



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 802 509 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.10.1997 Patentblatt 1997/43

(51) Int. Cl.⁶: **G07B 15/00**

(21) Anmeldenummer: **97100575.6**

(22) Anmeldetag: **16.01.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE GB LI SE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **20.04.1996 DE 19615733**

(72) Erfinder: **Hertle, Jochen, Dipl.-Phys.**
1576 Burgstetten (DE)

(54) **Verfahren zur automatischen Erhebung von Strassenbenutzungsgebühren**

(57) Verfahren zur automatischen Ermittlung und Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren, wobei mittels einer in einem Fahrzeug befindlichen Vorrichtung Daten zwischen dieser Vorrichtung und mindestens einer straßenseitigen Bake ausgetauscht werden und dadurch ein Zahlungsvorgang im Fahrzeug veranlaßt wird, wobei die Vorrichtung ihre jeweilige Position mit

Hilfe eines Satellitennavigationsmoduls ermittelt und speichert, die gespeicherten Daten sowie weitere Tarifrelevante Parameter der Bake (2) übermittelt und die Mitteilung über den Betrag der zu entrichtenden Gebühr von der Bake (2) empfängt.

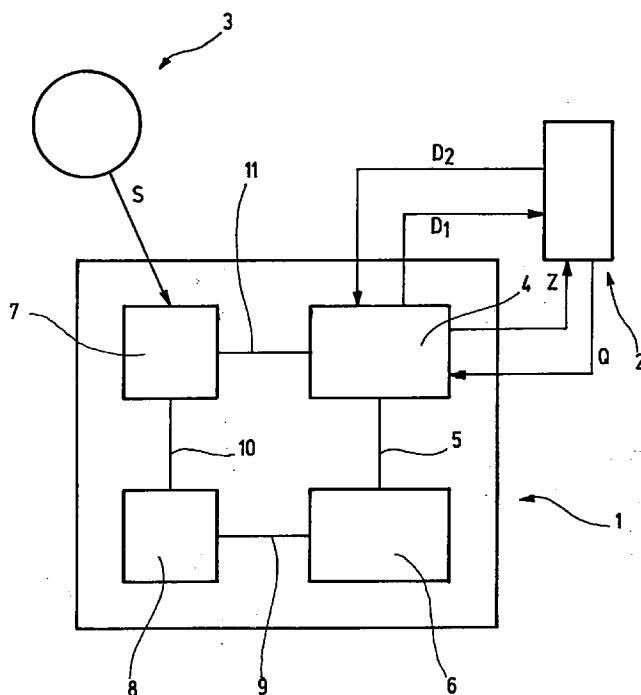


Fig. 1

EP 0 802 509 A2

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur automatischen Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie einer Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gemäß Oberbegriff des Anspruchs 10.

Die gegenwärtig zur automatischen Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren verwendeten Systeme lassen sich in bakengestützte und autonome Systeme untergliedern. Bakengestützte Systeme setzen sich aus fahrzeugseitigen Geräten und straßenseitig montierten Baken zusammen. Das fahrzeugseitige Gerät enthält ein elektronisches Zahlungsmittel, mit welchem die Straßenbenutzungsgebühr entrichtet wird, einen Mikrowellen-Transponder zur Kommunikation mit den Baken sowie einen Datenspeicher mit Parametern, welche die zu zahlende Gebühr beeinflussen. Die Bake enthält die Tarifstruktur, das heißt, sie bestimmt aufgrund der vom Fahrzeug gemeldeten Daten und aufgrund der Vorgaben des Betreibers die zu entrichtende Gebühr. Während der Vorbeifahrt eines Fahrzeuges wird eine Kommunikationsverbindung zwischen dem im Fahrzeug befindlichen Gerät und der Bake aufgebaut. In einem ersten Schritt werden Daten von dem fahrzeugseitigen Gerät zur Bake übertragen und in einem zweiten Schritt teilt die Bake dem Gerät die zu entrichtende Gebühr mit. Mit Hilfe des im Fahrzeug befindlichen elektronischen Zahlungsmittels wird die Gebühr entrichtet. Das Gerät übermittelt dann eine Zahlungsgarantie an die Bake. Der Gebührenerhebungsvorgang wird also durch die Passage der Bake durch das Fahrzeug ausgelöst. Durch den Ort der Bake wird eine Position im Straßennetz definiert, an welchem der Bezahlvorgang zu erfolgen hat. Zudem kann durch die Speicherung von Signalen, welche dem Gerät an einer Einfahrtstation übermittelt werden, nicht nur die aktuelle Position des Fahrzeugs, sondern auch die Herkunft und die Verweildauer innerhalb bestimmter Straßenabschnitte in die Ermittlung der Gebühr miteinbezogen werden. Der Nachteil dieser bakengestützten Systeme ist allerdings in der großen Anzahl von zu installierenden Baken zu sehen, die für eine differenzierte und umfassende Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren notwendig ist.

Die autonomen Systeme verwenden keine Baken. Statt dessen weisen die Fahrzeuggeräte Satellitennavigationssysteme (zum Beispiel GPS, Global Positioning System) auf, so daß das Fahrzeug seine Position auf der Erdoberfläche autonom bestimmen kann. Da keine Baken vorgesehen sind, enthalten die Fahrzeuggeräte eine digitale Landkarte sowie Informationen über entsprechende Zahlstellen auf dieser Karte und die gesamte Tarifstruktur. Stellt das Fahrzeuggerät fest, daß es sich an einer Zahlstelle befindet, so wird aufgrund der Daten im Speicher die zu entrichtende Gebühr ermittelt, auf das ebenfalls im Gerät vorhandene elektronische Zahlungsmittel zugegriffen und eine

Zahlung veranlaßt. Im Unterschied zum bakengestützten System hat der Betreiber unmittelbar nach dem Bezahlvorgang noch keine Zahlungsgarantie vorliegen. Diese Zahlungsgarantie kann beispielsweise mittels unter Umständen unwirtschaftlichem Mobilfunk übermittelt werden. Andere Systeme speichern die Zahlungsgarantien auf dem Zahlungsmittel (Chipkarte) und übermitteln diese erst beim nächsten Kontakt mit einer geeigneten Infrastruktur, zum Beispiel beim Wiederaufladen der Karten. Beim Verlust dieser Karte verliert der Betreiber alle darauf gespeicherten Zahlungsgarantien. Die bisher bekannten autonomen Systeme weisen den Nachteil auf, daß schnell veränderliche Tarifstrukturen, zum Beispiel Tarife, die von Verkehrs- oder Umweltdaten abhängen, nur unter größerem technischen Aufwand den einzelnen Fahrzeuggeräten gemeldet werden können. Zudem kann nicht garantiert werden, daß alle Fahrzeuge immer im Besitz der jeweils aktuellen Tarifstrukturen sind. Von Nachteil ist auch, daß im nachhinein eine authentische Quittung für einen Bezahlvorgang in der Vergangenheit erzeugt werden kann, indem das Gerät gefälschten GPS-Signalen ausgesetzt wird. Schließlich zeichnen sich die autonomen Systeme durch einen hohen Preis aus, der insbesondere auf dem notwendigerweise großen Speicher zur Aufnahme des Straßennetzes und der Tarifstrukturen sowie der erforderlichen hohen Rechenleistung beruht.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den im Hauptanspruch genannten Merkmalen verbindet die Vorteile bakengestützter Systeme mit den Vorteilen autonomer Systeme. Von besonderem Vorteil ist, daß die Tarifstruktur permanent unter der Kontrolle des Betreibers steht, da diese nicht in den einzelnen Fahrzeugen, sondern, wie beim bakengestützten System, in den Baken gespeichert ist. Da die Baken in vorteilhafter Weise eine Anbindung an zentrale Rechnersysteme aufweisen, ist eine Einheitlichkeit der Tarife und damit die Gleichbehandlung aller Autofahrer gewährleistet. Zudem ist es möglich, die Tarifstruktur schnell und den wechselnden Rahmenbedingungen entsprechend zu ändern, ohne auf die einzelnen Fahrzeuge rückgreifen zu müssen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß es aufgrund der erfindungsgemäß ermöglichten unmittelbaren Übergabe der Zahlungsgarantien an die Bake und damit den Betreiber nicht möglich ist, sich der Zahlung zu entziehen oder nachträglich authentische Quittungen herzustellen. Das erfindungsgemäße Verfahren weist also eine hohe Zuverlässigkeit und Sicherheit auf. Da durch die satellitengestützte permanente Positionsermittlung und -speicherung auch die Vergangenheit eines Fahrzeugbewegungsprofils erfaßt werden kann, verwendet das erfindungsgemäße Verfahren in besonders vorteilhafter Weise nur vergleichsweise wenige Baken, die nicht der Positionsermittlung, sondern nur noch der Gebührenermittlung und -erhebung dienen.

Dabei kann auf den Einsatz von sogenannten Einfahrtstationen, das heißt, Stationen, ab denen eine gebührenpflichtige Fahrt beginnt, ganz verzichtet werden kann, da die jeweiligen erfindungsgemäß verwendeten Zahlungsbaken Tarifstruktur und digitale Karten enthalten, so daß, zusammen mit dem fahrzeugseitig gespeicherten Positionsdaten, auch eine Gebührenerhebung für die Vergangenheit möglich ist.

Die erfindungsgemäßen fahrzeugseitigen Vorrichtungen weisen neben den genannten insbesondere auch den Vorteil auf, daß sie vergleichsweise preiswert sein können, da Speicher zur Aufnahme des Straßennetzes und der Tarifstrukturen sowie eine höhere Rechenleistungskapazität entfallen. Demgemäß bauen die erfindungsgemäßen Vorrichtungen auch kleiner und sind leichter.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels und dazugehöriger Figuren näher erläutert.

Figuren

Die Figuren zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur automatischen Ermittlung und Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren sowie deren Peripherie und

Figur 2 ein das erfindungsgemäße Verfahren illustrierendes Flußdiagramm.

Die Figur 1 zeigt eine in einem hier nicht dargestellten Fahrzeug angeordnete Vorrichtung 1, eine straßenseitig angeordnete Bake 2 und einen Satelliten 3. Die Vorrichtung 1 enthält einen Mikrowellen-Transponder 4 der über einen Anschluß 5 mit einem elektronischen Zahlungsmittel 6, insbesondere einer Chipkarte, verbunden ist. Die Vorrichtung 1 enthält zudem ein Satellitennavigationsmodul 7, insbesondere ein Global Positioning System, GPS. Schließlich weist die Vorrichtung 1 einen Datenspeicher 8 auf, der über die Anschlüsse 5, 9, 10 und 11 mit den anderen Komponenten der Vorrichtung 1 verbunden ist. Das vom Satelliten 3 ausgestrahlte Signal S wird vom Satellitennavigationsmodul 7 aufgenommen. Der Mikrowellen-Transponder 4 übermittelt einen aus Tarif-relevanten Parametern und Positionsdaten bestehenden Datenfluß D1 an die Bake 2, die im Anschluß an deren Empfang den Betrag der zu entrichtenden Gebühr D2 an den Mikrowellen-Transponder 4 mitteilt. Nach Zahlung übermittelt der Mikrowellen-Transponder 4 eine Zahlungsgarantie Z an die Bake 2. Nach Prüfung der Zahlungsgarantie übermittelt die Bake 2 eine Quittung Q an die Chipkarte.

Die Figur 2 erläutert detailliert die Funktionsweise der Vorrichtung nach Figur 1.

Das mit einer Vorrichtung 1 ausgestattete Fahrzeug

ermittelt ständig mit Hilfe seines Satellitennavigationsmoduls 7 und des damit vom Satelliten 3 empfangenen Signals S seine Position (Positionsermittlung, 101). Mit dem Signal S wird außerdem die Uhrzeit übermittelt, so daß die im Verfahrensschritt 101 erfolgende Positionsermittlung zu definierten Zeitpunkten erfolgt. Die jeweils aktuelle Uhrzeit zusammen mit der jeweiligen Position der Vorrichtung 1 werden im Datenspeicher 8 gespeichert (Verfahrensschritt 102). Passiert das Fahrzeug nun eine Bake 2 werden die letzte gespeicherte Position oder die letzten gespeicherten Positionen mittels des Mikrowellen-Transponders 4 als Datenfluß D1 an die Bake 2 übertragen. Der Datenspeicher 8 enthält neben den Positions- und Uhrzeitdaten auch andere Tarif-relevante Parameter wie beispielsweise Fahrzeugklasse, Schadstoffausstoß oder weitere Fahrzeug-beziehungsweise Fahrer-bezogene Daten, die zusammen mit den Positionsdaten im Datenfluß D1 ebenfalls an die Bake 2 übermittelt werden (Verfahrensschritt 103). Die Bake 2 enthält die Tarifstruktur sowie ein digitales Kartennetz und ist daher in der Lage, aus den Daten D1 die zu entrichtende Gebühr zu ermitteln. Der Betrag der zu entrichtenden Gebühr wird von der Bake 2 über einen Datenfluß D2 dem Mikrowellen-Transponder 4 mitgeteilt (Verfahrensschritt 104). Während der Verfahrensschritte 103 und 104 kann in vorteilhafter Weise vorgesehen werden, eine gegenseitige Authentifizierung der Kommunikationspartner vorzunehmen, so daß durch die Feststellung, daß der jeweilige Partner auch zur Teilnahme an der Gebührenerhebung berechtigt beziehungsweise verpflichtet ist, ein Maximum an Sicherheit gewährleistet ist. Die zu entrichtende Gebühr wird mittels des elektronischen Zahlungsmittels 6 im Fahrzeug entrichtet, das heißt von der Chipkarte abgebucht (Verfahrensschritt 105). Anschließend übermittelt der Mikrowellen-Transponder 4 der Bake 2 eine Zahlungsgarantie Z (Verfahrensschritt 106), welche der Betreiber an eine Verrechnungsstelle überreichen kann, um so die Gebühr letztendlich zu erhalten. Ist die Zahlungsgarantie Z in Ordnung, sendet die Bake 2 eine Quittung Q an den Transponder 4, zur Ablage in die Chipkarte 6. (Verfahrensschritt 107).

Die in Verfahrensschritt 101 erfolgende Speicherung der Positionsdaten kann in zwei Weisen erfolgen. So kann die Speicherung der Positionsdaten in periodischen Abständen erfolgen, wobei die Häufigkeit der Speicherung durch von Zahlbaken 2 ausgesendeten Signalen geändert werden kann. In besonders bevorzugter Ausführungsform speichert die Vorrichtung 1 nur bestimmte Positionen. Eine Liste dieser bestimmten Positionen wird demgemäß von der Bake 2 dem diese Bake 2 passierenden Fahrzeug und damit der Vorrichtung 1 übergeben. Stellt die Vorrichtung 1 mittels des Satellitennavigationsmoduls 7 im weiteren Verlauf der Fahrt eine Übereinstimmung zwischen der eigenen Position und einer der in der Liste enthaltenen Positionen fest, so wird ein entsprechender Vermerk im Datenspeicher 8 gespeichert. Passiert das Fahrzeug eine weitere Bake, so wird der gespeicherte Vermerk vom

Mikrowellen-Transponder 4 im Datenfluß D1 auf die Bake 2 übertragen. Die Bake 2 kann nun anhand der in ihr gespeicherten Tarifstruktur und der digitalen Straßenkarte eine Berechnung der zu entrichtenden Gebühr vornehmen und die Vorrichtung 1 zur Zahlung auffordern.

In besonders vorteilhafter Weise kann vorgesehen sein, mehrere Positionen im Datenspeicher 8 zu speichern, so daß die Vorrichtung 1 ein Bewegungsprofil des Fahrzeugs aufnimmt, welches dann an nur wenigen Zahlbaken 2 abgerechnet werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Ermittlung und Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren, wobei mittels einer in einem Fahrzeug befindlichen Vorrichtung Daten zwischen dieser Vorrichtung und mindestens einer straßenseitigen Bake ausgetauscht werden und dadurch ein Zahlungsvorgang vorzugsweise im Fahrzeug veranlaßt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung ihre jeweilige Position mit Hilfe eines in ihr enthaltenen Satellitennavigationsmoduls ermittelt und speichert, die gespeicherten Daten sowie weitere Tarif-relevante Parameter der Bake übermittelt und eine Mitteilung über den Betrag der zu entrichtenden Gebühr von der Bake empfängt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Empfang der Mitteilung über den Gebührenbetrag die Vorrichtung die Gebühr entrichtet und der Bake eine Zahlungsgarantie übermittelt.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Positionsermittlung und -speicherung unter gleichzeitiger Erfassung der jeweiligen Uhrzeit erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweilige Uhrzeit durch ein von der Vorrichtung empfangbares Satellitensignal übertragen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Datenaustausch zwischen Vorrichtung und Bake bei der Passage der Bake durch das Fahrzeug stattfindet.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß während des Datenaustausches zwischen Vorrichtung und Bake eine gegenseitige Authentifizierung stattfindet.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Speicherung der Positionsdaten periodisch erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Speicherung der Positionsdaten selektiv erfolgt, insbesondere in Abhängigkeit von einer der Vorrichtung vorgegebenen Positionsliste.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß nur eine Position gespeichert wird.
10. Vorrichtung zur automatischen Ermittlung und Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 mit mindestens einem Datenspeicher zur Speicherung von Positionsdaten, Uhrzeiten sowie weiteren Tarif-relevanten Informationen und einem Mikrowellen-Transponder zur Kommunikation mit externen Baken, vorzugsweise Funkbaken, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (1) ein Satellitennavigationsmodul (7) zur Positionsermittlung der Vorrichtung (1) aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (1) ein elektronisches Zahlungsmittel (6) aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Satellitennavigationsmodul (7) das Global Positioning Modul (GPS) ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektronische Zahlungsmittel (6) eine Chipkarte ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mindestens eine Datenspeicher (8) Positionsdaten, Uhrzeiten und weitere Tarif-relevante Parameter aufnehmen kann.
15. System zur automatischen Ermittlung und Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren, **umfassend** eine Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 14, mindestens eine Bake (2) und einen Satelliten (3).
16. System nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bake (2) einen Datenspeicher, vorzugsweise mit Informationen über die Tarifstruktur und das Straßennetz, enthält.

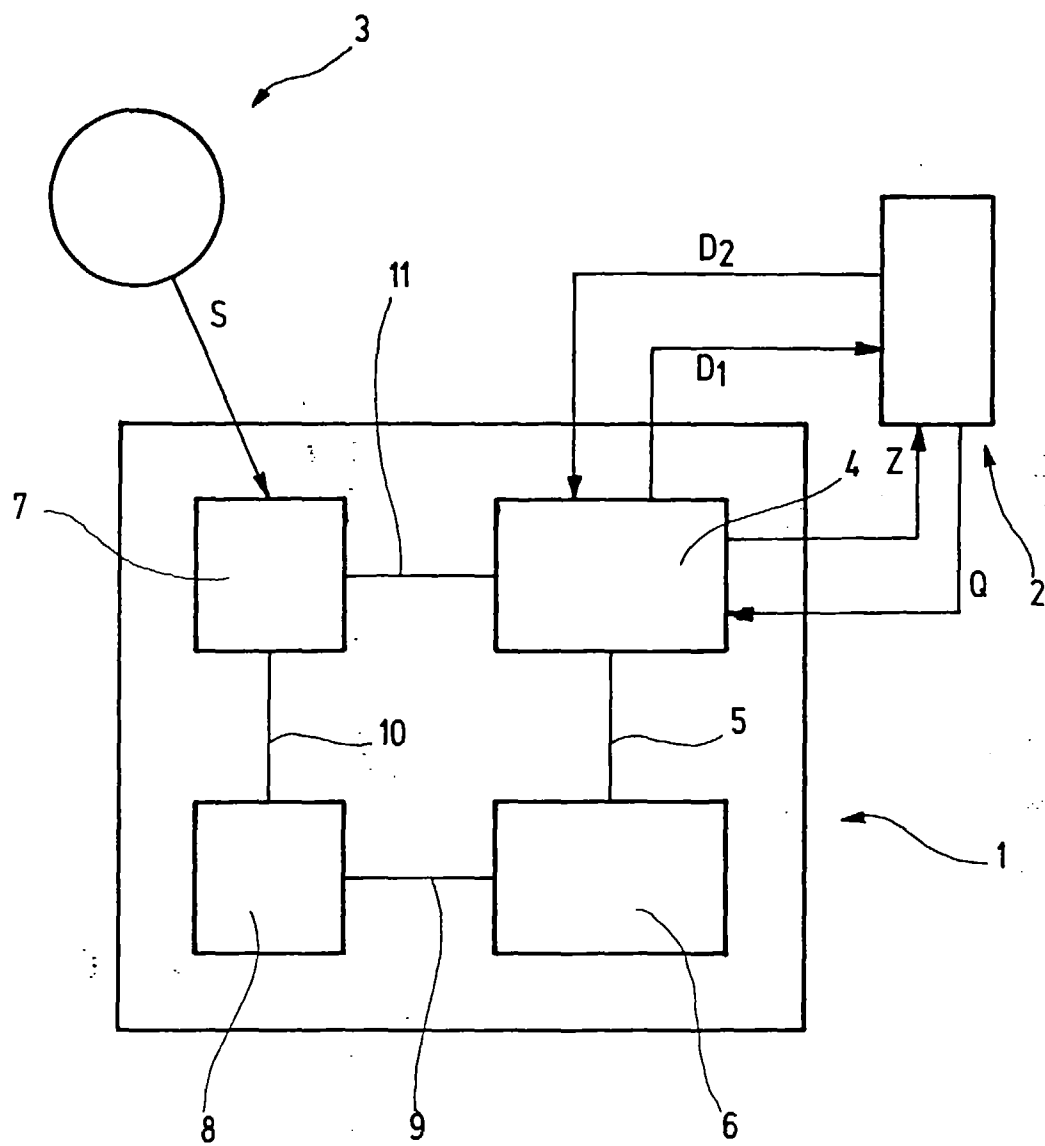


Fig. 1

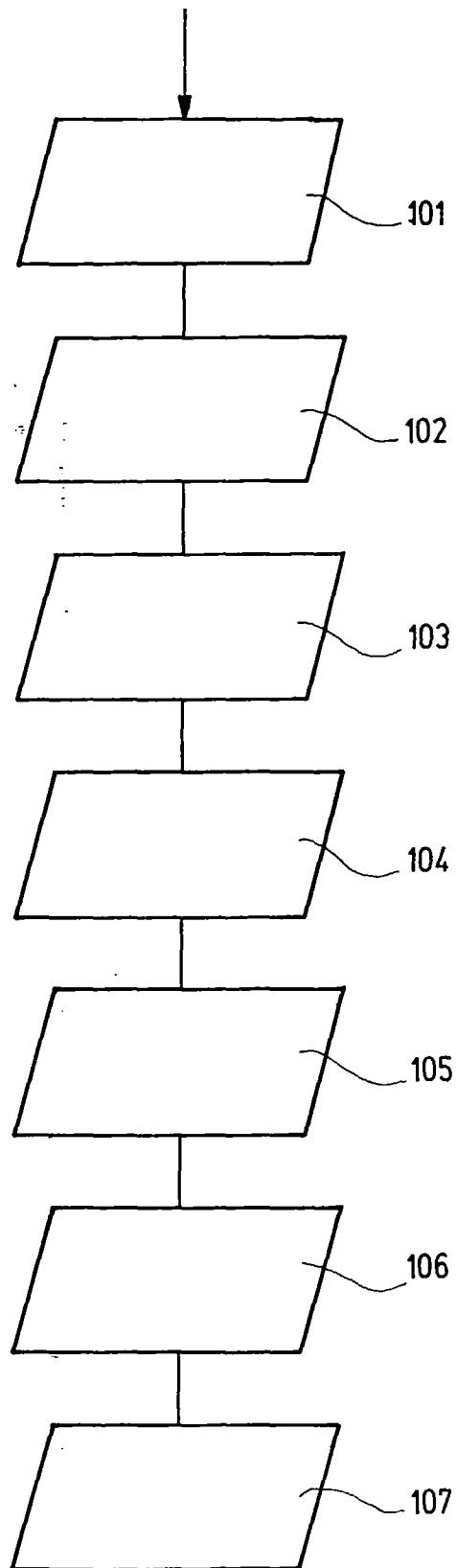


Fig. 2