

WO 2006/034893 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Anfahrassistent für Kraftfahrzeuge

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Anfahrassistenten für Kraftfahrzeuge, mit einem langreichweitigen Ortungssystem zur Ortung vorausfahrender Fahrzeuge und einem Anfahrregler zur Einleitung und Steuerung eines Anfahrvorgangs.

Kraftfahrzeuge werden zunehmend mit Assistenzsystemen ausgerüstet, die den Fahrer bei der Führung des Kraftfahrzeugs unterstützen und ihm gewisse Aufgaben abnehmen. Ein Beispiel eines solchen Assistenzsystems ist ein ACC-System (Adaptive Cruise Control), das eine automatische Geschwindigkeitsregelung sowie eine automatische Regelung des Abstands zu einem vorausfahrenden Fahrzeug ermöglicht. Es sind fortgeschrittene Systeme dieser Art in Entwicklung, die es auch ermöglichen, das eigene Fahrzeug beispielsweise beim Auffahren auf ein Stauende, automatisch in den Stand zu bremsen und die auch ein automatisches Anfahren ermöglichen, wenn sich das vordere Fahrzeug wieder in Bewegung setzt. Systeme dieser Art sind auch für den Einsatz im Stadtverkehr vorgeschlagen worden. Unter einem Anfahrassistenten wird diejenige Teil eines solchen

- 2 -

Systems verstanden, der nach einem Stillstand das automatische Wiederanfahren des Fahrzeugs steuert.

Als langreichweitiges Ortungssystem wird üblicherweise ein Radarsystem (LRR; Long Range Radar) eingesetzt, ggf. in Kombination mit einem Video- und Bildverarbeitungssystem.

Viele Fahrzeuge sind darüber hinaus auch mit einem Einparkhilfesystem ausgerüstet, bei dem Ultraschallsensoren als Nahbereichssensoren eingesetzt werden.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen schafft einen Anfahrassistenten mit erhöhter Verkehrssicherheit.

Erfindungsgemäß ist zusätzlich zu dem langreichweitigen Ortungssystem ein Nahbereichsortungssystem vorgesehen, mit dem Objekte, beispielsweise Fußgänger, Radfahrer oder dergleichen geortet werden können, die sich unmittelbar vor dem eigenen Fahrzeug befinden, auch wenn diese Objekte sich im toten Winkel des langreichweitigen Ortungssystems befinden. Eine Entscheidungseinrichtung wertet die Meßdaten des Nahbereichsortungssystems aus und sorgt dafür, daß der Anfahrvorgang abgebrochen oder gar nicht erst eingeleitet wird, wenn Objekte vom Nahbereichsortungssystem vor dem eigenen Fahrzeug geortet werden. Auf diese Weise wird die Gefahr erheblich herabgesetzt, daß Situationen, in denen sich Objekte unmittelbar vor dem Fahrzeug im toten Winkel des langreichweitigen Ortungssystems befinden, zu Unfällen führen.

- 3 -

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bevorzugt weist das Nahbereichsortungssystem einen oder mehrere Ultraschallsensoren auf. Besonders bevorzugt handelt es sich dabei um Ultraschallsensoren, die als Bestandteil des Einparkhilfesystems ohnehin am Fahrzeug vorhanden sind. Auf diese Weise wird eine beträchtliche Steigerung der Verkehrssicherheit ohne aufwendige zusätzliche Sensorik ermöglicht.

Wenn das Nahbereichsortungssystem nur eine sehr geringe Ortungstiefe aufweist, wie es insbesondere bei Ultraschallsensoren der Fall ist, kann es vorkommen, daß auch bei einer Kombination des langreichweitigen Ortungssystems mit dem Nahbereichortungssystem der tote Winkel nicht vollständig eliminiert wird. In ungünstigen Fällen können dann Objekte, von denen eine Kollisionsgefahr ausgeht, im toten Winkel des Radarsensors liegen und zugleich so weit von dem Fahrzeug entfernt sein, daß sie von dem Nahbereichsortungssystem noch nicht geortet werden können. Für diese Fälle ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ein Initial-Anfahrregler vorgesehen, der speziell die Anfangsphase des Anfahrvorgangs steuert, so lange, bis das Fahrzeug eine bestimmte Anfahrstrecke zurückgelegt hat. In dem Initial-Anfahrregler wird ein Algorithmus verwendet, der nur eine begrenzte Maximalgeschwindigkeit zuläßt, sei es durch unmittelbare Begrenzung der Geschwindigkeit oder durch Begrenzung der Anfahrbeschleunigung. Die Maximalgeschwindigkeit ist dabei so gewählt, daß der aus dieser Geschwindigkeit resultierende Anhalteweg kleiner ist als die Reichweite des Nahbereichsortungssystems. Falls sich ein Objekt in dem

- 4 -

verbleibenden toten Winkel befindet, wird dieses Objekt früher oder später in den Ortungsbereich des Nahbereichsortungssystems gelangen, und es ist somit sichergestellt, daß das Fahrzeug noch rechtzeitig wieder zum Stillstand gebracht werden kann, bevor es zu einer Kollision mit dem Objekt kommt. Bevorzugt ist die Maximalgeschwindigkeit so gewählt, daß der Anhalteweg um eine bestimmte Sicherheitsdistanz kleiner ist als die Ortungstiefe des Nahbereichsortungssystems.

Der Initial-Anfahrregler ist vorzugsweise so konzipiert, daß er auch in das Bremssystem des Fahrzeugs eingreifen und automatisch einen Bremsvorgang auslösen kann, wenn während der Anfangsphase des Anfahrvorgangs ein Objekt in den Ortungsbereich des Nahbereichsortungssystem gelangt.

Wenn das Fahrzeug die erwähnte Anfahrstrecke zurückgelegt hat, wird auf den regulären Anfahrregler umgeschaltet, der größere Beschleunigungen und Geschwindigkeiten erlaubt, so daß der Anfahrvorgang zügig fortgesetzt werden kann und das eigene Fahrzeug Anschluß zu dem vorausfahrenden Fahrzeug hält.

Typische Situationen, die mit dem erfindungsgemäßen Anfahrassistenten beherrscht werden können, bestehen beispielsweise darin, daß, im Stadtverkehr, Personen versuchen, noch die Fahrbahn zu überqueren, während eine Autoschlange vor einer roten Ampel hält, oder daß, etwa bei einem Stau auf einer Autobahn, Personen ausgestiegen sind und sich noch im Fahrkorridor des eigenen Fahrzeugs aufhalten, wenn der Stau sich auflöst. Solche Situationen treten am häufigsten in der ersten Phase des Anfahrvorgangs auf, und ihre Häufigkeit nimmt deutlich ab, wenn sich die Fahrzeugschlange erst in Bewegung gesetzt hat. Durch geeignete Wahl der Anfahrstrecke, während der der Initial-

Anfahrregler aktiv ist, läßt sich somit die Unfallgefahr deutlich reduzieren.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Anfahrstrecke so groß gewählt, daß Objekte, die um mehr als diese Anfahrstrecke von der Vorgrenze des Ortungsbereiches des Nahbereichsortungssystems entfernt sind, von der mit zunehmendem Abstand breiter werdenden Radarkeule des langreichweitigen Ortungssystems geortet werden können. Auf diese Weise wird trotz der begrenzten Reichweite des Nahbereichsortungssystems der tote Winkel faktisch vollständig beseitigt.

Dem Nahbereichsortungssystem ist bevorzugt ein Plausibilitätsmodul zugeordnet, das die Plausibilität des Ortungsergebnisses bewertet. Die Plausibilität kann z.B. von der Stärke des Ortungssignals, von der Dauer, während der dieses Signal vorliegt und, bei Signalen von mehreren Ultraschallsensoren, auch von der Konsistenz dieser Signale sowie von der durch Triangulation bestimmbaren Querposition des georteten Objekts abhängig sein. Die automatische Einleitung des Bremsvorgangs in der Anfangsphase des Anfahrvorgangs sollte vorzugsweise nur oberhalb eines bestimmten Plausibilitätsniveaus erfolgen, damit Komfortbeeinträchtigungen und Irritationen des Nachfolgeverkehrs durch Fehlauslösungen vermieden werden. Bei geringer Plausibilität des Signals sollte lediglich der Beschleunigungsvorgang vorübergehend unterbrochen und/oder ein Warnhinweis an den Fahrer ausgegeben werden, etwa in der Form eines akustischen Signals.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Anfahrrassistenten;
- Figur 2 eine Skizze zur Erläuterung der Funktionsweise des Anfahrrassistenten;
- Figur 3 eine Graphik, die den Zusammenhang zwischen der Reichweite des Nahbereichsortungssystems und zulässige Maximalgeschwindigkeit in der Anfangsphase des Anfahrvorgangs illustriert; und
- Figur 4 ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Arbeitsweise einer Entscheidungseinrichtung in dem Anfahrrassistenten.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in Figur 1 gezeigte Anfahrrassistent umfaßt einen Radarsensor 10, mehrere Ultraschallsensoren 12 und ein Datenverarbeitungssystem 14. Der Radarsensor 10 ist vorn im Fahrzeug eingebaut und dient als langreichweitiges Ortungssystem zur Ortung von vorausfahrenden Fahrzeugen und sonstigen Objekten in größerer Entfernung vom Fahrzeug.

- 7 -

Die Ultraschallsensoren 12 bilden zusammen ein Nahbereichsortungssystem und sind beispielsweise in die vordere Stoßstange des Fahrzeugs eingebaut, um Objekte unmittelbar vor dem Fahrzeug zu orten. Vorzugsweise sind die Ultraschallsensoren 12 zugleich Teil eines nicht gezeigten Einparkhilfesystems.

Das Datenverarbeitungssystem 14 wird beispielsweise durch einen oder mehrere Mikrorechner und zugehörige Software sowie Peripheriesysteme gebildet und kann neben den hier erläuterten Funktionen auch andere Funktionen im Rahmen eines ACC-Systems ausführen. Gezeigt und beschrieben werden hier nur die Systemkomponenten des Datenverarbeitungssystems 14, die für die Erläuterung der Erfindung von Bedeutung sind. Diese Komponenten können als spezialisierte Hardware oder auch als Softwaremodule implementiert sein. Im einzelnen umfaßt das Datenverarbeitungssystem 14 eine Datenaufbereitungseinheit 16 für den Radarsensor 10, eine Datenaufbereitungseinheit 18 für die Ultraschallsensoren 12, ein Plausibilitätsmodul 20, eine Entscheidungseinrichtung 22 und zwei Anfahrregler 24, 26.

Die Datenaufbereitungseinheit 16 wertet die Daten des Radarsensors 10 aus und berechnet daraus die Abstände, Relativgeschwindigkeiten und Azimutwinkel der georteten Objekte, insbesondere der vorausfahrenden Fahrzeuge. Die Datenaufbereitungseinheit 18 wertet die Daten der Ultraschallsensoren 12 aus und berechnet daraus die Abstände und - etwa durch Triangulation - die Querpositionen der von den Ultraschallsensoren georteten Objekte. Das Plausibilitätsmodul 20 unterzieht die von der Datenaufbereitungseinheit 18 gelieferten Daten einer Plausibilitäts- und Relevanzbewertung, um reale und relevante Objekte, von denen eine Kollisionsgefahr ausgehen könnte, von Scheinobjekten und irrelevanten Objekten zu

- 8 -

unterscheiden. Kriterien für die Plausibilitätsbewertung sind beispielsweise die Amplituden der von den Ultraschallsensoren 12 empfangenen Signale, die Dauer, während der die Signale für ein bestimmtes Objekt anhalten, die Konsistenz zwischen den von den verschiedenen Ultraschallsensoren (auf derselben Fahrzeugseite) empfangenen Signalen und die Querpositionen der Objekte. Auf diese Weise können etwa sehr kleine Objekte wie auf der Straße liegende Konservendosen und dergleichen oder nur vorübergehend auftretende Objekte wie ein vorbeifliegender Vogel als Scheinobjekte eliminiert werden, und Objekte, die sich weit genug seitlich neben dem Fahrzeug befinden, können als irrelevante Objekte eliminiert werden. Die Plausibilität und Relevanz eines georteten Objektes wird durch einen Plausibilitätsparameter P angegeben, der an die Entscheidungseinrichtung 22 gemeldet wird.

Die Entscheidungseinrichtung 22 erhält als Eingangssignale neben dem Plausibilitätsparameter P die von der Datenaufbereitungseinheit 16 berechneten Ortungsdaten der vom Radarsensor 10 georteten Objekte sowie ein Wegsignal D, das den seit Beginn eines Anfahrvorgangs vom Fahrzeug zurückgelegten Weg angibt. Auf der Grundlage dieser Daten entscheidet die Entscheidungseinrichtung 22 über die Aktivierung und Deaktivierung der beiden Anfahrregler 24, 26, und die Ortungsdaten der vom Radarsensor 10 georteten Objekte werden jeweils an den aktiven Anfahrregler weitergeleitet.

Der Anfahrregler 24 ist ein "regulärer" Anfahrregler, wie er auch in bekannten Anfahrassistenten eingesetzt wird, und steuert bzw. regelt den Anfahrvorgang in Abhängigkeit von den Ortungsdaten des Radarsensors 10. Zu diesem Zweck greift der Anfahrregler 24 in das Antriebssystem 28 des Fahrzeugs ein.

- 9 -

Erforderlichenfalls greift der Anfahrregler 24 auch in das Bremssystem 30 des Fahrzeugs ein, beispielsweise dann, wenn das vorausfahrende Fahrzeug wieder anhält. Bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe muß die Fahrzeugbremse auch im Stand, also vor dem Anfahrvorgang, aktiviert werden, damit das Fahrzeug nicht anrollt.

Der zweite Anfahrregler 26 ist speziell für die Anfangsphase eines Anfahrvorgangs vorgesehen und soll deshalb als Initial-Anfahrregler bezeichnet werden. Dieser Regler steuert den Anfahrvorgang in ähnlicher Weise wie der reguläre Anfahrregler 24, erlaubt jedoch nur geringere Anfahrbeschleunigungen und -geschwindigkeiten, wie später noch näher erläutert werden soll. Außerdem ist der Initial-Anfahrregler 26 dazu ausgebildet, das Fahrzeug mit verhältnismäßig großer Verzögerungsrate in den Stand zu bremsen, also eine Art Notbremsung durchzuführen, falls während der Anfangsphase des Anfahrvorgangs von den Ultraschallsensoren 12 ein Objekt im Nahbereich geortet wird.

Ein - beispielsweise - akustischer - Warnsignalgeber 32 ist dazu vorgesehen, auf Befehl der Entscheidungseinrichtung 22 ein Warnsignal für den Fahrer zu erzeugen, wenn ein Objekt im Nahbereich geortet wird.

Figur 2 zeigt ein Fahrzeug 34, das mit dem oben beschriebenen Anfahrassistenten ausgerüstet ist, sowie ein unmittelbar vor diesem Fahrzeug in derselben Fahrspur fahrendes oder haltendes weiteres Fahrzeug 36, das vom Radarsensor 10 geortet wird. Der Ortungsbereich 38 des Radarsensors 10 ist schraffiert eingezeichnet. Die Reichweite dieses Radarsensors, der auch für die normale ACC-Funktion bei Fahrten mit höherer Geschwindigkeit genutzt wird, kann in der Praxis 100m oder mehr betragen. Der

- 10 -

Ortungsbereich 38 hat die Form einer "Keule", die bei Abständen, die normalen Fahrzeugabständen entsprechen, die gesamte Breite eines Fahrkorridors 40 des Fahrzeugs 34 abdeckt. Die Grenzen des Fahrkorridors 40 sind in Figur 2 durch gestrichelte Linien angedeutet. Der Fahrkorridor ist aus Sicherheitsgründen etwas breiter angenommen als die Breite des Fahrzeugs 34. Der Ortungsbereich 38 wird zum Fahrzeug 34 hin mit abnehmendem Abstand schmaler und deckt dann nicht mehr die gesamte Breite des Fahrkorridors ab, so daß tote Winkel 42 rechts und links neben der Radarkeule entstehen.

In Figur 2 ist außerdem der Ortungsbereich 44 der Ultraschallsensoren 12 eingezeichnet. Dieser Ortungsbereich deckt die gesamte Breite des Fahrkorridors 40 ab, hat jedoch nur eine verhältnismäßig geringe Tiefe von beispielsweise 4 m. Der tote Winkel 42 wird durch die Ultraschallsensoren 12 verkleinert aber nicht vollständig eliminiert, wie in Figur 2 zu erkennen ist.

Zur Erläuterung der Arbeitsweise des Anfahrassistenten soll nun anhand von Figur 2 ein Anfahrvorgang geschildert werden. Dazu sei angenommen, daß zunächst beide Fahrzeuge 34 und 36 stehen und dann das Fahrzeug 36 anfährt. Dies wird vom Radarsensor 10 registriert und an die Entscheidungseinrichtung 22 gemeldet. Die Entscheidungseinrichtung überprüft daraufhin, ob die Ultraschallsensoren 12 ein Objekt im Nahbereich, also im Ortungsbereich 44 geortet haben. Wenn dies der Fall ist, läßt die Entscheidungseinrichtung 22 beide Anfahrregler 24 und 26 inaktiv, so daß das Fahrzeug 34 stehen bleibt. Wahlweise kann der Fahrer durch ein optisches oder akustisches Signal auf diese Situation hingewiesen werden.

- 11 -

Wenn sich kein Objekt im Nahbereich befindet, aktiviert die Entscheidungseinrichtung 22 den Initial-Anfahrregler 26, und das Fahrzeug 34 fährt an. In dieser Situation ist es jedoch möglich, daß sich ein Objekt 46, beispielsweise ein Fußgänger, im toten Winkel 42 und außerhalb des Ortungsbereiches 44 befindet. Das Objekt 46 wird deshalb erst dann von den Ultraschallsensoren geortet werden, wenn das Fahrzeug 34 nach dem Anfahren eine bestimmte Distanz zurückgelegt hat, die in Figur 2 mit ILSD bezeichnet ist.

Der Initiale-Anfahrregler 26 ist deshalb so ausgelegt, daß das Fahrzeug 34 beim Anfahren nicht eine bestimmte Maximalgeschwindigkeit V_{max} überschreitet, und diese Maximalgeschwindigkeit ist so gewählt, daß das Fahrzeug 34 noch wieder rechtzeitig zum Stehen gebracht werden kann, wenn die Ultraschallsensoren das Objekt 46 erstmals orten und daraufhin der Initial-Anfahrregler 26 die oben erwähnte "Notbremsung" einleitet. Auf diese Weise wird trotz des verbleibenden toten Winkels eine Kollision mit dem Objekt 46 sicher vermieden.

In der in Figur 2 gezeigten Situation hat das Objekt 46 unter der Bedingung, daß es innerhalb des Fahrkorridors 40 liegt und zugleich außerhalb des Ortungsbereiches 38 des Radarsensors liegt, den größtmöglichen Abstand zum Fahrzeug 34. Das heißt, wenn das Objekt 46 noch etwas weiter vom Fahrzeug 34 entfernt wäre, so würde es schon vom Radarsensor 10 geortet, und es würde anstelle des Fahrzeugs 36 das Zielobjekt für die Anfahrregelung bilden, so daß das Fahrzeug 34 schon aufgrund der normalen Funktion des Anfahrreglers gar nicht erst anfahren würde.

Es soll nun angenommen werden, daß das Objekt 46 nicht vorhanden ist. Wenn dann das Fahrzeug 34 die Distanz ILSD zurückgelegt hat

- 12 -

und dabei kein Objekt von den Ultraschallsensoren 12 geortet wurde, so bedeutet dies, daß sich kein Objekt im toten Winkel befunden hat und somit der Fahrkorridor frei ist. Aus diesem Grund überprüft die Entscheidungseinrichtung 22 anhand des Wegsignals D, wann das Fahrzeug die Distanz ILSD (Initiale Langsamfahrt-Sicherheitsdistanz) zurückgelegt hat, und sobald dies der Fall ist, wird von dem Initialen-Anfahrregler 26 auf den regulären Anfahrregler 24 umgeschaltet, der höhere Beschleunigungen zuläßt, so daß der Anfahrvorgang zügig fortgesetzt wird.

Die Summe aus der Ortungstiefe R der Ultraschallsensoren 12 und der Distanz ILSD ist durch die Geometrie der Radarkeule des Radarsensors 10 und die Breite des Fahrkorridors 40 gegeben und beträgt in dem in Figur 2 gezeigten Beispiel 7 m. Die Maximalgeschwindigkeit V_{max} für den Initial-Anfahrregler 26 ist dann von der Ortungstiefe R der Ultraschallsensoren sowie von folgenden weiteren Parametern abhängig: der maximalen Bremsverzögerung, die während des durch den Initial-Anfahrregler gesteuerten Bremsvorgangs erreicht werden darf, der Anfahrbeschleunigung während der initialen Phase des Anfahrvorgangs (genauer: der Beschleunigung in dem Augenblick, in dem das Objekt 46 erstmals geortet wird), dem "Bremsruck", d.h., der maximal zugelassenen Änderung der Beschleunigung bzw. Bremsverzögerung, einer unvermeidlichen Verzögerungszeit zwischen dem Zeitpunkt, zu dem das Objekt 46 geortet wird, und dem Zeitpunkt, zu dem der Bremsvorgang tatsächlich wirksam wird, und einer gewünschten Sicherheitsdistanz, die das Fahrzeug 34 noch zu dem Objekt 46 aufweisen soll, nachdem es zum Stillstand gebracht wurde.

- 13 -

Figur 3 zeigt ein Beispiel für den so erhaltenen Zusammenhang zwischen der Maximalgeschwindigkeit $V_{\max}$ und der Ortungstiefe R der Ultraschallsensoren. Dabei wurden für die oben genannten Parameter die folgenden Werte zugrunde gelegt:

Bremsverzögerung:	$-2,0 \text{ m/s}^2$
Anfahrbeschleunigung:	$1,5 \text{ m/s}^2$
Bremsruck:	$-7,0 \text{ m/s}^3$
Verzögerungszeit:	$0,3 \text{ s}$
Sicherheitsdistanz:	$0,2 \text{ m}$

Die Kurve 48 in Figur 3 beschreibt den Zusammenhang für die genannte Sicherheitsdistanz von $0,2 \text{ m}$. Die Kurve 50 beschreibt den Zusammenhang für die Sicherheitsdistanz 0 . In dem Bereich III in Figur 3 kommt deshalb das Fahrzeug in einer Entfernung von mehr als $0,2 \text{ m}$ vor dem Objekt 46 zum Stehen. Im Bereich II kann zwar eine Kollision noch verhindert werden, doch kommt das Fahrzeug in einem Abstand von weniger als $0,2 \text{ m}$ vor dem Objekt zum Stehen. In dem Bereich I in Figur 3 kommt es zu einer Kollision.

Wenn die Ortungstiefe R der Radarsensoren $12,4 \text{ m}$ beträgt, läßt sich aus Figur 3 eine Maximalgeschwindigkeit $V_{\max}$ von etwa $1,8 \text{ m/s}$ ablesen. Zweckmäßigerweise wird man die Anfahrbeschleunigung während der initialen Phase des Anfahrvorgangs so wählen, daß diese Maximalgeschwindigkeit gerade dann erreicht wird, wenn das Fahrzeug die Distanz ILSD zurückgelegt hat.

In der Praxis wird man die Maximalgeschwindigkeit und die initiale Anfahrbeschleunigung nicht beliebig klein wählen können. Wenn man für diese Größen bestimmte realistische Vorgaben macht, läßt sich umgekehrt aus Figur 3 ablesen, welche

Ortungstiefe R die Ultraschallsensoren 12 oder ein anderes geeignetes Nahbereichsortungssystem haben sollte.

In Figur 4 sind die oben beschriebenen Vorgänge noch einmal als Flußdiagramm dargestellt.

In Schritt S1 wird geprüft, ob das vom Radarsensor (LRR) erfaßte Zielobjekt anfährt. Dieser Schritt wird zyklisch wiederholt, bis das Objekt anfährt. Dann wird in Schritt S2 geprüft, ob die Ultraschallsensoren (USS) ein Objekt detektiert haben. Dabei wird die Plausibilität des Objekts noch nicht berücksichtigt, oder es wird eine sehr niedrige Plausibilitätsschwelle benutzt. Wenn ein Objekt detektiert wurde, wird in Schritt S3 eine Warnung an den Fahrer ausgegeben, und es erfolgt ein Rücksprung zu Schritt S1, d.h., das Fahrzeug fährt nicht an. Wenn in Schritt S2 kein Objekt detektiert würde, wird der Anfahrvorgang in Schritt S4 durch den Initial-Anfahrregler 26 gesteuert. Wenn während dieser initialen Anfahrphase dann doch ein Objekt von den Ultraschallsensoren detektiert wird (Schritt S5), so wird in Schritt S6 der Anfahrvorgang unverzüglich abgebrochen, d.h., es erfolgt keine weitere Beschleunigung, doch wird auch noch kein Bremsvorgang eingeleitet. In Schritt S7 wird dann die Plausibilität des georteten Objekts geprüft. Bei niedriger Plausibilität erfolgt eine Verzweigung zu Schritt S3, und es wird der Warnhinweis an den Fahrer ausgegeben. Der Anfahrvorgang bleibt ausgesetzt, bis das Objekt verschwunden ist oder der Fahrer eingreift. Bei hoher Plausibilität in Schritt S7 wird in Schritt S8 der Notbremsvorgang durch den Initial-Anfahrregler 26 eingeleitet. Danach erfolgt ein Rücksprung zu Schritt S1, so daß das Fahrzeug erneut anfahren kann, wenn der Fahrkorridor frei ist.

- 15 -

Wenn während der initialen Anfahrphase kein Objekt im Nahbereich detektiert wurde (Schritt S5), so wird in Schritt S9 geprüft, ob der vom Fahrzeug 34 seit Beginn des Anfahrvorgangs zurückgelegte Weg D größer ist als die Distanz ILSD. Ist dies nicht der Fall, erfolgt ein Rücksprung zu Schritt S5. Andernfalls wird in Schritt S10 die Steuerung des Anfahrvorgangs durch den regulären Anfahrregler 24 übernommen.

Ansprüche

1. Anfahrassistent für Kraftfahrzeuge, mit einem langreichweitigen Ortungssystem (10) zur Ortung vorausfahrender Fahrzeuge (36) und einem Anfahrregler (24, 26) zur Einleitung und Steuerung eines Anfahrvorgangs, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Ortungssystem mit einem Nahbereichsortungssystem (12) zur Ortung von Objekten (46) unmittelbar vor dem eigenen Fahrzeug (34) kombiniert ist und daß eine Entscheidungseinrichtung (22) dazu ausgebildet ist, auf ein Signal des Nahbereichsortungssystems den Anfahrvorgang zu unterbinden.
2. Anfahrassistent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Nahbereichsortungssystem durch einen oder mehrere Ultraschallsensoren (12) gebildet wird.
3. Anfahrassistent nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallsensoren (12) Teil eines Einparkhilfesystems sind.

- 17 -

4. Anfahrassistent nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für eine Anfangsphase des Anfahrvorgangs ein Initial-Anfahrregler (26) vorgesehen ist, der eine Maximalgeschwindigkeit ($V_{\max}$) für diese Phase des Anfahrvorgangs so festlegt, daß der Anhalteweg des Fahrzeugs (34) kleiner ist als die Ortungstiefe (R) des Nahbereichsortungssystems.
5. Anfahrassistent nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Initial-Anfahrregler (26) dazu ausgebildet ist, das Fahrzeug (34) in den Stand zu bremsen, wenn vom Nahbereichsortungssystem (12) ein Objekt (46) detektiert wird.
6. Anfahrassistent nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Entscheidungseinrichtung (22) dazu ausgebildet ist, die Steuerung des Anfahrvorgangs von dem initialen Anfahrregler (26) an einen regulären, höhere Geschwindigkeiten zulassenden Anfahrregler (24) zu übergeben, wenn der vom Fahrzeug (34) seit Beginn des Anfahrvorgangs zurückgelegte Weg (D) größer ist als eine bestimmte Distanz ILSD.
7. Anfahrassistent nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Summe aus der Reichweite (R) des Nahbereichsortungssystems und der Distanz ILSD dem maximalen Abstand entspricht, den ein Objekt (46) vom Fahrzeug (34) haben kann, wenn das Objekt innerhalb des Fahrkorridors (40) des Fahrzeugs und außerhalb des Ortungsbereiches (38) des langreichweitigen Ortungssystems (10) liegt.

- 18 -

8. Anfahrassistent nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Plausibilitätsmodul (20) zur Plausibilitätsbewertung der Ortungsdaten des Nahbereichsortungssystems (12) vorgesehen ist und daß die Entscheidungseinrichtung (22) dazu ausgebildet ist, den Initial-Anfahrregler (26) nur dann zu einem Bremsvorgang zu veranlassen, wenn die Plausibilität (P) der Ortungsdaten oberhalb eines bestimmten Schwellenwertes liegt.
9. Anfahrassistent nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Entscheidungseinrichtung (22) dazu ausgebildet ist, den Beschleunigungsvorgang während der Anfahrphase abubrechen, wenn das Nahbereichsortungssystem (12) ein Objekt geortet hat und die Plausibilität (P) der Ortungsdaten kleiner ist als der Schwellenwert.
10. Anfahrassistent nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Warnsignalgeber (32) zur Ausgabe eines Warnsignals an den Fahrer, wenn das Nahbereichsortungssystem (12) ein Objekt geortet hat.

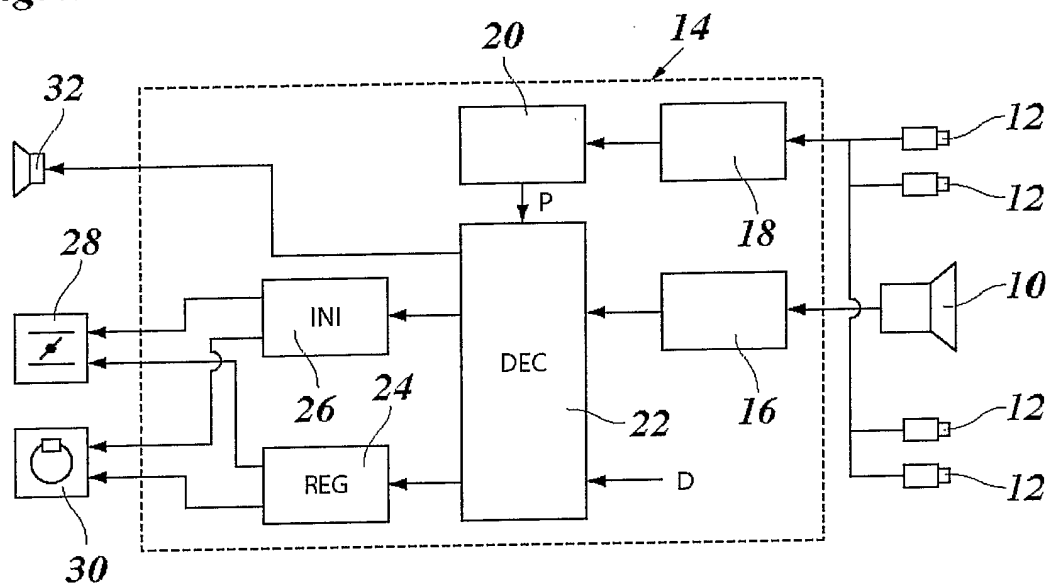
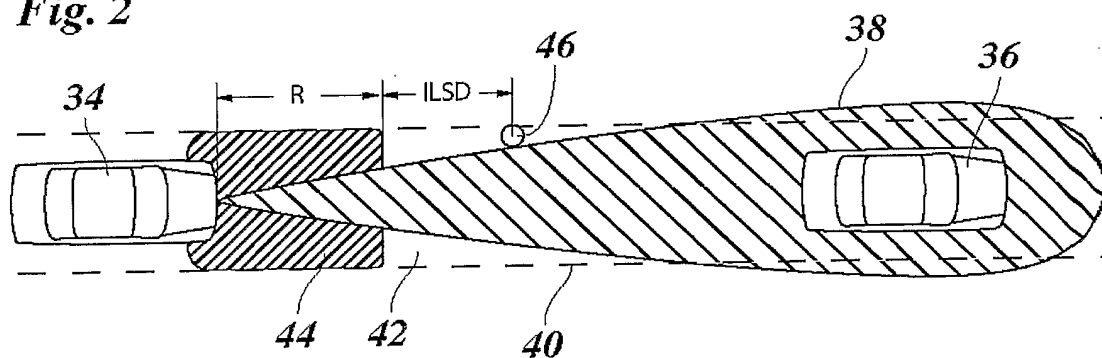
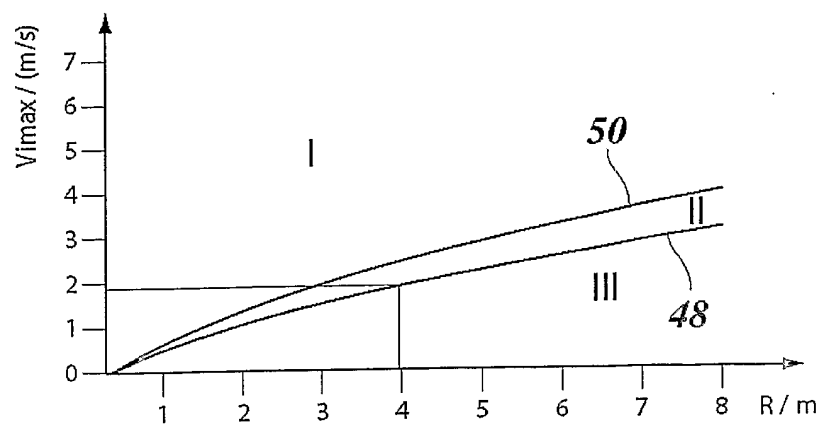
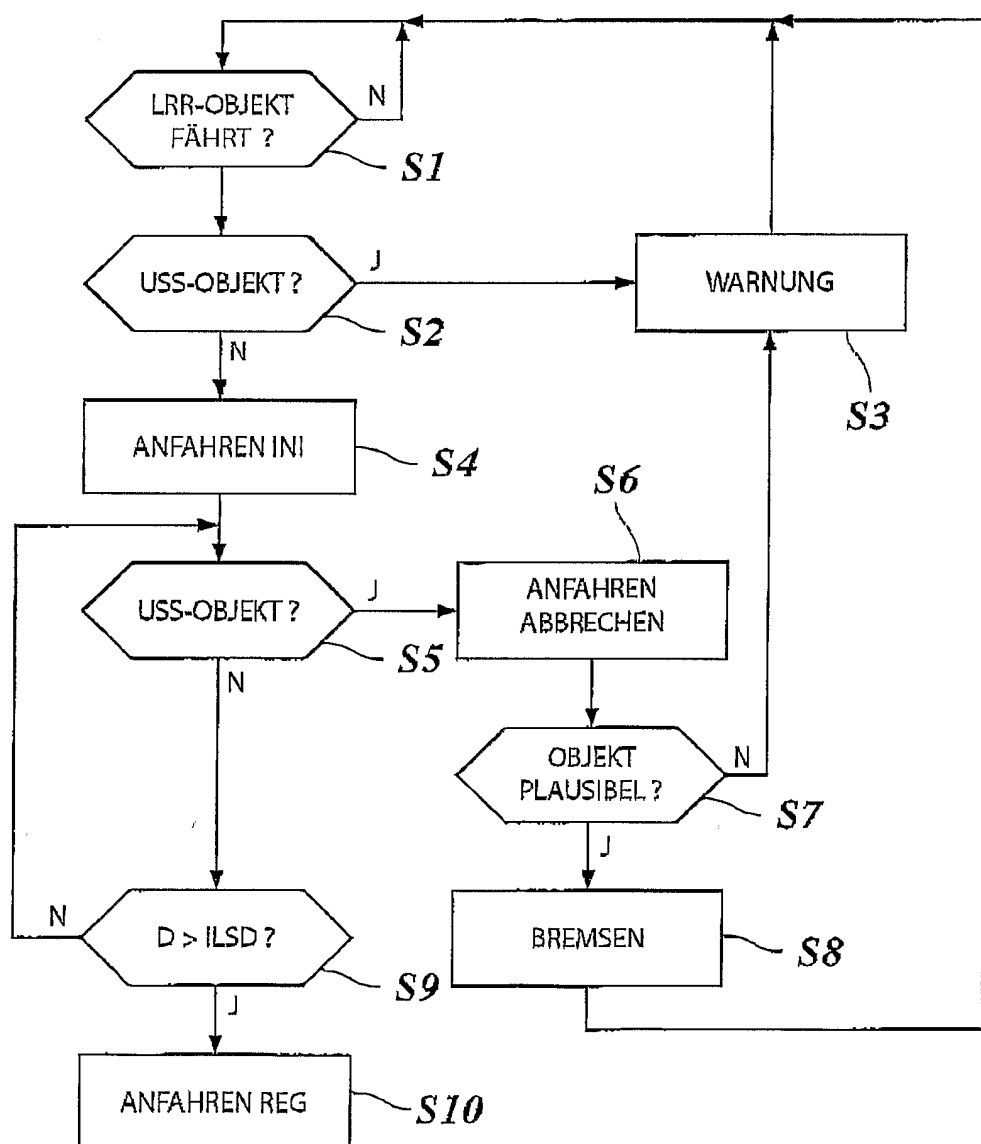
Fig. 1*Fig. 2**Fig. 3*

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/053498

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01S13/93 B60K31/00

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)
G01S B60K B60Q G08G

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)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 309 555 A (* ROVER GROUP LIMITED) 30 July 1997 (1997-07-30) figures 1,2 page 7, paragraph 3 page 11, paragraph 1 -----	1-10

☐ 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2005

Date of mailing of the international search report

06/12/2005

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Coffa, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No
PCT/EP2005/053498

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2309555	A	30-07-1997	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/053498

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
G01S13/93 B60K31/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01S B60K B60Q G08G

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)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 309 555 A (* ROVER GROUP LIMITED) 30. Juli 1997 (1997-07-30) Abbildungen 1,2 Seite 7, Absatz 3 Seite 11, Absatz 1 -----	1-10

☐ 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

29. November 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
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

Bevollmächtigter Bediensteter

Coffa, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053498

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2309555	A	30-07-1997	KEINE