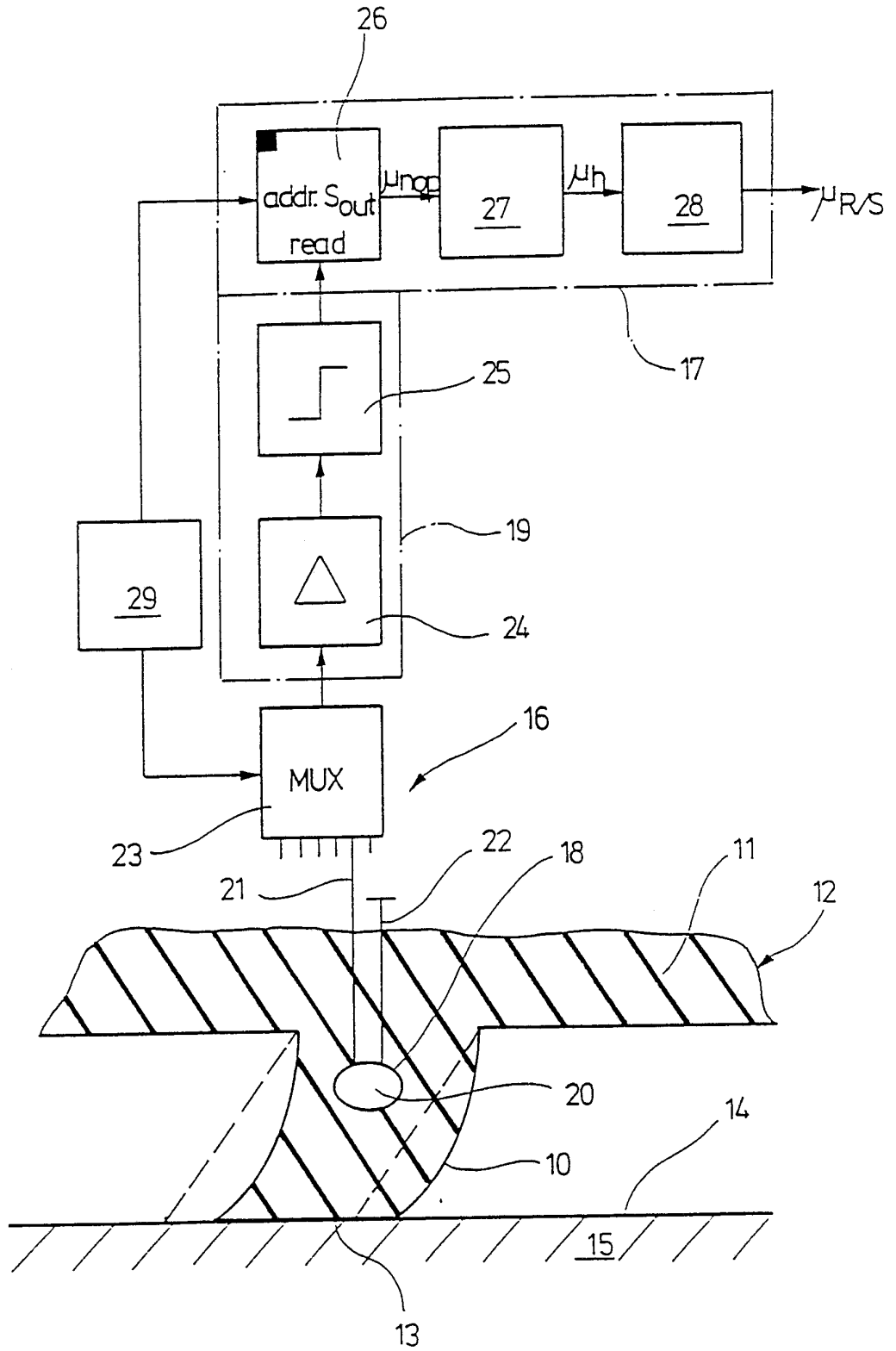


Fig. 2

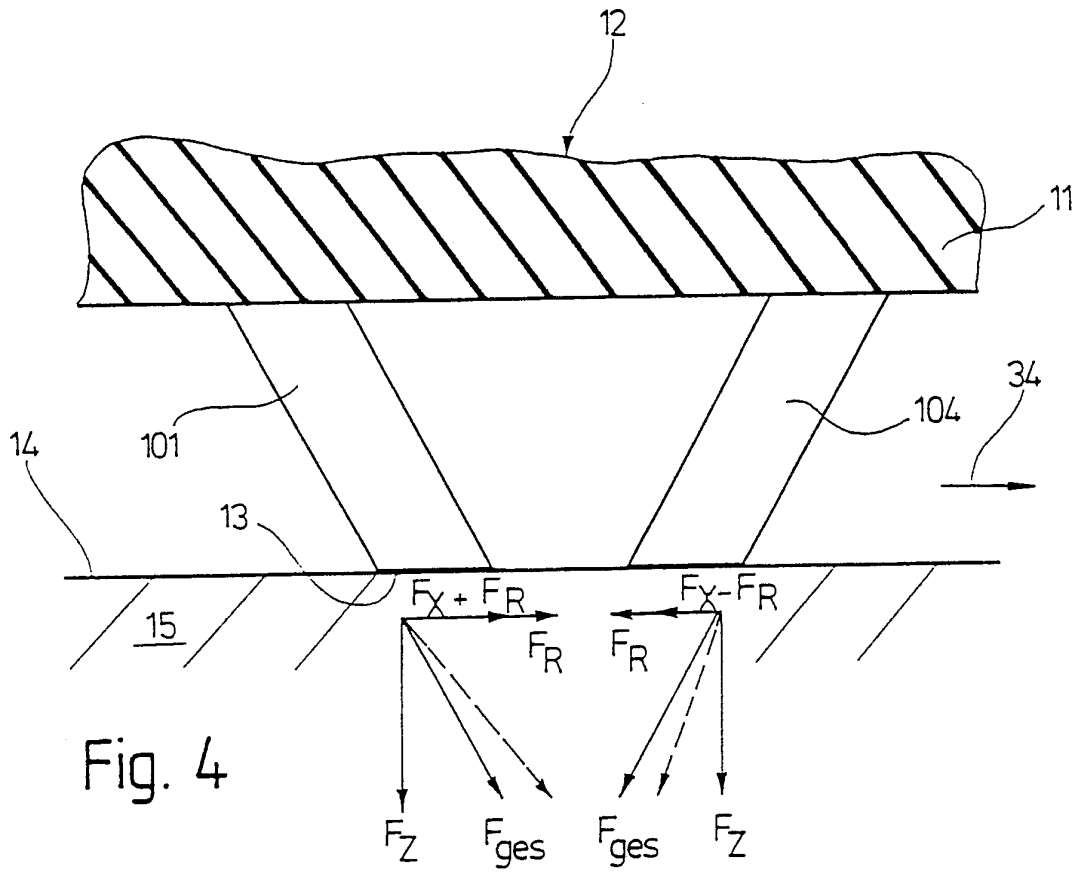


Fig. 4

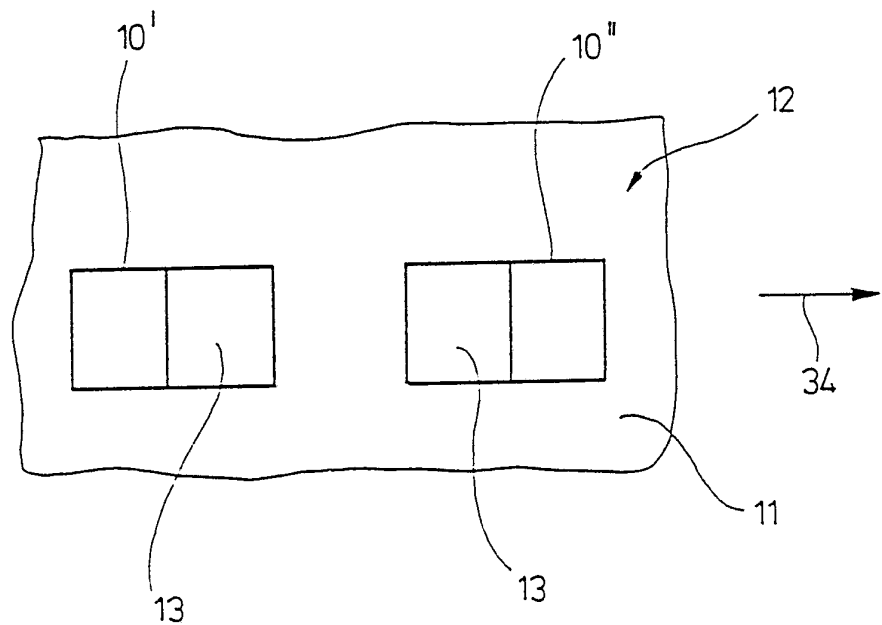
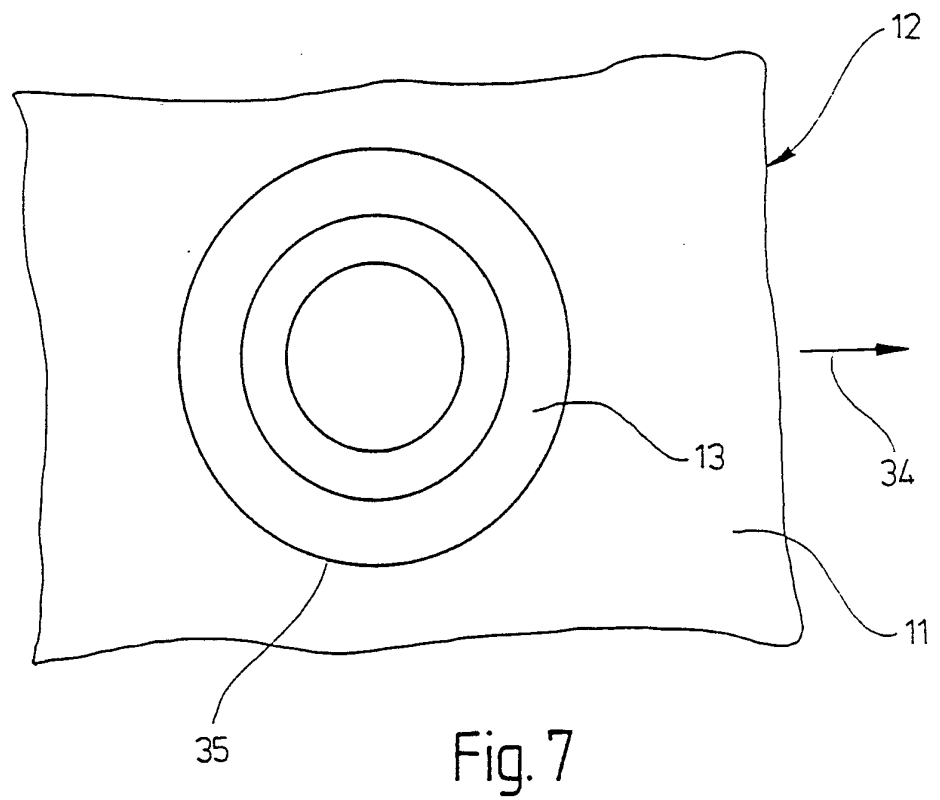
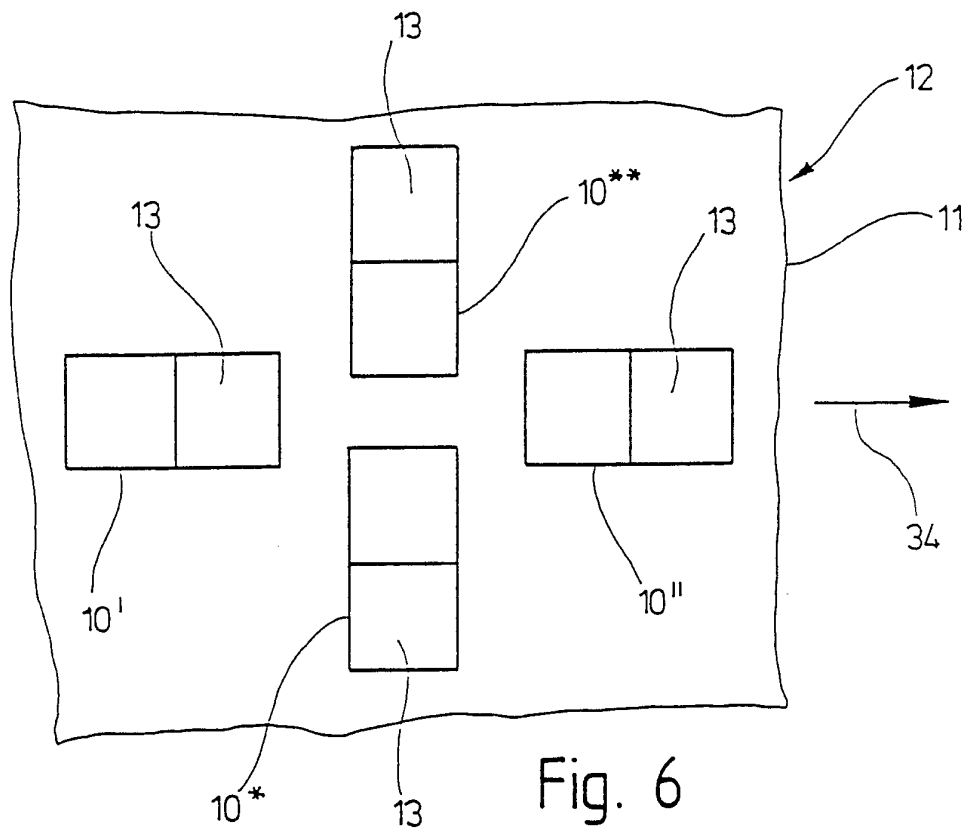


Fig. 5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No **PCT/DE 90/00813**

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. <sup>5</sup> <b>B60T8/00</b>		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. <sup>5</sup>	<b>B60T; B60K; B60R; G01N</b>	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>		
Category <sup>9</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
A	WO, A, 8909710 (JOHNSEN) 19 October 1989 see page 1, lines 12-25 see page 4, lines 5-18 see page 8, line 32 - page 10, line 2 see page 10, line 29 - page 12, line 27; claims 1, 3, 7-10; figures 1-4 ---	1, 6
A	WO, A, 8901888 (BOSCH) 09 March 1989 see the whole document ---	1
A	EP, A, 201843 (LUCAS INDUSTRIES) 20 November 1986 see column 2, lines 5-51 see column 5, line 29 - column 6, line 49 see column 7, lines 25-56; claims 1-7; figures 1-4 ---	1
./.		
<p><sup>10</sup> Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
<b>17 April 1991 (17.04.91)</b>	<b>22 May 1991 (22.05.91)</b>	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
<b>European Patent Office</b>		

II. 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, 3226074 (BOSCH) 22 September 1983 see page 6, lines 11-26 see page 9, line 1 - page 14, line 3; claims 1-8; figures 1-9 -----	1
A	US, A, 3893330 (SHUTE ET AL.) 08 July 1975 see column 1, line 35 - column 2, line 50 see column 12, line 6 - column 14, line 48; claims 1, 9, 12, 14; figures 1-8 -----	1

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

DE9000813  
SA 40967

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 18/04/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-8909710	19-10-89	EP-A- 0414715	06-03-91
		GB-A- 2217025	18-10-89
		SE-A- 8801574	08-10-89
		US-A- 4958512	25-09-90
-----	-----	-----	-----
WO-A-8901888	09-03-89	DE-A- 3728708	23-03-89
-----	-----	-----	-----
EP-A-201843	20-11-86	DE-A- 3516399	13-11-86
		DE-A- 3534022	26-03-87
		JP-A- 61256240	13-11-86
		US-A- 4779447	25-10-88
-----	-----	-----	-----
DE-A-3226074	22-09-83	AU-B- 558938	12-02-87
		AU-A- 1220983	24-10-83
		WO-A- 8303230	29-09-83
		EP-A, B 0103580	28-03-84
		JP-T- 59500367	08-03-84
		US-A- 4606586	19-08-86
-----	-----	-----	-----
US-A-3893330	08-07-75	None	
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P049

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/DE 90/00813

Internationales Aktenzeichen

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5	B60T8/00	
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	B60T ;      B60K ;      B60R ;      G01N	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>o</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	WO,A,8909710 (JOHNSEN) 19 Oktober 1989 siehe Seite 1, Zeilen 12 - 25 siehe Seite 4, Zeilen 5 - 18 siehe Seite 8, Zeile 32 - Seite 10, Zeile 2 siehe Seite 10, Zeile 29 - Seite 12, Zeile 27; Ansprüche 1, 3, 7-10; Figuren 1-4 ---	1, 6
A	WO,A,8901888 (BOSCH) 09 März 1989 siehe das ganze Dokument ---	1
A	EP,A,201843 (LUCAS INDUSTRIES) 20 November 1986 siehe Spalte 2, Zeilen 5 - 51 siehe Spalte 5, Zeile 29 - Spalte 6, Zeile 49 siehe Spalte 7, Zeilen 25 - 56; Ansprüche 1-7; Figuren 1-4 ---	1
-/-		
<p><sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"I" 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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHIEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
17. APRIL 1991	22.05.91	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	GEYER J. L.	

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,A,3226074 (BOSCH) 22 September 1983 siehe Seite 6, Zeilen 11 - 26 siehe Seite 9, Zeile 1 - Seite 14, Zeile 3; Ansprüche 1-8; Figuren 1-9 ---	1
A	US,A,3893330 (SHUTE ET AL.) 08 Juli 1975 siehe Spalte 1, Zeile 35 - Spalte 2, Zeile 50 siehe Spalte 12, Zeile 6 - Spalte 14, Zeile 48; Ansprüche 1, 9, 12, 14; Figuren 1-8 ---	1

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE9000813  
 SA 40967

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 18/04/91  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18/04/91

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A-8909710	19-10-89	EP-A- 0414715	06-03-91
		GB-A- 2217025	18-10-89
		SE-A- 8801574	08-10-89
		US-A- 4958512	25-09-90
-----	-----	-----	-----
WO-A-8901888	09-03-89	DE-A- 3728708	23-03-89
-----	-----	-----	-----
EP-A-201843	20-11-86	DE-A- 3516399	13-11-86
		DE-A- 3534022	26-03-87
		JP-A- 61256240	13-11-86
		US-A- 4779447	25-10-88
-----	-----	-----	-----
DE-A-3226074	22-09-83	AU-B- 558938	12-02-87
		AU-A- 1220983	24-10-83
		WO-A- 8303230	29-09-83
		EP-A, B 0103580	28-03-84
		JP-T- 59500367	08-03-84
		US-A- 4606586	19-08-86
-----	-----	-----	-----
US-A-3893330	08-07-75	Keine	
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0473