

(12)

Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 1185/2007 (51) Int. Cl.⁸: **G06F 5/06** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2007-07-27 **G07B 15/00** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 2008-10-15 **H04Q 7/38** (2006.01)

- (56) Entgegenhaltungen:
WO 2001/011571A1
DE 102006032468B3 US 6246337B1

- (73) Patentanmelder:
KAPSCH TRAFFICCOM AG
A-1121 WIEN (AT)

- (72) Erfinder:
KALANDRA GEORG FRANZ
WIEN (AT)

(54) VERFAHREN ZUM ERFASSEN VON ORTS- UND/ODER ZEITABHÄNGIGEN DATEN

- (57) Verfahren zum Erfassen von orts- oder zeitabhängigen Daten, die in einer mobilen Station (1) fortlaufend anfallen und von der Station über ein vorgewähltes Funknetz (5) an eine Zentrale (6) zur Erfassung gesendet werden, wobei die Daten in der Station (1) bis zum Versand als Einträge (9) in zumindest einem Zwischenspeicher (10) gespeichert werden, wodurch sich dieser bei vorübergehender Nichtverfügbarkeit des vorgewählten Funknetzes (5) fortlaufend füllt, und wobei bei einem Überlauf des Zwischenspeichers (10) die ersten Einträge (12) beibehalten und die letzten Einträge (13) fortlaufend durch die hinzukommenden Einträge (9) ersetzt werden.

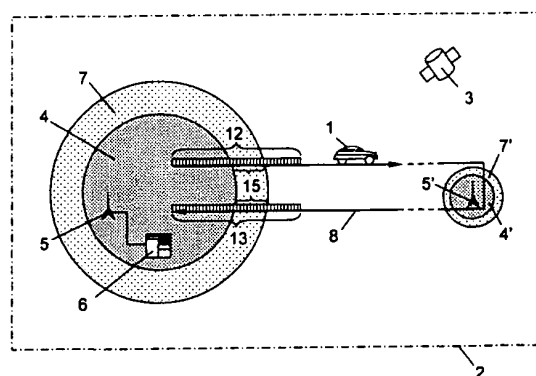


Fig. 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erfassen von orts- und/oder zeitabhängigen Daten, die in einer mobilen Station fortlaufend anfallen und von der Station über ein vorgewähltes Funknetz an eine Zentrale zur Erfassung gesendet werden, wobei die Daten in der Station bis zum Versand als Einträge in zumindest einem Zwischenspeicher gespeichert werden, wodurch sich dieser bei vorübergehender Nichtverfügbarkeit des vorgewählten Funknetzes fortlaufend füllt.

Derartige Verfahren werden beispielsweise bei satellitengestützten Straßenmautsystemen, welche positionsermittelnde („thin client“) On-Board-Units („OBUs“) in den Stationen und eine mautberechnende Zentrale oder alternativ mautberechnende („thick client“) OBUs und eine erfassende Zentrale verwenden, eingesetzt. Die Genauigkeit der Mautberechnung ist auf eine möglichst unterbrechungsfreie Kommunikationsverbindung über das Funknetz angewiesen, damit keine zu vergebührenden Daten verloren gehen. Um kurzfristige Funknetzausfälle („Funklöcher“) zu überbrücken, werden daher die in der Station anfallenden Daten bis zum Versand zwischengespeichert. Nach erfolgreichem Versand über das Funknetz, feststellbar z.B. durch Quittierung des Empfangs durch die Zentrale, wird der Zwischenspeicher wieder geleert. Wenn das Funknetz über einen längeren Zeitraum nicht verfügbar ist, kann es daher zu einem Überlauf des Zwischenspeichers kommen. Bei den bekannten Verfahren werden dabei die ältesten Einträge von den neuen überschrieben und gehen verloren.

Die Anmelderin hat erkannt, daß diese Situation gerade bei Maut- oder Parkgebührenanwendungen einen signifikanten Nachteil darstellt. In der Regel unterliegen sowohl Maut- bzw. Parkgebiete als auch Funknetzgebiete nationalen Grenzen. Zur Vermeidung von grenzüberschreitenden Funknetzausstrahlungen enden in Grenznähe die Funknetz-Abdeckungsgebiete häufig vor den Maut- oder Parkgebieten. Beim Verlassen des Staatsgebiets kann die Station daher die letzten im Maut- oder Parkgebiet ermittelten gebührenrelevanten Daten nicht mehr an die Zentrale absetzen und behält diese im Zwischenspeicher; hält sich die Station anschließend länger im Ausland auf, kann ein Überlauf des Zwischenspeichers auftreten, wodurch die ältesten Einträge und damit die Information über die zuletzt im Mautbereich zurückgelegte Wegstrecke oder im Parkgebiet verbrachte Zeit verloren geht. Dies bedingt Ungenauigkeiten in der Gebührenberechnung mit der Folge eines finanziellen Verlustes für den Maut- bzw. Parksystembetreiber.

Die Erfindung setzt sich zum Ziel, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, welches die geschilderten Nachteile des Standes der Technik überwindet. Dieses Ziel wird mit einem Verfahren der genannten Art erreicht, das sich gemäß der Erfindung dadurch auszeichnet, daß bei einem Überlauf des Zwischenspeichers die ersten Einträge beibehalten und die letzten Einträge fortlaufend durch die hinzukommenden Einträge ersetzt werden.

Dadurch wird in überraschend einfacher Art und Weise das genannte Problem überwunden. Die Erfindung gewährleistet, daß unter allen Umständen die letzten orts- bzw. zeitabhängigen Daten beim Verlassen des Funkabdeckungsbereiches oder bei einem temporären Netzausfall erhalten bleiben, was für die Berechnung von Maut- oder Parkgebühren von großer Bedeutung ist. Das Verfahren der Erfindung erreicht damit eine im statistischen Mittel höhere Erfassungsgenauigkeit als die bekannten Verfahren.

Das Verfahren der Erfindung eignet sich grundsätzlich für alle Arten von orts- und/oder zeitabhängigen Daten, die in einer mobilen Station fortlaufend anfallen und an eine Zentrale abgesetzt werden sollen, z.B. Telematik- oder Telemetriedaten, Mobilfunkdaten, Gebührendaten usw. Besonders bevorzugt repräsentieren die Daten jedoch wegeabhängige Fahrtgebühren oder zeitabhängige Parkgebühren, die von einer Station auf Grundlage einer Ermittlung ihrer jeweils aktuellen Position berechnet werden („thick client OBU“), oder Positionsdaten, die von einer Station als Maß ihrer jeweils aktuellen Position fortlaufend ermittelt werden („thin client OBU“) und aus welchen die Zentrale wegeabhängige Fahrtgebühren oder zeitabhängige Parkgebühren für die Station berechnet; in beiden Fällen kommen die geschilderten Genauigkeitsvorteile der Gebührenberechnung besonders zum Tragen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die genannten letzten Einträge fortlaufend zyklisch ersetzt; alternativ können die genannten letzten Einträge fortlaufend in der Art eines Schieberegisters ersetzt werden. Beide Varianten ermöglichen eine einfache softwaretechnische Implementierung.

Bevorzugt werden die Positionsdaten bei Nichtverfügbarkeit des Funknetzes abschnittsweise (oder fortschreitend) seltener ermittelt. Dadurch wird die zeitliche Auflösung der Positionsbestimmung bei fortgesetztem Andauern eines Funknetzausfalles blockweise (oder stetig) verringert, was entsprechend Speicherplatz spart. Gleichzeitig ist die zeitliche Auflösung zu Beginn des Funknetzausfalles unvermindert, was gerade in dem eingangs genannten Fall eines Grenzübertritts hohe Erfassungs- und damit Vergebühnungsgenauigkeit gewährleistet.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen werden, daß die zeitliche Auflösung der beibehaltenen ersten Einträge reduziert wird, um weiteren Speicherplatz im Zwischenspeicher für die Aufnahme der letzten Einträge bereitzustellen.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß, wenn während der Nichtverfügbarkeit des vorgewählten Funknetzes vorübergehend ein anderes Funknetz verfügbar wird, ein weiterer Zwischenspeicher in der genannten Art und Weise befüllt wird, und anschließend bei Wiederverfügbarwerden des vorgewählten Funknetzes die Einträge aller Zwischenspeicher versendet werden. Diese Variante ist besonders in Fällen geographisch verteilter Gebührenggebiete nützlich, bei welchen zwar alle Gebührenggebiete mit - wenn auch nicht deckungsgleichen - Funknetzbedeckungsgebieten verbunden sind, ein Versand der Daten jedoch nur über ein bestimmtes Funknetz möglich ist oder sein soll.

Die verwendeten Funknetze können von jeder in der Technik bekannten Art sein, sowohl homogener als auch zellulärer Art, analoger oder digitaler Art, vom Nahfeld-, Kurzreichweiten- oder Langstreckentyp usw. Bevorzugt ist das vorgewählte Funknetz ein zellulares Mobilfunknetz, besonders bevorzugt nach dem GSM-Standard, wodurch die Erfindung auf vorhandener Infrastruktur aufbauen kann.

Auch die Positionsermittlung in der Station kann auf jede beliebige Art und Weise erfolgen, beispielsweise über terrestrische Navigationssysteme, Funkbaken, zellulare WLAN-Netze, „location based service“-Mechanismen in Mobilfunknetzen, optische Objekt- oder Ortserkennung usw. Bevorzugt ermittelt die Station ihre Position satellitengestützt, besonders bevorzugt nach dem GPS-Standard. Alternativ sind auch andere Satellitenstandards möglich, z.B. GLO-NASS, EGNOS, WAAS, GALILEO usw. Die satellitengestützte Positionsermittlung liefert weltweit eindeutige Geopositionen und eignet sich daher besonders für das Verfahren der Erfindung.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den beigeschlossenen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 eine Anwendung des Verfahrens der Erfindung in einem schematisch dargestellten Straßenmautsystem und
Fig. 2 schematisch den Aufbau und Einsatz des Zwischenspeichers bei dem Verfahren der Erfindung.

In Fig. 1 ist eine mobile Station 1 gezeigt, die sich im Empfangsbereich 2 eines schematisch bei 3 dargestellten Satellitennavigationssystems bewegt, z.B. nach den GPS-, GLONASS-, EGNOS-, WAAS-, GALILEO-Standard usw. Die Station 1 ermittelt aus den Funksignalen des Satellitensystems 3 fortlaufend wiederholt ihre jeweils aktuelle Position, im gezeigten Beispiel ihre Geoposition auf der Erde, in Form von Positionsdaten. Alternativ kann für die Station 1 ihre Position auch auf andere Art und Weise bestimmen, beispielsweise durch autarke optische Objekterkennung, das Identifizieren von Funkbaken usw.

Solange sich die Station 1 in einem Funkabdeckungsbereich 4 eines Funknetzes 5 befindet, sendet sie kontinuierlich ihre Positionsdaten über dieses Funknetz 5 an eine Zentrale 6 zur Erfassung und weiteren Auswertung. Beispielsweise berechnet die Zentrale 6 anhand der empfangenen Positionsdaten der Station 1 den im Funkabdeckungsbereich 4 zurückgelegten Weg der Station 1 für Vergebührungszwecke, z.B. als wegeabhängige Straßenmaut für die Straßenbenützung oder als wegeabhängige Fahrscheingebühr für die Benützung eines öffentlichen Verkehrsmittels usw. Aber auch aus der *Nicht-Bewegung* der Station 1 im Funkabdeckungsbereich 4 können Vergebührungsinformationen abgeleitet werden, beispielsweise eine zeitabhängige Parkgebühr, wenn sich die Station 1 auf einem kostenpflichtigen Parkplatz befindet.

Für die Berechnung solcher wege- oder zeitabhängiger Gebühren ist ein Mautbereich 7 festgelegt, innerhalb dessen die Positionsdaten der Station 1 von der Zentrale 6 mit entsprechend hoher Zuverlässigkeit erfaßt und vergibt werden sollen. Wie in Fig. 1 ersichtlich, ist der Funkabdeckungsbereich 4 im gezeigten Beispiel kleiner als der Mautbereich 7. Bei einem Verlassen und anschließenden Wiederbetreten des Funkabdeckungsbereiches 4 und Mautbereiches 7, wie durch den beispielhaften Bewegungspfad 8 dargestellt, ist somit ab dem Verlassen des Funkabdeckungsbereiches 4 das Funknetz 5 für die Station 1 nicht mehr verfügbar. Die in der Station 1 ermittelten Positionsdaten können daher nicht mehr sofort an die Zentrale 6 versendet werden, sondern werden in der Station 1 als Einträge 9 in einem Zwischenspeicher 10 (Fig. 2) gespeichert.

Solange das Funknetz 5 für die Station 1 nicht verfügbar ist, füllt sich somit der Zwischenspeicher 2 fortlaufend mit Einträgen 9 an (Pfeil 11). Sobald das Funknetz 5, z.B. durch Wiedereintreten der Station 1 in den Funkabdeckungsbereich 4 oder Beendigung eines zeitlichen Funknetzausfalles, wieder für die Station 1 verfügbar ist, werden alle im Zwischenspeicher 10 gesammelten Einträge 9 an die Zentrale 6 gesandt und der Zwischenspeicher 10 ist wieder geleert. In einer beispielhaften Ausführungsform hat der Zwischenspeicher 10 eine Größe von 2 MB und kann beispielsweise Positionsdaten für bis zu 7 Tage aufnehmen.

Bei einem länger andauernden Aufenthalt außerhalb des Funkabdeckungsbereiches 4 kann es daher zu einem Überlauf des Speichers 10 kommen. Um dies zu verhindern, wird der Speicher 10 wie folgt wiederverwendet.

Wird beim Anfüllen des Zwischenspeichers 10 mit Einträgen 9 das Ende E des Zwischenspeichers 10 (oder eine davorliegende Sicherheitsmarge) erreicht, werden die ersten Einträge 12, d.h. die Einträge 9 bis zu einem vorgewählten Teilungspunkt P des Zwischenspeichers 10, beibehalten, und nur die letzten Einträge 13, d.h. die Einträge 9 ab dem Teilungspunkt P, werden fortlaufend durch die jeweils hinzukommenden Einträge 9 ersetzt, beispielsweise zyklisch wie durch den Pfeil 14 angedeutet oder in der Art eines Schieberegisters (nicht gezeigt).

Dadurch stehen nach dem Wiedereintritt der Station 1 in den Funkabdeckungsbereich 4 sowohl die ersten Einträge 12 aus der Zeit des Verlassens des Funkabdeckungsbereiches 4 als auch die jeweils letzten Einträge 13 aus der Zeit des Wiedereintritts in den Funkabdeckungsbereich 4 für die Auswertung in der Zentrale 6 zur Verfügung. Somit können in der Zentrale 6 z.B. auch die Abschnitte 15 des Bewegungspfades 8 zwischen der Grenze des Funkabdeckungsbereiches 4 und der Grenze des Mautbereiches 7 erfaßt und in weiterer Folge korrekt vergibt werden.

Dasselbe trifft im übrigen auch auf einen vorübergehenden zeitlichen Ausfall des Funknetzes 5 zu, währenddessen die Station 1 z.B. stationär bleibt (beispielsweise beim Parken im Bereich 4), denn die ersten Einträge 12 und letzten Einträge 13 des Zwischenspeichers 10 geben dann Aufschluß über die zeitbezogenen Positionen der Station 1 rund um den Zeitpunkt des Ausfalls des Funknetzes 5 und rund um den Zeitpunkt des Wiederverfügbarwerdens des Funknetzes 5.

Die Einträge 9 der Positionsdaten im Zwischenspeicher 10 können jeweils mit einem Zeitstem-

pel versehen werden. Dadurch ist es möglich, in einer Variante des Verfahrens die Positionsdaten bei anhaltender Nichtverfügbarkeit des Funknetzes 5 zeitabschnittsweise (blockweise) oder stufenweise (stetig) *seltener*, d.h. in größeren zeitlichen Abständen, zu erfassen und zu speichern. Im Ergebnis wird die zeitliche Auflösung der Positionsermittlung und -erfassung dadurch fortschreitend reduziert, wodurch bei langandauernden Funknetzausfällen die jeweils letzten Einträge 13 eine größere Zeitspanne abdecken.

In einer weiteren Variante des Verfahrens kann die zeitliche Auflösung der ersten Einträge 12 reduziert werden, um weiteren Speicherplatz im Zwischenspeicher 10 für die Aufnahme der letzten Einträge 13 bereitzustellen. So können beispielsweise - bei einem drohenden Speicherüberlauf des Zwischenspeichers 10 - vorerst die ersten Einträge 12 zeitlich „ausgedünnt“ werden, z.B. durch Löschen jedes zweiten Eintrags 12, und der so frei werdende Speicherplatz den letzten Einträge 13 zur Verfügung gestellt werden. Im Ergebnis reduziert sich mit dieser Maßnahme die zeitliche Auflösung der Positionsermittlung und -erfassung zu Beginn eines Funknetzausfalls zugunsten einer größeren zeitlichen Abdeckungsspanne bei der Wiederverfügbarkeit des Funknetzes.

Schließlich kann das Verfahren der Erfindung auch vervielfacht bzw. wiederholt angewandt werden, z.B. in Anwendungssituationen, in denen geographisch dislozierte Mautbereiche 7, 7' mit jeweils unterschiedlichen Funknetzen 5, 5' mit Funkabdeckungsbereichen 4, 4' vorliegen: In diesem Fall kann, wenn während der Nichtverfügbarkeit eines ersten „bevorzugten“ Funknetzes 5 vorübergehend ein anderes Funknetz 5' von der Station 1 als verfügbar detektiert wird, einfach ein weiterer Zwischenspeicher 10' in derselben Art und Weise wie der Zwischenspeicher 10 befüllt werden. Mit anderen Worten wird beim Detektieren eines „fremden“ Funknetzes 5' - unter der Annahme bzw. in Kenntnis, daß dies mit einem weiteren Mautbereich 7' verknüpft ist - der zuletzt verwendete Zwischenspeicher 10 in seinem letzten Zustand bewahrt, und es wird zum Befüllen des nächsten Zwischenspeichers 10' übergegangen, u.zw. wieder beginnend mit ersten Einträgen 12, bis im Überlaufzustand wieder die letzten Einträge 13 des Zwischenspeichers 10' fortlaufend durch die hinzukommenden Einträge 13 ersetzt werden. Es versteht sich, daß dies entsprechend kaskadierbar ist, d.h. wenn nach dem Ausfall des Funknetzes 5' wieder ein anderes Funknetz (nicht gezeigt) verfügbar wird, kann wieder ein neuer Zwischenspeicher (nicht gezeigt) in der beschriebenen Art und Weise befüllt werden, und so weiter und so fort; bis anschließend bei Wiederverfügbarwerden des bevorzugten ersten (vorgewählten) Funknetzes 5 dann die Einträge aller Zwischenspeicher 10, 10' usw. an die Zentrale versendet werden können.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt, sondern umfaßt alle Varianten und Modifikationen, die in den Rahmen der angeschlossenen Ansprüche fallen. So können beispielsweise die Stationen anstelle „roher“ Positionsdaten auf deren Grundlage berechnete Gebührendaten an die Zentrale 6 senden, oder allgemein beliebige Arten von Daten, die in einer mobilen Station anfallen und fortlaufend an eine Zentrale zur Erfassung gesandt werden sollen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Erfassen von orts- und/oder zeitabhängigen Daten, die in einer mobilen Station fortlaufend anfallen und von der Station über ein vorgewähltes Funknetz an eine Zentrale zur Erfassung gesendet werden, wobei die Daten in der Station bis zum Versand als Einträge in zumindest einem Zwischenspeicher gespeichert werden, wodurch sich dieser bei vorübergehender Nichtverfügbarkeit des vorgewählten Funknetzes fortlaufend füllt, *dadurch gekennzeichnet*, daß bei einem Überlauf des Zwischenspeichers (10) die ersten Einträge (12) beibehalten und die letzten Einträge (13) fortlaufend durch die hinzukommenden Einträge (9) ersetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Daten wegeabhängige Fahrtgebühren oder zeitabhängige Parkgebühren enthalten, die von der Station (1) auf Grundlage einer Ermittlung ihrer jeweils aktuellen Position berechnet werden.
- 5 3. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Daten Positionsdaten sind, die von der Station (1) als Maß ihrer jeweils aktuellen Position fortlaufend ermittelt werden, woraus in der Zentrale (6) wegeabhängige Fahrtgebühren oder zeitabhängige Parkgebühren für die Station (1) berechnet werden.
- 10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, daß die genannten letzten Einträge (13) fortlaufend zyklisch ersetzt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, daß die genannten letzten Einträge (13) fortlaufend in der Art eines Schieberegisters ersetzt werden.
- 15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Daten bei Nichtverfügbarkeit des vorgewählten Funknetzes (5) abschnittsweise oder fortschreitend seltener ermittelt werden.
- 20 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, daß die zeitliche Auflösung der beibehaltenen ersten Einträge (12) reduziert wird, um weiteren Speicherplatz im Zwischenspeicher (10) für die Aufnahme der letzten Einträge bereitzustellen.
- 25 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, daß, wenn während der Nichtverfügbarkeit des vorgewählten Funknetzes (5) vorübergehend ein anderes Funknetz (5') verfügbar wird, ein weiterer Zwischenspeicher (10') in der genannten Art und Weise befüllt wird, und anschließend bei Wiederverfügbarwerden des vorgewählten Funknetzes (5) die Einträge aller Zwischenspeicher (10, 10') versendet werden.
- 30 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, daß das vorgewählte Funknetz (5) ein zellulares Mobilfunknetz ist, bevorzugt nach dem GSM-Standard.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Station (1) ihre Position satellitengestützt ermittelt, bevorzugt nach dem GPS-Standard.

35

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

40

45

50

55

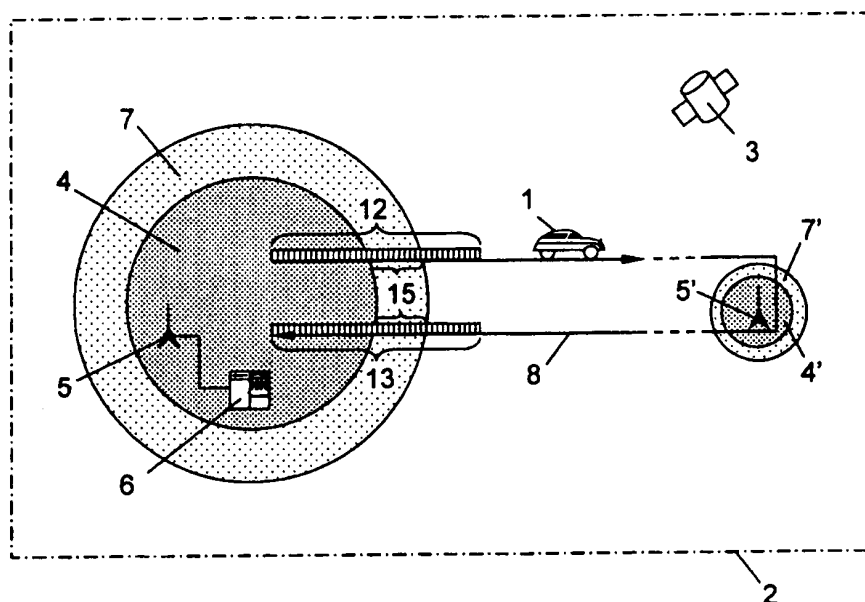


Fig. 1

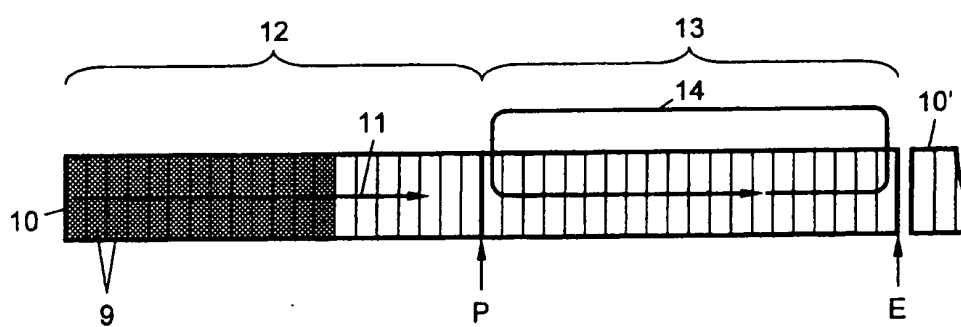


Fig. 2