



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 005 674.4**

(22) Anmeldetag: **13.08.2019**

(43) Offenlegungstag: **18.02.2021**

(51) Int Cl.: **B60Q 1/08 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Daimler AG, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Gut, Carsten, 71332 Waiblingen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

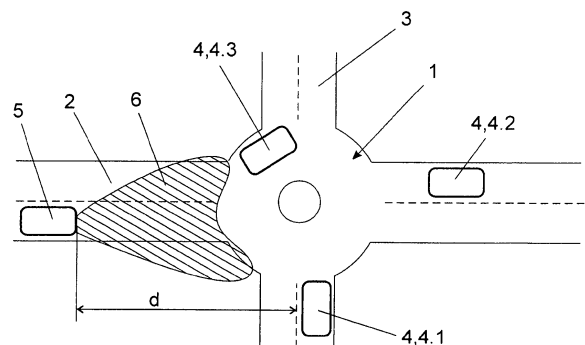
DE	101 64 193	A1
DE	10 2005 038 581	A1
DE	10 2011 076 644	A1
DE	10 2012 020 410	A1
DE	10 2012 200 431	A1
DE	10 2013 020 412	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Steuern einer variablen Lichtverteilung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer variablen Lichtverteilung (6) eines Scheinwerfers eines Fahrzeugs (5), wobei bei einer Annäherung an einen Kreuzungsbereich (1) die Lichtverteilung (6) an diesen angepasst wird. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Anpassung der Lichtverteilung (6) in Abhängigkeit des Abstandes (d) des Fahrzeugs (5) dem Kreuzungsbereich (1) nachgeführt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer variablen Lichtverteilung eines Scheinwerfers eines Fahrzeugs nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

[0002] Die Ansteuerung von Beleuchtungseinrichtungen in einem Fahrzeug ist prinzipiell aus dem Stand der Technik bekannt. So beschreibt beispielsweise die DE 10 2012 020 410 A1 die Einstellung einer Lichtverteilung anhand digitaler Karteninformationen, um so die Lichtverteilung an auf der Strecke liegende Ereignisse, wie beispielsweise Kurven oder dergleichen anpassen zu können, bevor diese in den Sichtbereich einer in dem Fahrzeug verbauten Sensorik kommen.

[0003] Die DE 10 2012 200 431 A1 beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung eines Vorliegens einer Kreuzung in einem von einem Fahrzeug befahrenen Straßenverlauf. Sie führt dabei aus, dass auf Basis eines visuellen Scheinwerferkegelerkennungssystems kreuzender Verkehr erkannt werden kann, sodass die eigene Beleuchtung angepasst werden kann, indem beispielsweise das Fernlicht ausgeschaltet und/oder eine Scheinwerferkegelanpassung vorgenommen wird.

[0004] Letztlich beschreibt außerdem die DE 10 2011 076 644 A1 ein Verfahren zum Steuern einer variablen Lichtverteilung eines Scheinwerfers eines Fahrzeugs. In dieser Schrift ist es so, dass eine Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation erfolgt, um so im Kreuzungsbereich durch von Fahrzeugen ausgesendeten Signalen diese zu erkennen, und beispielsweise die Lichtverteilung so anzupassen, dass die anderen Verkehrsteilnehmer nicht geblendet werden. Die genannte Schrift beschreibt dabei im Detail auch eine Anpassung der Variation der Lichtverteilung in Abhängigkeit der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs, um bei einer hohen Fahrzeuggeschwindigkeit eine frühzeitigere Anpassung der Lichtverteilung vornehmen zu können, als bei einer langsameren Geschwindigkeit.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, ein Verfahren zum Steuern einer variablen Lichtverteilung bei einer Annäherung an einen Kreuzungsbereich anzugeben, welches gegenüber dem Stand der Technik weiter verbessert ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen im Anspruch 1, und hier insbesondere im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Verfahrens ergeben sich aus den hiervon abhängigen Unteransprüchen.

[0007] In der Praxis ist es so, und dies ist ja auch zumindest in dem letztgenannten Stand der Technik entsprechend beschrieben, dass kreuzender Verkehr in bestimmten Situationen bei Nacht durch die Sensorik des eigenen Fahrzeuges, welches auch als Ego-Fahrzeug bezeichnet wird, nicht korrekt erkannt werden kann. Dies kann dazu führen, dass der kreuzende Verkehr von einem automatisierten Fernlicht oder Teilfernlicht geblendet wird. Um ebendies zu verhindern, ist es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen, dass die Lichtverteilung an den Kreuzungsbereich, und dies im Wesentlichen unabhängig davon, ob in diesem andere Fahrzeuge vorhanden sind oder nicht, angepasst wird. Erfindungsgemäß ist es dabei so, dass die Anpassung der Lichtverteilung in Abhängigkeit des Abstandes des Fahrzeugs zu dem Kreuzungsbereich nachgeführt wird. Anders als im Stand der Technik wird also ausschließlich das Vorhandensein der Kreuzung, welches basierend auf kartenbasierten Daten und einer Satellitennavigation zur Bestimmung der Position des Fahrzeugs erkannt wird, genutzt und die Beleuchtung nachzuführen. Bei jedem Abstand des Fahrzeugs zu dem Kreuzungsbereich bleibt die Ausleuchtung dabei immer optimal, indem die Bereiche gedimmt oder entblendet werden, in denen potenziell andere Fahrzeuge vorhanden sein können. Eine Blendung von sich kreuzendem Verkehr in Kreuzungsbereichen, wie beispielsweise Einmündungen, Kreuzungen oder insbesondere auch Kreisverkehren, wird somit zuverlässig verhindert.

[0008] Gemäß einer außerordentlich günstigen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es dabei ferner vorgesehen, dass die Anpassung ab einem vorgegebenen Grenzabstand des Fahrzeugs zu dem Kreuzungsbereich startet. Die vom Abstand des Fahrzeugs zu dem Kreuzungsbereich abhängige Anpassung der Lichtverteilung startet also ab einem vorgegebenen Grenzabstand, welcher idealerweise weniger als 100 m beträgt, automatisiert, sodass der Kreuzungsbereich immer optimal und ohne eine Blendung anderer Verkehrsteilnehmer befürchten zu müssen, ausgeleuchtet ist, sobald das Ego-Fahrzeug den genannten Grenzabstand unterschreitet.

[0009] Die Anpassung kann dabei gemäß einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens als ein Dimmen, Abblenden und/oder Entblenden von Teilbereichen der Lichtverteilung ausgebildet sein. Diese Möglichkeiten sind soweit aus dem Stand der Technik bekannt und hängen letzten Endes von der Ausgestaltung des Scheinwerfers, welcher für die hier vorliegende Erfindung jedoch von untergeordneter Bedeutung ist, ab. So kann beispielsweise bei einem Pixelfernlicht, einem sogenannten Multibeam, eine gezielte Entblendung einzelner Bereiche erfolgen, während bei einem statischen Fernlicht, beispielsweise einem statischen LED-Fernlicht,

eine entsprechende Dimmung erfolgt, um die Lichtverteilung anzupassen.

[0010] Gemäß einer sehr vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der Scheinwerfer dabei als Pixelscheinwerfer ausgebildet. Über einen solchen Pixelscheinwerfer mit mehreren einzelnen Lichtpunkten, welche gezielt entweder ein- und ausgeschaltet werden können, oder deren Lichtstrahl gezielt in verschiedene Richtungen gelenkt werden kann, ist es möglich, komplexe Lichtverteilungen zu realisieren. Hierdurch können einzelne Bereiche gezielt entblendet, also aus einer Fernlichtverteilung ausgenommen werden. Dies ist prinzipiell soweit aus dem Stand der Technik bekannt.

[0011] Gemäß einer sehr vorteilhaften Weiterbildung dieser Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es nun ferner vorgesehen, dass im Falle eines Kreisverkehrs als Kreuzungsbereich zumindest der zentrale Bereich der Lichtverteilung gedimmt oder entblendet wird. Besonders bei Kreisverkehren wird so erreicht, dass der zentrale Ausleuchtungsbereich nicht oder nicht so stark ausgeleuchtet wird. Hierdurch wird eine Blendung von im Kreisverkehr fahrenden Verkehrsteilnehmern sicher und zuverlässig verhindert.

[0012] Gemäß einer weiteren sehr vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Verwendung eines Pixelscheinwerfers kann es ferner vorgesehen sein, dass zur Anpassung einer Größe der Entblendung ferner eine Breite und/oder Spurenzahl der befahrenen Straße berücksichtigt werden. Hierdurch wird eine weitere Verfeinerung in der Lichtverteilung möglich, welche eine noch bessere Ausleuchtung für eine das Ego-Fahrzeug fahrende Person oder die in diesem Fahrzeug verbaute Sensorik einerseits und eine noch bessere Vermeidung der Blendung anderer Verkehrsteilnehmer andererseits gewährleistet.

[0013] Gemäß einer außerordentlich günstigen alternativen Ausgestaltung lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren auch dann einsetzen, wenn ein statischer Scheinwerfer, beispielsweise ein LED-Fernlicht, ohne die Möglichkeit einer unmittelbaren Beeinflussung der detaillierten Form der Lichtverteilung zum Einsatz kommt. In diesem Fall kann die Anpassung dann über Dimmen und/oder Abblenden erfolgen, um die gewünschten Effekte dennoch ganz, oder zumindest soweit es der entsprechende Scheinwerfer zulässt, zu erreichen.

[0014] Für diesen Fall kann es deshalb vorgesehen sein, dass gemäß einer sehr vorteilhaften Weiterbildung dieser Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens das Abblenden mit einer Dimmrate erfolgt, welche vom Quadrat des Abstandes des Fahrzeugs vom Kreuzungsbereich abhängt. Insbe-

sondere kann der Zusammenhang der mathematischen Formel $1 - 1/d^2$ folgen, wobei d der Abstand des Fahrzeugs zum Kreuzungsbereich ist. Über diese Formel lässt sich auch mit einer reinen Abdimmung des Lichts ein sehr guter Effekt erzielen, indem die Dimmrate entsprechend des Abstandes des Fahrzeugs von der Kreuzung angepasst wird.

[0015] Wie bereits erwähnt, kann zur Analyse Lichtverteilung und/oder der Annäherung an einen Kreuzungsbereich auf Kartendaten und eine satellitengestützte Navigation, beispielsweise GPS oder Galileo zurückgegriffen werden. Gemäß einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden dabei GPS-basierte ADASIS-Daten verwendet. Diese Daten folgen dem sogenannten ADASIS-Protokoll (Advanced Driver Assistance System Interface Specification), welches von verschiedenen Autoherstellern und Zulieferern für die Aufbereitung von Daten in Navigationssystemen festgelegt worden ist und dementsprechend als „quasi“-standardisierte Datenbasis hier besonders einfach, effizient und zuverlässig genutzt werden kann.

[0016] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich auch aus dem Ausführungsbeispiel, welches nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben ist.

[0017] Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung möglicher Lichtverteilungen gemäß des erfindungsgemäßen Verfahrens bei der Annäherung eines Fahrzeugs an einen Kreuzungsbereich; und

Fig. 2 eine mögliche Lichtverteilung bei der Annäherung eines Fahrzeugs an einen alternativen Kreuzungsbereich.

[0018] In der Darstellung der **Fig. 1** ist ein Kreuzungsbereich **1** zwischen einer Vorfahrtsstraße **2** und einer querenden Straße **3** dargestellt. Der Kreuzungsbereich ist hier als Kreuzung ausgeführt. Ein Kreuzungsbereich **1** im Sinne der Erfindung könnte jedoch auch eine reine Einmündung auf einer Seite der Straße **2** sein, oder so, wie es in der **Fig. 2** angedeutet ist, ein Kreisverkehr. Auch andere Kreuzungsbereiche mit sich nicht rechtwinklig kreuzenden Straßen wären selbstverständlich denkbar.

[0019] Auf der Straße **3** ist ein mit **4** bezeichnetes Fahrzeug angedeutet, welches wartet, um die Vorfahrtsstraße **2** zu queren oder in diese einzubiegen. Auf der Vorfahrtsstraße **2** nähert sich ein mit **5** bezeichnetes Fahrzeug, welches das Ego-Fahrzeug **5** des hier dargestellten Szenarios sein soll. Dieses Ego-Fahrzeug **5** ist in drei verschiedenen Positionen gezeigt. In einer ersten Position ist das Ego-Fahrzeug **5** mit **5.1** bezeichnet und in einem Abstand d_1

zum Kreuzungsbereich **1** dargestellt. Der Abstand d_1 ist dabei größer als ein ebenfalls eingezeichneter Grenzabstand d_0 . Das Ego-Fahrzeug **5** in der Position **5.1** hat dabei eine punktiert angedeutete, mit **6.1** bezeichnete Lichtverteilung **6**. Diese Lichtverteilung **6.1** ist dabei die Standardlichtverteilung des Fahrzeugs **5** bei einem sogenannten Fernlicht. Solange das Fahrzeug **5** sich in einem Abstand d zum Kreuzungsbereich **1** befindet, welcher wie der Abstand d_1 größer als der Grenzabstand d_0 ist, wird typischerweise diese Lichtverteilung **6.1** gewählt. Ab dem Grenzabstand d_0 , welchen das Ego-Fahrzeug **5** in seiner Position **5.2** bereits passiert hat, wird eine veränderte Lichtverteilung, welche hier mit **6.2** bezeichnet und schraffiert dargestellt ist, eingestellt. Diese berücksichtigt die Ausführung des Kreuzungsbereichs **1** basierend auf GPS-basierten ADASIS-Daten. In Abhängigkeit des Abstandes d , welcher in der Position **5.2** mit d_2 bezeichnet ist, wird die Lichtverteilung **6.2** so eingestellt, dass der Kreuzungsbereich **1** in der gewünschten Art und Weise ausgeleuchtet wird, ohne andere Verkehrsteilnehmer, wie hier das Fahrzeug **4**, zu blenden.

[0020] Die Lichtverteilung **6.2** ist dabei abhängig von dem Abstand d zwischen dem Ego-Fahrzeug **5** und dem Kreuzungsbereich **1**. Nähert sich das Ego-Fahrzeug dem Kreuzungsbereich weiter an, so wie es durch das Ego-Fahrzeug **5** in der strichpunktiert dargestellten Position **5.3** angedeutet ist, dann bleibt die Lichtverteilung **6.3** so, dass bei jedem Abstand d die Ausleuchtung des Kreuzungsbereichs **1** immer optimal bleibt. Durch die entfernungsabhängige Beeinflussung der Lichtverteilung **6.2** und **6.3** in dem hier dargestellten Beispiel, welche unterhalb des Grenzabstands d_0 in Abhängigkeit des jeweils aktuellen Abstandes d vorgegeben wird, wird also immer eine optimale Ausleuchtung erreicht. Ferner kann insbesondere beim Einsatz von Pixelscheinwerfern in dem Ego-Fahrzeug **5**, der zentrale Bereich der Kreuzung, auf welchem sich andere Verkehrsteilnehmer **4** befinden können, entblendet oder, und dies insbesondere beim Einsatz von statischen Scheinwerfern, gedimmt werden. Dieses Entblenden bzw. Dimmen des zentralen Abschnitts des Kreuzungsbereichs **1** ist dabei insbesondere bei Kreisverkehren als Kreuzungsbereich **1** wichtig. Es ist deshalb am Beispiel eines Kreisverkehrs in der Darstellung der **Fig. 2** zu erkennen, wobei hier neben dem Ego-Fahrzeug **5** in einer Position mit dem Abstand d zum Mittelpunkt des Kreisverkehrs sowie vier weitere Verkehrsteilnehmer **4.1**, **4.2** und **4.3** schematisch angedeutet sind.

[0021] Als Kreuzungsbereiche **1**, wie sie in **Fig. 1** dargestellt sind, kann beim Einsatz eines Pixelscheinwerfers nun ein entfernungsabhängiges Dimmen der rechten und linken Fernlichtausleuchtungsbereiche erfolgen, wie es zwischen den Lichtverteilungen **6.1** bei einer Entfernung d_1 , welche größer als die Grenzabstand d_0 ist, im Vergleich zu den

Lichtverteilungen **6.1** und **6.2** zu erkennen ist. Dabei gilt, dass, umso näher der Kreuzungsbereich **1** ist, also umso kleiner der Abstand d ist, die Dimmung entsprechend größer wird. Zur Berechnung der Parameter wie Ausblendgröße und Dimmung, werden neben dem Abstand vorzugsweise auch die Breite bzw. die Anzahl der Spuren auf der Straße **2**, auf welcher sich das Ego-Fahrzeug **5** bewegt, entsprechend berücksichtigt.

[0022] Beim Einsatz eines statischen LED-Fernlichts erfolgt ab der Grenzabstand d_0 im Wesentlichen nur eine zunehmende Abdimmung dieses Fernlichts, wobei die Dimmraten mit dem mathematischen Zusammenhang $1 - 1/d^2$ vorgegeben wird, sodass diese in Abhängigkeit des Abstandes sich entsprechend verändert.

[0023] In Kreisverkehren ist es so, dass bei einem Pixelscheinwerfer zur Erzeugung des Fernlichts ein entfernungsabhängiges Dimmen vor allem des zentralen Ausleuchtungsbereichs erfolgt, wie es in der Darstellung der **Fig. 2** angedeutet ist. Dabei gilt, dass umso näher das Ego-Fahrzeug **5** zu dem Kreisverkehr als Kreuzungsbereich **1** ist, dass umso größer der zentrale ausgeblendete Bereich und die Dimmraten werden. Zur Berechnung der Parameter Ausblendgröße und Dimmung wird in diesem Fall primär der Abstand berücksichtigt, wobei ergänzend auch hier wieder die Breite der Straße **2** mit einfließen könnte.

[0024] Für ein statisches LED-Fernlicht wird auch bei Kreisverkehren als Kreuzungsbereiche **1** ab einem definierten Grenzabstand d_0 , welcher typischerweise kleiner als 100 m ist, nach und nach abgedimmt. Auch hier ist die Dimmraten wieder gemäß der Formel $1 - 1/d^2$ vom Abstand d des Ego-Fahrzeugs **5** zum Kreisverkehr als Kreuzungsbereich **1** abhängig. Dies bedeutet, dass bei großen Abständen weniger gedimmt wird und bei kleinen Abständen das Licht umso mehr abgedimmt wird.

[0025] Für beide Verkehrssituationen wird dabei auf GPS, oder zukünftig auch Galileo, basierte ADASIS-Daten zurückgegriffen. Somit lässt sich eine Blendung von kreuzendem Verkehr an Kreisverkehren, Kreuzungen und/oder Einmündungen als Kreuzungsbereiche **1** durch das automatische Fernlicht entsprechend vermeiden oder zumindest die Gefahr einer solchen Blendung reduzieren.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102012020410 A1 [0002]
- DE 102012200431 A1 [0003]
- DE 102011076644 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer variablen Lichtverteilung (6) eines Scheinwerfers eines Fahrzeugs (5), wobei bei einer Annäherung an einen Kreuzungsbereich (1) die Lichtverteilung (6) an diesen angepasst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anpassung der Lichtverteilung (6) in Abhängigkeit des Abstandes (d) des Fahrzeugs (5) dem Kreuzungsbereich (1) nachgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anpassung der Lichtverteilung (6) ab einem vorgegebenen Grenzabstand (d_0) des Fahrzeugs (5) dem Kreuzungsbereich (1) startet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anpassung der Lichtverteilung (6) ein Dimmen, Abblenden und/oder Entblenden von Teilbereichen umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Scheinwerfer ein Pixelscheinwerfer zum Einsatz kommt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Falle eines Kreisverkehrs als Kreuzungsbereich (1) zumindest der zentrale Bereich der Lichtverteilung (6) abgedimmt oder entblendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Anpassung einer Größe einer Entblendung und/oder des gedimmten Bereichs ferner eine Breite und/oder Spurenanzahl der durch das Fahrzeug (5) befahrenen Straße (2) berücksichtigt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Scheinwerfer ein statischer Scheinwerfer zum Einsatz kommt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anpassung der Lichtverteilung (6) durch ein Abdimmen mit einer Dimmrate erfolgt, welche von dem Abstand (d) des Fahrzeugs (5) vom Kreisbereich (1), insbesondere quadratisch, abhängt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dimmrate dem Zusammenhang $1 - 1/d^2$ folgt, wobei d der Abstand (d) des Fahrzeugs (5) zum Kreisbereich (1) ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Analyse der Anpassung der Lichtverteilung (6) und/oder der Annäherung an den Kreuzungsbereich (1) auf GPS-basierte ADASIS-Daten zurückgegriffen wird.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

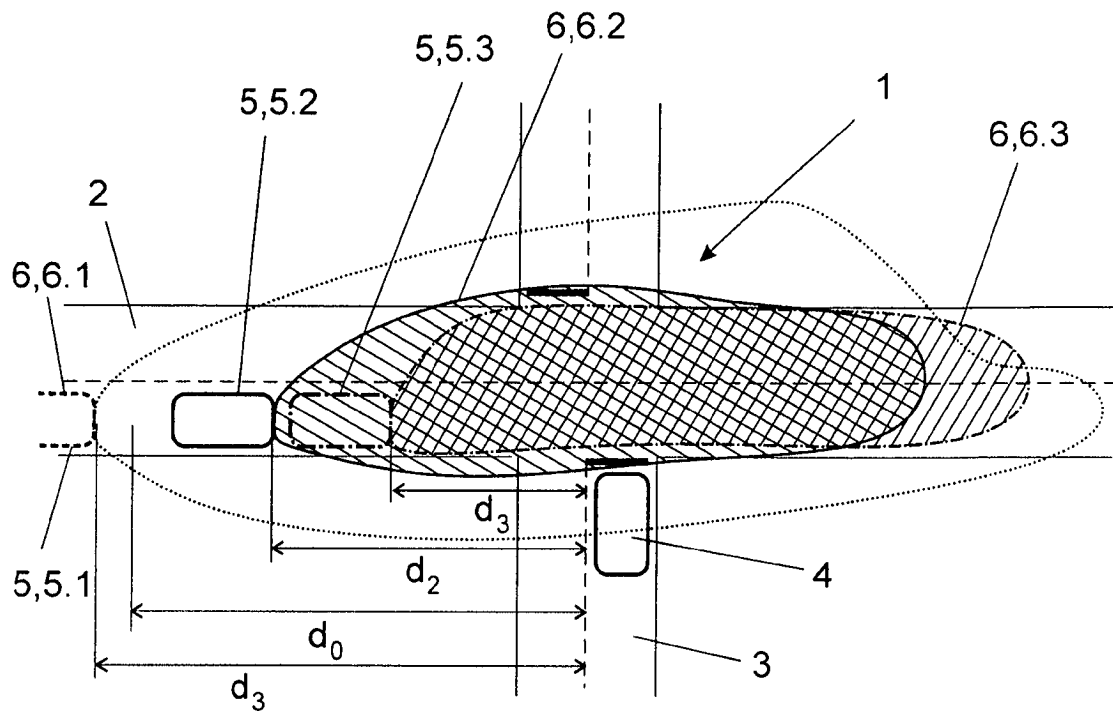


Fig. 1

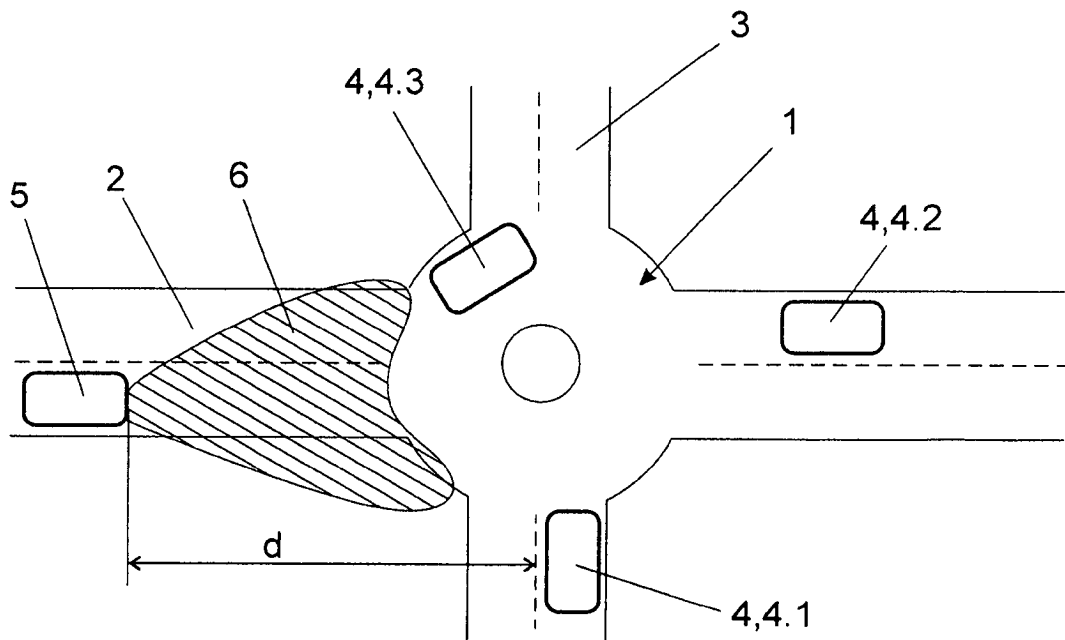


Fig. 2