



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 : G01S 15/04, 15/87, 15/52 B60R 25/10	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/02831 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Februar 1992 (20.02.92)
--	-----------	--

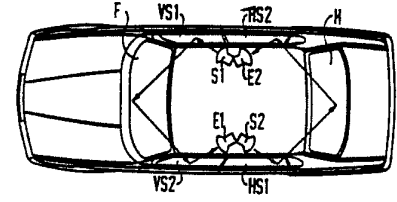
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP91/01105 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. Juni 1991 (13.06.91) (30) Prioritätsdaten: 90114483.2 27. Juli 1990 (27.07.90) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : MÜLLER, Norbert [DE/DE]; Riesengebirgstraße 5, D-8400 Regensburg (DE). WOLFRAM, Berthold [DE/DE]; Bayerwaldstraße 5, D-8400 Regensburg (DE).	(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AG; Postfach 22 16 34, D-8000 München 22 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: 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, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
--	--

(54) Title: ULTRASONIC MONITORING SYSTEM FOR THE INTERIOR OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: ULTRASCHALL-ÜBERWACHUNGSSYSTEM FÜR EINEN KFZ-INNENRAUM

(57) Abstract

The ultrasonic monitoring system proposed has two separately mounted emitters (S1, S2) whose main space-pattern lobes are oriented in different directions. The system also has at least one, usually however at least two, separately mounted receivers (E1, E2) pointing in different directions. The receivers (E1, E2) are not formed by the emitters (S1, S2) but are spatially separate from the emitters (S1, S2). Both emitters (S1, S2) are powered in alternation, with pauses, in such a way that initially only one of the emitters (e.g. S1) emits a pulse of ultrasonic energy which is subsequently received by the receiver (E1) associated with this emitter (S1), and the other emitter (S2) does not emit an ultrasonic pulse until after reception of the pulse emitted by the first emitter, the second pulse being received by the receiver (E2) associated with the second emitter (S2). The main lobes in the space patterns of the emitters (S1, S2) and receivers (E1, E2) are oriented such that each receiver (E1, E2) receives the signals emitted by its associated emitter (S1, S2) particularly clearly, the emitted signals propagating by multiple reflection over several discs (VS1/VS2, HS1/HS2) in the vehicle interior.



(57) Zusammenfassung

Ultraschall-Überwachungssystem für einen KFZ-Innenraum mit zwei voneinander räumlich getrennt befestigten Sendeelementen (S1, S2), deren Hauptkeulen der Richtcharakteristiken in unterschiedliche Richtungen ausgerichtet sind, und mit mindestens einem Empfangselement (E1, E2), in der Regel aber mit mindestens zwei voneinander räumlich getrennten Empfangselemente (E1, E2), angebracht sind. Die Empfangselemente (E1, E2) werden nicht durch die Sendeelemente (S1, S2) gebildet, sondern sind räumlich von allen Sendeelementen (S1, S2) getrennt. Beide Sendeelemente (S1, S2) werden abwechselnd mit Pausen so betrieben, daß jeweils zunächst nur eines der Sendeelemente (z.B. S1) einen Ultraschallimpuls abstrahlt, der danach von dem diesem Sendeelement (S1) zugeordneten Empfangselement (E1) empfangen wird, und erst nach diesem Empfang das andere Sendeelement (S2) einen Ultraschall abstrahlt, der danach von dem diesem Sendeelement (S2) zugeordneten Empfangselement (E2) empfangen wird. Die Hauptkeulen der Richtcharakteristiken der Sendeelemente (S1, S2) und Empfangselemente (E1, E2) sind so ausgerichtet, daß jedes Empfangselement (E1, E2) besonders deutlich jene Sendesignale des ihm (E1, E2) zugeordneten Sendeelements (S1, S2), welche sich durch Mehrfachreflexionen jeweils über mehrere Scheiben (VS1/VS2, HS1/HS2) im KFZ-Innenraum ausbreiten, empfängt.

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

+ Es ist noch nicht bekannt, für welche Staaten der früheren Sowjetunion eine Benennung der Sowjetunion gilt.

1 Ultraschall-Überwachungssystem für einen KFZ-Innenraum

Die Erfindung stellt eine Weiterentwicklung des im Oberbegriff des Patentanspruches 1 definierten speziellen Überwachungssystems dar, das für sich z.B. durch

5 - DE-A1-28 17 492

vorbekannt ist. Dieses bekannte System gestattet bereits, mit relativ wenig Aufwand einen KFZ-Innenraum zu überwachen.

10 Daneben ist durch

- US-A-3,805,223

ein Ultraschall-Überwachungssystem mit einem einzigen Ultraschallsendeelement und einem einzigen Ultraschallempfangelement - beide Elemente mit mehr oder weniger ausgeprägter

15 Richtcharakteristik - bekannt, welches zur Beobachtung von Fischen bzw. Wassertieren in einem mit Wasser gefüllten Bereich dient - z.B. in einem Aquarium oder in einem Becken.

Die Hauptkeulen der Richtcharakteristiken dieser Elemente sind so ausgerichtet angebracht, daß deutlich auch Mehrfachreflexionen über mehrere Begrenzungen des mit Wasser gefüllten Bereiches - also z.B. über die Scheiben des Aquariums -

20 ausgenutzt werden, so daß die Bewegungen der Fische durch das Überwachungssystem nicht nur auf einer geradlinigen Strecke im Wasser, sondern in einem größeren Raum im Wasser automatisch registriert werden können.

Die Erfindung geht davon aus, daß auch das anschließend beschriebene, in der Figur 1 gezeigte Ultraschall-Überwachungssystem zum Stand der Technik gehört :

30

Das in der Figur 1 gezeigte KFZ weist unter anderem sechs Scheiben auf, nämlich vier Seitenscheiben VS1, VS2, HS1, HS2, sowie vorne und hinten Querscheiben F, H, nämlich eine Frontscheibe F und eine Heckscheibe H.

35

An der Innenoberfläche des KFZ-Daches sind in der Nähe der sogenannten B-Holmen, also zwischen den vorderen und hinteren

1 Seitenscheiben VS1 / HS2, VS2 / HS1 vier Radarelemente SE1
bis SE4 für Ultraschallradar angebracht, welche, wie bei
Radarsystemen recht häufig ist, jeweils sowohl als Sendeele-
5 mente mit ausgeprägter Richtcharakteristik als auch als Emp-
fangselemente mit ausgeprägter Richtcharakteristik dienen.

Die Hauptkeulen der Sende-Richtcharakteristiken und der Emp-
fangs-Richtcharakteristiken aller vier Radarelemente SE1 bis
SE4 sind, zumindest weitgehend, jeweils in die gleiche Rich-
10 tung ausgerichtet. Der KFZ-Innenraum wird hier also sozusa-
gen durch insgesamt vier Sendeelemente und vier Empfangsele-
mente überwacht, von denen aber jedes Sendeelement eine
räumliche Einheit mit einem Empfangselement bildet. Die vier
Radarelemente SE1 bis SE4 überwacht hier jeweils mehr oder
15 weniger nur in etwa ein Viertel der in der Draufsicht darge-
stellten KFZ-Innenraumfläche.

Die vier Radarelemente SE1 bis SE4 senden dazu im Betrieb
Ultraschallimpulse mit einer bestimmten Frequenz oder mit
20 einem bestimmten Frequenzmuster jeweils gegen einen bestimm-
ten Bereich auf einer Querscheibe F, H jeweils links oder
rechts von der Querscheibenmitte, bzw. in benachbarte
scheibennahe Bereiche, wobei diese vier Radarelemente, nach
ihrer Umsteuerung, jeweils als Empfangselemente vor allem
25 jenen Ultraschall empfangen, den die von diesen Radarelemen-
ten selbst in der Sendephase beschallten Bereichen reflek-
tiert werden. Die empfangenen Signale werden in den Emp-
fangselementen in elektrische Signale umgesetzt und danach
an eine oder an mehrere Steuerschaltungen weitergeleitet,
30 welche ihrerseits diese Signale auswerten.

Diese vier Radarelemente SE1 bis SE4 überwachen hierbei mehr
oder weniger auch die der Hauptachse der Hauptkeule des Ul-
traschallstrahls benachbarten, zum Innenraumflächen-Viertel
35 gehörenden Seitenscheiben. Innerhalb dieses beschallter Be-
reiches einschließlich der betreffenden Seitenscheiben tre-
ten auch gewisse Reflexionen auf, so daß über die Hauptkeule

- 1 der Empfangs-Richtcharakteristik dieser vier Radarelemente
SE1 bis SE4 auch gewisse Anteile von innerhalb des beschall-
ten Bereiches auch mehrfach reflektierten Ultraschallwellen
empfangen und mitausgewertet werden. Diese empfangenen,
5 mehrfach reflektierten Ultraschallwellen werden dann aber
jeweils völlig, oder zumindest bevorzugt, vom selben Radar-
element (also weniger von den drei anderen Radarelementen)
in diesen Bereich abgestrahlt.
- 10 Typisch bei dem in der Figur 1 gezeigten Beispiel ist näm-
lich, daß sich jeweils die Hauptachsen bzw. Hauptkeulen der
Sende-Richtcharakteristiken und der Empfangs-Richtcharakte-
ristiken aller Radarelemente SE1 bis SE4 jeweils weitgehend
15 decken. Jedenfalls sind die Hauptachsen der Sende-Richtcha-
rakteristik und der Empfangs-Richtcharakteristik, bei Be-
trachtung jedes einzelnen Weges der Radarelemente SE1 bis
SE4 nicht absichtlich in ganz unterschiedliche Richtungen
ausgerichtet, um gezielt möglichst nur einen solchen Ultra-
schallstrom zu empfangen, der ursprünglich von einem anderen
20 Sendeelement in ganz andere Richtungen und damit in ganz an-
dere KFZ-Innenraumbereiche abgestrahlt wurde und der ab-
sichtlich erst nach mehrfachen Reflexionen, die über große
KFZ-Innenraumbereiche verteilt sind, empfangen und ausgewer-
tet wird.
- 25 Daneben ist durch
- DE-C2 29 38 969 = EP-B1-26 385
ein Ultraschall-Überwachungssystem bekannt, bei welchem mit-
tels der Speicherung von Echoprofilen und mittels adaptiver
30 laufender Anpassungen des Systemes an solche Bewegungen au-
tomatisch jene Störungen eliminiert werden, welche durch an-
sich harmlose Bewegungen z.B. von Luftschlieren und Ventila-
toren u.dgl. hervorgerufen werden.
- 35 Die Aufgabe der Erfindung,
- den Aufwand an Sendeelementen und Empfangselementen zur
Innenraumüberwachung vermindern zu können, und trotzdem

- 1 möglichst alle wichtigen Scheibenbereiche und / oder
sonstige Bereiche neben den Scheiben (z.E. Ablageflächen
für Taschen) mit besonderer Sorgfalt überwachen zu können,
- den Aufwand für zentrale oder dezentrale Steuerschal-
5 tungen und deren Verdrahtungen untereinander zur stö-
rungsfreien taktgerechten Hin- und Hersteuerung eines
jeden einzelnen Radarelements zum alternierenden Betrieb
als Sende- und als Empfangselement vermeiden zu können,
und
10 - besonders wenig Ultraschall-Sendeleistung zu benötigen,
weil der eine, von keiner Störung beeinflusste Ultra-
schallstrahl nicht mehr den anderen, eine Störung er-
fassenden Ultraschallstrahl durch Überlagerungen stört
und damit eine besonders hohe Empfindlichkeit der An-
15 ordnung erreicht werden kann,
ist durch den im Patentanspruch 1 definierten Gegenstand
lösbar.

20 Die Erfindung beruht also unter anderem besonders auf der
Benutzung jeweils (nur !) zweier, für sich getrennter Sende-
elemente und Empfangselemente, wobei die beiden Sendeele-
mente abwechselnd tätig sind. Sie beruht ferner auf der Aus-
nutzung gezielt von mehrfachen Reflexionen jedes der beiden
abgestrahlten Ultraschallströme an mehreren, räumlich weit
25 verteilten Reflexionsflächen hintereinander angenähert in
jeweils einer KFZ-Innenraumhälfte oder in noch größeren KFZ-
Innenraumabschnitten. Dabei werden also für den Ultraschall-
strom so schräge Einfalls- und Ausfallswinkel, besonders
auch schräge Einfalls- und Ausfallswinkel an den zu überwa-
30 chenden Scheiben und Scheibenumgebungen, zur Erzeugung der
mehrfachen Reflexionen ausgenutzt, daß auch deswegen zur um-
fassenden Überwachung bis in wichtige Randbereiche der be-
treffenden KFZ-Innenraumhälfte hinein bereits ein Sendeele-
ment und ein Empfangselement genügend ausreichen.

35 Die in den Unteransprüchen definierten zusätzlichen Maßnah-
men gestatten, zusätzliche Vorteile zu erreichen. Unter an-
derem gestatten die Maßnahmen gemäß dem Patentanspruch

- 1 2, mit wenig Aufwand an Baumaßnahmen und Energie die ge-
samtan wichtigen Abschnitte der Innenraumes überwachen
zu können, nämlich jeweils mit einem einzigen Sendeele-
ment und einem einzigen Empfangselement mit besonders
5 hoher Zuverlässigkeit zumindest in etwa eine Hälfte des
KFZ-Innenraumes, und hierbei besonders auch Randbereiche
dieser jeweiligen Hälfte, überwachen zu können,
- 3, die Hauptachsen der Hauptkeulen der Richtcharakteristi-
ken der einzelnen Elemente leicht für sich justieren zu
10 können und die Zuverlässigkeit der Funktionen dieser
Elemente zu erreichen, wobei dann diese Elemente an
Stellen der Innenraumes angebracht werden, an denen
diese Elemente die KFZ-Insassen, z.B. auch beim Ein- und
Aussteigen, besonders wenig belästigen,
- 15 4, mit wenig Aufwand getrennt für sich die vordere und die
hintere Innenraumhälfte, auch deren Scheiben, zu über-
wachen,
- 5, mit wenig Aufwand getrennt für sich die linke und die
rechte Innenraumhälfte, auch deren Scheiben(bereiche),
20 zu überwachen,
- 6, zusätzlich innere Abschnitte des Innenraumes, bei sinn-
voller Ultraschallstrahlführung auch eine Dachluke (be-
sonders wenn auch an dieser Dachluke der betreffende
Ultraschallstrahl reflektiert wird) zu überwachen, sowie
25 bei Bedarf mit besonders wenig Aufwand auch eine starke
Reflexion des Ultraschallstrahles in die gewünschte
Richtung an einer dann in besonderen Einfallswinkel
beschallten Reflexionsfläche zu erreichen,
- 7, mit besonders geringer Ultraschall-Leistung besonders
30 Randbereiche des KFZ-Innenraumes überwachen zu können,
- 8, die Sendeleistung des betreffenden Sendeelementes ver-
mindern zu können, weil der betreffende, durch Mehr-
fachreflexion mittels Schallspiegel Übertragene Ultra-
schallstrahl stärker gebündelt werden kann und der Ul-
traschallstrahl besonders gut den gewünschte Weg ein-
35 hält,

- 1 9, eine noch zuverlässigere Innenraumüberwachung als mit
einem über längere Zeitdauern kontinuierlich abge-
strahlten Ultraschall erreichen zu können,
10, auf einfache Weise die Empfangssignale auf alarmrele-
5 vante Störungen prüfen und Störungen durch an sich
harmlose Bewegungen eliminieren zu können,
11, länger andauernde Änderungen am KFZ-Innenraum, z.B. das
Zurücklassen eines Mantels und einer Einkaufsstüte im
KFZ-Innenraum beim Verlassen des KFZ, zulassen zu kön-
10 nen, ohne daß solche an sich starken, aber dann sich
nicht mehr bewegendenden Innenraumänderungen sofort einen
Alarm auslösen,
12, schleichende Änderungen der Ausbreitungsbedingungen im
KFZ-Innenraum, die also keine heftigen Änderungen der
15 jeweils auszuwertenden Empfangssignale auslösen, also
z.B. durch Temperaturänderungen oder Luftschlieren be-
wirkte schleichende Änderungen, zulassen zu können, ohne
daß solche schleichenden Änderungen sofort einen Alarm
auslösen,
20 13 bis 15, verschiedene Kriterien zur Erkennung von alarm-
relevanten Störungen auszunutzen, wobei diese Kriterien
zur weiteren Erhöhung der Zuverlässigkeit, mit der eine
alarmrelevante Lage erkannt werden kann, auch beliebig
miteinander kombiniert angewendet werden können,
25 16, auf elegante, für sich bekannte Weise ein Kriterium zur
Erkennung von alarmrelevanten Störungen auszunutzen,
17, durch Luftschlieren erzeugte Störungen, die z.B. ther-
misch erzeugt sein können, mit hoher Sicherheit als
solche erkennen zu können, also eliminieren zu können,
30 sowie
18, für sich wichtige Bestandteile der Erfindung zu bieten.

Die Erfindung wird anhand der in den Figuren 2 und 3 gezeig-
ten Ausführungsbeispiele der Erfindung weiter erläutert, wo-
bei die Figur 2 eine Draufsicht und die Figur 3 eine Seiten-
35 ansicht eines KFZ mit einem erfindungsgemäßen Überwachungs-
system zeigen.

1 Diese Figuren betreffen also einen KFZ-Innenraum mit seitlich Seitenscheiben VS1, VS2, HS1, HS2 und mit vorne und hinten Querscheiben F, H, also mit einer Frontscheibe F und einer Heckscheibe H.

5

In dem KFZ-Innenraum, nämlich an der Innenoberfläche des Daches, sind getrennt voneinander zwei Sendeelemente S1, S2 befestigt, die beide mehr oder weniger ausgeprägt eine Richtcharakteristik aufweisen und die z.B. auf piezoelektrischer Basis arbeiten. Diese Sendeelemente S1, S2 senden im Betrieb zumindest zeitweise Ultraschall mit einer bestimmten Frequenz oder mit einem Frequenzmuster aus.

15 An derselben Innenoberfläche des Daches, wenn auch mit unterschiedlicher Ausrichtung ihrer Richtcharakteristiken, sind getrennt voneinander und auch getrennt von den Sendeelementen S1, S2 noch zwei Empfangselemente E1, E2 befestigt, die beide ebenfalls mehr oder weniger ausgeprägt eine eigene Richtcharakteristik aufweisen und die z.B. ebenfalls auf piezoelektrischer Basis arbeiten. Diese Empfangselemente E1, E2 empfangen im Betrieb zumindest zeitweise gewisse, und zwar möglichst hohe, Anteile des von den Sendeelementen S1, S2 ausgesendeten Ultraschalles. Jedes der beiden Empfangselemente E1, E2 empfängt also im Betrieb den Ultraschall, 25 der im wesentlichen von nur einem der Sendeelemente ausgesendet wird. Jedes der beiden Empfangselemente ist also jeweils einem der beiden Sendeelemente zugeordnet.

30 Die Hauptachse der Hauptkeule der Richtcharakteristik jedes der Sendeelemente S1, S2 und die Hauptachse der Hauptkeule der Richtcharakteristik des dem betreffenden Sendeelementes zugeordneten Empfangselementes weisen aber in unterschiedliche Richtungen. So weist bei dem in der Figur 2 gezeigten Beispiel die betreffende Hauptachse des ersten Sendeelementes S1 gegen die rechte vordere Seitenscheibe VS1 und die Hauptachse des zugeordneten ersten Empfangselementes E1 gegen die linke vordere Seitenscheibe VS2. Außerdem weist bei

35

1 diesem Beispiel die Hauptachse des zweiten Sendeelementes S2
gegen die linke hintere Seitenscheibe HS1 und die Hauptachse
des diesem zweiten Sendeelement S2 zugeordneten zweiten Emp-
fangselementes E2 gegen die rechte hintere Seitenscheibe HS2.

5

Auf diese Weise empfängt jedes Empfangselement E1 bzw. E2
durch diese besondere Ausrichtung der Hauptkeulen der Richt-
charakteristiken besonders deutlich jene Sendesignale der
speziell ihnen jeweils zugeordneten Sendeelemente S1 bzw.
10 S2, welche sich durch Mehrfachreflexionen jeweils über meh-
rere der Scheiben im KFZ-Innenraum ausbreiten, und zwar bei
dem in Figur 2 gezeigten Beispiel durch Reflexionen entlang
mehr oder weniger dem Umfang des KFZ-Innenraumes : Bei dem
in der Figur 2 gezeigten Beispiel breitet sich nämlich der
15 Ultraschall vom ersten Sendeelement S1 über den Weg VS1 - F
- VS2 zum ersten Empfangselement E1 aus, sowie vom zweiten
Sendeelement S2 auf dem Weg HS1 - H - HS2 zum zweiten Emp-
fangselement E2.

20 Durch diese besondere, sich nicht deckende Ausrichtung der
Richtcharakteristiken der Sendeelemente S1, S2 und der Emp-
fangselemente E1, E2 kann also das erste Elementenpaar S1
/ E1, also das erste Sendeelement S1 zusammen mit dem ersten
Empfangselement E1, bevorzugt in etwa die eine Hälfte des
25 KFZ-Innenraumes überwachen - bei dem in der Figur 2 gezeig-
ten Beispiel ist es die vordere Innenraumhälfte. Das zweite
Elementenpaar S2 / E2, also das zweite Sendeelement S2 zu-
sammen mit dem zweiten Empfangselement E2, überwacht hinge-
gen bevorzugt in etwa die andere, hier hintere, Hälfte des
30 KFZ-Innenraumes.

Beide Sendeelemente S1, S2 werden nach ihrer Inbetriebnahme
abwechselnd mit Pausen so betreiben, daß jeweils zunächst
nur eines der Sendeelemente, z.B. S1, einen Ultraschallim-
35 puls abstrahlt, der danach vom dem diesem Sendeelement S1
zugeordneten Empfangselement E1 empfangen wird, und daß erst
nach diesem Empfang das andere Sendeelement S2 einen Ultra-

1 schall abstrahlt, der danach von dem diesem Sendeelement S2
zugeordneten Empfangselement E2 empfangen wird. Man benötigt
dann besonders wenig Ultraschall-Sendeleistung, weil der
eine, von keiner Störung beeinflusste Ultraschallstrahl nicht
5 mehr den anderen Ultraschallstrahl durch Überlagerungen
stört, wodurch eine besonders hohe Empfindlichkeit der An-
ordnung erreicht werden kann.

Der Aufwand an Sendeelementen und Empfangselementen zur In-
10 nnenraumüberwachung ist also bei der Erfindung besonders
klein, auch wenn man bei der Erfindung jeweils mit einem
einzigem Sendeelement und einem einzigem Empfangselement mit
besonders hoher Zuverlässigkeit in etwa eine Hälfte des KFZ-
Innenraumes überwacht, und zwar besonders auch die wichtigen
15 Randbereiche dieser jeweiligen Hälfte. Es genügen zur Über-
wachung des ganzen Innenraumes also zwei Sendeelemente und,
davon räumlich getrennt, zwei Empfangselemente, wobei man
alle deren Richtcharakteristiken, bzw. alle Hauptachsen von
deren Hauptkeulen, so unterschiedlich ausrichtet, daß bevor-
20 zugt gerade die Mehrfachreflexionen, welche über unter-
schiedlichste reflektierende Flächen hinweg stattfinden,
ausgenutzt werden. Gerade durch das erfindungsgemäße Sich-
nicht-Decken der Hauptkeulen der Richtcharakteristiken, be-
sonders von deren Hauptachsen, innerhalb jedes zusammengehö-
25 renden Elementenpaares S1 / E1, S2 / E2 kann erreicht wer-
den, daß wichtige Scheibenbereiche und / oder sonstige Be-
reiche neben den Scheiben - z.B. auch Ablageflächen für Ta-
schen und Stadtpläne - trotz besonders wenig Aufwand mit be-
sonderer Sorgfalt überwacht werden.

30 Durch die Erfindung wird aber, im Vergleich zu dem in der
Figur 1 gezeigten Stand der Technik, noch weiterer Aufwand
vermieden. Jener Stand der Technik erfordert nämlich kompli-
zierte zentrale oder dezentrale Steuerschaltungen und deren
35 Verdrahtungen zum störungsfreien Hin- und Hersteuern eines
jeden einzelnen der vier Radarelemente SE1 bis SE4. Diese
Art von Steuerschaltungen zum alternierenden Betreiben der

1 Radarelemente SE1 bis SE4 als Sende- und als Empfangselemente ist bei der Erfindung unnötig, weil getrennte Sendeelemente S1, S2 und Empfangselemente E1, E2 angebracht sind, welche unkomplizierter zu betreiben sind und auch weniger
5 Verdrahtungsaufwand zwischen diesen Elementen und der Steuerschaltung erfordern.

Bei dem in den Figuren 2 und 3 gezeigten Beispiel sind die Sendeelemente S1, S2 und die Empfangselemente E1, E2 jeweils
10 an der oder nahe der Innenoberfläche des KFZ-Daches, und zwar jeweils mehr oder weniger im Bereich der sogenannten B-Holmen, also im Bereich der zwischen den vorderen großen Seitenscheiben VS1, VS2 und den hinteren großen Seitenscheiben HS1, HS2 liegenden Holmen, angebracht. Man kann dann die
15 Hauptachsen der Hauptkeulen der Richtcharakteristiken der einzelnen Elemente S1, S2, E1, E2 leicht für sich so justieren, daß zuverlässig die beabsichtigten Mehrfachreflexionen stattfinden. Überdies stören dann diese Elemente S1, S2, E1, E2 kaum noch die späteren KFZ-Benutzer bzw. KFZ-In-
20 sassen, z.B. auch nicht beim Ein- und Aussteigen.

Wie besonders die Figur 2 erkennen läßt, kann man mit wenig Aufwand getrennt für sich die alarmrelevanten Bereiche der vorderen und der hinteren Innenraumhälfte, auch deren Scheiben,
25 in erfindungsgemäßer Weise überwachen. Dazu ordnet man die vier Elemente S1, S2, E1, E2, insbesondere die Hauptachsen von ihren Hauptkeulen, im KFZ-Innenraum entsprechend an:

Das erste Sendeelement S1 überwacht zusammen mit dem ersten
30 Empfangselement E1 bevorzugt die alarmrelevanten Bereiche der vorderen Hälfte des KFZ-Innenraumes, z.B. die scheibennahen vorderen KFZ-Bereiche VS1, F, VS2, vgl. die Figur 2. Das zweite Sendeelement S2 überwacht zusammen mit dem zweiten Empfangselement E2 bevorzugt die alarmrelevanten Bereiche der hinteren Hälfte des KFZ-Innenraumes, z.B. die scheibennahen hinteren KFZ-Bereiche VS1, F, VS2. Die Richtcharakteristik des ersten Sendeelements S1 wird mehr oder weniger
35

1 gegen die eine - z.B. gegen die diesem ersten Sendeelement
S1 benachbarte - vordere Seitenscheibe VS1 ausgerichtet. Die
Richtcharakteristik des ersten Empfangselements E1 wird hin-
gegen mehr oder weniger gegen die andere - dann die diesem
5 ersten Empfangselement E1 benachbarte - vordere, auf der an-
deren KFZ-Seite liegende Seitenscheibe VS2 ausgerichtet.
Beide Ausrichtungen erfolgen hierbei so, daß sich der vom
ersten Sendeelement S1 abgestrahlte Ultraschall, hervorgeru-
fen durch mehrfache Reflexionen, zumindest zu einem erhebli-
10 chen Teil über die alarmrelevanten Bereiche auf folgendem
Wege zum ersten Empfangselement E1 ausbreitet :

Zunächst strömt der vom ersten Sendeelement S1 ausgestrahlte
Ultraschall zu jener vorderen Seitenscheibe VS1, gegen wel-
15 che die Richtcharakteristik des ersten Sendeelementes S1
ausgerichtet ist. Der Ultraschall wird an dieser Seiten-
scheibe VS1 reflektiert und strömt danach zumindest teil-
weise weiter zu Bereichen in etwa in der Mitte an und / oder
unter der Frontscheibe F, wo er erneut reflektiert wird, -
20 nämlich so, daß er danach zumindest teilweise zur gegenüber
liegenden anderen vorderen Seitenscheibe VS2 strömt. Dort
wird der Ultraschall nochmals reflektiert und strömt danach
zumindest teilweise zum ersten Empfangselement E1 hin, wo-
nach dieses erste Empfangselement E1 das von ihm empfangene
25 Empfangssignal auswertet.

Ähnlich werden die zweiten Elemente S2, E2 zur Überwachung
der hinteren Hälfte des KFZ-Innenraumes angewendet :

30 Die Richtcharakteristik des zweiten Sendeelements S2 wird
mehr oder weniger gegen die eine - z.B. gegen die diesem
zweiten Sendeelement S2 benachbarte - hintere Seitenscheibe
HS1 ausgerichtet. Die Richtcharakteristik des zweiten Emp-
fangselements E2 wird hingegen mehr oder weniger gegen die
35 andere - dann gegen die diesem zweiten Empfangselement E2
benachbarte - hintere, auf der anderen KFZ-Seite liegende
Seitenscheibe HS2 ausgerichtet. Diese beiden Ausrichtungen

1 erfolgen so, daß sich der vom zweiten Sendeelement S2
abgestrahlte Ultraschall, hervorgerufen durch mehrfache Re-
flexionen, zumindest zu einem erheblichen Teil über die
alarmrelevanten Bereiche auf folgendem Wege zum zweiten Emp-
5 fangselement E2 ausbreitet :

Zunächst strömt der vom zweiten Sendeelement S2 ausge-
strahlte Ultraschall zu jener hinteren Seitenscheibe HS1,
gegen welche die Richtcharakteristik des zweiten Sendeele-
10 mentes S2 ausgerichtet ist. Nach der Reflexion an dieser
Scheibe strömt der Ultraschall danach zumindest teilweise
weiter zu Bereichen in etwa in der Mitte an und / oder unter
der Heckscheibe H. Nach der dortigen Reflexion strömt der
Ultraschall zumindest teilweise weiter zur gegenüber liegen-
15 den anderen hinteren Seitenscheibe VS2, wo der Ultraschall
nochmals reflektiert wird, so daß er danach zumindest teil-
weise noch zum zweiten Empfangselement E2 hin strömt. Das
von diesem zweiten Empfangselement E2 empfangene Empfangssi-
gnal wird schließlich ausgewertet.

20

Man kann jedoch die Grenzen der zu überwachenden Innenraum-
hälften auf anders legen. Z.B. kann man - ebenfalls mit be-
sonders wenig Aufwand - getrennt für sich die linke und die
rechte Innenraumbälfte, auch deren Scheiben(bereiche), auf
25 folgende Weise überwachen :

Das erste Sendeelement S1 überwacht zusammen mit dem ersten
Empfangselement E1 bevorzugt die alarmrelevanten Bereiche
der linken Seitenhälfte des KFZ-Innenraumes, z.B. bevorzugt
30 deren scheibennahe KFZ-Bereiche F(linker Bereich), VS2, HS1,
H(linker Bereich). Das zweite Sendeelement S2 überwacht hin-
gegen zusammen mit dem zweiten Empfangselement E2 bevorzugt
die alarmrelevanten Bereiche der rechten Seitenhälfte des
KFZ-Innenraumes, z.B. deren scheibennahe hintere KFZ-Berei-
35 che F(rechter Bereich), VS1, HS2, H(rechter Bereich). Dazu
wird die Richtcharakteristik des ersten Sendeelements S1
mehr oder weniger gegen die linke Hälfte einer der Quer-

1 scheiben, z.B. der Frontscheibe F (linker Bereich), und /
oder etwas darunter und / oder etwas darüber, sowie die
Richtcharakteristik des ersten Empfangselements E1 mehr oder
weniger gegen die linke Hälfte der anderen Querscheibe, also
5 dann der Heckscheibe H (linker Bereich), ausgerichtet. Diese
beiden Ausrichtungen erfolgen hierbei in einer Weise, daß
sich der vom ersten Sendeelement S1 abgestrahlte Ultra-
schall, hervorgerufen durch mehrfache Reflexionen, zumindest
zu einem erheblichen Teil über alarmrelevante Bereiche auf
10 folgendem Wege zum ersten Empfangselement E1 ausbreitet :

Zunächst strömt der vom ersten Sendeelement S1 ausgesendete
Ultraschall zu jener Querscheibe F (linker Bereich), gegen
welche die Richtcharakteristik des ersten Sendeelementes S1
15 ausgerichtet ist. Nach der dortigen Reflexion der Ultra-
schalles strömt dieser zumindest teilweise zu und / oder
entlang zumindest einer der linken Seitenscheiben VS2, HS1
und danach zumindest teilweise zur anderen Querscheibe
H (linker Bereich), wo der Ultraschall erneut reflektiert
20 wird. Danach strömt der Ultraschall zumindest teilweise zum
ersten Empfangselement E1 hin, wonach dieses erste Empfangs-
element E1 das von ihm empfangene Empfangssignal auswertet.

Die Richtcharakteristik des zweiten Sendeelements S2 wird
25 hingegen mehr oder weniger gegen die rechte Hälfte einer der
Querscheiben, z.B. der Frontscheibe F (rechter Bereich), und
/ oder etwas darunter und / oder etwas darüber ausgerichtet.
Außerdem wird die Richtcharakteristik des zweiten Empfangs-
elements E2 mehr oder weniger gegen die rechte Hälfte der
30 anderen Querscheibe, dann der Heckscheibe H (rechter Be-
reich), ausgerichtet. Auch diese beiden Ausrichtungen erfol-
gen in einer Weise, daß sich der vom zweiten Sendeelement S2
abgestrahlte Ultraschall, hervorgerufen durch mehrfache Re-
flexionen, zumindest zu einem erheblichen Teil über alarmre-
35 levante Bereiche auf folgendem Wege zum zweiten Empfangsele-
ment E2 ausbreitet :

1 Zunächst strömt der vom ersten Sendeelement S1 ausgesendete
Ultraschall zu jener Querscheibe, vgl. F/rechts, gegen wel-
che die Richtcharakteristik des zweiten Sendeelementes S2
ausgerichtet ist. Dort wird der Ultraschall reflektiert, wo-
5 nach dieser zumindest teilweise zu und / oder entlang zumin-
dest einer der rechten Seitenscheiben VS2, HS1 strömt. Da-
nach strömt der Ultraschall zumindest teilweise zur anderen
Querscheibe, vgl. H(rechter Bereich), wo er erneut reflek-
tiert wird. Danach strömt der Ultraschall zumindest teil-
10 weise zum zweiten Empfangselement E2 hin, wonach dieses
zweite Empfangselement E2 das von ihm empfangene Empfangssi-
gnal auswertet.

Man kann bei der Erfindung - unabhängig davon, ob man ge-
15 trennt für sich die rechte und linke, oder die vordere und
hintere Hälfte des Innenraumes überwacht - zusätzlich innere
Abschnitte des Innenraumes überwachen, ja sogar bei sinnvol-
ler Ultraschallstrahlführung auch eine eventuell vorhandene
Dachluke, - wobei man zusätzlich sogar auch an dieser
20 Dachluke vorbeigeleiteten Ultraschallstrahl direkt an der
Fläche (Scheibe) der Dachluke reflektieren lassen kann. Dazu
kann man die Sendeelemente S1, S2 und die Empfangselemente
E1, E2 so im Bereich der Holmen VS2 / HS1, VS1 / HS2 anbrin-
gen, daß ihre Richtcharakteristiken jeweils die Grenze bzw.
25 Mittellinie zwischen der linken und der rechten (oder vorde-
ren und hinteren) KFZ-Seitenhälfte kreuzen, bevor sie auf
jene Scheiben treffen, auf die sie unmittelbar ausgerichtet
sind. Bei Bedarf kann man dann sogar zusätzlich mit beson-
ders wenig Aufwand auch eine besonders starke Reflexion des
30 Ultraschallstrahles in eine gewünschte Richtung erreichen an
jener - dann mit besonderem Einfallswinkel beschallten - Re-
flexionsfläche, gegen welche die Richtcharakteristik des je-
weiligen Sendeelementes ausgerichtet ist.

35 Häufig kann man - jedenfalls in manchen KFZ-Typen - mit be-
sonders geringer Ultraschall-Leistung besonders leicht auch
Randbereiche des KFZ-Innenraumes überwachen, wenn die Sende-

1 elemente S1, S2 und die Empfangselemente E1, E2 so im Be-
reich der B-Holmen zwischen den Scheiben VS2 / HS1, VS1 /
HS2 angebracht sind, daß ihre Richtcharakteristiken jeweils
5 ohne Kreuzen der Grenze bzw. Mittellinie zwischen der linken
und der rechten (oder vorderen und hinteren) KFZ-Seiten-
hälfte auf jene Scheiben treffen, auf die sie unmittelbar
ausgerichtet sind. Diese Leistungseinsparung ist besonders
für solche KFZ-Typen bedeutsam, deren Batterie relativ klein
ist, z.B. besonders wenn das ganze KFZ aus Kostengründen nur
10 mit sehr wenig Aufwand gebaut werden soll.

Man kann die Sendeleistung der betreffenden Sendeelemente,
also von S1 und / oder S2, auch dadurch vermindern, daß man,
nämlich zur Erhöhung der durch Mehrfachreflexion empfangba-
15 ren Leistung der Empfangssignale, neben den betreffenden re-
flektierenden Bereichen von Scheiben, vgl. F, SS1, VS2, HS1,
HS2, H, jeweils als Schallspiegel wirkende - z.B. durch
entsprechend geformte Plastikoberflächen in der Innenraum-
verkleidung / Innenraumpolsterung und / oder durch entspre-
20 chend geformte besondere Metallflächen gebildete - Reflexi-
onsflächen anbringt, welche dort den Ultraschallstrom in
eine gewünschte Richtung mit hohem Wirkungsgrad weiterre-
flektieren. Dann wird nämlich der betreffende, durch dort
mittels des Schallspiegels reflektierte Ultraschallstrahl
25 bei Bedarf zusätzlich stärker gebündelt, über den Umstand
hinaus, daß dann der Ultraschallstrahl durch den Schallspie-
gel besonders gut den gewünschte Weg bzw. die gewünschte
Richtung einhält.

30 Eine noch zuverlässigere Innenraumüberwachung als mit einem
während sehr langer Zeitdauern quasi-kontinuierlich abge-
strahlten Ultraschall kann man dadurch erreichen, daß beide
Sendeelemente S1, S2 im Betrieb so kurze Ultraschallimpulse
mit einer bestimmten Frequenz oder mit einem Frequenzmuster
35 abstrahlen, daß nicht nur durch den raschen Wechsel der Ak-
tivierung der Sendeelemente S1, S2 quasi-kontinuierlich der
ganze Innenraum des KFZ überwacht wird, sondern daß das Sy-

1 stem auch Echoprofile registrieren kann. Hierfür gibt es
eine ganze Reihe von günstigen Weiterbildungen :

Auf einfache Weise kann man die Empfangssignale auf alarmre-
5 levante Störungen prüfen, indem im KFZ eine oder mehrere
Steuerschaltungen angebracht werden, von welchen zumindest
ein Teil jeweils den Betrieb der Sendeelemente S1, S2 steu-
ern und von welchen zumindest ein Teil jeweils die von dem
Empfangselement E1, E2 empfangenen Empfangssignale auswer-
10 ten. Die die Empfangssignale auswertenden Steuerschaltung/-
en können zusätzlich mit einem Speicher ausgestattet werden,
um charakteristische SOLLwerte über die betreffenden Emp-
fangssignale - z.B. über deren Profil - speichern. Eine in
der Steuerschaltung zusätzlich angebrachte Vergleicherschal-
15 tung kann dann anhand des Speicherinhaltes prüfen, ob die
jeweiligen Empfangssignale eine einen Schwellwert über-
schreitende, also eine alarmrelevante Abweichung aufweisen.

Man kann dann das Überwachungssystem auch besonders störun-
20 anfällig machen. Dazu kann man z.B. länger andauernde Ände-
rungen am KFZ-Innenraum, z.B. das Zurücklassen eines Mantels
und einer Einkaufsstüte im KFZ-Innenraum beim Verlassen des
KFZ, zulassen wollen, ohne daß solche an sich starken, aber
dann sich nicht mehr bewegendes Innenraumänderungen sofort
25 einen Alarm auslösen. Dazu kann man nach jeder erneuten In-
betriebnahme des Überwachungssystems mittels der Steuer-
schaltung/-en zuerst jeweils einen oder mehrere neue SOLL-
werte aus den dann anfänglich empfangenen Empfangssignalen
ableiten und als neue SOLLwerte im Speicher speichern. Dann
30 werden alle späteren, von den Empfangselementen E1, E2
empfangenen Signale mit diesen neuen, dem beim Verlassen des
KFZ aktuellen Innenraumzustand verglichen, statt mit einem
Normzustand, der solche Willkürlichkeiten wie abgelegte Män-
tel und Einkaufsstüten nicht berücksichtigen kann.

35 Auch Störungen durch an sich harmlose Bewegungen, z.B. durch
Luftströme und sich drehende Ventilatoren, können dann durch

- 1 eine entsprechende adaptive laufende Korrektur der ge-
speicherten SOLLwerte automatisch eliminiert werden. Solche
Bewegungen lösen also keinen Alarm aus, wenn die Steuer-
schaltung/-en zumindest von Zeit zu Zeit - zumindest solange
5 die Empfangssignale nur geringfügig von den gespeicherten
SOLLwerten abweichen - aus den neuesten Empfangssignalen
einen oder mehrere neue SOLLwerte ableitet und im Speicher
für die kommenden, späteren Vergleiche speichert. Vgl. damit
auch die oben genannte
- 10 - DE-C2-29 38 969 = EP-B1-26 385.
Auch schleichende Änderungen der Ausbreitungsbedingungen im
KFZ-Innenraum, die also keine heftigen Änderungen der je-
weils auszuwertenden Empfangssignale auslösen, also z.B.
schleichende Temperaturänderungen oder schwache Luftschlie-
15 ren im KFZ-Innenraum, können durch eine solche adaptive Kor-
rektur der gespeicherten SOLLwerte unschädlich gemacht wer-
den, um die Gefahr von Fehlalarmauslösungen zu vermindern.
Auch solche schleichenden Änderungen sind also unschädlich,
wenn die Steuerschaltung/-en zumindest von Zeit zu Zeit, so-
20 lange die Empfangssignale nur geringfügig von den gespei-
cherten SOLLwerten abweichen, aus den neuesten Empfangssi-
gnalen einen oder mehrere neue SOLLwerte ableitet und im
Speicher für die kommenden, späteren Vergleiche speichert.
- 25 Man kann verschiedene Kriterien - nur einzelne davon oder
beliebig kombiniert mehrere davon - zur Erkennung von alarm-
relevanten Störungen auszunutzen. So kann z.B. die Verglei-
cherschaltung mittels eines oder mittels mehreren SOLLwerten
feststellen, ob sich jeweils eine oder mehrere der Amplitu-
30 den des Empfangssignales in für Alarmsituationen typischer
Weise änderten. Die Vergleicherschaltung kann auch mittels
eines oder mittels mehreren SOLLwerten feststellen, ob sich
inzwischen eine oder mehrere der Frequenzen des Empfangssi-
gnales in für Alarmsituationen typischer Weise änderten. Die
35 Vergleicherschaltung kann auch mittels eines oder mittels
mehreren SOLLwerten feststellen, ob sich inzwischen die

1 Laufzeit des Empfangssignales zwischen dem betreffenden Sende-
element und dem betreffenden Empfangselement in für Alarm-
situationen typischer Weise änderte.

5 Man kann aber - für sich alleine, aber auch zusätzlich zu
anderen Kriterien - auch den Dopplereffekt als Kriterium zur
Erkennung von alarmrelevanten Störungen auszunutzen, indem
man im Betrieb zumindest zeitweise den Dopplereffekt aus-
nutzt bzw. mitausnutzt. Besonders elegant ist dann eine sol-
10 che Dopplereffektausnutzung möglich, wenn zusätzlich, wie
beschrieben, der Ultraschall jeweils impulsweise - statt
kontinuierlich - abgestrahlt wird, wenn zumindest ein Teil
der für diesen impulsweisen Betrieb vorhin genannten Krite-
rien zur Erkennung von alarmrelevanten Störungen ausgenutzt
15 werden, und wenn zusätzlich seine oben genannte/-n Steuer-
schaltung/-en im Betrieb nach Erkennen einer den Schwellwert
Überschreitenden Abweichung zusätzlich prüft / prüfen, ob
auch eine auf dem Dopplereffekt beruhende Abweichung vor-
liegt. Dadurch kann man z.B. durch Luftschlieren erzeugte
20 Störungen, die z.B. thermisch erzeugt sein können, mit hoher
Sicherheit als solche erkennen, also eliminieren.

Die Erfindung umfaßt nicht nur die im KFZ installierte Über-
wachungsanordnung, sondern auch ihre wichtigen Bestandteile
25 für sich, nämlich die Sendeelemente S1, S2, Empfangselemente
E1, E2 und / oder Steuerschaltung/-en, wenn sie für ein oben
beschriebenes, erfindungsgemäßes Überwachungssystem bestimmt
sind.

30

35

Liste der Bezugszeichen

E1 Empfangselement
E2 Empfangselement
F Frontscheibe
H Heckscheibe
HS1 hintere Seitenscheibe
HS2 hintere Seitenscheibe
S1 Sendeelement
S2 Sendeelement
SE1 Sende-/Empfangselement
SE2 Sende-/Empfangselement
SE3 Sende-/Empfangselement
SE4 Sende-/Empfangselement
VS1 vordere Seitenscheibe
VS2 vordere Seitenscheibe

1 Patentansprüche

1. Ultraschall-Überwachungssystem für einen KFZ-Innenraum mit Seitenscheiben (SV1, SV2, HS1, HS2) und vorne und hinten mit Querscheiben (F, H), also mit einer Frontscheibe (F) und einer Heckscheibe (H), wobei
- zwei Sendeelemente (S1, S2) - z.B. piezoelektrische Kristalle (S1, S2) - , welche im Betrieb zumindest zeitweise Ultraschall mit mehr oder weniger ausgeprägter Richtcharakteristik aussenden, im KFZ-Innenraum und / oder in dessen Begrenzung befestigt sind, und
 - die Hauptkeulen der Richtcharakteristiken der Sendeelemente (S1, S2) im KFZ in unterschiedliche Richtungen ausgerichtet sind,
- da d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
- nur zwei Sendeelemente (S1, S2) angebracht sind,
 - mindestens ein Empfangselement (E1, E2) - z.B. ebenfalls piezoelektrische Kristalle (E1, E2) - , in der Regel aber mindestens zwei voneinander räumlich getrennte Empfangselemente (E1, E2), im KFZ-Innenraum und / oder an dessen Begrenzung angebracht sind, welche im Betrieb zumindest zeitweise Anteile des ausgesendeten Ultraschalles empfangen,
 - die Empfangselemente (E1, E2) nicht zeitweise durch die Sendeelemente (S1, S2) gebildet sind, sondern räumlich von allen Sendeelementen (S1, S2) getrennt sind,
 - beide Sendeelemente (S1, S2) nach ihrer Inbetriebnahme abwechselnd mit Pausen so betrieben werden,
 - ° daß jeweils zunächst nur eines der Sendeelemente (z.B. S1) einen Ultraschallimpuls abstrahlt, der danach vom dem diesem Sendeelement (S1) zugeordneten Empfangselement (E1) empfangen wird, und
 - ° daß erst nach diesem Empfang das andere Sendeelement (S2) einen Ultraschall abstrahlt, der danach von dem diesem Sendeelement (S2) zugeordneten Empfangselement (E2) empfangen wird, bevor wieder das eine der Sendeelemente (S1) einen Ultraschallimpuls abstrahlt,

- 1 - die Hauptkeulen der Richtcharakteristiken der Sendeelemente (S1, S2) sowie die Hauptkeulen der Richtcharakteristik/-en des/der Empfangselemente/-s (E1, E2) so ausgerichtet sind,
- 5 ° daß das dem ersten Sendeelement (S1) zugeordnete Empfangselement (E1) besonders deutlich jene Sendesignale des ersten Sendeelements (S1), welche sich durch Mehrfachreflexionen jeweils über mehrere Scheiben (VS1 / VS2) im KFZ-Innenraum ausbreiten, empfängt, und
- 10 ° daß das dem zweiten Sendeelement (S2) zugeordnete Empfangselement (E2) besonders deutlich jene Sendesignale des zweiten Sendeelements (S2), welche sich durch Mehrfachreflexionen jeweils über mehrere Scheiben (HS1 / HS2) im KFZ-Innenraum ausbreiten, empfängt
- 15 (Figur 2 und 3).
2. Überwachungssystem nach Patentanspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- 20 - das erste Sendeelement (S1) zusammen mit dem ihm (S1) zugeordneten ersten Empfangselement (E1) bevorzugt mehr oder weniger zumindest die eine Hälfte des KFZ-Innenraumes überwacht, und
- das zweite Sendeelement (S2) zusammen mit dem ihm (S2) zugeordneten zweiten Empfangselement (E2) bevorzugt mehr
- 25 oder weniger zumindest die andere Hälfte des KFZ-Innenraumes überwacht (Figur 2 und 3).
3. Überwachungssystem nach Patentanspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- 30 - die Sendeelemente (S1, S2) und die Empfangselemente (E1, E2) als räumlich voneinander getrennte Elemente jeweils an der oder nahe der Innenoberfläche des KFZ-Daches, und zwar mehr oder weniger im Bereich der zwischen den vorderen Seitenscheiben (VS1, VS2) und den
- 35 hinteren Seitenscheiben (HS1, HS2) liegenden Holmen (zwischen VS1 / HS2 und VS2 / HS1) angebracht sind.

- 1 4. Überwachungssystem nach Patentanspruch 1, 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- das erste Sendeelement (S1) zusammen mit dem ersten
Empfangelement (E1) bevorzugt die alarmrelevanten Be-
5 reiche der vorderen Hälfte des KFZ-Innenraumes, z.B. die
scheibennahen vorderen KFZ-Bereiche (VS1, F, VS2),
überwacht,
 - das zweite Sendeelement (S2) zusammen mit dem zweiten
Empfangelement (E2) bevorzugt die alarmrelevanten Be-
10 reiche der hinteren Hälfte des KFZ-Innenraumes, z.B. die
scheibennahen hinteren KFZ-Bereiche (VS1, F, VS2),
überwacht,
 - dazu die Richtcharakteristik des ersten Sendeelements
(S1) mehr oder weniger gegen die eine - z.B. gegen die
15 diesem ersten Sendeelement (S1) benachbarte - vordere
Seitenscheibe (VS1), sowie die Richtcharakteristik des
ersten Empfangselements (E1) mehr oder weniger gegen die
andere - dann die diesem ersten Empfangselement (E1)
benachbarte - vordere, auf der anderen KFZ-Seite
20 liegende Seitenscheibe (VS2) so ausgerichtet sind,
daß sich der vom ersten Sendeelement (S1) abgestrahlte
Ultraschall, hervorgerufen durch mehrfache Reflexionen,
zumindest zu einem erheblichen Teil auf folgendem Wege
ausbreitet :
 - ° zunächst zu jener vorderen Seitenscheibe (VS1), gegen
welche die Richtcharakteristik des ersten Sendeele-
25 mentes (S1) ausgerichtet ist,
 - ° danach zumindest teilweise zu Bereichen an und / oder
unter der Frontscheibe (F),
 - ° danach zumindest teilweise zur gegenüber liegenden
30 anderen vorderen Seitenscheibe (VS2), und
 - ° danach zumindest teilweise zum ersten Empfangselement
(E1) hin,
wonach dieses erste Empfangselement (E1) das von ihm
35 (E1) empfangene Empfangssignal auswertet, sowie
 - die Richtcharakteristik des zweiten Sendeelements (S2)
mehr oder weniger gegen die eine - z.B. gegen die diesem

- 1 zweiten Sendeelement (S2) benachbarte - hintere
Seitenscheibe (HS1), sowie die Richtcharakteristik des
zweiten Empfangselements (E2) mehr oder weniger gegen
die andere - dann gegen die diesem zweiten Empfangsele-
5 ment (E2) benachbarte - hintere, auf der anderen KFZ-
Seite liegende Seitenscheibe (HS2) so ausgerichtet sind,
daß sich der vom zweiten Sendeelement (S2) abgestrahlte
Ultraschall, hervorgerufen durch mehrfache Reflexionen,
zumindest zu einem erheblichen Teil auf folgendem Wege
10 ausbreitet :
- zunächst zu jener hinteren Seitenscheibe (HS1), gegen
welche die Richtcharakteristik des zweiten Sendeele-
mentes (S2) ausgerichtet ist,
 - danach zumindest teilweise zu Bereichen an und / oder
15 unter der Heckscheibe (H),
 - danach zumindest teilweise zur gegenüber liegenden
anderen hinteren Seitenscheibe (VS2), und
 - danach zumindest teilweise zum zweiten Empfangsele-
ment (E2) hin,
- 20 wonach dieses zweite Empfangselement (E2) das von ihm
(E2) empfangene Empfangssignal auswertet (Figur 2).
5. Überwachungssystem nach Patentanspruch 1, 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- 25 - das erste Sendeelement (S1) zusammen mit dem ersten
Empfangselement (E1) bevorzugt die alarmrelevanten Be-
reiche der linken Seitenhälfte des KFZ-Innenraumes, z.B.
bevorzugt deren scheidennahe KFZ-Bereiche (F/links, VS2,
HS1, H/links), überwacht,
- 30 - das zweite Sendeelement (S2) zusammen mit dem zweiten
Empfangselement (E2) bevorzugt die alarmrelevanten Be-
reiche der rechten Seitenhälfte des KFZ-Innenraumes,
z.B. deren scheidennahe hintere KFZ-Bereiche (F/rechts,
VS1, HS2, H/rechts), überwacht,
- 35 - dazu die Richtcharakteristik des ersten Sendeelements
(S1) mehr oder weniger gegen die linke Hälfte einer der
Querscheiben (F/links) - z.B. der Frontscheibe

- 1 (F/links), und / oder etwas darunter und / oder etwas
darüber, sowie die Richtcharakteristik des ersten Emp-
fangselements (E1) mehr oder weniger gegen die linke
5 Hälfte der anderen Querscheibe (H/links) - dann der
Heckscheibe (H/links) - so ausgerichtet sind, daß sich
der vom ersten Sendeelement (S1) abgestrahlte Ultra-
schall, hervorgerufen durch mehrfache Reflexionen, zu-
mindest zu einem erheblichen Teil auf folgendem Wege
ausbreitet :
- 10 * zunächst zu jener Querscheibe (F/links), gegen welche
die Richtcharakteristik des ersten Sendeelementes
(S1) ausgerichtet ist,
* danach zumindest teilweise zu und / oder entlang zu-
mindest einer der linken Seitenscheiben (VS2, HS1),
15 * danach zumindest teilweise zur anderen Querscheibe
(H/links), und
* danach zumindest teilweise zum ersten Empfangselement
(E1) hin,
wonach dieses erste Empfangselement (E1) das von ihm
20 (E1) empfangene Empfangssignal auswertet, sowie
- die Richtcharakteristik des zweiten Sendeelements (S2)
mehr oder weniger gegen die rechte Hälfte einer der
Querscheiben (F/rechts) - z.B. der Frontscheibe
(F/rechts), und / oder etwas darunter und / oder etwas
25 darüber, sowie die Richtcharakteristik des zweiten Emp-
fangselements (E2) mehr oder weniger gegen die rechte
Hälfte der anderen Querscheibe (H/rechts) - dann der
Heckscheibe (H/rechts) - so ausgerichtet sind, daß sich
der vom zweiten Sendeelement (S2) abgestrahlte Ultra-
30 schall, hervorgerufen durch mehrfache Reflexionen,
zumindest zu einem erheblichen Teil auf folgendem Wege
ausbreitet :
- 35 * zunächst zu jener Querscheibe (F/rechts), gegen
welche die Richtcharakteristik des zweiten Sendeele-
mentes (S2) ausgerichtet ist,
* danach zumindest teilweise zu und / oder entlang zu-
mindest einer der rechten Seitenscheiben (VS2, HS1),

- 1 ° danach zumindest teilweise zur anderen Querscheibe
 (H/rechts), und
- ° danach zumindest teilweise zum zweiten Empfangsele-
 ment (E2) hin,
- 5 wonach dieses zweite Empfangselement (E2) das von ihm
 (E2) empfangene Empfangssignal auswertet.
6. Überwachungssystem nach Patentanspruch 4 oder 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- 10 - die Sendeelemente (S1, S2) und die Empfangselemente
 (E1, E2) so im Bereich der Holmen (VS2 / HS1, VS1 / HS2)
 angebracht sind, daß ihre (S1, S2, E1, E2) Richt-
 charakteristiken jeweils die Mittellinie zwischen den
 weitgehend getrennt für sich überwachten (linken und
15 rechten, oder vorderen und hinteren) KFZ-Seitenhälfte
 kreuzen, bevor sie auf jene Scheiben treffen, auf die
 sie unmittelbar ausgerichtet sind.
7. Überwachungssystem nach Patentanspruch 4 oder 5,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die Sendeelemente (S1, S2) und die Empfangselemente
 (E1, E2) so im Bereich der Holmen (VS2 / HS1, VS1 / HS2)
 angebracht sind, daß ihre (S1, S2, E1, E2) Richt-
 charakteristiken jeweils ohne Kreuzen der Mittellinie
25 zwischen den weitgehend getrennt für sich überwachten
 (linken und rechten, oder vorderen und hinteren) KFZ-
 Seitenhälfte auf jene Scheiben treffen, auf die sie un-
 mittelbar ausgerichtet sind (Figur 2).
- 30 8. Überwachungssystem nach einem der vorhergehenden
 Patentansprüche,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- zur Erhöhung der durch Mehrfachreflexion empfangbaren
 Leistung der Empfangssignale, neben den betreffenden
35 Bereichen von Scheiben (F, SS1, VS2, HS1, HS2, H) als
 Schallspiegel wirkende - z.B. durch Metallflächen ge-

1 bildete - Reflexionsflächen, die den Ultraschallstrom in
die gewünschte Richtung weiterreflektieren, im KFZ-
Innenraum angebracht sind.

5 9. Überwachungssystem nach einem der vorhergehenden
Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
- beide Sendeelemente (S1, S2) im Betrieb Ultraschallim-
pulse mit einer bestimmten Frequenz oder mit einem Fre-
10 quenzmuster abstrahlen.

10. Überwachungssystem nach Patentanspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
- im KFZ eine oder mehrere Steuerschaltungen angebracht
15 sind,
* von welchen zumindest ein Teil jeweils den Betrieb
der Sendeelemente (S1, S2) steuern und
* von welchen zumindest ein Teil jeweils die von dem
Empfangselement (E1, E2) empfangenen Empfangssignale
20 auswerten,
sowie
- die die Empfangssignale auswertende Steuerschaltung/-en
einen Speicher zum Speichern von charakteristischen
SOLLwerten über die betreffenden Empfangssignale - z.B.
25 über deren Profil - , sowie eine Vergleicherschaltung
zum Prüfen, ob die jeweiligen Empfangssignale - gemessen
an dem / den gespeicherten SOLLwert/-en - eine einen
Schwellwert überschreitende Abweichung aufweisen.

30 11. Überwachungssystem nach Patentanspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
- nach jeder erneuten Inbetriebnahme des Überwachungssy-
stems mittels der Steuerschaltung/-en jeweils einer oder
mehrere der SOLLwerte aus den dann anfänglich emp-
35 fangenen Empfangssignalen abgeleitet und im Speicher
gespeichert werden.

- 1 12. Überwachungssystem nach Patentanspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die Steuerschaltung/-en zumindest einen der gespeicher-
ten SOLLwerte adaptiv bildet und dazu, zumindest von
5 Zeit zu Zeit, einen oder mehrere neue SOLLwerte aus den
dann empfangenen Empfangssignalen ableitet und im Spei-
cher speichert.
- 10 13. Überwachungssystem nach einem der Patentansprüche 10 bis
12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die Vergleicherschaltung mittels eines oder mehreren
SOLLwerten feststellt, ob sich inzwischen eine oder
mehrere der Amplituden des Empfangssignales in für
15 Alarmsituationen typischer Weise änderten.
14. Überwachungssystem nach einem der Patentansprüche 10 bis
13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
20 - die Vergleicherschaltung mittels eines oder mehreren
SOLLwerten feststellt, ob sich inzwischen eine oder
mehrere der Frequenzen des Empfangssignales in für
Alarmsituationen typischer Weise änderten.
- 25 15. Überwachungssystem nach einem der Patentansprüche 10 bis
14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die Vergleicherschaltung mittels eines oder mehreren
SOLLwerten feststellt, ob sich inzwischen die Laufzeit
30 des Empfangssignales zwischen dem betreffenden Sende-
element und dem betreffenden Empfangselement in für
Alarmsituationen typischer Weise änderte.
16. Überwachungssystem nach einem der vorhergehenden
35 Patentansprüche,
bevorzugt nach einem der Patentansprüche 8 bis 14,

1 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß
- e s i m B e t r i e b z u m i n d e s t z e i t w e i s e d e n D o p p l e r e f f e k t
a u s n u t z t.

5 17. Ü b e r w a c h u n g s s y s t e m n a c h d e n P a t e n t a n s p r ü c h e n 10 u n d 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß
- s e i n e S t e u e r s c h a l t u n g / - e n i m B e t r i e b n a c h E r k e n n e n
e i n e r d e n S c h w e l l w e r t ü b e r s c h r e i t e n d e n A b w e i c h u n g z u -
s ä t z l i c h p r ü f t / p r ü f e n, o b a u c h e i n e a u f d e m D o p p l e r -
10 e f f e k t b e r u h e n d e A b w e i c h u n g v o r l i e g t.

18. S e n d e e l e m e n t e (S1, S2), E m p f a n g s e l e m e n t e (E1, E2) u n d /
o d e r S t e u e r s c h a l t u n g / - e n, b e s t i m m t f ü r e i n Ü b e r w a -
c h u n g s s y s t e m n a c h e i n e m d e r v o r h e r g e h e n d e n P a t e n t a n -
15 s p r ü c h e.

20

25

30

35

1/1

FIG 1

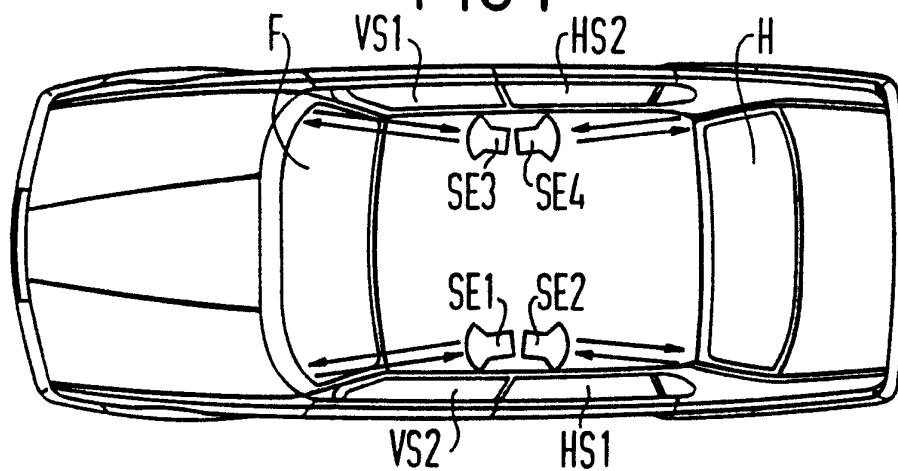


FIG 2

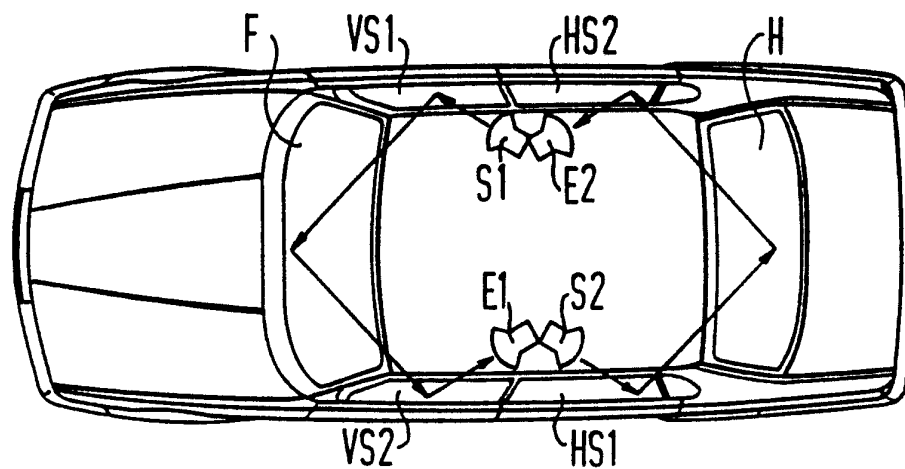
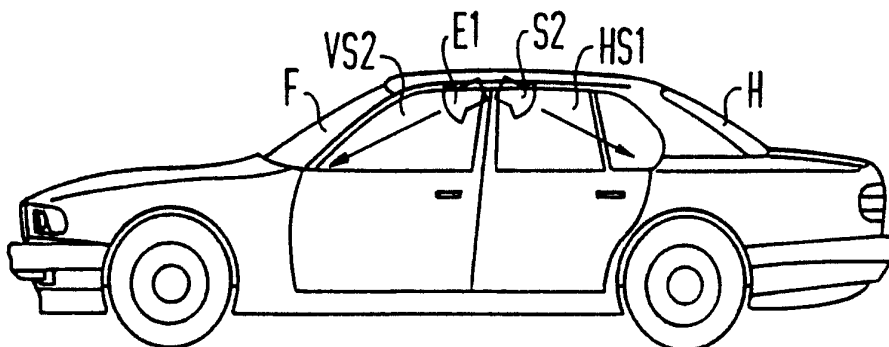


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP91/01105

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ⁵ : G01S 15/04; G01S 15/87; G01S 15/52; B60R 25/10		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ⁵	G01S; G08B; B60R	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	DE, A, 2 817 492 (GELHARD) 31 October 1979, see page 2 - page 6; figure 2 -----	1-18
A	US, A, 3 805 223 (NILSSON) 16 April 1974, see column 2, line 9 - column 3, line 2; figures -----	1
A	DE, A, 3 003 887 (BOSCH) 13 August 1981, see the whole document -----	1-8
A	US, A, 4 929 925 (BODINE ET AL.) 29 May 1990, see column 2 - column 3, line 9; figure 2 -----	1
<p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</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>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
10 September 1991 (10.09.91)		18 September 1991 (18.09.91)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
European Patent Office		

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

EP 9101105
SA 48227

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.

10/09/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-2817492	31-10-79	None	
US-A-3805223	16-04-74	DE-A, B, C 2255179 FR-A, B 2159503 GB-A- 1398758 JP-A- 48060656	24-05-73 22-06-73 25-06-75 25-08-73
DE-A-3003887	13-08-81	None	
US-A-4929925	29-05-90	None	

EPO FORM P0479

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

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9101105
 SA 48227

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10/09/91

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-2817492	31-10-79	Keine	
US-A-3805223	16-04-74	DE-A, B, C 2255179 FR-A, B 2159503 GB-A- 1398758 JP-A- 48060656	24-05-73 22-06-73 25-06-75 25-08-73
DE-A-3003887	13-08-81	Keine	
US-A-4929925	29-05-90	Keine	

EPO FORM P0473

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