



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 50 021 A1** 2004.05.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 50 021.5**
(22) Anmeldetag: **25.10.2002**
(43) Offenlegungstag: **13.05.2004**

(51) Int Cl.7: **G08G 1/16**
B60R 1/00, B60Q 9/00

(71) Anmelder:
Donnelly Hohe GmbH & Co. KG, 97903 Collenberg, DE

(72) Erfinder:
Schindler, Benno Tobias, 01833 Stolpen, DE; Weis, Tim, Dr.-Ing., 64625 Bensheim, DE

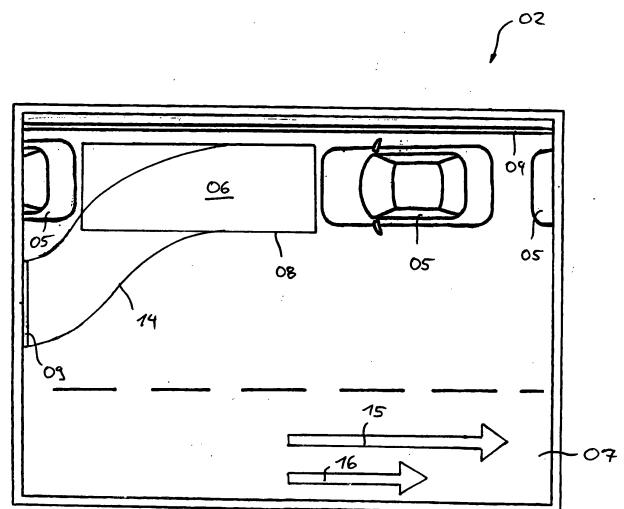
(74) Vertreter:
Böck + Tappe Kollegen, 97074 Würzburg

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betrieb eines Darstellungssystems in einem Fahrzeug zum Auffinden eines Parkplatzes**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Darstellungssystems in einem Fahrzeug (03) zum Auffinden eines geeigneten Parkplatzes (06) mit zumindest einer Kamera (01), mit der ein Beobachtungsbereich in der Umgebung des Fahrzeugs (03) aufgenommen werden kann, mit einer Bildverarbeitungseinheit, in der die von der Kamera (03) kommenden Bilddaten verarbeitet werden können, einem Bildschirm (02) im Fahrzeuginnenraum, an dem die von der Bildverarbeitungseinheit kommenden Bilddaten als Bild (07) angezeigt werden können. Von der Bildverarbeitungseinheit wird dabei in das aktuelle Bild (07) am Bildschirm (02) ein Parkplatzsymbol (08, 18, 20) eingeblendet, das einen Bereich im aktuellen Bild (07) maßstäblich symbolisiert, den das Fahrzeug (03) unter Berücksichtigung der Fahrzeugeigenschaften, insbesondere der Fahrzeuggröße und des maximalen Lenkwinkels, beim Einparken, ausgehend von seiner aktuellen Position, erreichen kann.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Darstellungssystems in einem Fahrzeug zum Auffinden eines geeigneten Parkplatzes nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Ansätze zur Unterstützung des Fahrers eines Fahrzeuges beim Einparken bekannt.

[0003] Die DE 100 45 616 A1 beschreibt ein Verfahren zum Betrieb eines Darstellungssystems nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Bei diesem Verfahren sind zusätzlich Abstandssensoren vorgesehen, mit denen der Parkplatz ausgemessen wird. Ausgehend von diesen Messdaten beurteilt dann die Steuerung, ob der Parkplatz zum Einparken des Fahrzeuges ausreicht. Ist dies der Fall, wird automatisch eine Einparkstrategie errechnet, um das Fahrzeug in den Parkplatz steuern zu können. Nachteilig an diesem bekannten Verfahren ist der außerordentlich hohe Aufwand zur Bereitstellung des notwendigen Systems von Abstandssensoren, der erforderlich ist, um die Parkplatzgröße zuverlässig ausmessen zu können.

[0004] Außerdem stellen sich bei diesem System eine Vielzahl von Produkthaftungsfragen, da bei Fehlern durch die Messung der Abstandssensoren leicht Schäden an anderen Fahrzeugen bzw. am eigenen Fahrzeug auftreten können.

[0005] Aus der DE 101 61 316 A1 ist ein weiteres Parkvorgangs-Unterstützungssystem bekannt. Bei diesem System kann der Fahrer abhängig von der jeweiligen Einparksituation einen entsprechend geeigneten Modus wählen, wobei ihm dann abhängig von dem jeweiligen Modus eine vorgeschichtete Szenerie am Bildschirm angezeigt wird. Abhängig von den dann folgenden Fahrzeugbewegungen wird am Bildschirm die Position des eigenen Fahrzeuges relativ zu der vorgeschichteten Szenerie verändert. Das Unterstützungssystem funktioniert dabei jedoch nur dann zufriedenstellend, wenn die tatsächliche Startposition des Fahrzeuges mit der in der Szenerie zwischengespeicherten Startposition des Fahrzeuges übereinstimmt. Um dies zu gewährleisten wird dabei vorgeschlagen, entsprechende Sensorsysteme zur Vermessung des Parkplatzes einzusetzen. Alternativ dazu wird vorgeschlagen, dass der Fahrer durch geeignete Peilhilfen in die Lage versetzt wird, die tatsächliche Startposition mit der in der Szenerie zwischengespeicherten Startposition in Übereinstimmung zu bringen. Nachteilig an diesem System ist es, dass eine wirklich ausreichend genaue Übereinstimmung zwischen der tatsächlichen Startposition und der in der Szenerie zwischengespeicherten Startposition nicht zuverlässig gewährleistet werden kann.

[0006] Ausgehend von diesem bekannten Stand der Technik ist es Aufgabe, ein Verfahren vorzuschlagen, das mit einfachen technischen Mitteln das Auffinden und Anfahren eines zum Einparken des Fahrzeuges geeigneten Parkplatzes erleichtert.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach der Lehre des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Die Erfindung beruht auf der Grunderkenntnis, dass ein Fahrzeug ausgehend von seiner jeweils aktuellen Startposition und unter Berücksichtigung seiner eigenen Fahrzeugeigenschaften, insbesondere des maximalen Lenkwinkels und der Fahrzeuggröße, nur bestimmte Bereiche anfahren kann. Soll ein Parkplatz vom Fahrzeug angefahren werden, so muss der Parkplatz relativ zur Startposition in einem solchen Bereich liegen, da das Anfahren ansonsten ausgehend von dieser Startposition von vorne herein ausgeschlossen ist. Die Bereiche, die ein Fahrzeug ausgehend von seiner aktuellen Fahrzeugposition erreichen kann, sind durch die Fahrzeugeigenschaften eindeutig determiniert. Auch die Lage der Bereiche relativ zum Fahrzeug und insbesondere relativ zum Befestigungspunkt der Kamera am Fahrzeug ist eindeutig determiniert.

[0010] Erfindungsgemäß wird deshalb vorgeschlagen, dass zur Unterstützung des Fahrer bei der Parkplatzsuche in das aktuelle Bild am Bildschirm ein Parkplatzsymbol eingeblendet werden kann, das gerade einen solchen Bereich im aktuellen Bild maßstäblich symbolisiert, der beim Einparken ausgehend von der aktuellen Fahrzeugposition erreicht werden kann. D.h. beim erfindungsgemäßen Verfahren wird anders als aus dem Stand der Technik bekannt nicht eine vorgeschichtete Szenerie am Bildschirm eingeblendet, die die Umgebung mit dem eventuell vorhandenen Parkplatz symbolisiert, sondern es wird ein Live-Bild der aktuellen Umgebung, wie es gerade von der Kamera aufgenommen wird, angezeigt. In dieses Live-Bild wird erfindungsgemäß das entsprechend geeignete Parkplatzsymbol eingeblendet. Damit erhält der Fahrer die Möglichkeit durch entsprechende Lenk- bzw. Rangierbewegungen das Fahrzeug so zu platzieren, bis das Parkplatzsymbol mit einem im Live-Bild erkennbaren Parkplatz in Übereinstimmung gebracht ist. Sobald dies der Fall ist, kann der Fahrer zuverlässig davon ausgehen, dass er eine zum Einparken in diesen Parkplatz geeignete Startposition angefahren hat und mit dem eigentlichen Einparkvorgang beginnen kann.

[0011] In welcher Form das Parkplatzsymbol zur maßstabsgetreuen Symbolisierung des beim Einparken erreichbaren Bereiches ausgebildet ist, ist grundsätzlich beliebig. Nach einer ersten Ausführungsform ist das Parkplatzsymbol in der Art eines Rechtecks ausgebildet, wobei die Breite des Rechtecks vorzugsweise im Wesentlichen der Breite des Fahrzeuges und die Länge des Rechtecks vorzugsweise der zum Einparken erforderlichen Fahrbahnlänge im Maßstab der Bilddarstellung entspricht.

[0012] Alternativ dazu kann das Parkplatzsymbol auch in der Art zweier einander zugeordneter Rechtwinkelsymbole ausgebildet sein, die jeweils einen Quer- und einen Längschenkel aufweisen, wobei

die Länge der Querschenkel vorzugsweise der Fahrzeugbreite und der Abstand zwischen den einander gegenüberliegenden Querschenkeln vorzugsweise der zum Einparken erforderlichen Fahrbahnlänge entspricht.

[0013] Die beim Einparken erforderliche Fahrbahnlänge hängt bei verschiedenen Einparksituationen insbesondere auch davon ab, ob beim Einparken rangiert werden soll, oder ob keinerlei Richtungswechsel gewünscht wird. Je mehr Richtungswechsel vorgesehen werden, desto kürzer ist die zum Einparken erforderliche Fahrbahnlänge, wobei die zum Einparken erforderliche Fahrbahnlänge auch ein bestimmtes Mindestmaß nicht unterschreiten darf, das von der jeweiligen Fahrzeuglänge abhängt. Es wird deshalb vorgeschlagen, dass wahlweise verschiedene Parkplatzsymbole eingeblendet werden, wobei die Länge des Rechtecks bzw. der Abstand der einander gegenüberliegenden Querschenkel jeweils so gewählt ist, dass er die zum Einparken erforderliche Fahrbahnlänge mit einer entsprechenden Anzahl von Fahrtrichtungswechseln im Maßstab der Bilddarstellung symbolisiert.

[0014] Alternativ bzw. additiv dazu ist es auch denkbar, dass die Größe des eingeblendeten Parkplatzsymbols und/oder die Anordnung des eingeblendeten Parkplatzsymbols im Bildschirm durch Betätigung zumindest eines Betätigungselements durch den Fahrer verändert werden kann. Die Größenänderung und/oder die Lageänderung des eingeblendeten Parkplatzsymbols kann unter Berücksichtigung des Darstellungsmaßstabes in Maße im Umgebungsmaßstab umgerechnet werden. Im Ergebnis besteht dadurch die Möglichkeit die Größe und Lage (d.h. Abstand und Winkel relativ zum eigenen Fahrzeug) eines von der Kamera aufgenommenen und im Bild dargestellten Parkplatzes zu vermessen. Denn die Größe und Lage des standardmäßig eingeblendeten Parkplatzsymbols ist bekannt. Verändert der Fahrer nun die Größe und Lage des Parkplatzsymbols solange, bis dieses mit der Größe und Lage eines von der Kamera aufgenommenen und im Bild dargestellten Parkplatzes übereinstimmt, kann aus den dafür notwendigen Veränderungen am Parkplatzsymbol berechnet werden, welche Größe und Lage der tatsächliche Parkplatz hat. Eine gesonderte Meßsensorik ist dabei nicht erforderlich, da die Übereinstimmung zwischen dem eingeblendeten Parkplatzsymbol und dem tatsächlichen Parkplatz durch den Fahrer gewährleistet wird.

[0015] Soweit in der Fahrzeugsteuerung eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung vorgesehen ist, mit der ausgehend von den durch den Bediener gewählten Einparksituationen Lenkanweisungen, insbesondere Lenkwinkeleinstellungen, automatisch berechnet werden, können die so gewonnenen Daten zur Beschreibung der Größe und Lage des tatsächlichen Parkplatzes bei der Berechnung der Lenkanweisungen berücksichtigt werden. Im Ergebnis kann dadurch eine auf die aktuelle Parkplatzsituation abge-

stimmte Lenkanweisung berechnet und dem Fahrer mitgeteilt werden, ohne dass eine gesonderte Meßsensorik zur Vermessung der Parkplatzsituation erforderlich ist.

[0016] Um einen möglichst großen Beobachtungsbereich in der Umgebung des Fahrzeuges darstellen zu können, ist es besonders vorteilhaft, wenn in der Bildverarbeitungseinheit die Bilddaten mehrerer Kameras miteinander gemischt und zu einem gemeinsamen am Bildschirm anzuzeigenden Bild zusammengesetzt werden können. Beispielsweise ist es denkbar, dass am Fahrzeugheck zwei Videokameras, insbesondere CCD-Kameras, angeordnet sind, wobei die eine Kamera den Bereich links von der Mitte und die andere Kamera den Bereich rechts von der Mitte und die Mitte beobachtet. Die Bilddaten beider Kameras können dann gemischt werden, um ein einziges Bild mit einem entsprechend vergrößerten Beobachtungsbereich darstellen zu können.

[0017] Alternativ zu dieser Maßnahme bzw. additiv dazu können an den Kameras Weitwinkelobjektive vorgesehen sein, um den Beobachtungsbereich zu vergrößern. Da durch die Weitwinkelobjektive eine Verzerrung von geraden Linien hervorgerufen wird, was die Interpretation des dargestellten Bildes für den Fahrer erschwert, kann in der Bildverarbeitungseinheit zusätzlich ein Verarbeitungsschritt durchgeführt werden, durch den die von den Weitwinkelobjektiven hervorgerufenen Verzerrungen wieder herausgerechnet werden.

[0018] Die Interpretation der am Bildschirm angezeigten Bilder kann für den Fahrer noch dadurch erleichtert werden, dass die Bilddaten in der Bildverarbeitungseinheit derart verarbeitet werden, dass das am Bildschirm angezeigte Bild einer Perspektive außerhalb des Fahrzeuges, insbesondere in einer Draufsicht von oberhalb des Fahrzeuges, entspricht. Geeignete Verfahren für die Umwandlung eines Bildes in eine Draufsicht sind beispielsweise aus der DE 197 41 896 bekannt. Durch diese Maßnahme erhält der Fahrer am Bildschirm Bilder angezeigt, die einem festen Beobachtungspunkt oberhalb des Fahrzeuges entsprechen. Diese Darstellungsweise kommt dem menschlichen Vorstellungsvermögen außerordentlich entgegen, so dass der Fahrer eine gute Orientierungshilfe insbesondere beim Rückwärtseinparken erhält.

[0019] Beim Einparken eines Fahrzeuges kann man verschiedene grundsätzliche Einparksituationen unterscheiden. Würden in das aktuelle Bild alle Parkplatzsymbole, die den jeweiligen Einparksituationen entsprechen, gleichzeitig eingeblendet, so würde die Erkennbarkeit stark herabgesetzt. Es ist deshalb vorzuziehen, wenn der Bediener abhängig von der jeweils aktuellen Einparksituation verschiedene vorge-speicherte Parkplatzsymbole anwählen kann, wobei dann nur das jeweils angewählte Parkplatzsymbol in das aktuelle Bild eingeblendet wird.

[0020] Denkbare Einparksituationen, für die jeweils

ein entsprechendes Parkplatzsymbol gespeichert ist, sind insbesondere das Einparken parallel zum Straßenrand auf der Fahrerseite oder Beifahrerseite, das Einparken senkrecht zum Straßenrand auf der Fahrerseite oder Beifahrerseite bzw. das Einparken schräg zum Straßenrand auf der Fahrerseite oder Beifahrerseite.

[0021] Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann der Fahrer sein Fahrzeug so platzieren, dass er einen im Umgebungsbereich befindlichen Parkplatz sicher anfahren kann. Insbesondere kann er durch das erfindungsgemäße Verfahren zuverlässig beurteilen, ob die Größe eines vorhandenen Parkplatzes zum Einparken des eigenen Fahrzeuges ausreicht. Dies alleine reicht aber vielfach zur Vermeidung von Kollisionen nicht aus. Denn beim Einparken in einen Parkplatz ausgehend von der Startposition überstreicht bzw. überfährt das Fahrzeug bestimmte Bereiche, in denen sich Kollisionskörper befinden können. Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird deshalb in das Bild ein Fahrbewegungssymbol, beispielsweise ein Fahrschlauch, eingeblendet, der den Bereich symbolisiert, in dem sich keine Kollisionsgegenstände befinden dürfen, da er beim Einparken zur Erreichung des durch das Parkplatzsymbol symbolisierten Bereiches überstrichen wird. Auf diese Weise erhält der Fahrer sehr einfach die Möglichkeit zu überprüfen, ob von der Kamera im Umgebungsbereich aufgenommene Gegenstände beim geplanten Einparkvorgang im Fahrweg liegen und somit zu Kollisionen führen können.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren dient im Wesentlichen dazu, vor Beginn des eigentlichen Einparkvorganges feststellen zu können, ob ein von der Kamera aufgenommener Parkplatz zum Einparken des eigenen Fahrzeuges geeignet ist, und ob die aktuelle Position des Fahrzeuges eine geeignete Startposition für den Beginn des Einparkvorganges ist. Die Funktionalität des erfindungsgemäßen Verfahrens kann jedoch auch noch im Hinblick auf die eigentliche Durchführung des Einparkvorganges erweitert werden. Dazu wird zu einem Startzeitpunkt eine Fahrzeugposition als Startpunkt festgelegt und das aktuelle Bild zum Startzeitpunkt zwischengespeichert. Ein geeigneter Startpunkt zur Zwischenspeicherung des aktuellen Bildes ist es insbesondere, wenn der Fahrer sein Fahrzeug so positioniert hat, dass das eingeblendete Parkplatzsymbol mit dem von der Kamera aufgenommenen und am Bildschirm angezeigten Parkplatz in Übereinstimmung gebracht ist. Dieses von der Kamera aufgenommene Bild wird nach der Zwischenspeicherung nicht mehr aktualisiert, sondern während der Fahrzeugbewegung beim Einparken ausgehend von der Startposition permanent angezeigt. Gleichzeitig wird mit einem Sensorsystem die Fahrzeugbewegung erfasst und an die Bildverarbeitungseinheit weitergeleitet. Ausgehend von diesen Fahrzeugbewegungsdaten berechnet die Bildverarbeitungseinheit dann ein Fahrzeugsymbol, das die aktuelle Position des Fahrzeuges im zwi-

schengespeicherten Bild maßstabsgetreu symbolisiert. Durch diese Verfahrensvariante kann der Fahrer dann den Fortschritt des Einparkvorganges vor dem Hintergrund des zwischengespeicherten Bildes, das die Situation zu Beginn des Einparkvorganges symbolisiert, erkennen.

[0023] In Erweiterung dieses Verfahrens zur Unterstützung des Fahrers während des eigentlichen Einparkvorganges ist es zugleich denkbar, ausgehend von der jeweiligen Einparksituation nach Anfahren einer geeigneten Startposition zum Anfahren des als ausreichend groß identifizierten Parkplatzes, automatisch eine Strategie für die Fahrzeugbewegung beim Einparken, insbesondere die dabei erforderlichen Lenkwinkeleinstellungen während des Einparkens, zu berechnen.

[0024] Nach einer bevorzugten Verfahrensvariante werden die Lenkanweisungen dynamisch in Abhängigkeit der jeweils aktuellen Lenkeinstellungen berechnet, so dass bei Abweichungen zwischen Lenkanweisung und Lenkeinstellung entsprechend korrigierte Lenkanweisungen mitgeteilt werden. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass der als Steuerungseinheit eingesetzte Rechner fortlaufend den Fortschritt des Einparkvorganges im Vergleich zu den vorberechneten Lenkanweisungen verfolgt. Bei Abweichungen von den vorberechneten Lenkanweisungen werden dann dynamisch neue, korrigierte Lenkanweisungen berechnet, die das Erreichen des angepeilten Parkplatzes ermöglichen. Sind die Abweichungen zu groß, um den angepeilten Parkplatz noch erreichen zu können, so kann dem Fahrer signalisiert werden, dass der Parkvorgang wiederholt werden muss. Diese Anweisungen zur Einstellung der Lenkung während des Einparkens können dem Fahrer dann während des eigentlichen Einparkvorganges optisch angezeigt und/oder akustisch bzw. haptisch als Soll-Lenk winkelsignal mitgeteilt werden. Zur haptischen Mitteilung des Lenkwinkelsignals ist es beispielsweise denkbar, dass das Lenkrad durch Einsatz eines geeigneten Betätigungsgliedes in Zitterbewegungen versetzt wird, sobald der Fahrer von der jeweils erforderlichen Lenkwinkeleinstellung beim Einparken abweicht.

[0025] Alternativ zu der Signalisierung der erforderlichen Lenkbewegungen ist es auch denkbar, dass das Fahrzeug die erforderlichen Lenkwinkeleinstellungen durch geeignete Betätigungsvorrichtungen zur Betätigung der Fahrzeuglenkung automatisch einstellt.

[0026] Das erfindungsgemäße Verfahren wird durch die Zeichnungen nachfolgend beispielhaft erläutert.

[0027] Es zeigen:

[0028] **Fig. 1** ein Fahrzeug in einer Einparksituation beim Einparken parallel zum Straßenrand auf der Beifahrerseite in Ansicht von oben;

[0029] **Fig. 2** das von Kameras in der Einparksituation gemäß **Fig. 1** aufgenommene und an einem Bildschirm angezeigte Bild;

[0030] **Fig. 3** den Bildschirm gemäß **Fig. 2** mit ei-

nem darin eingeblendeten Parkplatzsymbol, das für die in **Fig. 1** dargestellte Einparksituation geeignet ist;

[0031] **Fig. 4** den Bildschirm mit dem darin eingeblendeten Kamerabild gemäß **Fig. 2** und dem darin eingeblendeten Parkplatzsymbol gemäß **Fig. 3**;

[0032] **Fig. 5** den Bildschirm gemäß **Fig. 4** mit einem zusätzlich eingeblendeten Fahrbewegungssymbol und zusätzlich eingeblendeten Symbolen für den Soll-Lenkwinkel und den Ist-Lenkwinkel bei Beginn des Einparkvorganges;

[0033] **Fig. 6** den Bildschirm mit dem zwischengespeicherten Bild gemäß **Fig. 5** mit einem zusätzlich darin eingeblendeten Fahrzeugsymbol und Symbolen für den Soll-Lenkwinkel und den Ist-Lenkwinkel in der dargestellten Fahrzeugposition;

[0034] **Fig. 7** eine zweite Ausführungsform eines Parkplatzsymbols;

[0035] **Fig. 8** eine dritte Ausführungsform eines Parkplatzsymbols.

[0036] In **Fig. 1** ist eine typische Einparksituation schematisch dargestellt. Ein mit einem geeigneten Darstellungssystem mit Kamera **01** und Bildschirm **02** ausgerüstetes Fahrzeug **03** fährt an einer Reihe von parallel zur Bordsteinkante **04** parkenden Fahrzeugen **05** vorbei und ist auf der Suche nach einem Parkplatz **06**, auf dem das Fahrzeug **03** abgestellt werden kann. Mit der Kamera **01** wird der Umgebungsbereich hinter dem Heck des Fahrzeuges **03** aufgenommen und als Live-Bild am Bildschirm **02** angezeigt. Durch Verarbeitung der Bilddaten in einer nicht dargestellten Bildverarbeitungseinheit im Fahrzeug **03** werden die von der Kamera **01** kommenden Bilddaten dabei so umgerechnet, dass durch ein an der Kamera **01** vorgesehenes Weitwinkelobjektiv verursachte Verzerrungen eliminiert werden und zugleich die Darstellung am Bildschirm **02** einer Perspektive in der Draufsicht von oberhalb des Fahrzeuges **03** entspricht.

[0037] In **Fig. 2** ist der Bildschirm **02** dargestellt, an dem ein Bild **07** angezeigt ist, das von der Kamera **01** im Zeitpunkt gemäß **Fig. 1** aufgenommen und von der Bildverarbeitungseinheit umgerechnet wurde. Im Ergebnis werden dem Fahrer durch das Live-Bild **07** am Bildschirm **02** der Bordstein **04**, der Parkplatz **06** und die parkenden Fahrzeuge **05** dargestellt. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die Darstellung der Fahrzeuge **05** in **Fig. 2** nur als schematische Andeutung zu verstehen ist, da bekannte Verarbeitungsalgorithmen zur Eliminierung der vom Weitwinkelobjektiv verursachten Verzerrungen bzw. zur Darstellung von Perspektiven von außerhalb des Fahrzeuges nicht in der Lage sind, räumlich ausgedehnte Gegenstände absolut verzerrungsfrei darzustellen. Bestimmte Restverzerrungen und nicht darstellbare Bereiche würden somit verbleiben.

[0038] Wird entsprechend der Darstellung in **Fig. 2** dem Fahrer der Parkplatz **06** als einfaches Live-Bild angezeigt, so kann er nur schwer einschätzen, ob dieser Parkplatz **06** zum Einparken seines Fahrzeuges

03 eine ausreichende Größe hat. Dies insbesondere dann, wenn der Parkplatz **06** sehr eng ist. Außerdem kann der Fahrer ausgehend von der Bilddarstellung in **Fig. 2** nicht zuverlässig einschätzen, ob seine aktuelle Fahrzeugposition eine geeignete Startposition zum Beginn des Einparkvorganges in den Parkplatz **06** ist.

[0039] In der Bildverarbeitungseinheit sind für verschiedene Einparksituationen verschiedene Parkplatzsymbole gespeichert. In **Fig. 3** ist der Bildschirm **02** dargestellt, in den ein Parkplatzsymbol **08** für die Einparksituation beim Einparken parallel zum Straßenrand auf der Beifahrerseite eingeblendet ist. Zusätzlich zum Parkplatzsymbol **08** kann in den Bildschirm **02** ein Symbol **09** zur Symbolisierung des Fahrzeughecks des Fahrzeuges **03** eingeblendet werden. Das Parkplatzsymbol **08** ist in der Art eines Rechtecksymbols ausgebildet und umgrenzt einen Bereich, den das Fahrzeug **03** bei maßstäblicher Darstellung der Umgebung hinter seinem Heck während eines Einparkvorganges erreichen kann. Die Abstände **10** und **11** zwischen der rechten hinteren Ecke des Fahrzeuges **03**, das im Bildschirm **02** durch das Symbol **09** symbolisiert ist, und der linken vorderen Ecke des Parkplatzsymbols **08** hängt dabei im Wesentlichen vom maximal möglichen Lenkwinkel des Fahrzeuges **03** ab. Die Breite **12** des Parkplatzsymbols entspricht im Wesentlichen der Breite des Fahrzeuges **03** im Maßstab der Darstellung am Bildschirm **02**. Die Länge **13** des Parkplatzsymbols **08** entspricht der erforderlichen Fahrbahnlänge, die beim Einparken des Fahrzeuges **03** ohne Richtungswechsel im Maßstab der Darstellung am Bildschirm **02** notwendig ist.

[0040] In **Fig. 4** ist der Bildschirm **02** dargestellt, bei dem erfindungsgemäß das Parkplatzsymbol **08** in das von der Kamera **01** aufgenommene Live-Bild **07** eingeblendet ist. Durch geeignete Fahrbewegungen wurde das Fahrzeug in eine Position gebracht, in der der am Bildschirm **02** angezeigte und zur Verfügung stehenden Parkplatz **06** vollständig mit dem eingeblendeten Parkplatzsymbol **08** in Übereinstimmung gebracht ist. Daraus kann der Fahrer unmittelbar ablesen, dass der Parkplatz **06** zum Einparken seines Fahrzeuges **03** ausreichend groß ist und außerdem die aktuelle Position seines Fahrzeuges **03** eine zum Anfahren des Parkplatzes **06** geeignete Startposition ist.

[0041] In **Fig. 5** ist der Bildschirm **02** mit dem Bild **07** gemäß **Fig. 4** dargestellt. Nachdem der Fahrer eine geeignete Startposition zum Anfahren des ausreichend großen Parkplatzes **06** gefunden hat, kann am Bildschirm **02** zusätzlich ein Fahrbewegungssymbol **14**, nämlich ein Fahrschlauch, eingeblendet werden. Dieses Fahrbewegungssymbol symbolisiert maßstabsgetreu in der Darstellung am Bildschirm **02** den Bereich hinter dem Heck des Fahrzeuges **03**, den das Fahrzeug **03** ausgehend von seiner Startposition beim Einparken in den Parkplatz **06** überstreichen wird. Damit hat der Fahrer in einfacher Weise die

Möglichkeit zu kontrollieren, ob dieser Bereich frei von Kollisionskörpern ist, die beim Einparken eine Kollision mit dem Fahrzeug **03** verursachen könnten. [0042] Zusätzlich ist in das Bild 07 gemäß **Fig. 5** ein Soll-Lenkwinkel-Symbol **15** eingeblendet, das dem Fahrer den Lenkwinkel optisch signalisiert, den er in der Startposition einstellen muss, um den Einparkvorgang einzuleiten. Man erkennt, dass der Fahrer das Lenkrad stark nach rechts einschlagen muss, um beim Rückwärtseinparken den rechts auf der Beifahrerseite parallel zum Straßenrand gelegenen Parkplatz **06** anfahren zu können. Unter dem Soll-Lenkwinkel-Symbol **15** ist zugleich ein Ist-Lenkwinkel-Symbol **16** in den Bildschirm **02** eingeblendet, das den aktuellen Lenkwinkel des Fahrzeuges **03** symbolisiert und auf den vom Sensorsystem ermittelten Daten beruht. Durch den Vergleich des Soll-Lenkwinkel-Symbols **15** und dem Ist-Lenkwinkel-Symbol **16** hat der Fahrer in einfacher Weise die Möglichkeit zu kontrollieren, ob die von ihm aktuell eingestellte Lenkwinkelstellung geeignet ist, um das Fahrzeug **03** in den anzufahrenden Parkplatz **06** zu steuern. Wie man in **Fig. 5** erkennt, ist der Ist-Lenkwinkel noch zu klein gewählt, so dass der Fahrer das Lenkrad vor dem weiteren Anfahren noch weiter rechts einschlagen muss.

[0043] Hat der Fahrer die zum Anfahren des gewünschten Parkplatzes **06** geeignete Startposition erreicht, wie es in **Fig. 5** beispielhaft dargestellt ist, kann der eigentliche Einparkvorgang beginnen. Zu Beginn des eigentlichen Einparkvorganges kann der Fahrer durch Betätigung eines Betätigungselements, beispielsweise eines Drucktasters, das am Bildschirm **02** zu diesem Zeitpunkt dargestellte Bild 07 zwischenspeichern und das zwischengespeicherte Bild 07a dauerhaft am Bildschirm **02** anzeigen lassen. D.h. in diesem Falle wird die Bildschirmanzeige am Bildschirm **02** nicht mehr mit Live-Bildern der Kameras aktualisiert, sondern entspricht immer der Darstellung des Bildes zu Beginn des Einparkvorganges, wie er beispielsweise in **Fig. 5** dargestellt ist.

[0044] Wie beispielhaft in **Fig. 6** dargestellt, kann in dieses zwischengespeicherte Bild 07a nunmehr ein Fahrzeugsymbol **17** eingeblendet werden, dessen Größe der maßstabgetreuen Darstellung des Fahrzeuges **03** in der Bilddarstellung am Bildschirm **02** entspricht. Durch das am Fahrzeug vorgesehene Sensorsystem wird während des Einparkvorganges die Fahrzeugbewegung relativ zur Startposition erfasst und an die Bildverarbeitungseinheit weitergeleitet. Aus diesen Daten errechnet die Bildverarbeitungseinheit dann die Position des Fahrzeugsymbols **17** im zwischengespeicherten Bild 07a und blendet das Fahrzeugsymbol **17** an der entsprechenden Position ein. Im Ergebnis handelt es sich also bei der Darstellung am Bildschirm **02** gemäß **Fig. 6** nicht um Live-Bilder, sondern um ein zwischengespeichertes Bild 7a, das der Anfangssituation zu Beginn des Einparkvorganges entspricht, wobei ausgehend von den durch das Sensorsystem erfassten Fahrzeugbewe-

gungsdaten die Stellung des Fahrzeugsymbols **17** in dieses zwischengespeicherte Bild 7a eingeblendet wird. Durch diese Vorgehensweise hat der Fahrer die Möglichkeit, den Fortschritt des eigenen Einparkvorganges im Überblick zu beobachten, obwohl sich sein Fahrzeug in Wirklichkeit relativ zur Umgebung bewegt. Dabei sollte der Fahrer vorzugsweise die Möglichkeit haben, jederzeit auf eine Darstellung mit Live-Bildern von der Kamera **01** umschalten zu können, damit der Fahrer kontrollieren kann, ob sich in der Umgebung die Situation gegenüber der Anfangssituation verändert hat.

[0045] Neben dem Fahrzeugsymbol **17** wird in das zwischengespeicherte Bild **07a** gemäß **Fig. 6** zugleich auch das jeweils aktuelle Soll-Lenkwinkel-Symbol **15** und das jeweils aktuelle Ist-Lenkwinkel-Symbol **16** eingeblendet, um dem Fahrer bei der Einstellung des Lenkwinkels während des Einparkvorganges eine Hilfestellung zu geben. Man erkennt, dass der Fahrer gemäß der in **Fig. 6** dargestellten Fahrsituation das Lenkrad stark links einschlagen muss, was entsprechend geeignet bereits geschehen ist, da die Länge des Ist-Lenkwinkel-Symbols **16** mit der Länge des Soll-Lenkwinkel-Symbols **15** übereinstimmt.

[0046] In **Fig. 7** ist eine zweite Ausführungsform 18 eines Parkplatzsymbols bei Einblendung in den Bildschirm **02** dargestellt. Die äußere Umrandung des Parkplatzsymbols **18** entspricht der äußeren Umrandung des Parkplatzsymbols **08** mit gleichen Abständen **10** und **11** zum rechten Eck des Symbols für das Fahrzeugheck **09** und gleicher Breite **12** und gleicher Breite **13**. Zusätzlich werden beim Parkplatzsymbol **18** die Hilfslinien **18a**, **18b** und **19** am Bildschirm **02** eingeblendet. Die Hilfslinie **18a** symbolisiert die erforderliche Fahrbahnlänge, die beim Einparken mit zwei Richtungswechseln, d.h. mit einer nach vorwärts gerichteten Zwischenbewegung, erforderlich ist. Die Hilfslinie **18b** symbolisiert die erforderliche Fahrbahnlänge, die mit vier Fahrbahnwechseln, d.h. mit zwei vorwärts gerichteten Zwischenbewegungen, erforderlich ist. Die Hilfslinie **19** symbolisiert die erforderliche Fahrbahnlänge, die auch bei mehreren Fahrtrichtungswechseln nicht unterschritten werden darf, da ein Einparken in einen kleineren Parkplatz nicht möglich ist.

[0047] **Fig. 8** stellt eine dritte Ausführungsform 20 eines Parkplatzsymbols bei Einblendung ins Bild **07** am Bildschirm **02** dar. Das Parkplatzsymbol **20** ist aus zwei einander zugeordneten Rechtwinkelsymbolen **20a** und **20b** zusammengesetzt. Jedes Rechtwinkelsymbol **20a** und **20b** weist einen Querschlenkel **21** und einen Längsschenkel **22** auf, wobei der Abstand zwischen den einander gegenüberliegenden Querschlenkeln **21** gerade der beim Einparken erforderlichen Fahrbahnlänge ohne Richtungswechsel entspricht. Die Abstände quer und längs zur Fahrbahn zwischen dem Eck des Rechtwinkelsymbols **20a** und dem rechten Eck des Symbols für das Fahrzeugheck **09** entsprechen den Abständen **10** und **11** gemäß

den Parkplatzsymbolen **08** und **18**.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Darstellungssystems in einem Fahrzeug (**03**) zum Auffinden eines geeigneten Parkplatzes (**06**)

– mit zumindest einer Kamera (**01**), mit der ein Beobachtungsbereich in der Umgebung des Fahrzeugs (**03**) aufgenommen werden kann,

– mit einer Bildverarbeitungseinheit, in der die von der Kamera (**03**) kommenden Bilddaten verarbeitet werden können,

– einem Bildschirm (**02**) im Fahrzeuginnenraum, an dem die von der Bildverarbeitungseinheit kommenden Bilddaten als Bild (07) angezeigt werden können, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Bildverarbeitungseinheit in das aktuelle Bild (07) am Bildschirm (**02**) ein Parkplatzsymbol (**08, 18, 20**) eingeblendet wird, das einen Bereich im aktuellen Bild (07) maßstäblich symbolisiert, den das Fahrzeug (**03**) unter Berücksichtigung der Fahrzeugeigenschaften, insbesondere der Fahrzeuggröße und des maximalen Lenkwinkels, beim Einparken ausgehend von seiner aktuellen Position erreichen kann.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Parkplatzsymbol (**08, 18**) in der Art eines Rechtecksymbols ausgebildet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Parkplatzsymbol (**20**) in der Art zweier einander zugeordneter Rechtwinkelsymbole (**20a, 20b**) mit jeweils einem Querschlenkel (**21**) und einem Längsschenkel (**22**) ausgebildet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Rechtecks (**08, 18**) oder die Länge der Querschlenkel (**21**) ungefähr der Fahrzeugbreite im Maßstab der Bilddarstellung entspricht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des Rechtecks (**08, 18**) oder der Abstand der einander gegenüberliegenden Querschlenkel (**21**) ungefähr der zum Einparken erforderlichen Fahrbahnlänge ohne Richtungswechsel im Maßstab der Bilddarstellung entspricht.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des Rechtecks (**08, 18**) oder der Abstand der einander gegenüberliegenden Querschlenkel (**21**) ungefähr der zum Einparken mit Rangieren erforderlichen Fahrbahnlänge mit zwei und/oder vier und/oder sechs und/oder acht und/oder zehn Richtungswechseln im Maßstab der Bilddarstellung entspricht.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass die Größe des eingeblendeten Parkplatzsymbols und/oder die Anordnung des eingeblendeten Parkplatzsymbols im Bildschirm durch Betätigung zumindest eines Betätigungselements durch den Fahrer verändert werden können, wobei die Größenänderung und/oder die Lageänderung des eingeblendeten Parkplatzsymbols unter Berücksichtigung des Darstellungsmaßstabes in Maße im Umgebungsmaßstab umgerechnet werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bilddaten mehrerer Kameras gemeinsam in der Bildverarbeitungseinheit gemischt werden, um aus den Bilddaten ein gemeinsames am Bildschirm (**02**) anzuzeigendes Bild (07) zu generieren.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Beobachtungsbereich der Kamera (**01**) hinter dem Fahrzeugheck liegt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (**03**) mit einem Weitwinkelobjektiv ausgestattet ist, wobei durch das Weitwinkelobjektiv verursachte Bildverzerrungen durch Bearbeitung der Bilddaten in der Bildverarbeitungseinheit zumindest teilweise entfernt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Bilddaten in der Bildverarbeitungseinheit derart verarbeitet werden, dass das am Bildschirm (**02**) angezeigte Bild (07) einer Perspektive außerhalb des Fahrzeugs (**03**), insbesondere einer Draufsicht von oberhalb des Fahrzeugs (**03**), entspricht.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass in der Bildverarbeitungseinheit verschiedene Parkplatzsymbole gespeichert sind, die vom Bediener abhängig von der jeweils aktuellen Einparksituation angewählt und in das Bild am Bildschirm eingeblendet werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass für die Einparksituationen beim Einparken parallel zum Straßenrand auf der Fahrerseite und/oder für die Einparksituationen beim Einparken parallel zum Straßenrand auf der Beifahrerseite und/oder für die Einparksituationen beim Einparken senkrecht zum Straßenrand auf der Fahrerseite und/oder für die Einparksituationen beim Einparken senkrecht zum Straßenrand auf der Beifahrerseite und/oder für die Einparksituationen beim Einparken schräg zum Straßenrand auf der Fahrerseite und/oder für die Einparksituationen beim Einparken schräg zum Straßenrand auf der Beifahrerseite jeweils unterschiedliche Parkplatzsymbole gespeichert sind.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in das Bild (07) zumindest ein Fahrbewegungssymbol (**14**), insbesondere ein Fahrtschlauch, eingeblendet wird, das einen Bereich im Bild (07) symbolisiert, den das Fahrzeug (**03**) unter Berücksichtigung der Fahrzeugeigenschaften, insbesondere der Fahrzeuggröße und des maximalen Lenkwinkels, beim Einparken ausgehend von seiner aktuellen Position zur Erreichung des durch das Parkplatzsymbol (**08**, **18**, **20**) symbolisierten Bereichs überstreichen wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zu einem Startzeitpunkt eine Fahrzeugposition als Startpunkt festgelegt wird, wobei das aktuelle Bild (07) zum Startzeitpunkt zwischengespeichert und dauerhaft am Bildschirm als zwischengespeichertes Bild (**07a**) angezeigt wird, während das Fahrzeug (**03**) ausgehend von der Position zum Startzeitpunkt weiterbewegt wird, und wobei mit einem Sensorsystem die Fahrzeugbewegung erfasst und als Bewegungsdaten an die Bildverarbeitungseinheit weitergeleitet wird, und wobei in das zwischengespeicherte Bild (**07a**) ein Fahrzeugsymbol (**17**) eingeblendet wird, dessen Lage aufgrund der aktuellen Bewegungsdaten berechnet wird und die aktuelle Position des Fahrzeugs (**03**) im zwischengespeicherten Bild (**07a**) maßstabsgetreu symbolisiert.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zu einem Startzeitpunkt eine Fahrzeugposition als Startpunkt festgelegt wird, wobei ausgehend von den durch den Bediener gewählten Einparksituationen Lenkanweisungen, insbesondere Lenkwinkeleinstellungen, automatisch berechnet und mitgeteilt werden, die beim Einparken des Fahrzeugs (**03**) ausgehend von der aktuellen Position zur Erreichung des durch das Parkplatzsymbol (**08**, **18**, **20**) symbolisierten Bereichs jeweils eingehalten werden müssen.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Lenkanweisungen dynamisch in Abhängigkeit der jeweils aktuellen Lenkeinstellungen berechnet werden, so dass bei Abweichungen zwischen Lenkanweisung und Lenkeinstellung entsprechend korrigierte Lenkanweisungen mitgeteilt werden.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17 dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils aktuell erforderlichen Lenkanweisungen dem Fahrer während des Einparkens optisch als Soll-Lenkwinkelsymbol (**15**) angezeigt und/oder akustisch und/oder haptisch als Soll-Lenkwinkelsignal mitgeteilt werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass dem Fahrer der aktuelle Ist-Lenkwinkel im Vergleich zum aktuellen Soll-Lenkwinkel

während des Einparkens optisch als Ist-Lenkwinkelsymbol (**16**) angezeigt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils aktuell erforderliche Lenkwinkeleinstellung von einer geeigneten Betätigungsvorrichtung zur Betätigung der Fahrzeuglenkung automatisch eingestellt wird.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

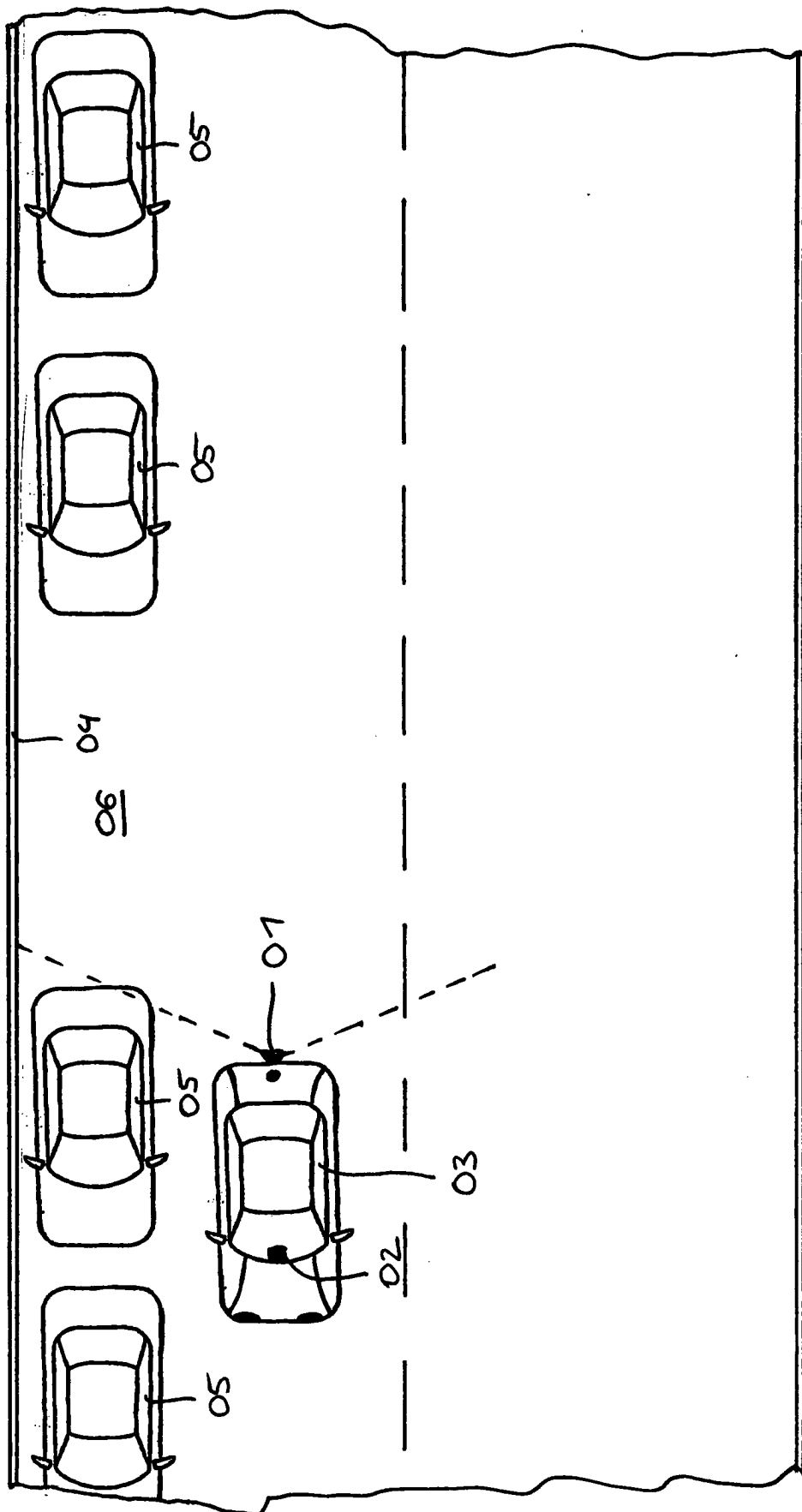


Fig. 1

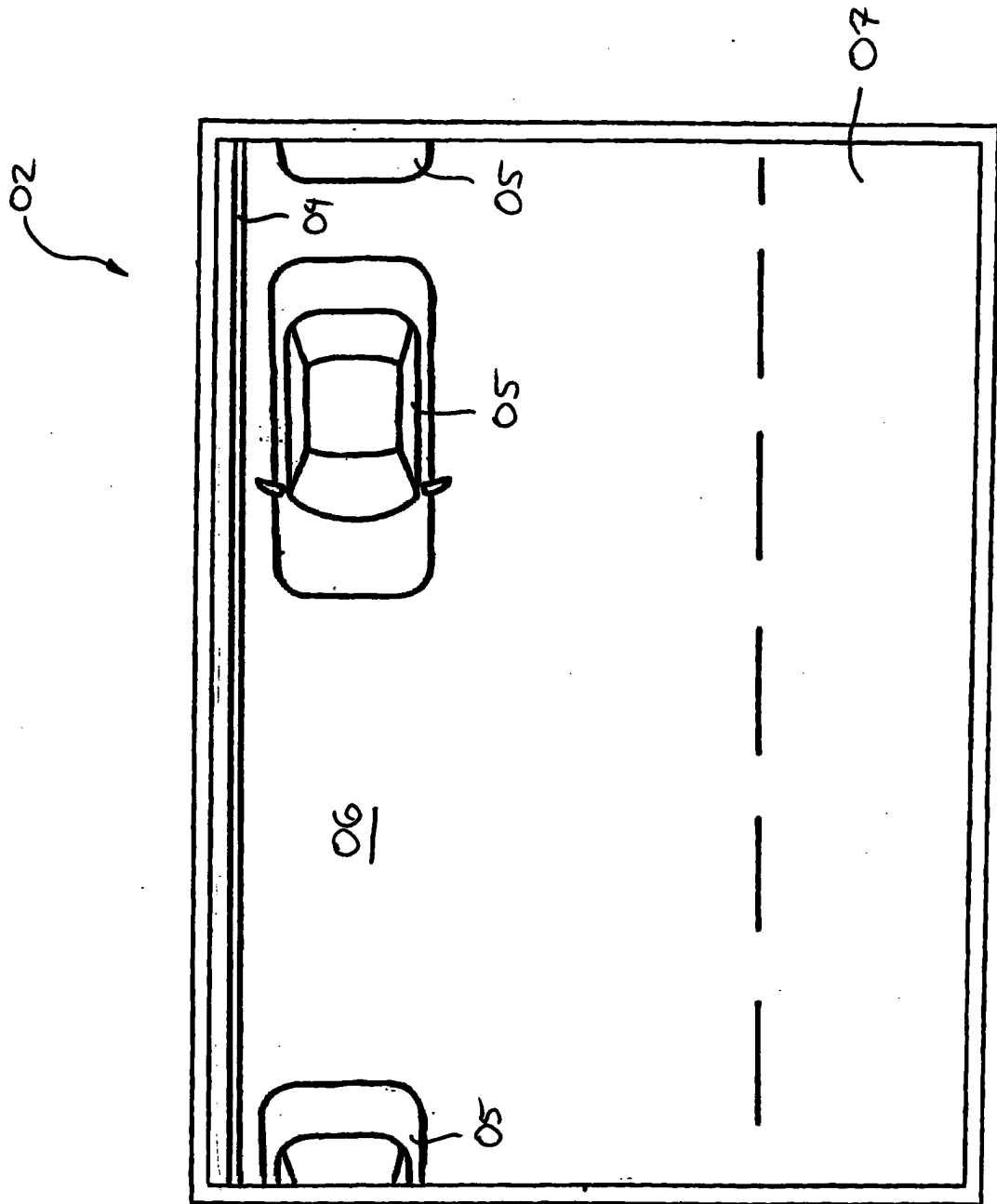


Fig. 2

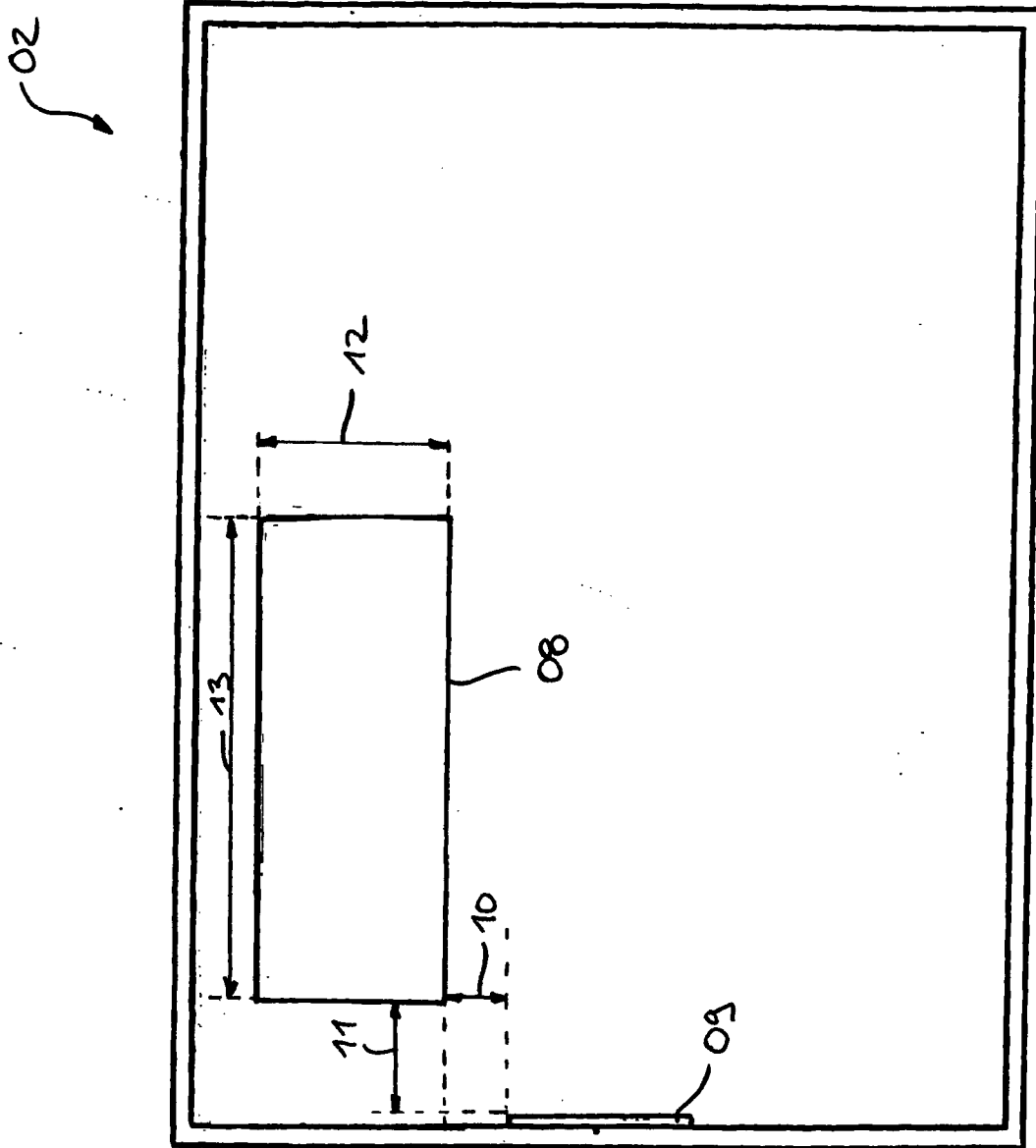


Fig. 3

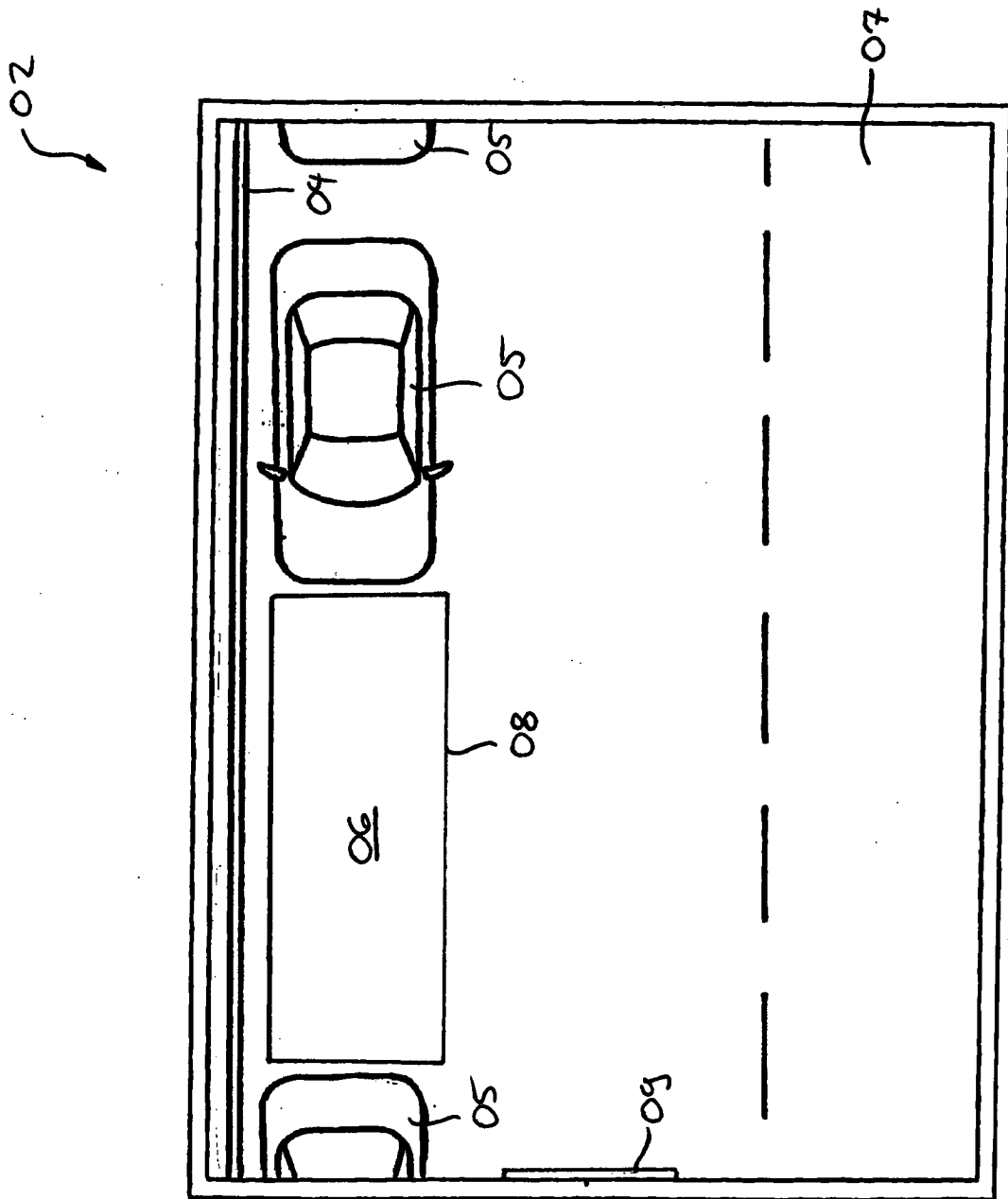


Fig. 4

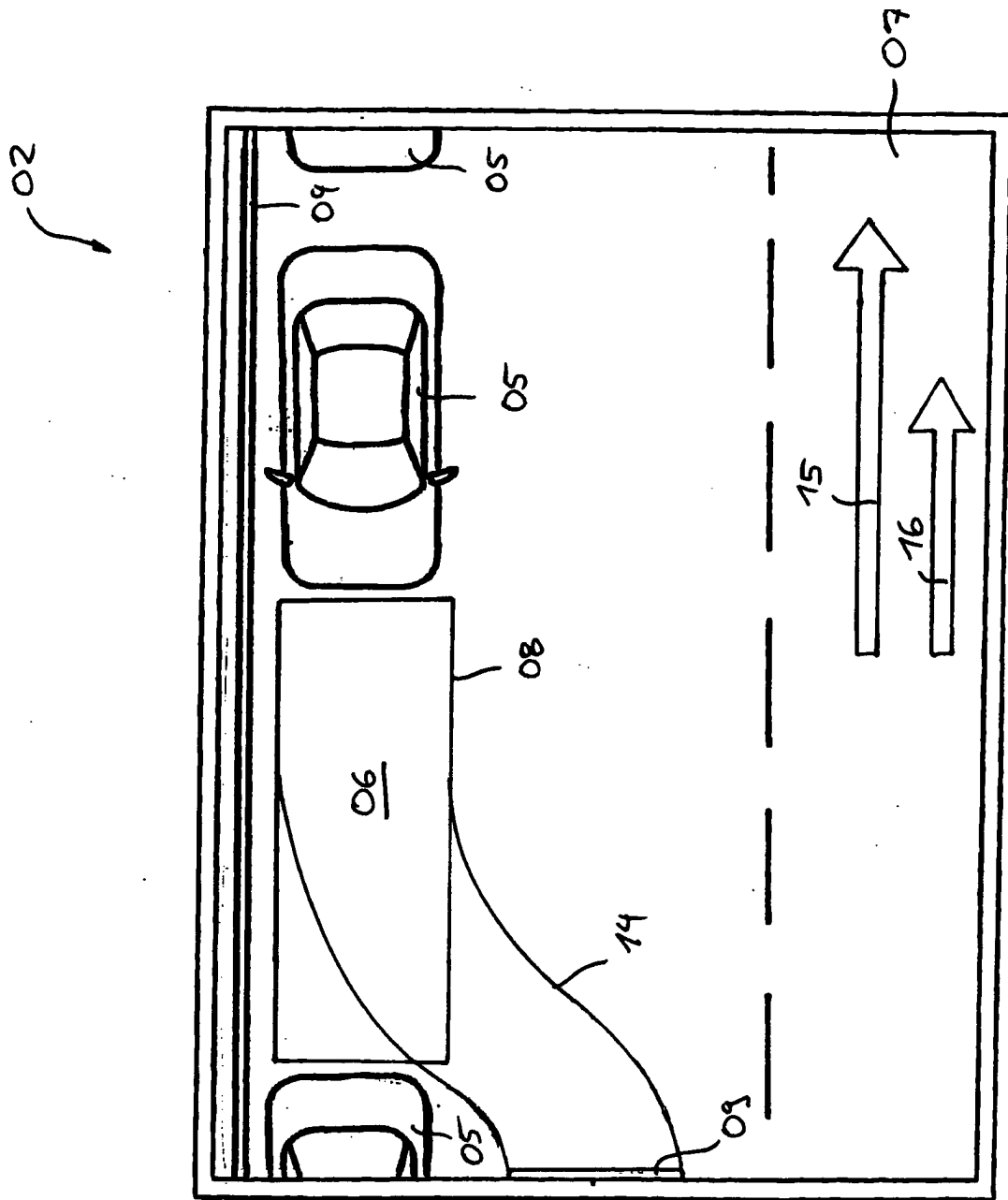


Fig. 5

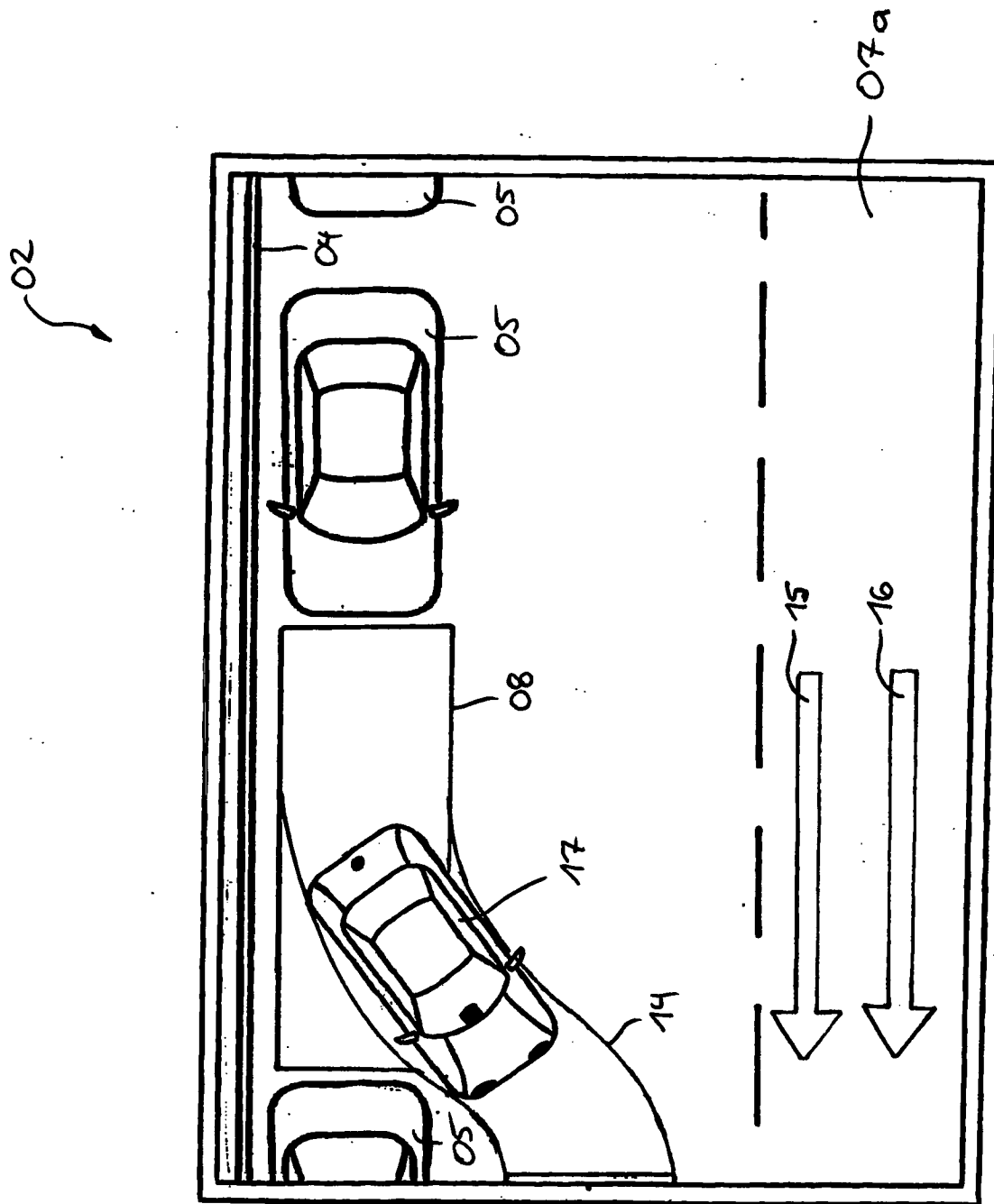


Fig. 6

02

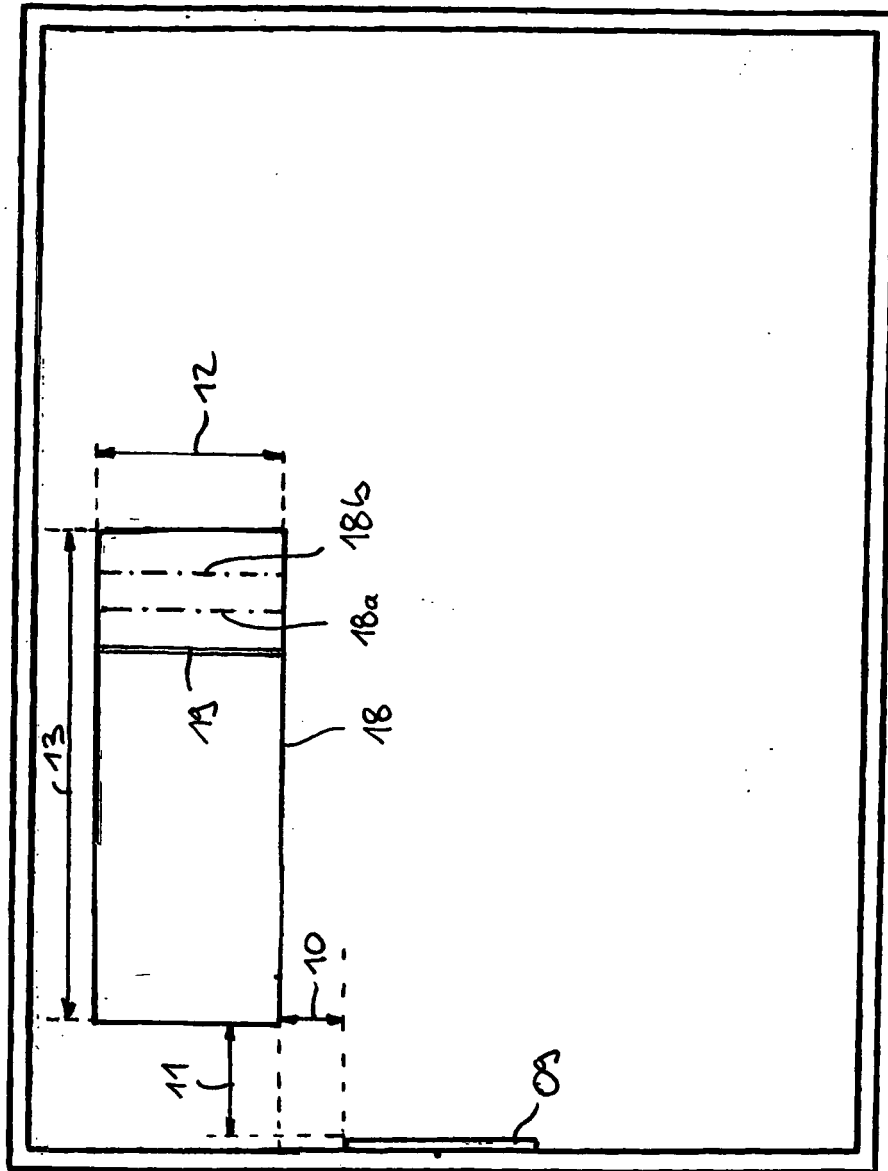


Fig. 7

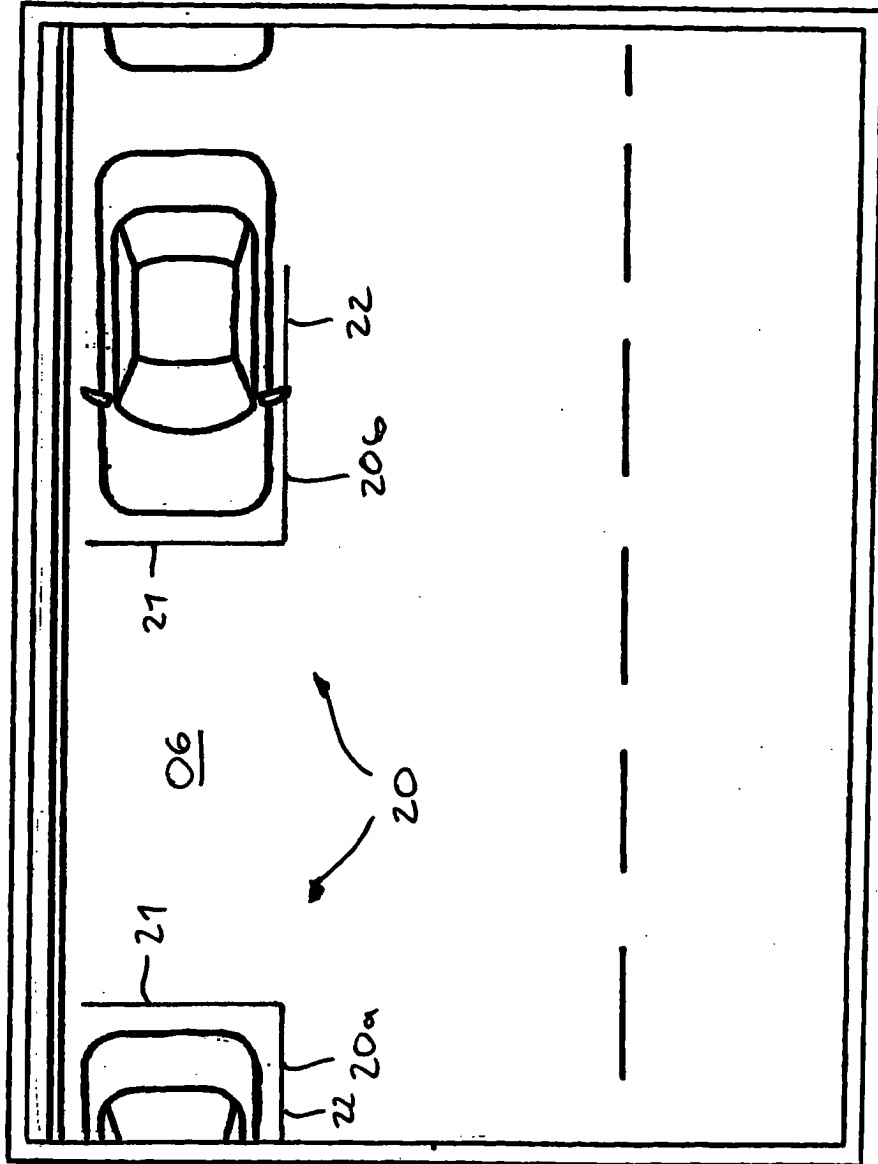


Fig. 8