



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 404 195 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 654/96

(51) Int.Cl.⁶ : **G07B 15/02**

(22) Anmeldetag: 11. 4.1996

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1998

(45) Ausgabetag: 25. 9.1998

(56) Entgegenhaltungen:

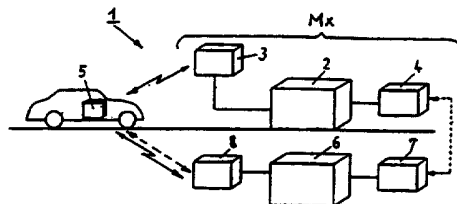
DE 4410450A1 DE 4402613A1

(73) Patentinhaber:

ALLTRONIC VERSTÄRKER- UND STEUERUNGSGERÄTE
GESELLSCHAFT M.B.H.
A-1160 WIEN (AT).

(54) SYSTEM ZUR BEMAUTUNG VON FAHRZEUGEN

(57) System (1) zur Bemautung von Fahrzeugen auf gebührenpflichtigen Fahrwegen mit Mautstellen (Mx), die mautpflichtigen Strecken zugeordnet und mit einem örtlichen Rechner (2) ausgestattet sind, der mit einer Kommunikationseinrichtung (3) zum drahtlosen Datenaustausch mit Fahrzeugeinrichtungen (5) verbunden ist, die einen Speicher für Daten aufweisen, welche fahrzeugbezogene Informationen zur Fahrberechtigung mautpflichtiger Strecken sowie der zuletzt passierten Mautstelle (Mx) oder einer zuletzt passierten Markierungsstelle (Ex) enthalten. Der örtliche Rechner ist zur Verbuchung der Maut in den Fahrzeugeinrichtungen (5) eingerichtet, wobei zur gleichzeitigen Erfassung von mehreren Kontrakten (A, B, C, ... n), die zwischen einem Fahrzeugbenutzer und einem Mautbetreiber bestehen, vorgesehen ist, daß die Aufteilung der zu bemautenden Strecke gemäß den Kontrakten (A, B, C, ... n) in Teilstrecken erfolgt, und gemäß einer Tarifliste eine Teilstrecken-Maut ermittelbar ist; bei der Bildung der Summe der Teilstrecken-Mauten wird der jeweils kostengünstigste Kontrakt (A, B, C, ... n) zugrundegelegt.



AT 404 195 B

Die Erfindung betrifft ein System zur Bemaufung von Fahrzeugen auf gebührenpflichtigen Fahrwegen, insbesondere Autobahnen, Autostraßen bzw. Schnellstraßen, mit Mautstellen, die mautpflichtigen Strecken zugeordnet sind, und die mit einem örtlichen Rechner ausgestattet sind, der mit einer Kommunikationseinrichtung zum drahtlosen Datenaustausch mit Fahrzeugeinrichtungen verbunden ist, die je einen Speicher zum Speichern von Daten aufweisen, welche fahrzeugbezogene Informationen über die Berechtigung zur Befahrung einzelner mautpflichtiger Strecken und die zuletzt passierte Mautstelle oder eine zuletzt passierte Markierungsstelle enthalten, wobei der örtliche Rechner zur Ermittlung der zu bemautenden Strecke und zur Verbuchung der entsprechenden Maut in der Fahrzeugeinrichtung eingerichtet ist.

Mit Personal besetzte Mautstellen auf gebührenpflichtigen Fahrwegen werden in zunehmendem Maße durch automatische, elektronisch arbeitende Mautstellen ersetzt, wobei der Datenaustausch über Send- und Empfangseinrichtungen erfolgt. Bei diesen bekannten Maut-Systemen besteht jedoch der Nachteil, daß nur einheitliche fixe Mautgebühren für vorbestimmte Mautgrenzen verrechnet werden können und etwaige Sondervereinbarungen zwischen dem Straßenbetreiber und einem Fahrzeugbenutzer (etwa entsprechend einer Pendlerkarte oder einer Jahreskarte) umständliche Umbuchungen erfordern, die erst nachträglich nach einem längeren Zeitraum erfolgen.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Maut-Systems der eingangs genannten Art, bei welchem derartige Sonderregelungen in Form von unterschiedlichen Kontrakten bei der Bemaufung an einer Mautstelle sofort bei der Verbuchung berücksichtigt werden können, wobei ferner nicht nur eine kilometer-, sondern auch eine zeitabhängige (z.B. Tageszeit-, Wochentag-abhängige etc.) Bemaufung möglich sein soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise dadurch gelöst, daß durch den örtlichen Rechner zumindest einer Mautstelle eine Aufteilung der zu bemautenden Strecke gemäß auf dieser Strecke gültigen unterschiedlichen Kontrakten in Teilstrecken festlegbar ist, daß vom örtlichen Rechner für diese Teilstrecken unter Zugrundelegung einer Tarife enthaltenden Tarifliste, welche gegebenenfalls eine zeitliche Einschränkung der Gültigkeit von Tarifen enthält, eine Teilstrecken-Maut für jeden zugeordneten Kontrakt ermittelbar ist, und daß dieser örtliche Rechner weiters eingerichtet ist, bei der Bildung der Summe der Teilstrecken-Mauten bei Teilstrecken mit mehreren Kontrakten den jeweils kostengünstigsten Kontrakt zugrunde zu legen. Durch diese Maßnahmen, welche insbesondere in der Art einer Programmlogik ablaufen bzw. festgelegt sind, können etwaige für den Fahrzeugbenutzer bzw. -besitzer günstige Sondertarife rasch und in einfacher Weise direkt beim jeweiligen Bemaufungsvorgang berücksichtigt werden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Maut-Systems besteht darin, daß der örtliche Rechner mit einer Kommunikationseinrichtung ausgestattet ist, die zum Empfangen von Daten, wie einer Standortinformation, einer Bemaufungsvorschrift sowie der Tarifliste, mit einer Kommunikationseinrichtung zumindest eines Zentralrechners in Verbindung steht. Beispielsweise kann pro Bundesland ein Zentralrechner vorhanden sein.

Des weiteren ist es von Vorteil, wenn die Fahrzeugeinrichtung mit einer weiteren Kommunikationseinrichtung des Zentralrechners verbindbar ist, von welcher Daten über Wertpunkte der Kontrakte in den Speicher der Fahrzeugeinrichtung übertragbar sind.

Als besonders günstig für den Fahrzeugbenutzer hat es sich erwiesen, wenn Wertpunkte bei Bedarf für einzelne Kontrakte über den Zentralrechner nachladbar sind.

Zusätzliche finanzielle Vorteile für den Fahrzeugbenutzer ergeben sich, wenn zur Festlegung von Teilstrecken die Strecke zwischen einer Mautstelle und einer Markierungsstelle an einer Auffahrt und/oder die Strecke zwischen einer Mautstelle und einer Refundierungsstelle an einer Abfahrt zugrundegelegt ist.

Die Erfindung wird nun nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung weiter erläutert. In der Zeichnung zeigen: Fig.1 die Einrichtungen eines Maut-Systems in schematischer Darstellung; die Fig.2 eine schematische Darstellung eines sog. "offenen" Maut-Systems; Fig.3 eine schematische Darstellung eines "geschlossenen" Maut-Systems; Fig.4 eine schematische Darstellung eines gemischten Maut-Systems; Fig.5 einen Programmablaufplan für das Maut-System; und Fig.6 einen Teil-Programmablaufplan für den in Fig.5 dargestellten Programmablaufplan.

In Fig.1 bezeichnet 1 allgemein ein System zum Bemaufung von Fahrzeugen auf gebührenpflichtigen Fahrwegen, insbesondere Autobahnen, mit zumindest einer Mautstelle Mx, welche einen örtlichen Rechner 2 und mit diesem verbundene Kommunikationseinrichtungen 3, 4 enthält. Die Kommunikationseinrichtung 3 kommuniziert drahtlos, z.B. über Radio-, Mikro- oder Infrarotwellen, mit einer in einem Fahrzeug untergebrachten, vorzugsweise passiven Fahrzeugeinrichtung 5, die zur Datenspeicherung einen nicht-flüchtigen Speicher (nicht dargestellt), z.B. ein E-PROM, aufweist oder bevorzugt mit einer sog. "Chipkarte" kombiniert ist, die in eine Lese-Schreib-Einrichtung (nicht dargestellt) der Fahrzeugeinrichtung 5 einführbar ist. Über die Kommunikationseinrichtung 4 steht der örtliche Rechner 2 mit einer Kommunikationseinrichtung 7 eines übergeordneten Zentralrechners 6 entweder drahtlos oder drahtgebunden in Verbindung. Dem

Zentralrechner 6 ist eine weitere Kommunikationseinrichtung 8 zugeordnet, die zum Zweck der Programmierung der Fahrzeugeinrichtung 5 sowie der Dateneingabe mit dieser entweder drahtlos oder drahtgebunden in Verbindung gebracht werden kann. Die Fahrzeugeinrichtung 5 enthält in an sich bekannter Weise Empfangs- und Sendeeinrichtungen (nicht dargestellt), um die von den Kommunikationseinrichtungen 3 bzw. 8 übertragenen Daten zu empfangen sowie Daten an die Kommunikationseinrichtung 3 zu senden, wie später noch näher erläutert wird. Der örtliche Rechner 2 ist des weiteren mit einer Echtzeituhr (ebenfalls nicht dargestellt) ausgestattet, die über den Zentralrechner 6 synchronisiert wird; alternativ kann auch eine Funkuhr vorgesehen sein.

Zum besseren Verständnis werden nachfolgend anhand der Fig.2 bis 4 drei grundsätzliche Arten von Maut-Systemen beschrieben, bei welchen die Erfindung zur Anwendung gelangen kann.

Fig.2 zeigt eine sog. "offenes" Maut-System, bei welchem entlang einer zu bemautehenden Autobahn 9 in durch einen Pfeil angegebener Fahrtrichtung an vorbestimmten Positionen zwischen Mautgrenzen G1, G2, G3, G4, ... (allgemein Gx) Mautstellen Mx (M1 bis M3) errichtet sind, wobei jeder Mautstelle Mx eine Straßenummer und durch in Fahrtrichtung vorangehende bzw. nachfolgende Mautgrenzen Gx, Gx + 1 festgelegte Kilometerangaben zugeordnet ist. Jedes Fahrzeug, welches eine der Mautstellen Mx passiert, wird entsprechend den zugeordneten Mautgrenzen Gx, Gx + 1 für die Strecke Gx bis Gx + 1 bemauteht. Bei diesem Maut-System führt die Benutzung von Auffahrten 9a, welche sich in Fahrtrichtung nach einer Mautgrenze (z.B. G2) befinden, bzw. die Benutzung von Abfahrten 9b, welche sich in Fahrtrichtung vor einer Mautgrenze (z.B. G3) befinden, zu keiner Ermäßigung der Mautgebühr, d.h. wenn ein Fahrzeug beispielsweise die Mautstelle M2 passiert, wird es für die Strecke zwischen den Mautgrenzen G2 und G3 bzw. die Kilometeranzahl G3-G2 fix bemauteht, u.zw. auch, wenn es bei 9a - nach G2 - auffährt und bei 9b - vor G3 - abfährt.

Bei dem in Fig.3 gezeigten "geschlossenen" Maut-System ist an jeder Auffahrt 9a eine Markierungsstelle Ex (E1 bis E4) und an jeder Abfahrt 9b eine Mautstelle Mx (M1 bis M5) errichtet, wobei sowohl den Markierungsstellen Ex als auch den Mautstellen Mx die Straßenummern und Kilometerangaben zugeordnet sind. Jedem Fahrzeug, welches über eine Auffahrt 9a eine Markierungsstelle Ex passiert, wird eine Kennzeichnung mitgegeben, die aus der Straßenummer und der zugehörigen Kilometerangabe besteht, wobei diese Kennzeichnung dann bei einer Abfahrt an der dieser Abfahrt 9b zugeordneten Mautstelle Mx präsentiert wird; die Bemautehtung wird dann für die tatsächlich gefahrene Strecke bzw. Kilometeranzahl zwischen der Auffahrt (z.B. Markierungsstelle E1) und der Abfahrt (z.B. Mautstelle M3) berechnet. Gelangt beispielsweise ein Fahrzeug über die Auffahrt 9a bei der Markierungsstelle E1 auf die zu bemautehtende Straße 9 und verläßt es diese über die Abfahrt 9b an der Mautstelle M3, so ergibt sich die zu bemautehtende Kilometeranzahl mit M3 - E1.

Beim "gemischten" Maut-System nach Fig.4 befinden sich wie beim "offenen" Maut-System Mautstellen Mx entlang der zu bemautehtenden Straße. Zusätzlich sind an vorbestimmten Auffahrten 9a Markierungsstellen Ex (z.B. E2) sowie an vorbestimmten Abfahrten 9b Refundierungsstellen Rx (z.B. R2) eingerichtet, wobei letztere Mautgebühren für nicht benutzte Rest-Strecken (z.B. R2 bis G3) refundieren. Hierdurch ergeben sich beispielsweise die Möglichkeiten:

- a) Passiert ein Fahrzeug die Mautstelle M2, und kommt es von einer Auffahrt, die in Fahrtrichtung vor der Mautgrenze G2 oder nach der Mautstelle M1 liegt, so wird die Strecke G2 bis G3 bemauteht (offenes System).
- b) Passiert ein Fahrzeug die Mautstelle M2, und kommt es von der Auffahrt 9a mit der Markierungsstelle E2, so wird es für die Strecke G3 - E2 bemauteht.
- c) Verläßt das Fahrzeug, das die Mautstelle M2 passiert hat (s. a), b) oben), die Straße über die in Fahrtrichtung vor der Mautgrenze G3 liegende Ausfahrt 9b mit der Refundierungsstelle R2, so wird die Strecke G3 - R2 gutgeschrieben.

Nachfolgend wird davon ausgegangen, daß im nicht-flüchtigen Speicher der im Fahrzeug installierten Fahrzeugeinrichtung 5 eine Programmierung sowie Datenversorgung über den Zentralrechner 6, entweder drahtlos oder drahtgebunden, in an sich herkömmlicher Weise stattgefunden hat. Die Datenversorgung umfaßt einerseits insbesondere die Versorgung mit einer Anzahl von Wertpunkten, welche beim Vorbeifahren an einer Mautstelle Mx durch den Mautvorgang reduziert werden, und andererseits - falls für den Fahrzeugbesitzer entsprechende Vereinbarungen gültig sind - die Eingabe von Daten betreffend eine Anzahl von Kontrakten A, B, C, ... n, die zwischen dem Besitzer der Fahrzeugeinrichtung 5 und dem oder den Maut- oder Straßenbetreiber(n) abgeschlossen sind und sich bezüglich ihrer zeitlichen und geographischen Gültigkeit sowie des Kontraktes selbst unterscheiden. Unter zeitlicher Gültigkeit wird ein zeitlicher Bereich verstanden, z.B. Kalenderjahr, einzelne Monate etc., in dem eine Benutzung des Straßennetzes erfolgen kann. Unter geographischer Gültigkeit wird eine Einschränkung des Kontraktes A, B, C, ... n auf ein Land, eine bestimmte Straße, einen bestimmten Straßenzug, oder einen Straßenabschnitt, der durch zwei

Kilometerangaben festgelegt ist, verstanden. Der Kontrakt kann z.B. in Form eines Ermäßigungskontraktes (z.B. Jahreskontrakt), eines Pendlerkontraktes, oder einer elektronischen Geldbörse (Art Scheckkarte) datenmäßig erfaßt sein. Der örtliche Rechner 2 erhält vorbereitend über den Zentralrechner 6 eine Standortinformation über die dem örtlichen Rechner 2 zugeordnete Mautstelle Mx, umfassend das Land, den oder die Betreiber, die Straßenbenennung und eine Kilometerangabe, sowie eine Bemaunungsvorschrift, welche je nach letzter Registrierung des Fahrzeuges (z.B. letzte Mautstelle Mx) den zu bemaunenden Straßenabschnitt beschreibt, sowie eine Tarifliste, welche unterschiedliche Mautgebühren, z.B. in Abhängigkeit vom Zeitabschnitt (Tageszeit, Wochen- oder Feiertag, Datum), insbesondere aber abhängig von den Kontrakten A, B, C, ... n beinhaltet.

Nachfolgend werden zur Erläuterung praktische Beispiele für die Dateninhalte von Kontrakt, Bemaunungsvorschrift und Tarifliste angeführt.

1. Kontrakt:

Mögliche Kontraktarten sind beispielsweise:

a) Wertkontrakt

Beinhaltet die Berechtigung zur Benutzung der zu bemaunenden Straße mit dem in der Tarifliste gespeicherten Tarif, der vom Guthaben auf der Chipkarte abgebucht wird; das Guthaben kann aber nicht zur Bezahlung von anderen Dienstleistungen herangezogen werden.

b) Elektronische Geldbörse

Beinhaltet die Berechtigung zur Benutzung der zu bemaunenden Straße mit dem in der Tarifliste gespeicherten Tarif, der vom Guthaben auf der Chipkarte abgebucht wird; das Guthaben kann zur Bezahlung von anderen Dienstleistungen herangezogen werden, z.B. zum Bezahlen von Tankstellenrechnungen.

c) Regionalkontrakt

Entspricht der Wertkarte, wobei in der Tarifliste ein verbilligter Tarif zur Anwendung kommen kann, z.B. eine Pendlerverbilligung.

d) Punktektrakt

Beinhaltet die Berechtigung zur Benutzung der zu bemaunenden Strecke für die Anzahl der vorhandenen Punkte im Guthaben auf der Chipkarte (ähnlich Schilftbenutzung).

e) Jahreskontrakt

Beinhaltet die Berechtigung zur gebührenfreien oder -ermäßigten Benutzung der zu bemaunenden Strecke innerhalb eines Jahres.

2. Bemaunungsvorschrift:

a) Herkunftsland, z.B. Österreich, Deutschland,...

b) Straßennummer, z.B. Autobahn A2,...

c) Kilometerangabe, Standort der zuletzt passierten Mautstelle Mx, Markierungsstelle Ex oder Refundierungsstelle Rx, z.B. km 70

d) Art des Mautsystems (offen, geschlossen, gemischt)

e) Mautzonenbeginn(e)

f) Mautzonenende(n)

3. Tarifliste:

a) Kontraktart (siehe Kontrakt)

b) Fahrzeugkategorie

c) zeitliche Gesamt-Gültigkeit des Kontraktes

d) tageszeitliche Einschränkung des Tarifes, z.B. von 8.00 bis 18.00 Uhr

e) wochentagabhängige Einschränkung des Tarifes, z.B. Montag bis Freitag

f) Tarif, Preis/km

Die unter Punkt 4.) bis 6.) der Tarifliste angeführten Dateninhalte werden dem Benutzer der Fahrzeugeinrichtung 5 durch öffentlichen Aushang oder durch postalisch zugestellte Ausdrucke bekanntgegeben und können bei Bedarf geändert werden, und zwar entweder über den Zentralrechner 6 oder über ein Terminal beim örtlichen Rechner 2.

Nach diesen vorbereitenden Maßnahmen ist das System 1 betriebsbereit. Nachfolgend wird ein spezielles Ausführungsbeispiel für einen Bemaunungsvorgang in der Art einer detaillierten Programmlogik anhand der Figuren 5 und 6 beschrieben, der beispielhaft ein an einer Mautstelle Mx ankommendes einzelnes Fahrzeug betrifft. Selbstverständlich kann jede Mautstelle Mx auch zur gleichzeitigen Erfassung von mehreren auf zueinander parallelen Fahrspuren fahrenden Fahrzeugen ausgelegt werden.

In Fig.5 sind auf der linken Seite die in der Fahrzeugeinrichtung 5 ablaufenden und auf der rechten Seite die in der Mautstelle Mx ablaufenden Schritte des Bemaunungsvorganges in Blöcken dargestellt.

Zu Beginn befindet sich die Mautstelle Mx in einer Wartestellung (Block 10 in Fig.5). Wenn ein Fahrzeug in der Kommunikationszone eintrifft (Block 11), sendet die Mautstelle Mx über die Kommunikationseinrichtung 3 an das Fahrzeug eine Aufforderung zur Datenübergabe (Block 12).

Die Fahrzeugeinrichtung 5 überträgt danach - Schritt 13 - an die Kommunikationseinrichtung 3 der Mautstelle Mx folgende Daten:

- Identifizierung der Fahrzeugeinrichtung 5 für den Zeitraum des Kommunikationsablaufes (numerischer Wert, welcher zur Wahrung der Anonymität für jeden Bemaunungsvorgang von der Fahrzeugeinrichtung 5, beispielsweise mittels eines Zufallsgenerators, festgelegt wird).
- Ort (Straßennummer, z.B.: A2 und Kilometerstand z.B. 50) sowie Zeit der letzten Kommunikation mit einer straßenseitigen Einrichtung (vorherige Mautstelle Mx-1 oder Markierungsstelle Ex)

Danach sendet die Fahrzeugeinrichtung 5 in Schritt 14 die Kontraktdaten:

Nach dem Empfang dieser Daten (Block 15) laufen im örtlichen Rechner 2 folgende Vorgänge ab:

Im Schritt 16 wird aufgrund der Daten der zuletzt passiertierten Maut- oder Markierungsstelle der im örtlichen Rechner 2 gespeicherten Bemaunungsvorschrift entnommen, für welche Strecke (Straßennummer, Startkilometer, Endkilometer) das Fahrzeug zu vergütet ist. Die in dieser Vorschrift gespeicherten Start- und Endkilometerstände müssen dabei keinen Bezug zum Standort der gegenständlichen Mautstelle Mx aufweisen; damit ist eine nachträgliche oder vorausgehende Bemaunung möglich (siehe Fig.2).

Sodann wird im Schritt 17 anhand der aktuellen Datums- und Zeitinformation geprüft, welche Kontrakte zeitlich gültig sind; abgelaufene Kontrakte, deren Ablaufdatum also vor dem aktuellen Datum liegt, bzw. Kontrakte, die noch nicht gültig sind, werden für die nachfolgenden Betrachtungen ausgeschieden.

Nun folgt im Schritt 18 die Teilung der zu bemaunenden Strecke in Teilstrecken, welche durch verschiedene Kontrakte, z.B. A, B und C, abgedeckt sind.

Dieser Vorgang ist ein Kernpunkt zur Ermittlung der Mautgebühr, und läßt sich am besten erklären, wenn die zu bemaunende Strecke und die Streckengültigkeit der einzelnen Kontrakte wie folgt tabellarisch dargestellt werden:

	=	zu bemaunende Strecke
	A	geographische Gültigkeit des Kontrakts A
	B	geographische Gültigkeit des Kontrakts B
	C	geographische Gültigkeit des Kontrakts C
30	1-5	Teilstrecken
		km 50
		km 110

35		AAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
		BBBBBBBBBBBBBBBBBB
		CCCCCCCCCCCCCCCCCCC
40		111111111111111122223333333333444455555555555555

Im obigen Beispiel ergeben sich fünf Teilstrecken Nr.1 bis Nr.5, mit jeweils anderen Verhältnissen, nämlich:

- Teilstrecke 1 wird (nur) von Kontrakt A abgedeckt
- Teilstrecke 2 wird von Kontrakt A und Kontrakt B abgedeckt
- Teilstrecke 3 wird (nur) von Kontrakt B abgedeckt
- Teilstrecke 4 wird von Kontrakt B und Kontrakt C abgedeckt
- Teilstrecke 5 wird (nur) von Kontrakt C abgedeckt

Kontrakte dürfen zur Aufteilung der zu bemaunenden Strecke (z.B. km 50 bis km 110) in Teilstrecken natürlich nur dann herangezogen werden, wenn sie auf der zu bemaunenden Straße (angegeben durch die Straßennummer) gültig sind. Ergibt sich, daß eine Teilstrecke durch keinen Kontrakt abgedeckt wird, so kann keine Bemaunung durchgeführt werden; die notwendigen Sicherungsmaßnahmen sind danach einzuleiten (z.B. Photographieren des Fahrzeuges, Anhalten bei Schranken etc.).

Eine vorteilhafte Vorgangsweise bei der Aufteilung der zu bemaunenden Strecke in Teilstrecken wird nachfolgend anhand der Fig.6 noch näher erläutert werden.

Im dem Schritt 18 nachfolgenden Schritt 19 werden für alle Teilstrecken Nr.1 bis Nr.5 die möglichen Tarife mit Hilfe der Tariftabelle unter Berücksichtigung des aktuellen Tarifs für jeden einzelnen Kontrakt und

den mit diesem Kontrakt zu verrechnenden Teilstrecken berechnet. Dies geschieht durch Multiplizieren des kilometerabhängigen Tarifs eines Kontraktes A, B, C etc. mit der Längenangabe einer Teilstrecke. Der Multiplikator wird aus der im örtlichen Rechner 2 gespeicherten Tariftabelle entnommen, die für jeden zulässigen Tarif und jede Tageszeit einen Preis pro Kilometer enthält. Über die tageszeitliche Abhängigkeit ist die Möglichkeit von "Roadpricing" gegeben.

Beim vorigen Beispiel können sich folgende Tarife ergeben:

- Tarif für Teilstrecke 1 mit Kontrakt A = 100 Wertpunkte
- Tarif für Teilstrecke 2 mit Kontrakt A = 20 Wertpunkte
- Tarif für Teilstrecke 2 mit Kontrakt B = 10 Wertpunkte
- Tarif für Teilstrecke 3 mit Kontrakt B = 30 Wertpunkte
- Tarif für Teilstrecke 4 mit Kontrakt B = 70 Wertpunkte
- Tarif für Teilstrecke 4 mit Kontrakt C = 120 Wertpunkte
- Tarif für Teilstrecke 5 mit Kontrakt C = 800 Wertpunkte

Anschließend wird im Schritt 20 für jede Teilstrecke Nr.1 bis 5, so möglich, jene Teilstrecken/Kontrakt-Kombination ausgewählt, welche den billigsten Tarif für diese Teilstrecke ergibt. Daraus ergibt sich für den Mautpflichtigen die kostengünstigste Ausnutzung seiner Kontrakte. Die Auswahl würde im vorstehenden Beispiel daher wie folgt getroffen werden:

- Teilstrecke 1: Kontrakt A 100 Wertpunkte
- Teilstrecke 2: Kontrakt B 10 Wertpunkte
- Teilstrecke 3: Kontrakt B 30 Wertpunkte
- Teilstrecke 4: Kontrakt B 70 Wertpunkte
- Teilstrecke 5: Kontrakt C 800 Wertpunkte

Im folgenden Schritt 21 erfolgt nun eine Summierung der abzubuchenden Wertpunkte pro Kontrakt für jede Teilstrecke. Die einzelnen Teilstrecken werden auf die Kontrakte umgeschlagen, und es wird überprüft, ob der zugehörige Kontrakt ausreichend viele abzubuchende Wertpunkte besitzt. Falls dies nicht der Fall ist, kann der Buchungsvorgang abgebrochen werden oder eine Neuberechnung stattfinden, welche eine Abbuchung für die bestehenden alternativen Kontrakte ermöglicht. Im gegebenen Beispiel würde sich somit folgende Abbuchungssituation ergeben:

- Kontrakt A Maut: 100 Wertpunkte
- Kontrakt B Maut: 110 Wertpunkte
- Kontrakt C Maut: 800 Wertpunkte

Gemäß Schritt 22 wird nun der Abbuchungsauftrag vom örtlichen Rechner 2 abgesendet. Die ermittelten abzubuchenden Wertpunkte werden zur fahrzeugseitigen Einrichtung 5 übertragen, um von den den Kontrakten A, B, C zugehörigen Börsen die ermittelten Wertpunkte abzubuchen (von Kontrakt A sollen 100 Wertpunkte abgebucht werden usw.).

Diese Abbuchungsauftrags-Daten werden im Schritt 23 von der Fahrzeugeinrichtung 5 empfangen.

Im Schritt 24 wird die Abbuchung der vorgeschriebenen Wertpunkte im Speicher der Fahrzeugeinrichtung 5 aus den für den jeweiligen Kontrakt vorhandenen Wertpunkten vorgenommen.

Danach wird im Schritt 25 eine Empfangsbestätigung von der Fahrzeugeinrichtung 5 an die Mautstelle Mx gesendet.

Gemäß Block 26 wird nun der Vorgang seitens der Mautstelle Mx als abgeschlossen betrachtet, und es wird auf das nächste Fahrzeug gewartet.

Der unter Schritt 18 (gemäß Fig.5) ablaufende Vorgang der Teilstreckenermittlung wird nun anhand des Programmablaufplans nach Fig.6 im Detail erläutert, welcher die Teilschritte 18a bis 18k umfaßt.

Gemäß dem vorstehenden Beispiel werden wieder die drei Kontrakte A, B, C betrachtet, welche angenommen im Detail folgende geographische Gültigkeiten aufweisen:

Kontrakt	Startkilometer	Endkilometer
A	30	75
B	100	65
C	90	120

Die Mautstelle Mx soll die Strecke zwischen Startkilometer 50 (z.B. Mautgrenze Gx oder Markierungsstelle Ex) und Endkilometer 110 (Mautgrenze Gx + 1) bemaufen.

Gemäß Schritt 18a wird im örtlichen Rechner 2 ein Grenzdatenfeld mit m Elementen erstellt, wobei die Länge m des Grenzdatenfeldes von der Anzahl n der zu berücksichtigenden Kontrakte abhängt. Es gilt hier allgemein: $m = 2.n + 2$ und somit im vorliegenden Beispiel ($n=3$): $m = 2.3 + 2 = 8$

AT 404 195 B

Das Grenzdatenfeld wird somit gemäß der nachfolgenden Tabelle 1 erstellt.

Tabelle 1

5

Index	1	2	3	4	5	6	7	8
Wert	0	0	0	0	0	0	0	0

10 Sodann werden im Schritt 18b die geographischen Gültigkeitsgrenzen aus den Kontrakten A, B, C in diese Tabelle (d.h. in das Grenzdatenfeld) übernommen, so daß Tabelle 2 erhalten wird:

Tabelle 2

15

Index	1	2	3	4	5	6	7	8
Wert	30	75	100	65	90	120	0	0

20 Die zu bemaute Strecke (d.s. die km-Angaben 50 und 110) wird - im Schritt 18c - ebenfalls in dieses Datenfeld eingetragen:

Tabelle 3

25

Index	1	2	3	4	5	6	7	8
Wert	30	75	100	65	90	120	50	110

30 Mit herkömmlichen Sortier Routinen wird nun in dieses Datenfeld gemäß Tabelle 3 nach ansteigender Kilometeranzahl sortiert, wodurch sich die Anordnung nach Tabelle 4 ergibt:

Tabelle 4

35

Index	1	2	3	4	5	6	7	8
Wert	30	50	65	75	90	100	110	120

40 Im Schritt 18e erfolgt sodann ein Beschneiden der Elemente des Grenzdatenfeldes, wobei alle Elemente, deren Wert niedriger als der Startkilometer (hier: 50) der Mautgrenze liegt, durch den Startkilometer der Mautgrenze ersetzt werden, siehe nachfolgende Tabelle 5.

In einem geschlossenen System wird dieser Ersatz mit der Kilometerangabe der Einfahrt anstatt des Startkilometers der Mautgrenze durchgeführt, wenn die Kilometerangabe der Einfahrt größer als der Startkilometer der Mautgrenze ist.

45 Weiters werden alle Elemente des Grenzdatenfeldes, deren Wert höher als der Endkilometer der Mautgrenze liegt (hier: 110), durch den Endkilometerwert der Mautgrenze ersetzt.

Tabelle 5

50

Index	1	2	3	4	5	6	7	8
Wert	50	50	65	75	90	100	110	110

55 Nunmehr wird im Schritt 18f ein Teilstreckenfeld der Länge m-1) erstellt, d.h. die Anzahl der Elemente ist um eins geringer als die Feldanzahl im Grenzdatenfeld, siehe Tabelle 6.

AT 404 195 B

Tabelle 6

Index	a	b	c	d	e	f	g
Wert	0	0	0	0	0	0	0

Im Schritt 18g erfolgt eine Berechnung der Teilstreckenlängen (für jedes Teilstreckenfeld) aus dem Grenzdatenfeld; hierbei wird das Teilstreckenfeld mit den Differenzen der Elemente des Grenzdatenfeldes gefüllt; somit ergeben sich die Anzahlen der Kilometer der einzelnen Teilstrecken, siehe nachfolgende Tabelle 7:

Tabelle 7

Index	a	b	c	d	e	f	g
Wert	50-50 = 0	65-50 = 15	75-65 = 10	90-75 = 15	100-90 = 10	110-100 = 10	110-110 = 0

Anschließend wird im Schritt 18h für jeden Kontrakt A, B, C ein eigenes Teilstreckenfeld der Länge (m-1) erstellt, wobei die Elemente dieser Teilstreckenfelder zunächst auf den Wert 0 gesetzt werden.

Tabelle 8

(Kontrakt A):							
Index	Aa	Ab	Ac	Ad	Ae	Af	Ag
Wert	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 9

(Kontrakt B):							
Index	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Bg
Wert	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 10

(Kontrakt C):							
Index	Ca	Cb	Cc	Cd	Ce	Cf	Cg
Wert	0	0	0	0	0	0	0

Für jeden zu berücksichtigenden Kontrakt A, B, C wird nun ermittelt, siehe Schritt 18j, welche Teilstrecken durch den jeweiligen Kontrakt abgedeckt werden, d.h. ob der Startkilometer der Kontraktgültigkeit kleiner oder gleich dem Startkilometer (30 bzw. 100 bzw. 90) der Teilstrecke ist, und der Endkilometer (75 bzw. 65 bzw. 120) der Kontraktgültigkeit größer oder gleich dem Endkilometer (110) der Teilstrecke ist. Daraus erhält man, wenn der Wert für jene Elemente der Kontrakt-Teilstreckenfelder =1 gesetzt wird, wo der Kontrakt A, B, C für die Teilstrecke gültig ist, das folgende aus den Tabellen 11, 12 und 13 ersichtliche Ergebnis:

AT 404 195 B

Tabelle 11

(Kontrakt A):							
Index	Aa	Ab	Ac	Ad	Ae	Af	Ag
Wert	1	1	1	0	0	0	0

Tabelle 12

(Kontrakt B):							
Index	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Bg
Wert	0	0	1	1	1	0	0

Tabelle 13

(Kontrakt C):							
Index	Ca	Cb	Cc	Cd	Ce	Cf	Cg
Wert	0	0	0	0	1	1	1

Nun müssen - im Schritt 18k - die Elemente der Kontrakt-Teilstreckenfelder mit der entsprechenden Kilometeranzahl der einzelnen Teilstreckenfelder multipliziert werden, um die für jeden Kontrakt A, B, C anrechenbaren Kilometer zu ermitteln, siehe die nachfolgenden Tabellen 14, 15 und 16:

Tabelle 14

(Kontrakt A):							
Index	Aa	Ab	Ac	Ad	Ae	Af	Ag
Wert	1.0 = 0	1.15 = 15	1.10 = 10	0.0 = 0	0.0 = 0	0.0 = 0	0.0 = 0

Tabelle 15

(Kontrakt B):							
Index	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Bg
Wert	0.0 = 0	0.0 = 0	1.10 = 10	1.15 = 15	1.10 = 10	0.0 = 0	0.0 = 0

Tabelle 16

(Kontrakt C):							
Index	Ca	Cb	Cc	Cd	Ce	Cf	Cg
Wert	0.0 = 0	0.0 = 0	0.0 = 0	0.0 = 0	1.10 = 10	1.10 = 10	1.0 = 0

Damit ergibt sich die bereits vorstehend erwähnte Aufteilung der zu bemaßenden Strecke (km 50 bis km 110) in die - hier fünf - einzelnen Teilstrecken Nr. 1 bis 5 (entsprechend den Indices b, c, d, e, f in den

vorstehenden Tabellen 14, 15, 16), mit den einzelnen km-Längen 15 (Nr.1; nur A gültig); 10 (Nr 2; A und B gültig; 15 (Nr.3; nur B gültig) 10 (Nr.4; B und C gültig); und 10 (Nr.5; nur C gültig).

Auf Basis der so ermittelten Teilstrecken, unter Zuordnung der einzelnen Kontrakte, kann nachfolgend die Bemautung unter Zugrundelegung des jeweils kostengünstigsten Kontraktes im Falle mehrfacher Kontrakte für einzelne Teilstrecken durchgeführt werden, wie dies vorstehend bereits anhand der Fig.5 (Schritte 19ff) erläutert worden ist.

Selbstverständlich sind auch andere Methoden für die Ermittlung bzw. Festlegung der Teilstrecken, bei hinsichtlich der geographischen Gültigkeit einander überlappenden Kontrakten, möglich, wie etwa durch direkten Vergleich der einzelnen Kontrakt-Bereiche mit der zu bemautenden Strecke und nachfolgenden Vergleich der so erhaltenen, durch Kontrakte gedeckten Streckenteile untereinander.

Im Falle des Passierens einer Refundierungsstelle Rx (siehe Fig. 4; Refundierungsstelle R2) ist selbstverständlich darauf zu achten, daß bei der Refundierung von Wertpunkten auf die Kontraktzugehörigkeit geachtet wird; hierzu können entsprechende Kontraktidentifikationen - wie zuvor beim Abbuchen - mitgesendet werden.

Patentansprüche

1. System zur Bemautung von Fahrzeugen auf gebührenpflichtigen Fahrwegen, insbesondere Autobahnen, Autostraßen bzw. Schnellstraßen, mit Mautstellen (Mx), die mautpflichtigen Strecken zugeordnet sind, und die mit einem örtlichen Rechner (2) ausgestattet sind, der mit einer Kommunikationseinrichtung (3) zum drahtlosen Datenaustausch mit Fahrzeugeinrichtungen (5) verbunden ist, die je einen Speicher zum Speichern von Daten aufweisen, welche fahrzeugbezogene Informationen über die Berechtigung zur Befahrung einzelner mautpflichtiger Strecken und die zuletzt passierte Mautstelle (Mx) oder eine zuletzt passierte Markierungsstelle (Ex) enthalten, wobei der örtliche Rechner (2) zur Ermittlung der zu bemautenden Strecke und zur Verbuchung der entsprechenden Maut in der Fahrzeugeinrichtung (5) eingerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch den örtlichen Rechner (2) zumindest einer Mautstelle (Mx, Ex) eine Aufteilung der zu bemautenden Strecke gemäß auf dieser Strecke gültigen unterschiedlichen Kontrakten (A, B, C, ... n) in Teilstrecken festlegbar ist, daß vom örtlichen Rechner (2) für diese Teilstrecken unter Zugrundelegung einer Tarife enthaltenden Tarifliste, welche gegebenenfalls eine zeitliche Einschränkung der Gültigkeit von Tarifen enthält, eine Teilstrecken-Maut für jeden zugeordneten Kontrakt (A, B, C, ... n) ermittelbar ist, und daß dieser örtliche Rechner (2) weiters eingerichtet ist, bei der Bildung der Summe der Teilstrecken-Mauten bei Teilstrecken mit mehreren Kontrakten (A, B, C, ... n) den jeweils kostengünstigsten Kontrakt (A, B, C ... n) zugrunde zulegen.
2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der örtliche Rechner (2) mit einer Kommunikationseinrichtung (4) ausgestattet ist, die zum Empfangen von Daten, wie einer Standortinformation, einer Bemautungsvorschrift, sowie der Tarifliste, mit einer Kommunikationseinrichtung (7) zumindest eines Zentralrechners (6) in Verbindung steht.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fahrzeugeinrichtung (5) mit einer weiteren Kommunikationseinrichtung (8) des Zentralrechners (6) verbindbar ist, von welcher Daten über Wertpunkte der Kontrakte (A, B, C, ... n) in den Speicher der Fahrzeugeinrichtung (5) übertragbar sind.
4. System nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß Wertpunkte für einzelne Kontrakte (A, B, C, ... n) über den Zentralrechner (6) nachladbar sind.
5. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Festlegung von Teilstrecken die Strecke zwischen einer Markierungsstelle (Ex) an einer Auffahrt (9a) und einer Mautstelle (Mx) zugrundegelegt ist.
6. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Festlegung von Teilstrecken zusätzlich die Strecke zwischen einer Mautstelle (Mx) und einer Refundierungsstelle (Rx) an einer Abfahrt (9b) zugrundegelegt ist.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

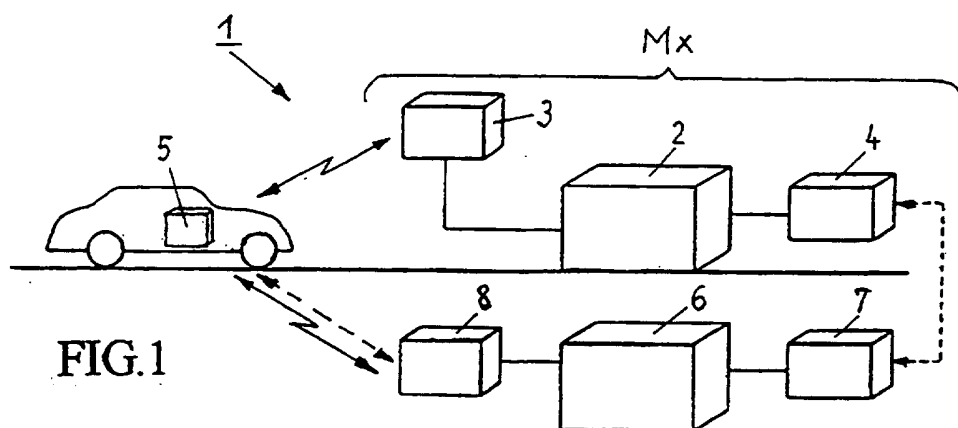


FIG. 1

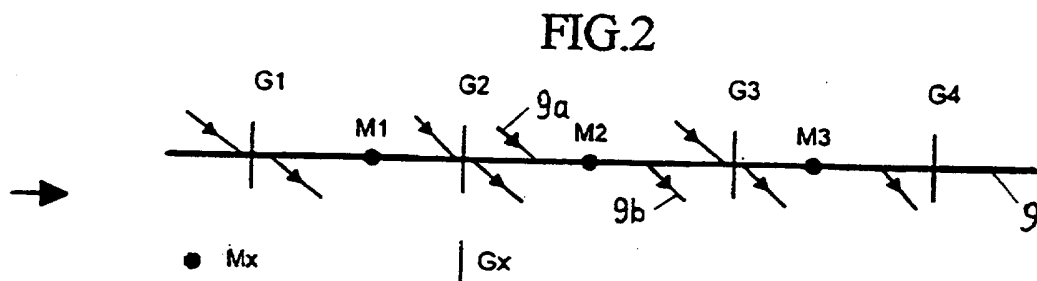


FIG. 2

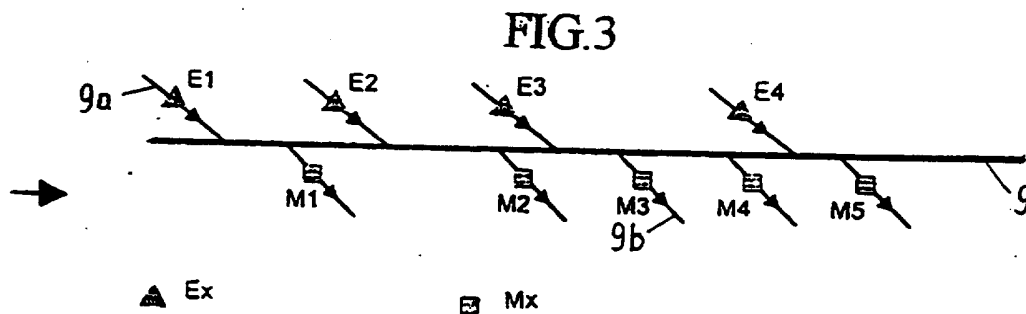


FIG. 3

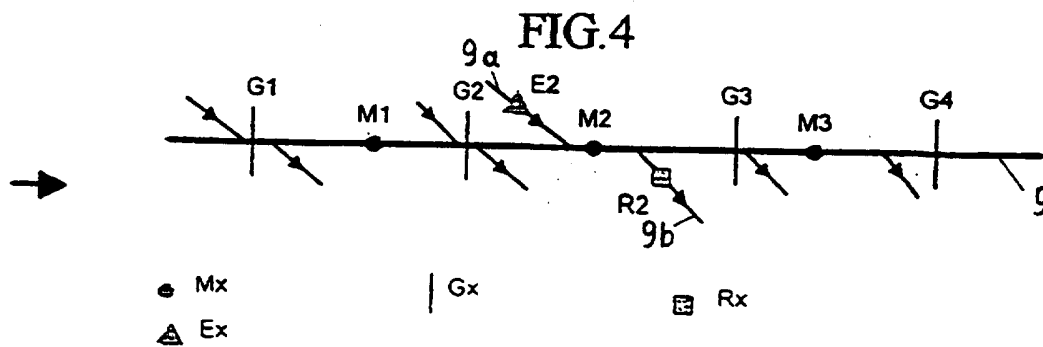


FIG. 4

FIG.5

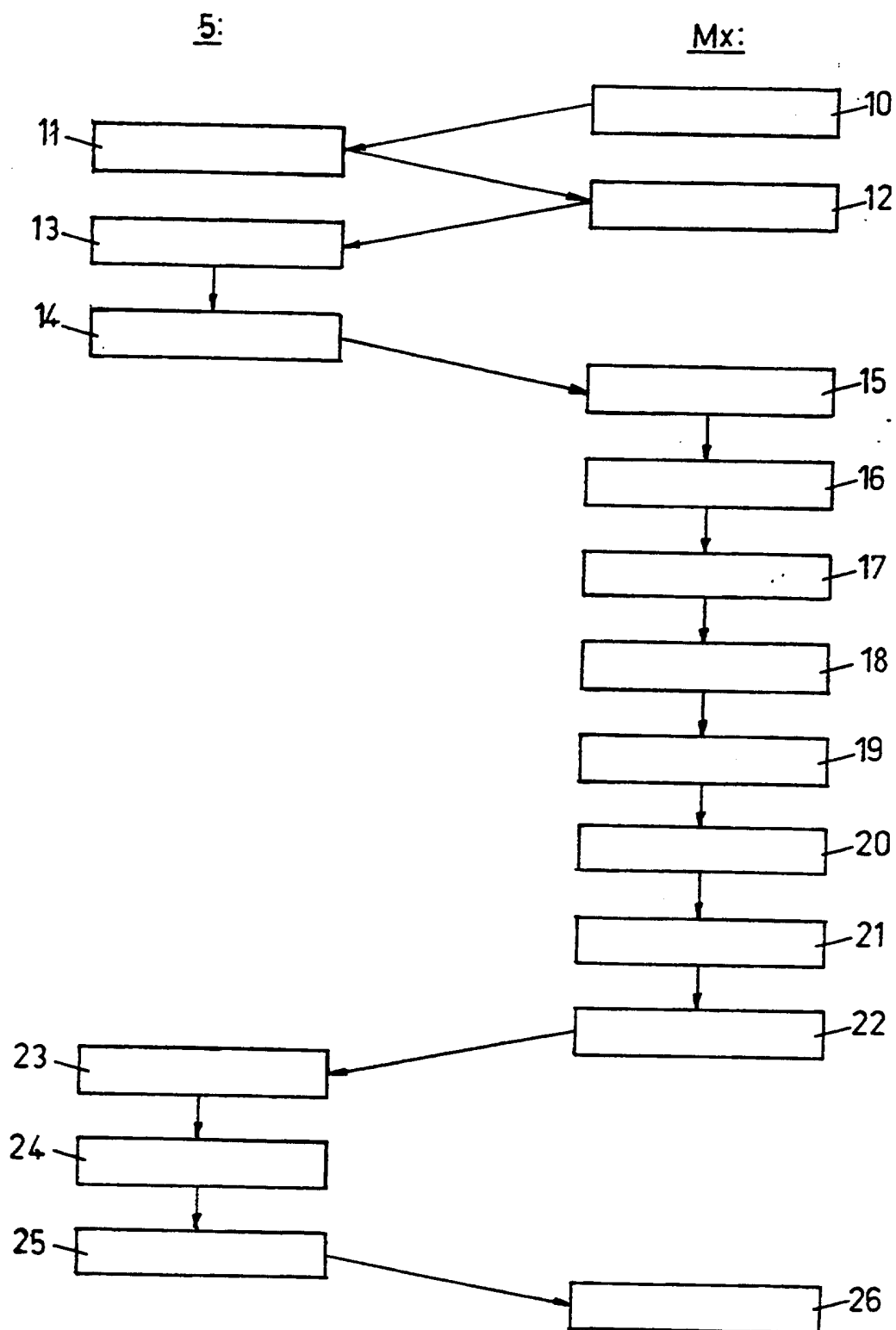


FIG.6

