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 6 :
B62D 15/02

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 96/28335**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. September 1996 (19.09.96)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/00856

(22) Internationales Anmeldedatum: 1. März 1996 (01.03.96)

(30) Prioritätsdaten:
195 08 607.4 10. März 1995 (10.03.95) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: LEOPOLD KOSTAL GMBH & CO. KG [DE/DE]; An der Bellmerei 10, D-58513 Lüdenscheid (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: WIGGENHAGEN, Frank [DE/DE]; Im Siepen 26, D-58509 Lüdenscheid (DE).

(74) Anwälte: SPALTHOFF, Adolf usw.; Postfach 34 02 20, D-45074 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: BR, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

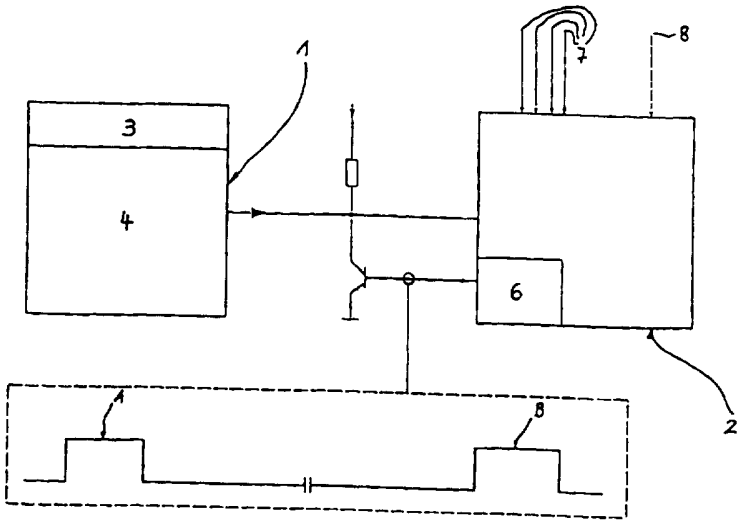
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: STEERING ANGLE SENSOR DEVICE FOR MOTOR VEHICLES

(54) Bezeichnung: LENKWINKEL-SENSOREINRICHTUNG FÜR KRAFTFAHRZEUGE

(57) Abstract

A steering angle sensor device (1) for motor vehicles has a steering angle sensor (3) by means of which the angular position of a motor vehicle steering wheel can be detected in relation to a full revolution (360°) and a counter unit (4) via which the number and direction of passages of the steering wheel through zero can be detected. In order as far as possible to avoid difficult initialisation by turning the steering wheel between its right and left-hand end positions, the steering angle sensor (1) of the invention has an initialisation device (6) consisting of a detection device approximately deriving running dynamic values detected by representative sensor components from the running position of the road wheels on either side of the motor vehicle affected by the steering wheel and supplying a corresponding signal, a comparator relating a signal provided by the detection device to the signal supplied by the steering angle sensor and corresponding to the actual angular position of the steering wheel and a setting device initialising the counter device when both signals correspond.



(57) Zusammenfassung

Eine Lenkwinkel-Sensoreinrichtung (1) für Kraftfahrzeuge hat ein Lenkwinkel-Sensorelement (3), mittels dem die Winkelposition eines Kraftfahrzeug-Lenkrads in bezug auf eine volle Lenkradumdrehung (360 Grad) erfaßbar ist, und eine Zähleinheit (4), über die die Anzahl und die Richtung der Nulldurchgänge des Lenkrads ermittelbar sind. Um eine aufwendige Initialisierung durch Drehen des Lenkrads zwischen der rechten und der linken Extremposition möglichst zu vermeiden, hat die erfindungsgemäße Lenkwinkel-Sensoreinrichtung (1) eine Initialisierungseinrichtung (6), die sich aus einer die Laufstellung der von dem Lenkrad beeinflußten, auf beiden Seiten des Kraftfahrzeugs befindlichen Laufräder des Kraftfahrzeugs aus repräsentativen, von dafür vorgesehenen Sensorelementen erfaßten fahrdynamischen Größen angenähert ableitenden, ein entsprechendes Signal liefernden Erfassungseinrichtung, einer das von der Erfassungseinrichtung hervorgerufene Signal mit dem von dem Lenkwinkel-Sensorelement gelieferten, der aktuellen Winkelposition des Lenkrads entsprechenden Signal in Beziehung setzende Vergleichseinrichtung und einer bei Übereinstimmung der beiden Signale die Zähleinrichtung initialisierenden Setzeinrichtung zusammensetzt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AM	Armenien	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MX**	Mexiko
AT	Österreich	**GE**	Georgien	**NE**	Niger
AU	Australien	**GN**	Guinea	**NL**	Niederlande
BB	Barbados	**GR**	Griechenland	**NO**	Norwegen
BE	Belgien	**HU**	Ungarn	**NZ**	Neuseeland
BF	Burkina Faso	**IE**	Irland	**PL**	Polen
BG	Bulgarien	**IT**	Italien	**PT**	Portugal
BJ	Benin	**JP**	Japan	**RO**	Rumänien
BR	Brasilien	**KE**	Kenya	**RU**	Russische Föderation
BY	Belarus	**KG**	Kirgisistan	**SD**	Sudan
CA	Kanada	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SE**	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KR**	Republik Korea	**SG**	Singapur
CG	Kongo	**KZ**	Kasachstan	**SI**	Slowenien
CH	Schweiz	**LI**	Liechtenstein	**SK**	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	**LK**	Sri Lanka	**SN**	Senegal
CM	Kamerun	**LR**	Liberia	**SZ**	Swasiland
CN	China	**LK**	Litauen	**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
EE	Estland	**MG**	Madagaskar	**UG**	Uganda
ES	Spanien	**ML**	Mali	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	**MN**	Mongolei	**UZ**	Usbekistan
FR	Frankreich	**MR**	Mauretanien	**VN**	Vietnam
GA	Gabon	**MW**	Malawi		

"Lenkwinkel-Sensoreinrichtung für Kraftfahrzeuge"

Die Erfindung bezieht sich auf eine Lenkwinkel-Sensoreinrichtung für Kraftfahrzeuge, mit einem Lenkwinkel-Sensorelement, mittels dem die Winkelposition eines Kraftfahrzeug-Lenkrads in bezug auf eine volle Lenkradumdrehung (360 Grad) erfaßbar ist, und mit einer Zähleinrichtung, über die die Anzahl und die Richtung der Nulldurchgänge des Lenkrads ermittelbar sind.

Eine derartige Lenkwinkel-Sensoreinrichtung arbeitet im Normalfall auf optischer Grundlage und dient zur Erfassung der momentanen Winkelposition des Lenkrades. Die aktuelle Winkelposition wird nach ihrer Erfassung als serielle Information an ein weiteres angeschlossenes Steuergerät ausgegeben.

Die als serielle Information übertragene Winkelposition bzw. der entsprechend übertragene Winkel ist ein Absolutwert, der zwischen +/-720 Grad liegt. Zu der übertragenen Information gehört das Vorzeichen des Absolutwertes, ein möglicher Codefehler und der Initialisierungszustand. Meist ist das Lenkrad nicht über den gesamten erfaßbaren Winkelbereich, sondern nur zwischen etwa +/-540 Grad drehbar.

Der übertragene Absolutwert setzt sich rechnerisch aus zwei Informationen zusammen.

- Aus einem umgerechneten Winkelwert aus neun Lichtschranken, die den exakten Winkel innerhalb einer ganzen Lenkradumdrehung von 0 bis 360 Grad darstellen, wobei der Auflösungsgrad 2,5 Grad beträgt;

- aus einem Zählerwert, der das Umdrehungssegment kennzeichnet, indem das Lenkrad bewegt wird. Hierbei existieren vier Umdrehungssegmente, die den erfaßbaren Bereich zwischen -720 Grad und +720 Grad abdecken, wobei das erste Umdrehungssegment von 0 bis 360 Grad, das zweite Umdrehungssegment von 362,5 Grad bis 720 Grad, das dritte Umdrehungssegment von -2,5 Grad bis -360 Grad und das vierte Umdrehungssegment von -362,5 Grad bis -720 Grad reicht, wobei das zweite und das vierte Umdrehungssegment vom Lenkrad nicht voll durchlaufen werden können.

Der Winkelwert ist aufgrund der Verwendung einer Codierscheibe eindeutig; die Segmentzuordnung ist aus dem Zählerwert abgeleitet. Der Zählerwert wird immer dann verändert, wenn ein Nulldurchgang des Lenkrades stattfindet.

Zur korrekten Angabe der Lenkradposition ist es somit

wesentlich, daß der Zählerwert auf keinen Fall verlorengeht. Des weiteren muß bei der Inbetriebsetzung der Lenkwinkel-Sensoreinrichtung durch Anlegen derselben an die Betriebsspannung des Kraftfahrzeugs eine Initialisierung der Lenkwinkel-Sensoreinrichtung vorgenommen werden, da ansonsten der Zählerwert auf einen Vorzugswert eingestellt würde, der durchaus nicht dem gerade aktuellen Wert entspricht.

Die Lenkwinkel-Sensoreinrichtung wird initialisiert, indem der Fahrer das Lenkrad vom rechten Anschlag zum linken Anschlag oder vom linken Anschlag zum rechten Anschlag dreht, wobei sich hierbei drei Nulldurchgänge des Lenkrads nacheinander ergeben. Erst danach ist die Umdrehungssegmentzuordnung eindeutig festgelegt; der Status der Initialisierung wird gesetzt und der ausgegebene Lenkwinkelwert kann von den angeschlossenen Steuergeräten als gültig verarbeitet werden.

Der Zustand der Initialisierung der Lenkwinkel-Sensoreinrichtung kann im praktischen Betrieb des Kraftfahrzeuges nun auf verschiedene Weisen zwangsrückgesetzt werden.

- Durch das Auftreten eines Codierfehlers, wobei die eingelesenen Lichtschrankensignale nichtplausible Werte einnehmen, was auf mechanische Toleranzen der Kontaktspirale bzw. der Codierspur zur optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung oder durch den Einfluß einer elektrischen Störspan-

nung, z.B. von EMV-Einstrahlung, auftreten kann;

- durch das Auftreten einer Unterspannung im Bordnetz des Kraftfahrzeuges, woraus in der optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung ein RESET-Vorgang resultiert.

Nach einer Aufhebung bzw. Zwangsrücksetzung der Initialisierung der optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung wird der eingetretene nichtinitialisierte Zustand der Kombination aus der optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung und dem angeschlossenen Steuergerät dem Führer des Kraftfahrzeuges mittels einer im Armaturenbrett vorgesehenen Kontrolleuchte angezeigt. Diese Kontrolleuchte erlischt erst dann, wenn der Führer des Kraftfahrzeugs eine vollständige Neu-Initialisierung durchführt, d.h., wenn der Führer des Kraftfahrzeugs erneut das Lenkrad aus dessen linker Grenzstellung in dessen rechte Grenzstellung verbringt oder umgekehrt, wobei sich dann jeweils die drei Nulldurchgänge des Lenkrads ergeben, die eine korrekte Zuordnung der Umdrehungssegmente zulassen. Eine derartige vollständige Neu-Initialisierung der optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung ist vergleichsweise aufwendig, wobei fraglich ist, ob ein derartiger Vorgang dem Führer eines Kraftfahrzeugs jeweils zugemutet werden sollte.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Lenkwinkel-Sensoreinrichtung für ein Kraftfahrzeug derart weiterzubilden, daß vom Führer des Kraftfahrzeugs durch-

zuführende Neu-Initialisierungen bei einer Aufhebung bzw. einer Zwangsrücksetzung des Zählerwerks sich erübrigen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Initialisierungseinrichtung gelöst, die sich aus einer die Laufstellung der von dem Lenkrad beeinflußten, auf beiden Seiten des Kraftfahrzeugs befindlichen Laufräder des Kraftfahrzeugs aus repräsentativen, von dafür vorgesehenen Sensorelementen erfaßten fahrdynamischen Größen angenähert ableitenden, ein entsprechendes Signal liefernden Erfassungseinrichtung, einer das von der Erfassungseinrichtung hervorgerufene Signal mit dem von dem Lenkwinkel-Sensorelement gelieferten, der aktuellen Winkelposition des Lenkrades entsprechenden Signal in Beziehung setzende Vergleichseinrichtung und einer bei Übereinstimmung der beiden Signale die Zähleinrichtung initialisierenden Setzeinrichtung zusammensetzt. Zwecks externer Neu-Initialisierung wird somit die aktuelle Laufstellung der Laufräder des Kraftfahrzeugs erfaßt. Dieser aktuellen Laufstellung entspricht exakt eine Winkelposition des Lenkrads zwischen der linken und der rechten Grenzstellung. Es ist somit möglich, den unterschiedlichen Laufstellungen der Laufräder die Umdrehungssegmente des Lenkrades zuzuordnen. Hierdurch kann der in der Zählereinheit zu setzende Zählerwert in Abhängigkeit von dem Umdrehungssegment, welches sich aufgrund der tatsächlichen aktuellen Laufstellung der Laufräder des Kraftfahrzeugs ermitteln läßt, gesetzt werden bzw. entsprechend korrigiert werden. Die Neu-Initialisierung der optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung

nebst dazugehörigem Steuergerät wird somit ohne aktives Mitwirken des Führers des Kraftfahrzeugs durchgeführt.

In konstruktiv einfacher Weise läßt sich die Initialisierungseinrichtung verwirklichen, wenn die Erfassungseinrichtung, die Vergleichseinrichtung und die Setzeinrichtung in einem externen Steuergerät zusammengefaßt sind.

Zur exakten Ermittlung der Laufstellung der Laufräder des Kraftfahrzeugs ist es vorteilhaft, wenn die Erfassungseinrichtung an Sensorelemente zur Messung der Radgeschwindigkeit und der Drehwinkelgeschwindigkeit des Fahrzeugs angeschlossen ist, wobei derartige Sensorelemente ohnehin am Kraftfahrzeug vorgesehen sind, sofern dieses mit einer Antiblockiervorrichtung oder einer Antischlupfvorrichtung ausgerüstet ist.

Ein mit relativ geringem konstruktiv-technischem und schaltungstechnischem Aufwand zu verwirklichender Anschluß der externen Initialisierungseinrichtung an die Lenkwinkel-Sensoreinrichtung kann verwirklicht werden, wenn die das Lenkwinkel-Sensorelement und die Zähleinheit aufweisende Einheit der Lenkwinkel-Sensoreinrichtung mittels einer zu angeschlossenen Steuereinrichtungen führenden seriellen Schnittstelle an die externe Initialisierungseinrichtung angeschlossen ist.

Eine derartige Vorgehensweise ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die das Lenkwinkel-Sensorelement und die Zähler-

einheit aufweisende Einheit eine Sicherheitsüberwachungseinrichtung mit einer Haupt- und einer Zusatzeinheit aufweist, die jeweils an einen Rückleseeingang angeschlossen sind, wobei die Rückleseeingänge auch als Eingangsleitungen für Signale von der externen Initialisierungseinrichtung dienen.

Wenn die Erfassungseinrichtung der Initialisierungsanordnung bzw. -einrichtung so ausgestaltet ist, daß sie zur Durchführung einer Initialisierung eine Geradeauslaufstellung der Laufräder des Kraftfahrzeugs erfaßt, kann der schaltungs- und programmtechnische Aufwand für die Erfassungseinrichtung der Initialisierungsanordnung erheblich reduziert werden.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Initialisierung einer Lenkwinkel-Sensoreinrichtung eines Kraftfahrzeugs, in deren Betrieb die Winkelposition eines Lenkrads in bezug auf eine volle Lenkradumdrehung und die Anzahl und die Richtungen der Nulldurchgänge des Lenkrads mittels einer Zähleinheit erfaßt werden, wird die aktuelle Laufstellung von Laufrädern des Kraftfahrzeugs erfaßt, die erfaßte aktuelle Laufstellung der Laufräder mit der erfaßten aktuellen Winkelposition des Lenkrads verglichen und die Zähleinheit, sofern die erfaßte aktuelle Laufstellung der Laufräder der erfaßten aktuellen Winkelposition des Lenkrads zugeordnet werden kann, entsprechend der erfaßten aktuellen Laufstellung der Laufräder des Kraftfahrzeugs initialisiert.

Zur Erfassung der Laufstellung der Laufräder dienen zweckmäßigerweise die Radgeschwindigkeit und die Drehwinkelgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs.

Besonders zuverlässig läßt sich die externe Initialisierung durchführen, wenn der Initialisierungsvorgang dann durchgeführt wird, wenn sich die Laufräder des Kraftfahrzeugs in Geradeauslaufstellung befinden, wobei die Zähleinheit auf einem Wert initialisiert bzw., falls erforderlich, auf einen Wert gestellt und initialisiert wird, der dem mittleren Nulldurchgang des Lenkrads entspricht, indem die Laufräder exakt in Längsrichtung des Kraftfahrzeugs ausgerichtet sind.

Aus Sicherheitsgründen ist es vorteilhaft, wenn das Verfahren zur Neu-Initialisierung der Lenkwinkel-Sensoreinrichtung nach deren Einschalten nur einmal erfolgen kann.

Bei der Durchführung eines Initialisierungsvorgangs ist es zweckmäßig, wenn bei Beginn der externen Initialisierung seitens des externen Steuergeräts ein 20ms-Impuls ausgegeben wird.

Vorteilhaft wird seitens der eigentlichen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung dieser 20ms-Impuls als Auftakt für einen Initialisierungsvorgang anerkannt, wenn dieser Impuls 20ms +/-2ms dauert.

Die Anerkennung des 20ms-Impulses als Signal zur Einleitung

eines Initialisierungsvorgangs durch die eigentliche Lenkwinkel-Sensoreinrichtung wird innerhalb des externen Steuergeräts registriert, woraufhin ein Quittierungsimpuls von 20ms ausgegeben wird, sofern die Anerkennung des ersten 20ms-Impulses innerhalb eines vorgebbaren, korrekten zeitlichen Toleranzfensters erfolgt ist.

Der zulässige Zeitraum für den Eingang des Quittierungsimpulses sollte 500ms und die zulässige Impulsdauer 20ms +/-2ms betragen. Werden diese Bedingungen nicht eingehalten, wird angezeigt, daß die Lenkwinkel-Sensoreinrichtung sich nicht im initialisierten Status befindet.

Im folgenden wird die Erfindung an Hand einer Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine prinzipielle Darstellung einer erfindungsgemäßen optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung im Zusammenwirken mit einem externen Steuergerät; und

Figur 2 die in Figur 1 dargestellte optische Lenkwinkel-Sensoreinrichtung.

Eine in den Figuren 1 und 2 dargestellte optische Lenkwinkel-Sensoreinrichtung dient zur Erfassung der momentanen Winkelposition eines Kraftfahrzeug-Lenkrades. Um die

momentane Winkelposition des Lenkrades bei anderen Steuerungsvorgängen zu berücksichtigen, wird ein der momentanen Winkelposition des Lenkrades entsprechendes Signal als serielle Information aus der Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 aus und in ein an die Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 angeschlossenes weiteres Steuergerät 2 eingegeben.

Die momentane Winkelposition des Lenkrades bewegt sich zwischen der rechten Extrem- bzw. Grenzstellung und der linken Extrem- bzw. Grenzstellung, wobei eine Bewegung über diese beiden Extremstellungen hinaus mittels Anschlägen verhindert wird. Ausgehend von einer Mittelstellung des Lenkrads, die dann eingenommen wird, wenn die Laufräder des Kraftfahrzeugs bzw. der gelenkten Achse des Kraftfahrzeugs exakt in Längsrichtung des Kraftfahrzeugs ausgerichtet sind, ist das Lenkrad sowohl nach rechts als auch nach links um jeweils etwa 1,5 Umdrehungen bewegbar. Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß die momentane Winkelstellung des Lenkrads etwa zwischen +540 Grad und -540 Grad variieren kann. Die Lenkwinkel-Sensoreinrichtung bzw. das Lenkwinkel-Sensorelement 3 ist so ausgelegt, daß sie bzw. es einen Winkelbereich zwischen +720 Grad und -720 Grad erfassen kann.

Zwischen der rechten Extremstellung und der linken Extremstellung des Lenkrads muß das Lenkrad etwa dreimal um 360 Grad gedreht werden. Aufgrund des erfaßbaren Winkelbereichs des Lenkwinkel-Sensorelements 3 ist der gesamte Bewegungsbereich des Lenkrads in vier Umdrehungssegmente unterteilt,

wobei das erste Umdrehungssegment den Bereich zwischen 0 Grad und 360 Grad, das zweite Umdrehungssegment den Bereich zwischen 362,5 Grad und 720 Grad, das dritte Umdrehungssegment den Bereich zwischen -2,5 Grad und -360 Grad und das vierte Umdrehungssegment den Bereich zwischen -362,5 Grad und -720 Grad umfaßt, wobei das zweite und das vierte Umdrehungssegment bei einer Drehung des Lenkrads nicht vollständig ausgenutzt werden können. Der als serielle Information ausgegebene Absolutwert für die aktuelle Winkelposition des Lenkrads umfaßt demgemäß zunächst einen umgerechneten Winkelwert, der sich aus neun Lichtschranken ergibt, die den exakten Winkel innerhalb einer gesamten Umdrehung von 0 bis 360 Grad darstellen, wobei hierbei eine Auflösung von 2,5 Grad vorliegt. Mit diesem Wert ist die Position bzw. die Winkelposition des Lenkrads ermittelbar. Aus diesem Wert allein ist jedoch noch nicht erkennbar, ob sich das Lenkrad im ersten, zweiten, dritten oder vierten Umdrehungssegment befindet. Deshalb muß zur Ermittlung des die momentane Winkelposition des Lenkrads angebenden Absolutwerts noch ein Zählerwert berücksichtigt werden, aus dem hervorgeht, in welchem Umdrehungssegment sich das Lenkrad aktuell befindet.

Im Gegensatz zu dem Winkelwert, der aufgrund der Verwendung einer Codierscheibe eindeutig ist, muß der das aktuelle Umdrehungssegment kennzeichnende Zählerwert abgeleitet werden. Eine Änderung des Zählerwerts ergibt sich immer dann, wenn das Lenkrad einen Nulldurchgang durchführt, d.h., wenn das Lenkrad aus dem ersten in das zweite, aus dem zweiten in das

dritte, aus dem dritten in das vierte Umdrehungssegment oder umgekehrt gerät. Zur korrekten Bezeichnung der aktuellen Winkelposition des Lenkrades muß somit sichergestellt werden, daß der gespeicherte Zählerwert jeweils demjenigen Umdrehungssegment entspricht, in welchem sich das Lenkrad tatsächlich aktuell befindet.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß der Zählerwert auf keinen Fall verlorengehen darf. Des weiteren muß die optische Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 bei ihrer Inbetriebnahme, d.h. bei ihrem ersten Anlegen an die Betriebsspannung des Kraftfahrzeugs, initialisiert werden.

Eine bisher bekannte Methode zur Durchführung dieser Initialisierung ist wie folgt.

Der Fahrer dreht das Lenkrad von der linken Extremstellung zur rechten Extremstellung oder umgekehrt, so daß sich während dieser Drehbewegung des Lenkrads drei Nulldurchgänge desselben ergeben. Danach ist die Zuordnung der Umdrehungssegmente eindeutig festgelegt, woraufhin ein Statussignal der Initialisierung gesetzt wird und der ausgegebene Lenkwinkel von den an die Lenkwinkel-Sensoreinrichtung angeschlossenen weiteren Steuergeräten als gültig verarbeitet werden kann.

Zusätzlich zu dieser in herkömmlicher Weise durchführbaren Initialisierung der optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung

ist bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung eine externe Initialisierung vorgesehen. Um eine derartige externe Initialisierung einwandfrei und zuverlässig gewährleisten zu können, muß das externe Steuergerät 2, welches zur Durchführung der externen Initialisierung ausgerüstet ist und dient, erkennen können, ob das von der erfindungsgemäßen optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung ausgegebene, der momentanen Winkelposition des Lenkrades entsprechende Signal der tatsächlichen Laufstellung der Räder des Kraftfahrzeugs entspricht und somit plausibel ist.

Diesbezüglich ist festzustellen, daß der von einem Lenkwinkel-Sensorelement 3 der Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 erfaßte Signal, mittels dem der tatsächliche Winkel des Lenkrads zwischen 0 und 360 Grad erfaßt wird, absolut gemessen wird und demgemäß als ein vergleichsweise sicheres Signal anzusehen ist. Problematisch hierbei ist, daß allein aus der Winkelposition zwischen 0 und 360 Grad nicht festgestellt werden kann, in welchem der vier vorstehend geschilderten Umdrehungssegmente sich das Lenkrad tatsächlich befindet. Da aufgrund der bisher nicht erfolgten Initialisierung in der zur Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 gehörenden Zähleinheit 4 ein das korrekte Umdrehungssegment kennzeichnender Zählwert noch nicht registriert ist, muß durch Messung anderer Größen bzw. Parameter festgelegt bzw. bestimmt werden, in welchem der vier vorstehend erläuterten Umdrehungssegmente das Lenkrad sich befindet.

Zur Bestimmung dieses Umdrehungssegmentes des Lenkrads dient das über eine serielle Schnittstelle 5 an die Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 angeschlossene Steuergerät 2, welches eine externe Initialisierungseinrichtung 6 aufweist.

Das Steuergerät 2 ist über Sensorelemente 7, 8 zur Erfassung der Radgeschwindigkeit und der Drehwinkelgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs in der Lage, die aktuelle Laufstellung der Räder des Kraftfahrzeugs zu erfassen.

Sofern nunmehr ein Geradeauslauf des Fahrzeugs vorliegt, kann das Steuergerät 2 aufgrund seines Anschlusses an die Sensorelemente 7, 8 feststellen, daß die Laufräder des Kraftfahrzeugs in Längsrichtung des Kraftfahrzeugs ausgerichtet sind. Des weiteren ist bei Geradeauslauf des Fahrzeugs das Lenkrad zwangsläufig in seiner mittleren Nullstellung befindlich. Sowohl diese ungefähre Nullstellung des Lenkrades als auch der Geradeauslauf der Laufräder des Kraftfahrzeugs wird im Steuergerät 2 erfaßt, woraufhin das Steuergerät 2 mittels der Initialisierungseinrichtung 6 einen Initialisierungsimpuls abgibt, der durch die serielle Schnittstelle 5 in die Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 eingegeben wird. Hierdurch wird die Lenkwinkel-Sensoreinrichtung initialisiert; in der Zähleinheit 4 wird registriert, in welchem Umdrehungssegment das Lenkrad sich befindet; von diesem Zeitpunkt an wird jeder Übergang des Lenkrades aus einem Umdrehungssegment in das andere Umdrehungssegment

registriert, so daß in der Zähleinheit 4 jeweils festgehalten ist, in welchem Umdrehungssegment das Lenkrad aktuell ist.

Eine externe Initialisierung soll wegen Sicherheitsgründen nur einmal nach jedem Einschalten am Schalter 9 erfolgen.

Die einzige Verbindung der optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 zur Außenwelt, die zur Initialisierung benutzt werden kann, ist die serielle Schnittstelle 5, über die die optische Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 an beispielsweise das externe Steuergerät 2 angeschlossen ist. Die optische Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 hat darüber hinaus eine interne Sicherheitsüberwachungseinrichtung 10, die eine Haupteinheit 11 und eine Zusatzeinheit 12 aufweist. Bezüglich der Schnittstelle 5 sind Rückleseeingänge 13, 14 in die Haupteinheit 11 und die Zusatzeinheit 12 vorhanden.

Diese Rückleseeingänge 13, 14 können nunmehr auch verwendet werden, um fremde, d.h. externe Ereignisse auf der Datenleitung 15 zu detektieren.

Das eigentliche Datensignal in der Datenleitung 15 ist low-aktiv, d.h., in den Übertragungspausen liegt das Potential der Datenleitung 15 auf Bordspannung. Daraus folgt, daß ein nach Masse gezogenes Datensignal von der optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 auch einwandfrei erkannt werden kann.

Das von der im Steuergerät 2 zugeordneten externen Initialisierungseinrichtung 6 auszugebende Initialisierungssignal besteht nunmehr aus zwei bzw. drei Bestandteilen.

Zur Einleitung der Initialisierung wird ein 20ms-Impuls A ausgegeben, der für diesen Zeitraum die serielle Schnittstelle 5 der Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 auf Low-Potential legt. Erkennt die optische Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 diesen 20ms-Impuls A mit einer Toleranz von +/-2ms und sind alle anderen erforderlichen Randbedingungen für eine externe Initialisierung ebenfalls vorhanden, aktiviert die optische Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 das Statusbit, welches einen initialisierten Zustand der optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 anzeigt; sofern erforderlich, wird in der das Umdrehungssegment registrierenden Zähleinheit 4 das den Geradeauslauf umfassende Umdrehungssegment eingestellt.

Diese Reaktion der optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 wird vom Steuergerät 2 registriert; wenn das die Initialisierung kennzeichnende Statusbit im richtigen zeitlichen Toleranzfenster gesetzt wurde, gibt das Steuergerät 2 einen zweiten Quittierungsimpuls, der ebenfalls 20ms dauert, aus.

Der Empfang dieses Quittierungsimpulses muß in der optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 innerhalb von 500ms nach Eingang des die Initialisierung einleitenden 20ms-Impulses erfolgen. Die zeitliche Länge des zweiten Impulses B wird von

der optischen Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 ebenfalls mit einer Toleranz von +/-2ms überprüft.

Wird nun die Zeitdauer zwischen dem die Initialisierung einleitenden 20ms-Impuls A und dem Quittierungsimpuls B zu groß, d.h. übersteigt sie beispielsweise 500ms, oder beträgt die zeitliche Länge des Quittierungsimpulses B nicht 20ms +/-2ms, wird ein Fehler in der externen Initialisierungssequenz erkannt. Als Folge dieses Fehlers wird das einen initialisierten Zustand der Lenkwinkel-Sensoreinrichtung 1 anzeigende Statusbit wieder gelöscht und ggf. die Zähleinheit 4 wieder auf den ursprünglichen Wert zurückgesetzt.

Eine weitere Initialisierung mittels der externen Initialisierungseinrichtung 6 ist erst dann wieder möglich, wenn vorher der Schalter 9 einmal aus-/eingeschaltet wurde. Eine mechanische Initialisierung durch Drehung des Lenkrades zwischen der rechten und der linken Extremstellung ist jedoch jederzeit zulässig.

Zur Erzielung einer externen Initialisierung muß somit die zeitliche Länge sowohl des die Initialisierung einleitenden 20ms-Impulses A als auch des Quittierungsimpulses B eingehalten werden; darüber hinaus muß der zeitliche Abstand zwischen den beiden genannten Impulsen innerhalb des zulässigen Toleranzfensters von 500ms liegen.

P A T E N T A N S P R Ü C H E :

1. Lenkwinkel-Sensoreinrichtung für Kraftfahrzeuge, mit einem Lenkwinkel-Sensorelement (3), mittels dem die Winkelposition eines Kraftfahrzeug-Lenkrades in bezug auf eine volle Lenkradumdrehung (360 Grad) erfaßbar ist und mit einer Zähleinheit (4), über die die Anzahl und die Richtung der Nulldurchgänge des Lenkrades ermittelbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß eine Initialisierungsanordnung (6) vorhanden ist, die sich aus einer die Laufstellung der von dem Lenkrad beeinflußten, auf beiden Seiten des Kraftfahrzeugs befindlichen Laufräder des Kraftfahrzeugs aus repräsentativen, von dafür vorgesehenen Sensorelementen erfaßten fahrdynamischen Größen angenähert ableitenden, ein entsprechendes Signal liefernden Erfassungseinrichtung, einer das von der Erfassungseinrichtung hervorgerufene Signal mit dem von dem Lenkwinkel-Sensorelement gelieferten, der aktuellen Winkelposition des Lenkrades entsprechenden Signal in Beziehung setzende Vergleichseinrichtung und einer bei Übereinstimmung der beiden Signale die Zähleinrichtung initialisierenden Setzeinrichtung zusammensetzt.

2. Lenkwinkel-Sensoreinrichtung nach Anspruch 1, bei der die Erfassungseinrichtung, die Vergleichseinrichtung und die Setzeinrichtung in einem externen Steuergerät (2) zusammengefaßt sind.

3. Lenkwinkel-Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der die Erfassungseinrichtung an Sensorelemente (7, 8) zur Messung der Radgeschwindigkeit und der Drehwinkelgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs angeschlossen ist.

4. Lenkwinkel-Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die das Lenkwinkel-Sensorelement (3) und die Zähleinheit (4) aufweisende Einheit der Lenkwinkel-Sensoreinrichtung (1) mittels einer zu angeschlossenen Steuereinrichtungen (2) führenden seriellen Schnittstelle (5) an die externe Initialisierungseinrichtung (6) angeschlossen ist.

5. Lenkwinkel-Sensoreinrichtung nach Anspruch 4, bei der die das Lenkwinkel-Sensorelement (3) und die Zähleinheit (4) aufweisende Einheit eine Sicherheitsüberwachungseinrichtung (10) mit einer Haupt- (11) und einer Zusatzeinheit (12) aufweist, die jeweils an einen Rückleseeingang (13, 14) angeschlossen sind, wobei die Rückleseeingänge (13, 14) auch als Eingangsleitungen für Signale von der externen Initialisierungseinrichtung (6) dienen.

6. Lenkwinkel-Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die Erfassungseinrichtung so ausgebildet ist, daß sie zur Durchführung einer Initialisierung eine Geradeauslaufstellung der Laufräder des Kraftfahrzeugs erfaßt.

7. Verfahren zur Initialisierung einer Lenkwinkel-Sensoreinrichtung (1) eines Kraftfahrzeugs, in deren Betrieb die Win-

kelposition eines Kraftfahrzeug-Lenkrads in bezug auf eine volle Lenkradumdrehung (360 Grad) und die Anzahl und die Richtung der Nulldurchgänge des Lenkrads mittels einer Zähleinheit (4) erfaßt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die aktuelle Laufstellung von Laufrädern des Kraftfahrzeugs erfaßt wird, die erfaßte aktuelle Laufstellung der Laufräder mit der erfaßten aktuellen Winkelposition des Lenkrads verglichen wird und die Zähleinheit (4), sofern die erfaßte aktuelle Laufstellung der Laufräder der erfaßten aktuellen Winkelposition des Lenkrads zugeordnet werden kann, entsprechend der erfaßten aktuellen Laufstellung der Laufräder des Kraftfahrzeugs initialisiert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem zur Erfassung der Laufstellung der Laufräder die Radgeschwindigkeit und die Drehwinkelgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs erfaßt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, das durchgeführt wird, wenn sich die Laufräder im Geradeauslauf befinden, wobei die Zähleinheit (4) auf einen Wert initialisiert bzw., falls erforderlich, auf einen Wert gestellt und initialisiert wird, der dem mittleren Nulldurchgang des Lenkrads entspricht.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, das nach dem Einschalten der Lenkwinkel-Sensoreinrichtung (1) durch Umlegen eines Schalters (9) jeweils nur einmal erfolgt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, bei dem zur

Initialisierung ein 20ms-Impuls (A) ausgegeben wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem der 20ms-Impuls (A) anerkannt wird, wenn er 20ms +/-2ms dauert.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die Anerkennung des 20ms-Impulses (A) extern registriert und von extern ein Quittierungsimpuls (B) von 20ms Länge ausgegeben wird, wenn die Anerkennung innerhalb eines richtigen zeitlichen Toleranzfensters erfolgt ist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem der zulässige Zeitraum für den Eingang des Quittierungsimpulses 500ms und die zulässige Impulsdauer des Quittierungsimpulses (B) 20ms +/-2ms betragen.

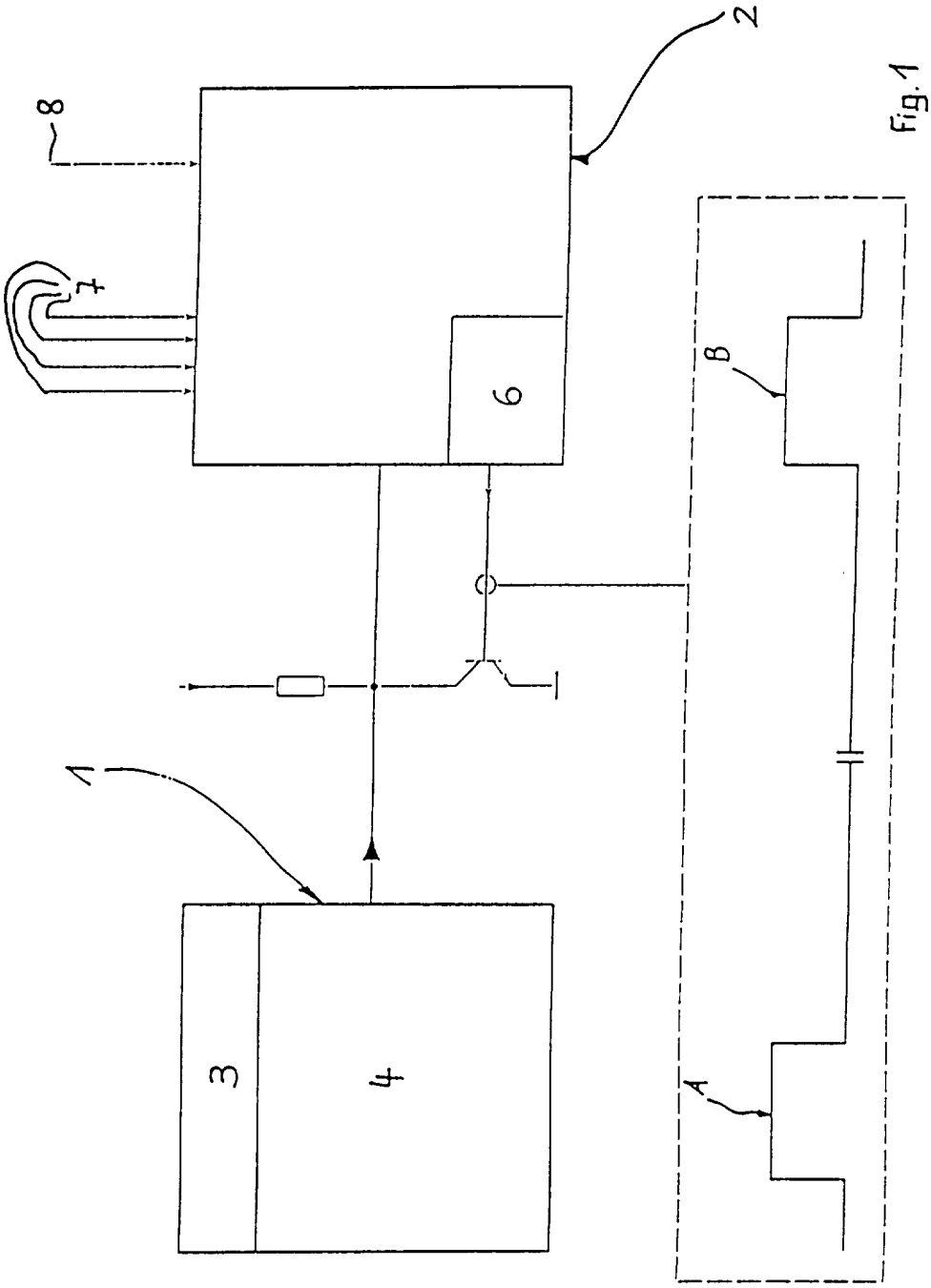


Fig.1

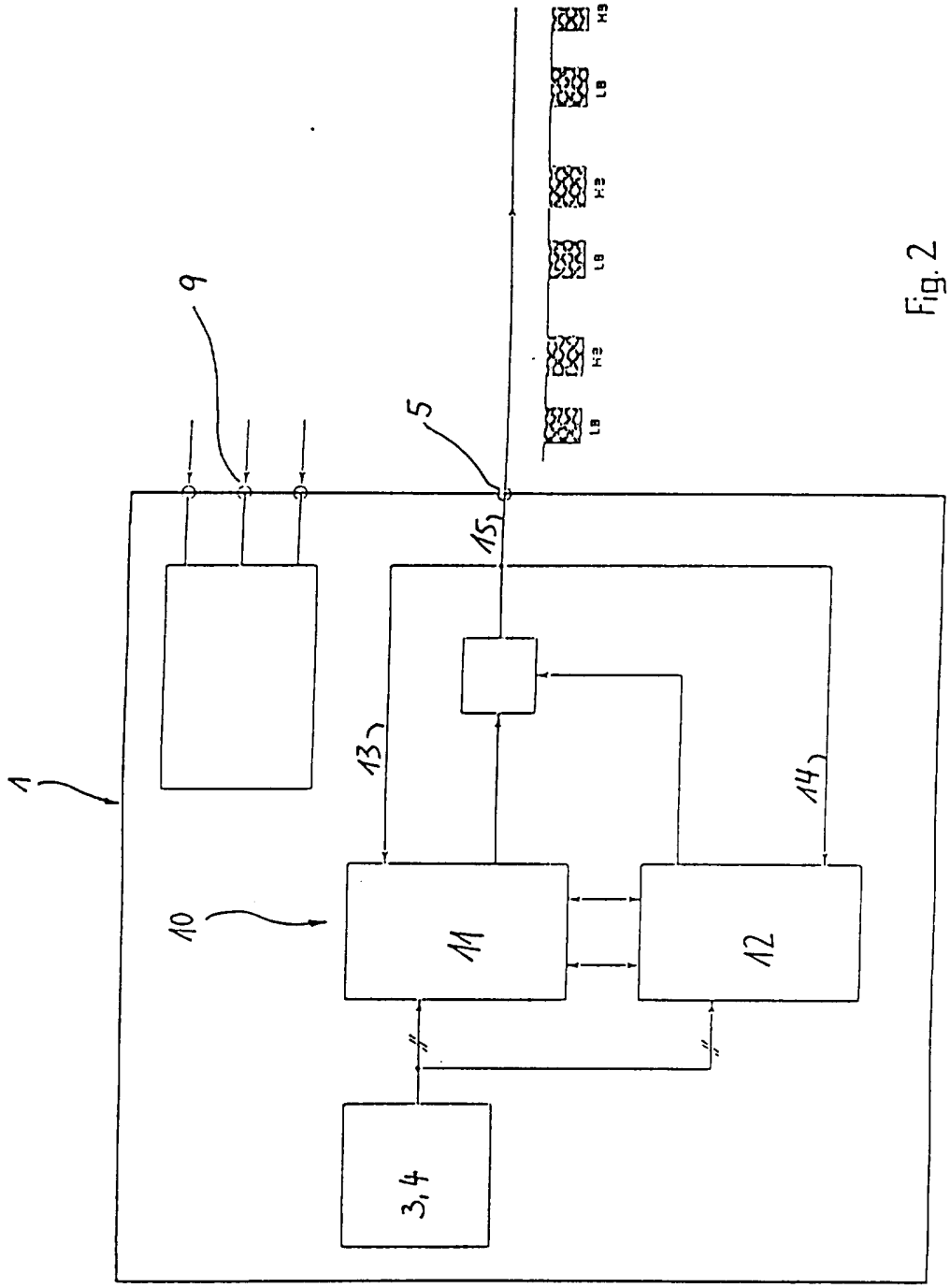


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter ial Application No
PCT/EP 96/00856

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B62D15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE,A,39 08 854 (HONDA MOTOR CO LTD) 28 September 1989 see column 4, line 39 - column 5, line 65 see column 6, line 8 - line 57 see column 8, line 20 - line 48 see column 8, line 67 - column 10, line 49 see figures 1,5	1-3,6-9
A	---	4,5,11, 12
X	DE,A,41 42 457 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 24 June 1993 see abstract	1,2,7
A	-----	3,8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"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 when the document is taken alone

"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

1

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 June 1996	14. 06. 96

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Kulozik, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter nal Application No
PCT/EP 96/00856

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE-A-3908854	28-09-89	GB-A,B	2217005	18-10-89
		US-A-	4996657	26-02-91
DE-A-4142457	24-06-93	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen
PCT/EP 96/00856

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B62D15/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B62D

Recherchierte 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE,A,39 08 854 (HONDA MOTOR CO LTD) 28.September 1989 siehe Spalte 4, Zeile 39 - Spalte 5, Zeile 65 siehe Spalte 6, Zeile 8 - Zeile 57 siehe Spalte 8, Zeile 20 - Zeile 48 siehe Spalte 8, Zeile 67 - Spalte 10, Zeile 49 siehe Abbildungen 1,5	1-3,6-9
A	---	4,5,11, 12
X	DE,A,41 42 457 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 24.Juni 1993 siehe Zusammenfassung	1,2,7
A	-----	3,8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"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 allein aufgrund dieser Veröffentlichung 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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11.Juni 1996	14. 06. 96

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016	Kulozik, E

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter ales Aktenzeichen
PCT/EP 96/00856

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE-A-3908854	28-09-89	GB-A,B	2217005	18-10-89
		US-A-	4996657	26-02-91
DE-A-4142457	24-06-93	KEINE		