

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 632 410 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94109378.3**

51 Int. Cl.⁶: **G07B 15/00**

22 Anmeldetag: **17.06.94**

30 Priorität: **03.07.93 DE 4322188**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.01.95 Patentblatt 95/01

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB NL

71 Anmelder: **ANT Nachrichtentechnik GmbH**
Gerberstrasse 33
D-71522 Backnang (DE)

72 Erfinder: **Rubin, David**
Elbinger Strasse 93
D-71522 Backnang (DE)
Erfinder: **Rupp, Dieter**
Bergäckerstrasse 13
D-71573 Allmersbach/T. (DE)
Erfinder: **Mangold, Ralf**
Veilchenweg 2
D-71384 Weinstadt (DE)

54 **Anordnung zum Erfassen und Austauschen von Daten zwischen beweglichen Objekten und Feststationen.**

57 2.1 Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Erfassen von Daten von beweglichen Objekten an Feststation, wobei n Feststationen (4, 4', 4'') unter Abstand aufeinander folgen. Die Objekte sind mit je einer Einrichtung versehen, die eine Transaktion veranlaßt und die Signale jeweils an die Feststation (4, 4', 4'') abgibt, in deren Zone (2) sich das entsprechende Objekt (1) bewegt. Die Zuverlässigkeit des Systems soll erhöht werden.

2.2 Die Einrichtungen weisen jeweils einen Speicher auf, in dem nach erfolgter Transaktion mit einer Feststation eine Kennung für diese und die Zeit abgelegt wird. Jede Feststation weist ein Prüfmodul auf, in dem der Inhalt des Speichers vor der Ablage der Kennung der aktuellen Feststation ausgewertet wird. Die übliche Transaktion mit der aktuellen Feststation wird durchgeführt, falls seit der im Speicher abgelegten Zeit eine Zeitspanne T_i vergangen ist, die größer als eine vorgegebene erste Zeitspanne T_{V1} ist, oder falls die im Speicher abgelegte Kennung die Kennung der vor der aktuellen Feststation gelegenen Feststation ist. Neben der üblichen Transaktion mit der aktuellen Feststation werden weitere an Feststationen vor der aktuellen Feststation vorgesehene Transaktionen durchgeführt bzw. eine Transaktion durchgeführt die die Transaktionen an der

vorhergehenden und der aktuellen Feststation umfaßt, falls die abgelegte Kennung, die einer weiter entfernten vorhergehenden Feststation ist, und die Zeitspanne T_i kleiner als eine vorgegebene Zeit T_{V2} ist.

2.3 Die Erfindung kann bei Systemen zur automatischen Gebührenerfassung im Straßenverkehr eingesetzt werden.

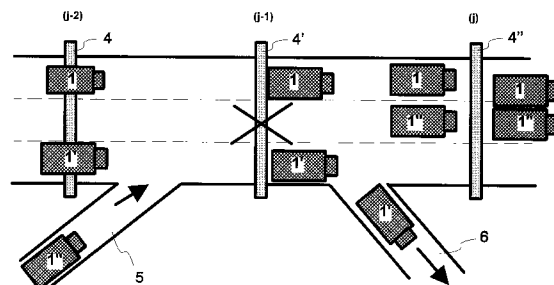


Fig. 2

EP 0 632 410 A2

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Erfassen und Austauschen von Daten zwischen beweglichen Objekten und Feststationen, wobei n Feststationen ($n \in \mathbb{N}$) unter Abstand aufeinander folgen, wobei die Objekte mit einer Einrichtung versehen sind, die nach einer Aktivierung von außen eine Transaktion veranlaßt und die Signale jeweils an die Feststation abgibt, in derer definierter Zone sich das entsprechende Objekt bewegt.

Die Erfindung kann in Systemen zur automatischen Gebührenerfassung eingesetzt werden.

Automatische Gebührenerfassungssysteme basieren darauf, daß an einer Feststation mittels Mikrowellen oder Infrarot eine Verbindung zu einer Einrichtung im Fahrzeug aufgebaut wird, über die eine Transaktion, beispielsweise ein Abbuchungsvorgang von einem Geldbetrag speichernden Scheckkarte oder die Übergabe einer Identifikationsnummer zur anschließenden Abbuchung von einem Konto, abgewickelt wird. Diese Transaktion findet statt, so lange sich das Fahrzeug, bzw. die Einrichtung in dem Fahrzeug, in Reichweite von Sender und Empfänger der Feststation befindet. Dies ist der Fall, so lange sich die Einrichtung im Fahrzeug in einem definierten Bereich, der Kommunikationszone, befindet. Ein System zur automatischen Gebührenerfassung besteht oftmals aus einer Reihe von Feststationen, die jeweils zwischen Ein- und Ausfahrten auf bestimmten Straßen angeordnet werden.

Aus der DE 41 07 803 A1 ist ein solches Gebührenerfassungssystem bekannt. Fällt eine Einrichtung in einem Fahrzeug zeitweise aus, beispielsweise wegen einer leeren Batterie, so findet mit einer dann durchfahrenen Feststation keine Kommunikation statt. Da eine Abbuchung der Gebühren nicht erfolgt, wird das entsprechende Fahrzeug fotografiert, um so mittels des Fahrzeugkennzeichens den Fahrzeughalter zur Nachzahlung von meist viel höheren Gebühren ermitteln zu können. Es entsteht so ein Schaden beim Fahrzeughalter. Ebenso werden Gebühren dann nicht abgebucht, wenn eine Feststation aufgrund äußerer Einwirkungen, beispielsweise Blitzeinschlag oder ähnliches zeitweise außer Betrieb ist. Dieser Schaden geht zu Lasten des Systembetreibers.

Es ist Aufgabe der Erfindung eine Anordnung zum Erfassen und Austauschen von Daten zwischen beweglichen Objekten und Feststationen anzugeben deren Zuverlässigkeit insbesondere gegenüber Ausfällen der Feststation und gegenüber zeitweisen Ausfällen der Einrichtung, erhöht wird. Es ist insbesondere Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung zur Gebührenerhebung von Fahrzeugen anzugeben, die auch beim Ausfall einer Systemkomponente eine erhöhte Zuverlässigkeit aufweist.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildun-

gen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei bekannten Systemen zur automatischen Gebührenerfassung ist es vorgesehen, daß die Fahrzeugkennzeichen der Fahrzeuge ermittelt werden können, die an einer Feststation keine Gebührenerfassung vornehmen. Daß keine Abbuchung erfolgt, kann beispielsweise dadurch geschehen, daß die Batterie der Einrichtung im Fahrzeug leer ist. Wird die leere Batterie dann gegen eine neue ausgetauscht, so ermöglicht die Erfindung, daß die Gebühren der Station, an der die Einrichtung ausgefallen war, an der nächsten Station mit abgebucht werden. Genauso ermöglicht die Erfindung eine Abbuchung von Gebühren einer Feststation an der nächsten Feststation, wenn die erste Feststation durch äußere Einflüsse ausgefallen ist. An jeder Feststation sind Mittel vorgesehen, die eine Kennung der Feststation aussenden. Jede Einrichtung im beweglichen Objekt weist einen Speicher auf, in dem die Kennung der Feststation nach erfolgter Transaktion abgespeichert wird. Außerdem wird in diesem Speicher auch die Uhrzeit, beispielsweise die Zeit der erfolgten Transaktion, abgelegt.

Fährt ein Fahrzeug nun beispielsweise über eine Autobahn die eine Reihe von Feststationen aufweist, die unter Abstand aufeinander folgen, so ändert sich die im Speicher abgelegte Kennung und Uhrzeit von Station zu Station. Der Speicher muß batterieunabhängig und nur so groß sein, daß er eine Kennung und eine Uhrzeit aufnimmt, die dann an der nächsten Feststation überschrieben wird. Am Anfang einer Transaktion können die im Speicher gespeicherten Daten von der Einrichtung an die Feststation gesendet werden. In einem Prüfmodul der Feststation wird dann der Inhalt des Speichers ausgewertet. Ist dieser älter als beispielsweise zwei Stunden, d.h. die seit der abgelegten Zeit vergangene Zeitspanne T_i ist größer als die vorgegebene Zeitspanne T_{V1} , so wird davon ausgegangen, daß der Inhalt nicht mehr aktuell ist und es findet eine übliche Transaktion mit der aktuellen Feststation statt, das heißt die für diese Feststation übliche Gebühr wird abgebucht. Befindet sich in dem Speicher die Kennung der vor der aktuellen Feststation gelegenen Feststation, so wird ebenfalls an der aktuellen Feststation die dort erforderlichen Gebühr abgebucht. Es findet also eine übliche Transaktion statt. Befindet sich im Speicher eine Kennung die zu einer Feststation gehört, die noch vor der letzten Feststation liegt, so wird die Zeitspanne T_i , die seit dem Ablegen der Kennung vergangen ist, mit vorgegebenen Zeitspannen verglichen.

Es gibt dabei mehrere Möglichkeiten:

- 1.) ganz gleich zu welcher Feststation die abgelegte Kennung gehört, die Zeitspanne T_i wird mit einer vorgegebenen Zeitspanne T_{V2} vergli-

chen, wobei $T_{V2} \leq T_{V1}$;

2.) je nachdem zu welcher Feststation ($j-i-1$), $i=1,2,3,\dots$, vor der letzten Feststation ($j-1$) die abgelegte Kennung gehört, wird die Zeitspanne T_i mit einer zu dieser Kennung gehörigen vorgegebenen Zeitspanne

$$T_{V2}^{j-i-1},$$

mit

$$T_{V2}^{j-i-1} \leq T_{V1}, (i \in \mathbb{N})$$

verglichen.

Im einfachsten Fall ist im Prüfmodul also nur die Zeit $T_{V1} = T_{V2}$ vorgegeben und im aufwendigsten Fall sind die Zeiten T_{V1} ,

$$T_{V2}^{j-2}, T_{V2}^{j-3}, \dots, T_{V2}^{j-m}$$

vorgegeben, wobei m eine sinnvolle obere Schranke für die Zahl der ausgefallenen und nachholbaren Transaktionen darstellt.

$$T_{V2}^{j-m} - T_{V2}^{j-m+1} \geq T_{V1} - T_{V2}^{j-m}$$

ergibt zum Beispiel eine solche Schranke.

Die Dimensionierung der Zeitspannen im Prüfmodul muß entsprechend den Abständen der Feststationen und den zugelassenen Geschwindigkeiten sinnvoll gewählt werden. Zu große Werte können zu unkorrekten Abbuchungen führen, im Falle, daß ein Fahrzeug die Autobahn verläßt und später wieder auffährt.

Für den Fall, daß im Prüfmodul die Zeitspannen T_{V2} und T_{V1} abgelegt sind und die Zeitspanne T_i , die seit dem Ablegen dieser Kennung vergangen ist, kleiner als die vorgegebene Zeitspanne T_{V2} ($T_{V2} \leq T_{V1}$) ist, so geht man davon aus, daß entweder die Einrichtung an der letzten Feststation ausgefallen war oder die Feststation selbst nicht in Betrieb war. Statt einer üblichen Tansaktion mit der aktuellen Feststation, bei der die an dieser Feststation erforderliche Gebühr abgebucht wird, wird dann eine Gebühr abgebucht, die aus der Summe aus der Gebühr der aktuellen Station und der Gebühr der vorhergehenden Station besteht. Man kann also davon sprechen, daß außer der üblichen

Transaktion eine weitere Transaktion durchgeführt wird, was aber durchaus in einer einzigen Übertragung erfolgen kann, indem die Summe der Gebühren abgebucht wird. Es kann also eine Transaktion durchgeführt werden, die die Transaktion der aktuellen Feststation und die der Station, an der keine Transaktion stattgefunden hat, umfaßt. Nach erfolgter Transaktion wird dann die Kennung der entsprechenden Feststation nebst Uhrzeit im Speicher abgelegt. Außer dem Vergleich der Kennungen von Feststationen ist auch eine Berücksichtigung der Zeit notwendig, da es auch möglich wäre, daß ein Fahrzeug eine Straße auf einer Ausfahrt vor einer Feststation verläßt und hinter der Feststation über eine Auffahrt wieder auf die Straße auffährt. Dann ist natürlich keine Maut für die umfahrene Feststation fällig und somit darf auch keine Maut abgebucht werden. Dies kann man jedoch durch vorgegebene Zeitintervallen abdecken. Es werden dann bei all den Fahrzeugen nachträglich Gebühren eingezogen, bei denen seit der im Speicher abgelegten Uhrzeit eine bestimmte Zeitspanne unterschritten ist. Eine Vielzahl der Fahrzeuge könnte so erfaßt werden. Nur die Fahrzeuge, die während der Fahrt eine Pause einlegen oder eine Panne haben, würden nicht erfaßt. Dieser Fall kann mit einer anderen Anordnung gelöst werden. Es ist auch wichtig, daß, wenn eine Einrichtung in einem Fahrzeug ausgefallen war und das Fahrzeug von einer Feststation fotografiert worden ist, keine Ermittlung des Fahrzeughalters durchgeführt wird, wenn an der nächsten Station die vorher fällige Gebühr nachträglich abgebucht wird. Um dies zu erreichen, werden auch an Stationen, an denen nachträglich Gebühren abgebucht werden, Fotografien der Fahrzeuge aufgenommen, um diese mit den Fotografien von Fahrzeugen, bei denen keine Gebühr abgebucht wurde, in einem Zentralrechner, zu dem die Fotografien transportiert (per Datenleitung, per Richtfunkstrecke oder per Kurier) werden, zu vergleichen. Die Ereignisse des "nicht Abbuchens" an einer ersten Station und des "nachträglichen Abbuchens" an einer zweiten Station werden dann zusammengeführt, mit der Folge, daß der Ablauf im Zentralrechner zur Ermittlung des Fahrzeughalters automatisch gestoppt werden kann.

Somit stellen sich mit einer automatischen Gebührenerfassungsanlage gemäß der Erfindung sowohl für den Betreiber der Anlage als auch für den Benutzer Vorteile ein. Dem Betreiber entgehen weniger Gebühren, da die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems erhöht wird, ohne daß einzelne Geräte zur Erhöhung der Betriebssicherheit verdoppelt werden müssen und damit das System wesentlich teurer wird. Außerdem wird für den Betreiber der Verwaltungsaufwand beim Feststellen der Fahrzeughalter, von den Fahrzeugen die an einer Feststation zunächst nicht gezahlt haben, wesentlich

reduziert, wenn an der darauffolgenden Station Gebühren nachgezahlt werden können. Für den Benutzer ist es ebenfalls wesentlich angenehmer, daß er keine erhöhte Gebühr zahlen muß, nur weil seine Einrichtung im Fahrzeug ausgefallen ist.

Neben der Anwendung der Erfindung auf automatische Gebührenerfassungssysteme bei Fahrzeugen im Straßenverkehr, kann dieses System selbstverständlich auch bei anderen Objekten, die sich auf vorgegebenen Routen bewegen, eingesetzt werden. Dabei muß eine Transaktion nicht unbedingt die Abbuchung einer Gebühr sein, sondern es kann sich auch um eine andere Identifikation oder ähnliches, die zwischen der Feststation und der Einrichtung durch Kommunikation stattfindet, handeln.

Anhand der Figuren wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Aufsicht auf eine Zone, innerhalb derer eine Gebührenerfassung von Fahrzeugen stattfindet, und

Figur 2 eine verkürzte Ansicht von einer Fahrbahn mit mehreren Feststationen und Fahrzeugen, die unterschiedliche Wege fahren und unterschiedliche Gebühren zahlen.

Die im Folgenden beschriebenen Anordnungen dienen dazu, sich bewegende Objekte innerhalb einer vorgegebenen Zone zu lokalisieren und eine Transaktion durchzuführen. Diese sich bewegenden Objekte können, wie den Figuren zu entnehmen ist, zum Beispiel Fahrzeuge 1 sein. Die vorgegebene Zone 2 ist dann ein Abschnitt einer Straße, auf dem eine Kommunikation mit einer Feststation 4 ermöglicht wird. Die vorgegebene Zone 2 wird auch als Kommunikationszone bezeichnet. Jedes Fahrzeug 1 weist eine von außen sichtbare vorzugsweise an der Windschutzscheibe angeordnete Einrichtung auf, die einen Empfänger, einen Sender, einen Prozessor, der beispielsweise von einer einen Geldbetrag speichernden Scheckkarte eine geforderte Gebühr abbucht, und einen Speicher, beispielsweise ein EEPROM, auf. Ein Fahrzeug befindet sich zunächst in der Zone 3, in der keine Kommunikation stattfindet. Tritt es in die Kommunikationszone 2 einer Feststation 4 ein, so findet die Transaktion mit der Einrichtung statt. Dies kann beispielsweise durch ein Mikrowellensignal, daß von der Antenne der Feststation 4 ausgesendet wird, erfolgen.

Figur 2 zeigt eine Straße 7 mit einer Auffahrt 5 und einer Ausfahrt 6 auf bzw. von dieser dreispurigen Straße 7. An dieser Straße 7 sind drei Feststationen 4, 4' und 4'' angeordnet. Den Feststationen sind unterschiedliche Kennungen j, j-1 und j-2 zugeordnet. Anhand einzelner Fahrzeuge die unterschiedliche Wege zurücklegen, wird das erfindungsgemäße System erläutert. Fahrzeug 1 passiert zunächst die Feststation 4 und erhält dort die

Kennung j-2. Danach passiert Fahrzeug 1 die Feststation 4'. Beim vorliegenden Beispiel wird davon ausgegangen daß die Feststation 4' ausgefallen ist, beispielsweise durch einen Blitzschlag. Dies ist durch ein Kreuz durch die Feststation 4' in Figur 2 angedeutet. Fahrzeug 1 hat also auch nach dem Passieren von der Feststation 4' weiterhin die Kennung j-2 der Feststation 4 mit der entsprechenden Uhrzeit im Speicher der Einrichtung abgelegt. Fahrzeug 1 fährt nun weiter und passiert die Feststation 4''. Dort erkennt das Prüfmodul daß Fahrzeug 1 die Kennung der Feststation 4 im Speicher der Einrichtung abgelegt hat. Da die Zeitspanne T_i seit der im Speicher der Einrichtung des Fahrzeuges 1 abgelegten Zeit kleiner als eine im Prüfmodul abgelegte Zeitspanne T_v ($T_v = T_{v1} = T_{v2}$) ist, wird an der Feststation 4'' die Gebühr, die an der Feststation 4', und die Gebühr, die an der Feststation 4'' fällig, ist abgebucht. Fährt ein Fahrzeug 1' nach der ausgefallenen Feststation über die Ausfahrt 6 von der Straße 7 ab, so wird die Gebühr nicht nachgezahlt. Ebenso ist es bei einem Fahrzeug 1'', das erst kurz vor der Feststation 4', die ausgefallen ist, auf die Straße 7 über die Einfahrt 5 auffährt. Auch dort wird an der Feststation 4'' nur die an dieser Station fällige Gebühr kassiert. Die Fahrzeuge 1 und 1'', die die Feststation 4'' passiert haben, erhalten die Kennung j dieser Station und die entsprechende Zeit von der Feststation übermittelt und legen diese im Speicher der Einrichtung ab. Analog zum Fall einer ausgefallenen Feststation ist der Fall daß beispielsweise im Fahrzeug 1 im Bereich der Station 4' die Einrichtung ausgefallen ist. Auch dann kann in der Station 4'' die entsprechende Gebühr nachgezahlt werden. Da an der Station 4' ein Foto des Fahrzeuges 1 aufgenommen wurde wird auch an der Station 4'' ein Foto des Fahrzeuges 1 aufgenommen. Beide Fotos werden zu einem Zentralrechner übermittelt und dort zusammengeführt, damit keine Ermittlung und Verfolgung des Fahrzeuginhabers von Fahrzeug 1 eingeleitet wird.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Erfassen und Austauschen von Daten zwischen beweglichen Objekten (1) und Feststationen (4), wobei n Feststationen (4) ($n \in \mathbb{N}$) unter Abstand aufeinander folgen, wobei die Objekte (1) mit einer Einrichtung versehen sind, die nach einer Aktivierung von außen eine Transaktion veranlaßt und die Signale jeweils an die Feststation (4) abgibt, in deren definierter Zone (2) sich das entsprechende Objekt (1) bewegt, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung einen Speicher aufweist, in dem nach erfolgter Transaktion mit einer Fest-

station eine Kennung für diese und die Zeit abgelegt wird,

daß jede Feststation ein Prüfmodul aufweist, von dem der Inhalt des Speichers vor der Ablage der Kennung der aktuellen j-ten Feststation ($j \in \{1, \dots, n\}$) ausgewertet wird,

daß die übliche Transaktion mit der aktuellen Feststation durchgeführt wird, falls seit der im Speicher abgelegten Zeit eine Zeitspanne T_i vergangen ist, die größer als eine vorgegebene erste Zeitspanne T_{V1} ist, oder falls die im Speicher abgelegte Kennung die Kennung der vor der aktuellen j-ten Feststation gelegenen (j-1)-ten Feststation ist,

daß neben der üblichen Transaktion mit der aktuellen Feststation weitere an i Feststationen ($i \in \mathbb{N}$) vor der aktuellen j-ten Feststation vorgesehene Transaktionen an der j-ten aktuellen Feststation durchgeführt werden oder eine Transaktion durchgeführt wird, die die an i Feststationen vorher und an der aktuellen Feststation vorgesehenen Transaktionen umfaßt, falls die abgelegte Kennung die der (j-1-i)-ten Feststation ist und die Zeitspanne T_i kleiner als eine vorgegebene zu der (j-1-i)-ten Feststation gehörige Zeitspanne

$$T_{V2}^{j-1-i} \quad (T_{V2}^{j-1-i} \leq T_{V1})$$

ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Prüfmodul zumindest eine vorgegebene Zeitspanne T_{V1} abgelegt ist.

3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung am Anfang einer Transaktion die im Speicher gespeicherten Daten an die Feststation sendet.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die im Speicher gespeicherten Daten nach erfolgter Transaktion mit einer Feststation mit den aktuellen Daten, Kennung der aktuellen Feststation und Uhrzeit, überschrieben werden.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten im Speicher erhalten bleiben, auch wenn die Einrichtung zwischen zwei Feststationen gewollt oder nicht gewollt deaktiviert ist.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststation

mit einem Zentralrechner verbunden sind, daß Objekte an Feststationen fotografiert werden, falls

a) keine Transaktion stattfindet oder

b) neben der üblichen Transaktion weitere Transaktionen durchgeführt werden und

daß die Daten der Fotografien zum Zentralrechner transportiert und dort verglichen werden.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung zum Erfassen von Gebühren von Fahrzeugen (1), die sich auf einer Straße fortbewegen, eingesetzt wird.

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeuge (1) mit einer Einrichtung versehen sind, die nach einer Aktivierung von außen eine Abbuchung der geforderten Gebühr von einer Scheckkarte oder eine Aussendung einer Identifikationsnummer zur anschließenden Abbuchung der geforderten Gebühr von einem Konto veranlaßt.

9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß, falls die abgelegte Kennung die der (j-1-i)-ten Feststation ist und die Zeitspanne

$$T_i < T_{V2}^{j-1-i} \leq T_{V1},$$

die geforderte Gebühr die Summe der Gebühren der j-ten bis (j-i)-ten Feststationen ist.

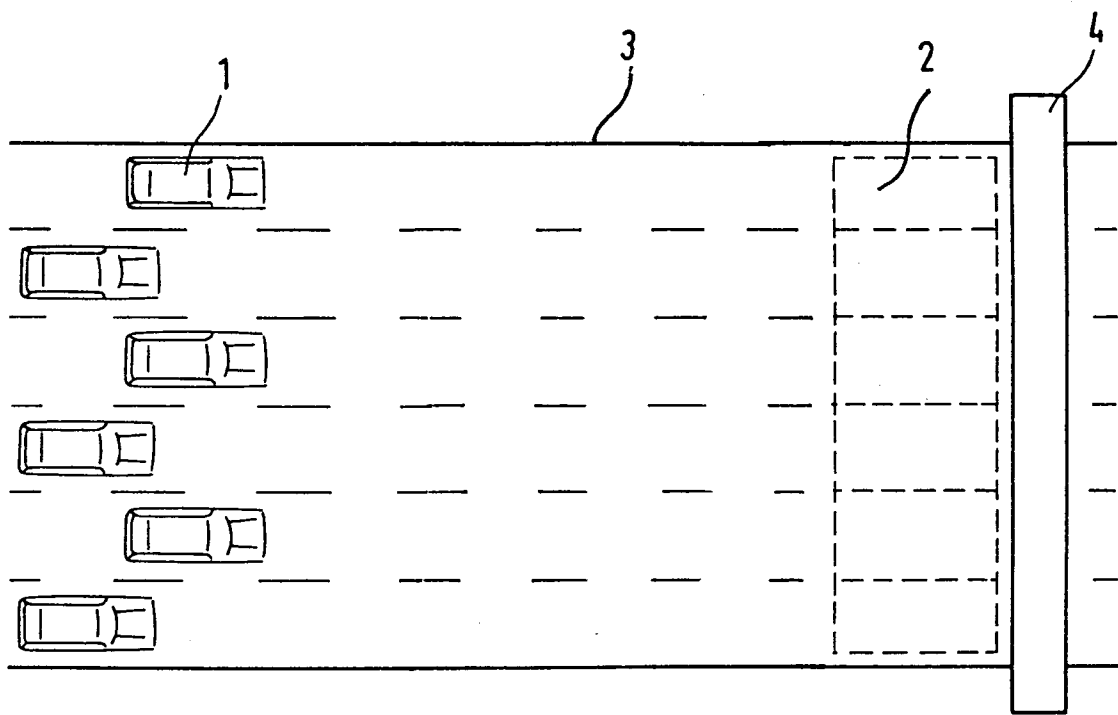


Fig.1

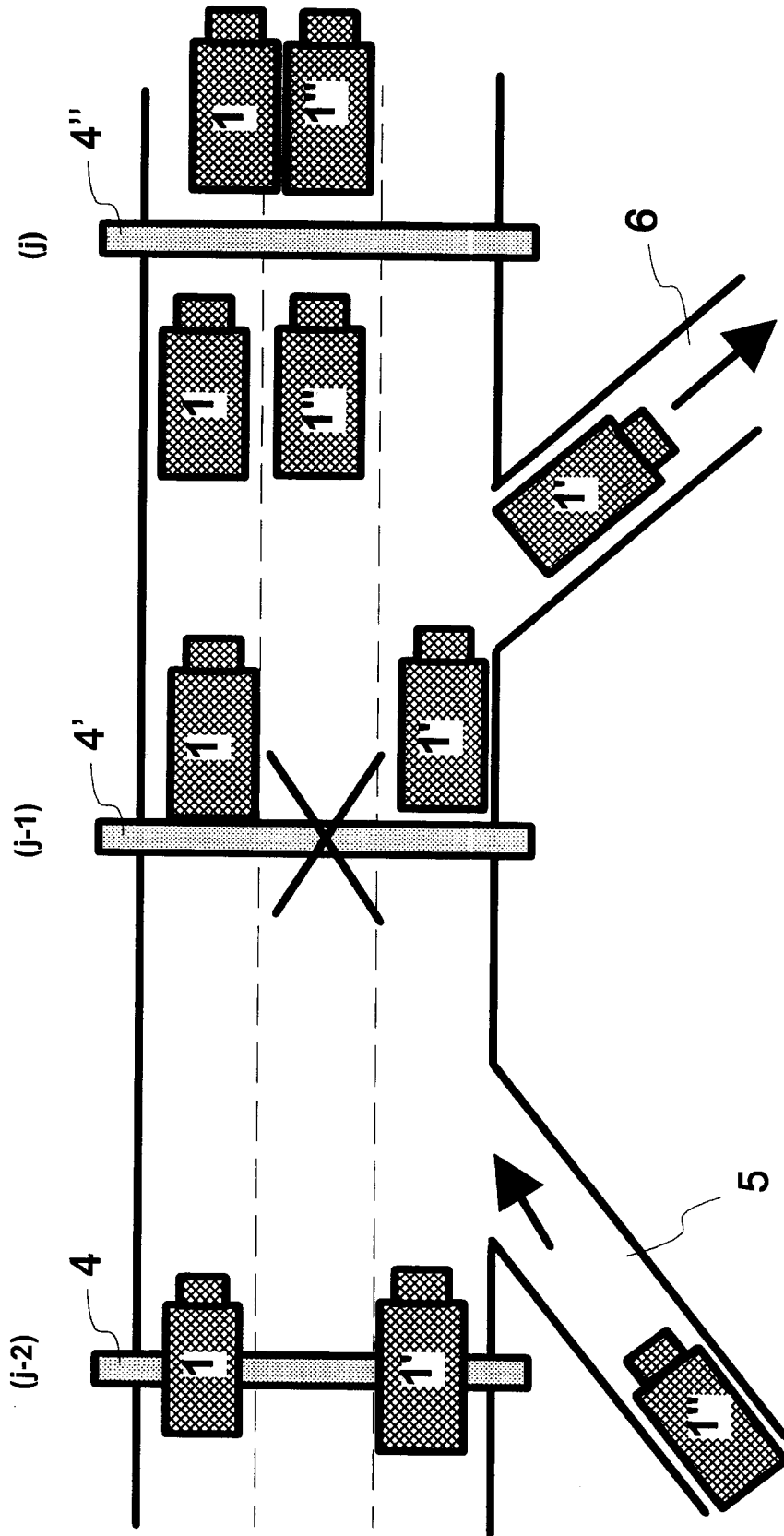


Fig. 2