



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.06.2013 Patentblatt 2013/24

(51) Int Cl.:
G07B 15/06 (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **11450148.9**

(22) Anmeldetag: **05.12.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Smely, Dieter**
2320 Schwechat (AT)

(74) Vertreter: **Weiser, Andreas**
Patentanwalt
Kopfgasse 7
1130 Wien (AT)

(71) Anmelder: **Kapsch TrafficCom AG**
1120 Wien (AT)

(54) **Verfahren und Onboard-Unit zum Signalisieren von Mauttransaktionen in einem Strassenmautsystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Onboard-Unit (11) zum Signalisieren von Mauttransaktionen in einem Straßenmautsystem (1) mit geografisch verteilten Mautbaken (2 - 4), welche Mauttransaktionen (12) mit sie passierenden Onboard-Units (11) von Fahrzeugen (10) abwickeln, in einer solchen Onboard-Unit

(11), wobei im Zuge einer Mauttransaktion (12) zwischen einer Onboard-Unit (11) und einer Mautbake (2 - 4) überprüft wird, ob eine Mauttransaktion (12_{i-1}) länger als eine vorgegebene Zeitspanne (Δt) zurückliegt, und wenn ja, ein akustisches Signal (21) von der Onboard-Unit (11) abgegeben wird, und wenn nein, kein akustisches Signal von der Onboard-Unit (11) abgegeben wird.

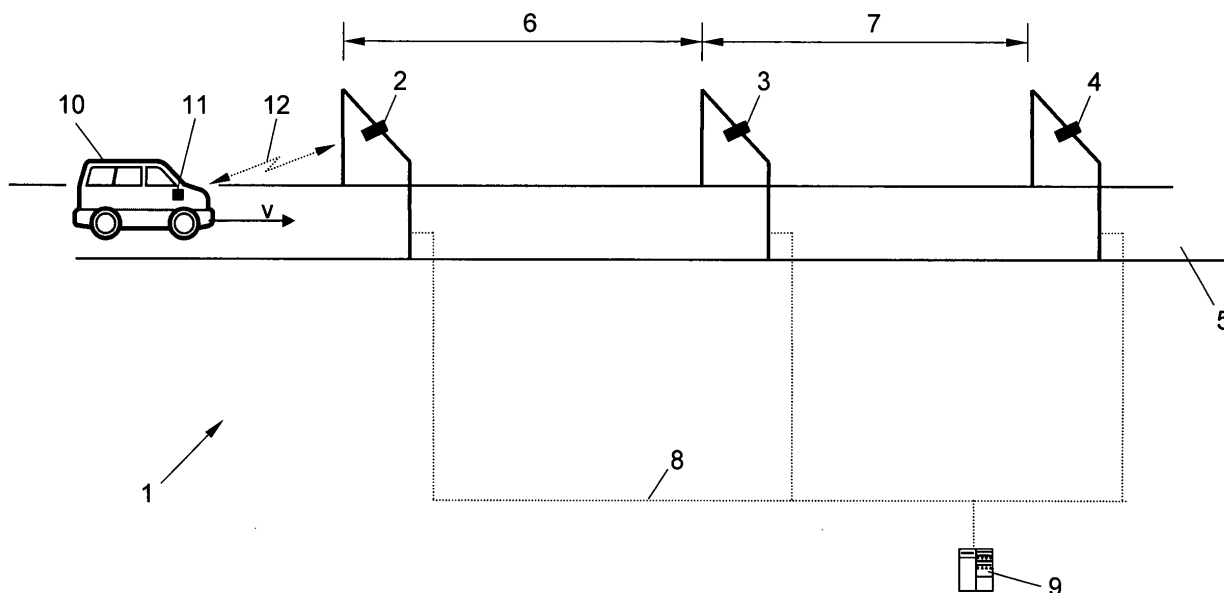


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Signalisieren von Mauttransaktionen in einem Straßenmautsystem mit geografisch verteilten Mautbaken, welche Mauttransaktionen mit sie passierenden Onboard-Units von Fahrzeugen abwickeln. Die Erfindung betrifft ferner eine Onboard-Unit zur Ausführung eines solchen Verfahrens, mit einer Steuereinheit und einem Sendeempfänger zur Abwicklung von Mauttransaktionen mit Mautbaken und einem akustischen Signalgeber zur Signalisierung von abgewickelten Mauttransaktionen.

[0002] Bei herkömmlichen Straßenmautsystemen z.B. nach dem DSRC (dedicated short range communication) oder WAVE (wireless access in a vehicle environment) -Standard geben die in den Fahrzeugen installierten Onboard-Units (OBUs) bei jeder Bakenpassage ein akustisches Signal ab, welches eine Mauttransaktionsabwicklung mit der Mautbake anzeigt. Das akustische Signal wird bei den meisten Implementierungen erst am Ende einer Mauttransaktion auf ausdrückliche Aufforderung der Mautbake hin abgegeben, um dem Benutzer nur erfolgreiche Mauttransaktionen zu signalisieren.

[0003] Im praktischen Betrieb hat sich gezeigt, dass bei längeren Autobahnfahrten, bei denen die Onboard-Unit eine Reihe aufeinanderfolgender Mautbaken passiert, die ständige Wiederholung des akustischen Bestätigungssignals für den Benutzer enervierend ist. Die Erfindung setzt sich zum Ziel, eine Lösung für dieses Problem zu schaffen, welche dennoch eine aussagekräftige akustische Funktionskontrolle ermöglicht.

[0004] Dieses Ziel wird in einem ersten Aspekt der Erfindung mit einem Verfahren der einleitend genannten Art erreicht, welches sich dadurch auszeichnet, dass im Zuge einer Mauttransaktion zwischen einer Onboard-Unit und einer Mautbake überprüft wird, ob eine zuletzt in der Onboard-Unit mit einem Zeitstempel gespeicherte Mauttransaktion länger als eine vorgegebene Zeitspanne zurückliegt, und wenn ja, ein akustisches Signal von der Onboard-Unit abgegeben wird, und wenn nein, kein akustisches Signal von der Onboard-Unit abgegeben wird; und anschließend die aktuelle Mauttransaktion mit aktuellem Zeitstempel in der Onboard-Unit gespeichert wird.

[0005] Eine alternative Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass im Zuge einer Mauttransaktion zwischen einer Onboard-Unit und einer Mautbake überprüft wird, ob ein in der Onboard-Unit enthaltenes Zeitglied abgelaufen ist, und wenn ja, ein akustisches Signal von der Onboard-Unit abgegeben wird, und wenn nein, kein akustisches Signal von der Onboard-Unit abgegeben wird; und anschließend das Zeitglied auf den Beginn seiner Ablaufzeit rückgestellt wird.

[0006] Mit beiden Varianten wird erreicht, dass die Onboard-Unit nur mehr bei der ersten Mautbake einer Kette aufeinanderfolgender Mautbaken, die sie beispielsweise entlang einer Autobahnfahrt passiert, ein akustisches Si-

gnal abgibt, so dass eine ungestörte Fahrt z.B. über einen längeren Autobahnabschnitt gewährleistet ist. Erst nach einer längerdauernden Fahrtunterbrechung, z.B. einer Pause an einer Raststätte oder wenn die mit Mautbaken versehene Strecke überhaupt verlassen wird, gibt die Onboard-Unit bei der nächsten Bakenpassage wieder ein akustisches Signal ab, wodurch der Benutzer bei erneutem Antritt einer mautpflichtigen Fahrt wieder eine Rückmeldung über das ordnungsgemäße Funktionieren der Onboard-Unit erhält.

[0007] Die erste Variante der Erfindung, welche auf von den Mautbaken vergebenen Zeitstempeln beruht, hat den Vorteil, dass die Onboard-Units nicht mit eigenen, auch im Ruhezustand stromverbrauchenden Zeitbausteinen ausgestattet werden müssen. So können z.B. Onboard-Units herkömmlicher Straßenmautsysteme, welche eine Zeitaufzeichnung zumindest der letzten Mauttransaktionen mit sich führen, unverändert für die Zwecke der Erfindung verwendet werden. Die zweite Variante der Erfindung, welche auf Zeitgliedern in den Onboard-Units beruht, vereinfacht wiederum den Aufbau der Mautbaken und bietet darüber hinaus auch die Möglichkeit, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform dieser Variante auch bei Ablauf des Zeitglieds nochmals ein akustisches Signal von der Onboard-Unit abzugeben. Durch dieses Zeitablaufsignal kann dem Benutzer eine Beendigung der Vermautungsfunktion signalisiert werden, z.B. nach Verlassen der mit Mautbaken ausgestatteten Strecke oder wenn eine längere Rast angetreten wird.

[0008] In beiden Ausführungsformen können die genannte Zeitspanne bzw. Ablaufzeit abhängig vom geografischen Abstand der aktuellen Mautbake zu einer im Straßenverlauf nächstliegenden Mautbake und abhängig von einem Geschwindigkeitsmesswert der Onboard-Unit vorgegeben werden. Dadurch können unterschiedliche Mautbakenabstände und unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten des Verkehrs berücksichtigt werden.

[0009] In beiden Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ferner die genannte Überprüfung des Zeitstempels bzw. Zeitglieds sowohl in der Onboard-Unit als auch in der Mautbake durchgeführt werden. Die Überprüfung des Zeitstempels kann beispielsweise in der Mautbake erfolgen, indem diese den gespeicherten Zeitstempel der letzten Mauttransaktion aus der Onboard-Unit ausliest und mit dem aktuellen Zeitstempel der aktuellen Mauttransaktion vergleicht und bejahendenfalls einen Auftrag zur Abgabe des akustischen Signals an die Onboard-Unit sendet. Alternativ kann die Überprüfung des Zeitstempels in der Onboard-Unit erfolgen, indem diese den aktuellen Zeitstempel der aktuellen Mauttransaktion mit dem gespeicherten Zeitstempel der gespeicherten Mauttransaktion vergleicht.

[0010] Die Überprüfung des Zeitgliedes erfolgt bevorzugt in der Onboard-Unit, weil diese unmittelbar auf das Zeitglied zugreifen kann. In einem zweiten Aspekt schafft die Erfindung auch eine Onboard-Unit der eingangs ge-

nannten Art zur Ausführung der Zeitglied-Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens, welche sich dadurch gekennzeichnet, dass die Onboard-Unit ein über eine Ablaufzeit ablaufendes Zeitglied enthält, das durch jede Mauttransaktion auf den Beginn seiner Ablaufzeit rückstellbar ist, wobei die Steuereinheit dafür ausgebildet ist, im Zuge einer Mauttransaktion zu überprüfen, ob das Zeitglied abgelaufen ist, und wenn ja, den Signalgeber zur Abgabe eines akustischen Signals freigibt.

[0011] Bevorzugt steuert das Zeitglied bei seinem Ablauf den Signalgeber zur Abgabe eines akustischen Signals an, so dass die Onboard-Unit auch bei Verlassen einer mautpflichtigen Strecke nochmals ein Signal über die Beendigung ihrer Vermutungsfunktion erzeugt.

[0012] In vorteilhafter Weise verfällt die Onboard-Unit zwischen Mauttransaktionen in einen Stromsparmodus, in dem nur der Sendeempfänger und das Zeitglied Stromversorgt sind.

[0013] Die Erfindung wird nachstehend anhand von in den beigeschlossenen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnung zeigt:

Fig. 1 schematisch und ausschnittsweise ein Straßenmautsystem, in dessen Rahmen das Verfahren und die Onboard-Unit der Erfindung eingesetzt werden;

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer ersten Ausführungsform einer Mautbake und Onboard-Unit gemäß der Erfindung;

Fig. 3 ein Flussdiagramm einer ersten Ausführungsform des Verfahrens der Erfindung, das mit Hilfe der Funkbake und Onboard-Unit von Fig. 2 ausgeführt wird;

Fig. 4 ein Blockschaltbild einer zweiten Ausführungsform einer Mautbake und Onboard-Unit der Erfindung; und

Fig. 5 ein Flussdiagramm einer zweiten Ausführungsform des Verfahrens der Erfindung, das mit Hilfe der Mautbake und Onboard-Unit von Fig. 4 ausgeführt wird.

[0014] In Fig. 1 ist ausschnittsweise ein Straßenmautsystem 1 gezeigt, das eine Vielzahl geografisch verteilter Mautbaken 2 - 4 umfasst, die beispielsweise entlang einer Mautstraße 5 mit gegenseitigen Abständen 6, 7 aufgestellt sind. Die Mautbaken 2 - 4 stehen über Datenleitungen 8 mit einer Zentrale 9 des Straßenmautsystems in Verbindung. Das Straßenmautsystem 1, insbesondere seine Mautbaken 2 - 4, vermuten (vergebühren) Ortsnutzungen von Fahrzeugen 10, z.B. das Befahren der Mautstraße 5.

[0015] Zu diesem Zweck ist jedes Fahrzeug 10 mit einer Onboard-Unit (OBU) 11 ausgestattet, welche bei der Passage einer Mautbake 2 - 4 eine Kurzstrecken-Drahtlosverbindung mit dieser aufnimmt und über diese eine Mauttransaktion 12 abwickelt, die beispielsweise über die Datenverbindung 8 an die Zentrale 9 gemeldet und/

oder in der Onboard-Unit 11 gespeichert wird.

[0016] Die Mautbaken 2 - 4, Onboard-Units 11 und deren Drahtlosverbindungen sind beispielsweise nach den Standards DSRC (dedicated short range communication), WAVE (wireless access in a vehicle environment), WLAN (wireless local area network), Bluetooth, RFID (radio frequency identification) oder anderen Funk- oder Infrarot-Standards aufgebaut. Jede Mauttransaktion 12 im Zuge einer Passage einer Mautbake 2 - 4 kann beispielsweise ein bestimmtes Benutzungsentgelt von einem Guthabenkonto in der Zentrale 9 und/oder der Onboard-Unit 11 abbuchen und stellt dann eine "Abbuchungstransaktion" dar; die Mauttransaktionen 12 können jedoch auch Identifikations-, Wartungs-, Softwareaktualisierungs-Transaktionen od.dgl. im Rahmen des Straßenmautsystems 1 sein.

[0017] In Fig. 2 sind eine der Mautbaken 2, eine der Onboard-Units 11 und eine zwischen diesen ablaufende Mauttransaktion 12 blockschaltbildlich dargestellt. Die Mautbake 2 verfügt über einen Sendeempfänger 13 und die Onboard-Unit 11 über einen Sendeempfänger 14, um die Drahtlosschnittstelle für die Mauttransaktion 12 zu errichten. Die Onboard-Unit 11 enthält ferner eine Steuereinheit, z.B. einen Prozessor 15, der mit dem Sendeempfänger 14, einem akustischen Signalgeber 16, z.B. einem Beeper oder Soundmodul, einer optionalen visuellen Anzeige 17, z.B. einer oder mehreren LEDs, und einem Speicher 18 in Verbindung steht.

[0018] Die Mautbake 2 verfügt in der Ausführungsform von Fig. 2 über ein Uhrmodul 19, welches in der Lage ist, Mauttransaktionen 12 jeweils mit der aktuellen Uhrzeit als Zeitstempel ts zu versehen, wie später noch näher erläutert wird. Die Mautbake 2 kann ferner über einen eigenen Prozessor (nicht gezeigt) zur Abwicklung der Mauttransaktionen 12 verfügen oder direkt von der Zentrale 9 gesteuert werden.

[0019] Fig. 3 zeigt eine erste Ausführungsform eines Verfahrens, das jeweils im Zuge einer Mauttransaktion 12 bei einer Bakenpassage durchgeführt wird, um die akustische Signalisierung in der Onboard-Unit 11 zu steuern. Das Verfahren von Fig. 3 wird durch eine Mauttransaktion 12 ausgelöst und bei einer Mauttransaktion 12 einmal ausgeführt; es kann jedoch an beliebiger zeitlicher Stelle während der Mauttransaktion 12 durchgeführt werden: Eine Mauttransaktion 12 besteht in der Regel aus mehreren zwischen Mautbake 2 und Onboard-Unit 11 hin- und hergeschickten Datenpaketen, und das Verfahren von Fig. 3 kann zu Beginn der Mauttransaktion 12, währenddessen oder am Ende der Mauttransaktion 12 ausgeführt werden. Das Verfahren kann auch parallel zur Mauttransaktion 12 z.B. in einem eigenen Prozess in der Mautbake 2 und/oder der Onboard-Unit 11 ablaufen und gleichsam vom Beginn einer Mauttransaktion 12 "angestoßen" werden. Bevorzugt wird das Verfahren am Ende einer Mauttransaktion 12 und auch nur dann durchlaufen, wenn diese erfolgreich war, so dass die sich daraus ergebende akustische Signalisierung den erfolgreichen Abschluss der Mauttransaktion 12 anzeigt.

[0020] Das Verfahren von Fig. 3 beruht auf der Maßnahme, jede Mauttransaktion 12 mit einem eigenen Zeitstempel ts zu versehen, beispielsweise die Mauttransaktion 12_{i-1} zwischen Onboard-Unit 11 und Mautbake 2 mit dem Zeitstempel ts_{i-1} , die Mauttransaktion 12_i zwischen Onboard-Unit 11 und Mautbake 3 mit dem Zeitstempel ts_i , die Mauttransaktion 12_{i+1} zwischen Onboard-Unit 11 und Mautbake 4 mit dem Zeitstempel ts_{i+1} , usw. usf. Im Speicher 18 des Prozessors 15 wird (zumindest) die jeweils letzte Mauttransaktion, allgemein 12_{i-1} , mit ihrem jeweiligen Zeitstempel ts_{i-1} gespeichert, u.zw. bis (zumindest) zur nächsten Mauttransaktion, allgemein 12_i , an der nächsten Mautbake.

[0021] In einem ersten Schritt 19 des Verfahrens, angestoßen durch eine aktuelle Mauttransaktion 12_i , wird der Zeitstempel ts_{i-1} der zuletzt im Speicher 18 gespeicherten Mauttransaktion 12_{i-1} der vorangegangenen Mautbake 2 aus der Onboard-Unit 11 ausgelesen. In einer anschließenden Entscheidung 20 wird überprüft, ob der ausgelesene letzte Zeitstempel ts_{i-1} länger als eine vorgegebene Zeitspanne Δt bezüglich der aktuellen Zeit, z.B. angegeben durch den aktuellen Zeitstempel ts_i der aktuellen Mauttransaktion 12_i , zurückliegt, d.h. ob die Differenz $ts_i - ts_{i-1}$ größer als die vorgegebene Zeitspanne Δt ist. Wenn ja (Zweig "y"), wird im Schritt 21 der akustische Signalgeber 16 zur Abgabe eines akustischen Signals, z.B. eines Beeps, angesteuert. Wenn nein (Zweig "n"), wird kein akustisches Signal abgegeben bzw. falls eines solches von der Mautbake 2 beauftragt wurde, unterdrückt. Anschließend wird im Schritt 22 der Zeitstempel ts_i der aktuellen Mauttransaktion 12_i wieder im Speicher 18 der Onboard-Unit 11 gespeichert.

[0022] Bei einer neuen Mauttransaktion 12_{i+1} in einer nächsten Mautbakenpassage, z.B. an der Mautbake 4, kann dann dieser Zeitstempel ts_i wiederum als gespeicherter letzter Zeitstempel der vorangegangenen Mauttransaktion 12_i ausgelesen werden, usw. usf.

[0023] Das Verfahren von Fig. 3 kann hinsichtlich des Überprüfungsschrittes 20 sowohl in der Mautbake 2 als auch alternativ in der Onboard-Unit 11 ausgeführt werden. In ersterem Falle liest die Mautbake 2 den in der Onboard-Unit 11 gespeicherten letzten Zeitstempel ts_{i-1} aus und sendet nachher in Schritt 21 einen Auftrag zur Abgabe eines akustischen Signals an die Onboard-Unit 11. In zweiterem Falle überprüft die Onboard-Unit 11 in Schritt 20 selbst den aktuellen Zeitstempel ts_i der aktuellen Mauttransaktion 12_i mit dem gespeicherten letzten Zeitstempel ts_{i-1} der vorangegangenen Mauttransaktion 12_{i-1} .

[0024] Die vorgegebene Zeitspanne Δt kann konstant sein und entsprechend einem durchschnittlichen Abstand 6, 7 der Mautbaken 2 - 4 und einer durchschnittlichen Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs 10 so gewählt werden, dass bei kontinuierlicher Fahrt durch aufeinanderfolgende Mautbaken 2, 3, 4 die Zeitspanne Δt gerade nicht überschritten wird. Dadurch wird das akustische Signal nur bei der allerersten Bake einer Kette von Mautbaken 2 - 4 abgegeben, weil es dann entweder noch

keine vorangegangene Mauttransaktion 12_{i-1} mit einem vorangegangenen Zeitstempel ts_{i-1} gibt oder dieser Zeitstempel ts_{i-1} schon so lange zurückliegt, dass die jeweilige Zeitspanne Δt überschritten ist.

[0025] Die vorgegebene Zeitspanne Δt kann auch variabel sein, u.zw. sowohl abhängig vom jeweiligen Abstand 6, 7 bis zur nächsten Mautbake als auch - alternativ oder zusätzlich - von der jeweils aktuellen Fahrtgeschwindigkeit v des Fahrzeugs 10. Anhand von Abstand 6, 7 und Fahrtgeschwindigkeit v kann eine geschätzte Fahrzeit berechnet werden, innerhalb derer die nächste Bakenpassage zu erwarten wäre, und die Zeitspanne Δt dann beispielsweise geringfügig größer als die geschätzte Fahrzeit eingestellt werden.

[0026] Die Information über den Abstand 6, 7 zwischen den Baken 2 - 4 oder zur nächsten Mautbake kann z.B. jeweils in der Mautbake 2 - 4 oder der Onboard-Unit 11 hinterlegt sein. Der jeweilige Bakenabstand 6, 7 kann dann in der Entscheidung 20 - in Verbindung mit einer durchschnittlichen oder einer aktuell gemessenen Geschwindigkeit v - verwendet werden. Je nachdem, wo die Entscheidung 20 durchgeführt wird, können sich Mautbake 2 und Onboard-Unit 11 dazu die entsprechenden Werte Mautbakenabstand 6, 7 und/oder Geschwindigkeitsmesswert v und/oder berechnete Zeitspanne Δt gegenseitig mitteilen, falls erforderlich. Der Geschwindigkeitsmesswert v kann dazu von der Mautbake 2 oder der Onboard-Unit 11 mit Hilfe einer Geschwindigkeitsmessvorrichtung gemessen oder von einem Geschwindigkeitsmesswertgeber des Fahrzeugs 10 erhalten werden.

[0027] Die Fig. 4 und 5 zeigen eine abgewandelte Ausführungsform, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente wie in den Fig. 1 bis 3 bezeichnen. Im Weiteren wird daher nur auf die Unterschiede zu der Ausführungsform der Fig. 2 und 3 eingegangen; alle anlässlich der Fig. 2 und 3 beschriebenen Varianten und Komponenten können auch bei der Ausführungsform der Fig. 4 und 5 zum Einsatz kommen und umgekehrt.

[0028] In Fig. 4 enthält die Onboard-Unit 11 ein Zeitglied 23, z.B. einen Timerbaustein, ein Monoflop, einen Zähler (Counter) od.dgl. Das Zeitglied 23 läuft jeweils über eine vorgegebene Ablaufzeit ab, welche dieselbe Funktion und dieselben Werte hat wie die Zeitspanne der Ausführungsform der Fig. 2 und 3 und deshalb auch mit derselben Variablen Δt bezeichnet werden kann.

[0029] Die Ablaufzeit Δt des Zeitglieds 23 kann auf verschiedenste Arten und Weisen realisiert werden: Wenn das Zeitglied 23 z.B. ein rückwärts auf Null zählender Zähler mit dem Zählwert tc ist, gibt der Startwert "start" des Zählers - in Verbindung mit seiner Zählgeschwindigkeit - die Ablaufzeit Δt vor. Wenn das Zeitglied 23 z.B. ein Monoflop ist, wird die Ablaufzeit Δt durch dessen monostabile Schaltzeit bestimmt. Wenn das Zeitglied 23 z.B. ein Uhrmodul ist, ergibt sich die Ablaufzeit Δt aus der Zeit zwischen der aktueller Zeit und einer vorgebbaren Endzeit, usw. usf.

[0030] Jede Mauttransaktion 12, die zwischen der Onboard-Unit 11 und einer Mautbake 2 - 4 durchgeführt

wird, stößt das Zeitglied 23 von Neuem an, d.h. stellt es auf den Beginn seiner Ablaufzeit Δt zurück. Bei einer Ausführung als Zähler wird das Zeitglied 23 beispielsweise wieder auf den Startwert "start" rückgesetzt. Bei einer Ausführungsform als Monoflop wird dieses durch jede Mauttransaktion 12 erneut ausgelöst ("retriggered").

[0031] Die Onboard-Unit 11 kann zwischen den Mauttransaktionen 12, d.h. wenn sie sich in den Abständen 6, 7 oder abseits der Mautstraße 5 bewegt, in einen Stromsparmodes verfallen, in dem nur das Zeitglied 23 und die allerwichtigsten Komponenten wie der Sendempfänger 14 mit Strom versorgt sind.

[0032] Fig. 5 zeigt in der linken Hälfte das Verfahren zur Steuerung der Signalisierung durch den akustischen Signalgeber 16 unter Verwendung des Zeitglieds 23 der Onboard-Unit 11. Nach Anstoß durch eine aktuelle Mauttransaktion 12_i wird in einem ersten Schritt 24 der aktuelle Zustand des Zeitglieds 23 ausgelesen, z.B. sein Zählwert im Falle eines Zählers. In einem anschließenden Entscheidungsschritt 25 wird überprüft, ob das Zeitglied 23 abgelaufen ist, z.B. ein rückwärtszählender Zähler Null erreicht hat. Wenn ja (Zweig "y"), wird im Schritt 26 das akustische Signal abgegeben, indem der akustische Signalgeber 16 entsprechend angesteuert wird. Wenn nein (Zweig "n"), unterbleibt das akustische Signal bzw. wird - wenn es von der Mautbake 2 z.B. aufgetragen wurde oder wird - unterbunden.

[0033] In einem anschließenden Schritt 27 wird das Zeitglied 23 auf den Beginn seiner Ablaufzeit Δt rückgestellt, z.B. der Zähler wieder auf seinen Startwert "start" zurückgesetzt. Dies entspricht einer "Re-Triggerung" des Zeitglieds 23 durch jeweils die aktuelle Mauttransaktion 12_i .

[0034] Wenn somit das periodische Re-Triggern des Zeitglieds 23 durch aufeinanderfolgende Mauttransaktionen 12_i , 12_{i+1} usw. bei aufeinanderfolgenden Bakenpassagen für mindestens die jeweilige Ablaufzeit Δt des Zeitglieds 23 unterbleibt, ist bei der nächsten Bakenpassage das Zeitglied 23 im Schritt 25 abgelaufen und es wird ein akustisches Signal abgegeben, andernfalls nicht.

[0035] Die rechte Hälfte von Fig. 5 veranschaulicht ein in Form eines Rückwärtszählers ausgeführtes Zeitglied 23, das, wenn es einmal angestoßen wurde, unabänderlich abläuft, siehe Rückwärtszählprozess 28, Prüfschritt 29 auf Null, und Schleife 30.

[0036] Optional kann bei jedem Ablauf des Zeitglieds 23 (Zweig "y" in Schritt 29) ebenfalls ein akustisches Signal abgegeben werden, siehe Schritt 31. Dadurch gibt die Onboard-Unit 11 auch nach dem Verlassen einer Kette aufeinanderfolgender Mautbaken 2 - 4 nach Verstreichen der letzten Ablaufzeit Δt ein akustisches Signal ab, was gleichsam die Beendigung seiner Vermutungsfunktion entlang der Mautbakenkette 2 - 4 - wenn auch mit der Verzögerung Δt - signalisiert.

[0037] Auch die Ausführungsform der Fig. 4 und 5 kann hinsichtlich des Überprüfungsschrittes 25 sowohl in der Mautbake 2 durchgeführt werden, wenn der Zustand

oder Zählwert t_c des Zeitglieds 23 im Schritt 24 in die Mautbake 2 ausgelesen und der Auftrag 26 zur Signalabgabe von der Mautbake 2 an die Onboard-Unit 11 zurückgesandt wird. Bevorzugt wird das gesamte Verfahren in der Onboard-Unit 11 ausgeführt, zumal diese auch das Signal im Schritt 31 autark, nach Verlassen der letzten Mautbake, abgibt.

[0038] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst alle Varianten und Modifikationen, die in den Rahmen der angesprochenen Ansprüche fallen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Signalisieren von Mauttransaktionen in einem Straßenmautsystem (1) mit geografisch verteilten Mautbaken (2 - 4), welche Mauttransaktionen (12) mit sie passierenden Onboard-Units (11) von Fahrzeugen (10) abwickeln, in einer solchen Onboard-Unit (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zuge einer Mauttransaktion (12_i) zwischen einer Onboard-Unit (11) und einer Mautbake (2 - 4) überprüft wird, ob eine zuletzt in der Onboard-Unit (11) mit einem Zeitstempel (ts_{i-1}) gespeicherte Mauttransaktion (12_{i-1}) länger als eine vorgegebene Zeitspanne (Δt) zurückliegt, und wenn ja, ein akustisches Signal (21) von der Onboard-Unit (11) abgegeben wird, und wenn nein, kein akustisches Signal von der Onboard-Unit (11) abgegeben wird; und anschließend die aktuelle Mauttransaktion (12_i) mit aktuellem Zeitstempel (ts_i) in der Onboard-Unit (11) gespeichert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zeitspanne (Δt) abhängig vom geografischen Abstand (6, 7) der Mautbake (2 - 4) zu einer nächsten Mautbake (2 - 4) und einem Geschwindigkeitsmesswert (v) der Onboard-Unit (11) vorgegeben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannte Überprüfung (20) in der Mautbake (2) erfolgt, indem diese den gespeicherten Zeitstempel (ts_{i-1}) aus der Onboard-Unit (11) ausliest und mit dem aktuellen Zeitstempel (ts_i) der aktuellen Mauttransaktion (12_i) vergleicht und bejahendenfalls einen Auftrag (21) zur Abgabe des akustischen Signals an die Onboard-Unit (11) sendet.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannte Überprüfung (20) in der Onboard-Unit (11) erfolgt, indem diese den aktuellen Zeitstempel (ts_i) der aktuellen Mauttransaktion (12_i) mit dem gespeicherten Zeitstempel (ts_{i-1}) der gespeicherten Mauttransaktion (12_{i-1}) vergleicht.

5. Verfahren zum Signalisieren von Mauttransaktionen in einem Straßenmautsystem (1) mit geografisch verteilten Mautbaken (2 - 4), welche Mauttransaktionen (12) mit sie passierenden Onboard-Units (11) von Fahrzeugen (10) abwickeln, in einer solchen Onboard-Unit (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zuge einer Mauttransaktion (12) zwischen einer Onboard-Unit (11) und einer Mautbake (2 - 4) überprüft wird, ob ein in der Onboard-Unit (11) enthaltenes Zeitglied (23) abgelaufen ist, und wenn ja, ein akustisches Signal (26) von der Onboard-Unit (11) abgegeben wird, und wenn nein, kein akustisches Signal von der Onboard-Unit (11) abgegeben wird; und anschließend das Zeitglied (23) auf den Beginn seiner Ablaufzeit (Δt) rückgestellt wird. 5
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Ablauf des Zeitglieds (23) ebenfalls ein akustisches Signal (31) von der Onboard-Unit (11) abgegeben wird. 10
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der genannten Rückstellung die Ablaufzeit (Δt) abhängig vom geografischen Abstand (6, 7) der Mautbake (2 - 4) zu einer nächsten Mautbake (2 - 4) und einem Geschwindigkeitsmesswert (v) der Onboard-Unit (11) eingestellt wird. 15
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannte Überprüfung (25) in der Onboard-Unit (11) erfolgt. 20
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Onboard-Unit (11) zwischen Mauttransaktionen (12) in einen Stromsparmmodus verfällt. 25
10. Onboard-Unit zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 5 bis 9, mit einer Steuereinheit (15) und einem Sendeempfänger (14) zur Abwicklung von Mauttransaktionen (12) mit Mautbaken (2 - 4) und einem akustischen Signalgeber (16) zur Signalisierung von abgewickelten Mauttransaktionen (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Onboard-Unit (11) ein über eine Ablaufzeit (Δt) ablaufendes Zeitglied (23) enthält, das durch jede Mauttransaktion (12) auf den Beginn seiner Ablaufzeit (Δt) rückstellbar ist, wobei die Steuereinheit (15) dafür ausgebildet ist, im Zuge einer Mauttransaktion (12) zu überprüfen, ob das Zeitglied (23) abgelaufen ist, und wenn ja, den Signalgeber (16) zur Abgabe eines akustischen Signals freigibt. 30
11. Onboard-Unit nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zeitglied (23) bei seinem Ablauf den Signalgeber (16) zur Abgabe eines akustischen Signals ansteuert. 35
12. Onboard-Unit nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablaufzeit (Δt) des Zeitglieds (23) von einem Messwert ihrer Geschwindigkeit (v) gesteuert ist. 40
13. Onboard-Unit nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablaufzeit (Δt) des Zeitglieds (23) von Ortsinformationen (6, 7) gesteuert ist, welche sie im Zuge einer Mauttransaktion (12) von einer Mautbake (2-4) empfängt. 45
14. Onboard-Unit nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zwischen Mauttransaktionen (12) in einem Stromsparmmodus verfällt, in dem nur der Sendeempfänger (14) und das Zeitglied (23) stromversorgt sind. 50

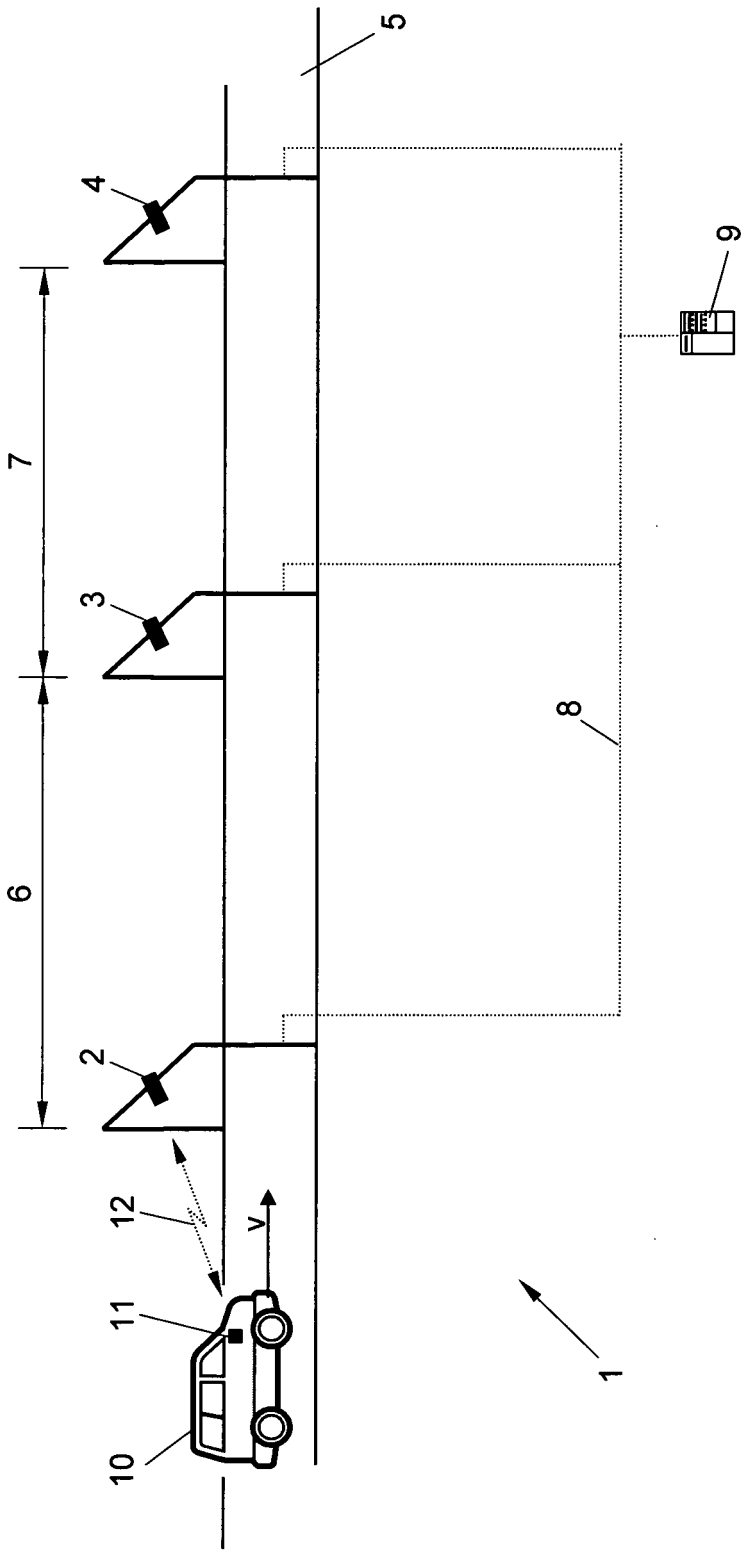


Fig. 1

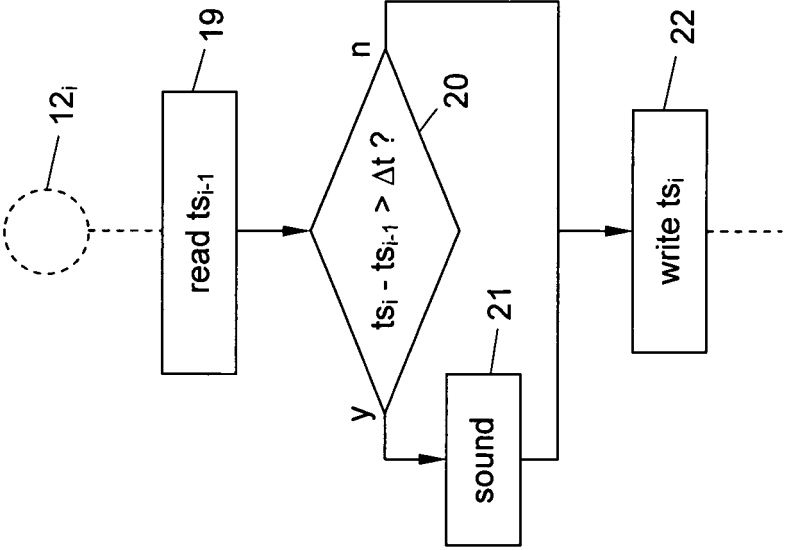


Fig. 3

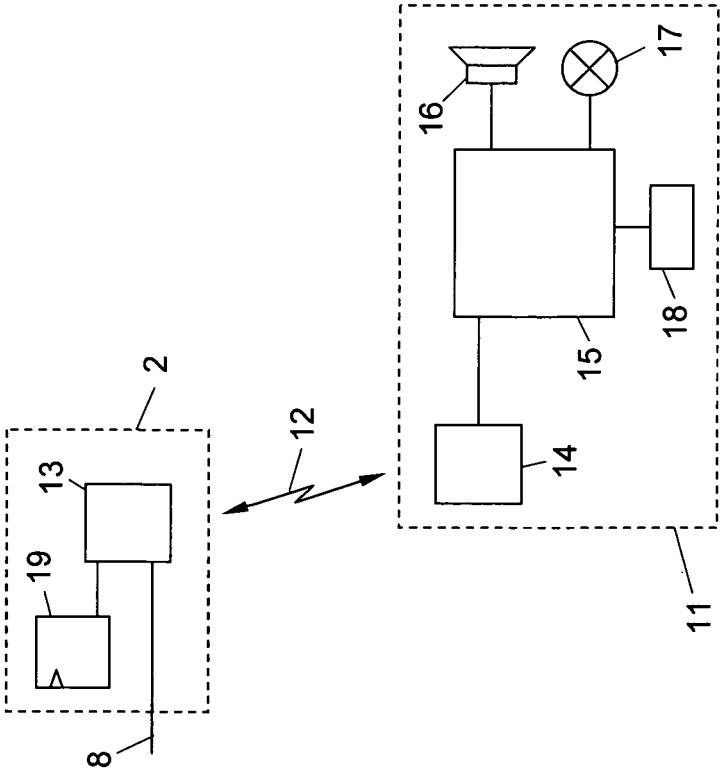


Fig. 2

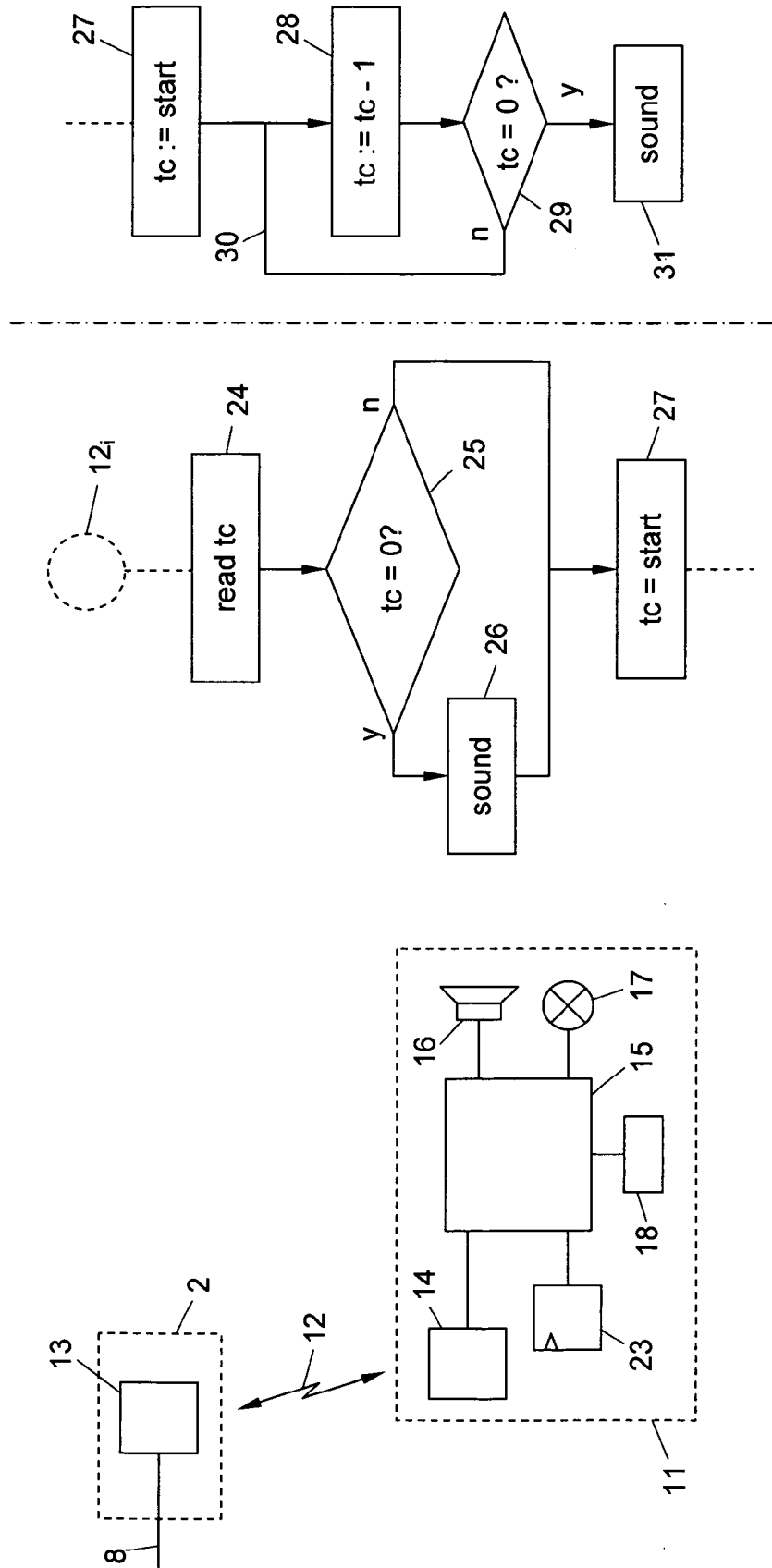


Fig. 5

Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 45 0148

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 101 04 499 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 14. August 2002 (2002-08-14) * Zusammenfassung * * Absatz [0001] - Absatz [0010] * * Absatz [0057] - Absatz [0063] * * Absatz [0095]; Tabelle 1 * -----	1-14	INV. G07B15/06
X	DE 44 46 674 A1 (TELEDRIIVE TELEMATIK IM VERKEHR [DE]) 20. Juni 1996 (1996-06-20) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 12 - Zeile 23 * * Spalte 15, Zeile 31 - Spalte 17, Zeile 23 * -----	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G07B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. April 2012	Prüfer Teutloff, Ivo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 45 0148

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-04-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10104499	A1	14-08-2002	AT 546802 T 15-03-2012
		AU 2002238426 B2	06-07-2006
		CA 2437303 A1	08-08-2002
		CN 1518725 A	04-08-2004
		CZ 20032051 A3	14-04-2004
		DE 10104499 A1	14-08-2002
		EP 1358635 A1	05-11-2003
		JP 4167490 B2	15-10-2008
		JP 2004524614 A	12-08-2004
		PL 366104 A1	24-01-2005
		US 2006106671 A1	18-05-2006
		WO 02061691 A1	08-08-2002

DE 4446674	A1	20-06-1996	KEINE

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82