



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.09.2004 Patentblatt 2004/39

(51) Int Cl.7: **G08G 1/09**

(21) Anmeldenummer: **04002859.9**

(22) Anmeldetag: **10.02.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Mezger, Klaus, Dr.**
70184 Stuttgart (DE)
• **Untersteiner, Arnold**
70184 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **17.03.2003 DE 10311863**

(54) **Verfahren zur Ausgabe von ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweisen für Fahrer von Fahrzeugen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ausgabe von ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweisen für Fahrer von Fahrzeugen.

Erfindungsgemäß wird eine empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit abgerufen oder berechnet, ein Schwellwert unter Verwendung einer ak-

tuellen Fahrzeuggeschwindigkeit, der empfehlenswerten ortsbezogenen Fahrzeuggeschwindigkeit und eines Anfangsschwellwertes bestimmt, und ein ortsbezogener Geschwindigkeitshinweis nur dann ausgegeben, wenn eine aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit eine empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit um mehr als den Schwellwert überschreitet.

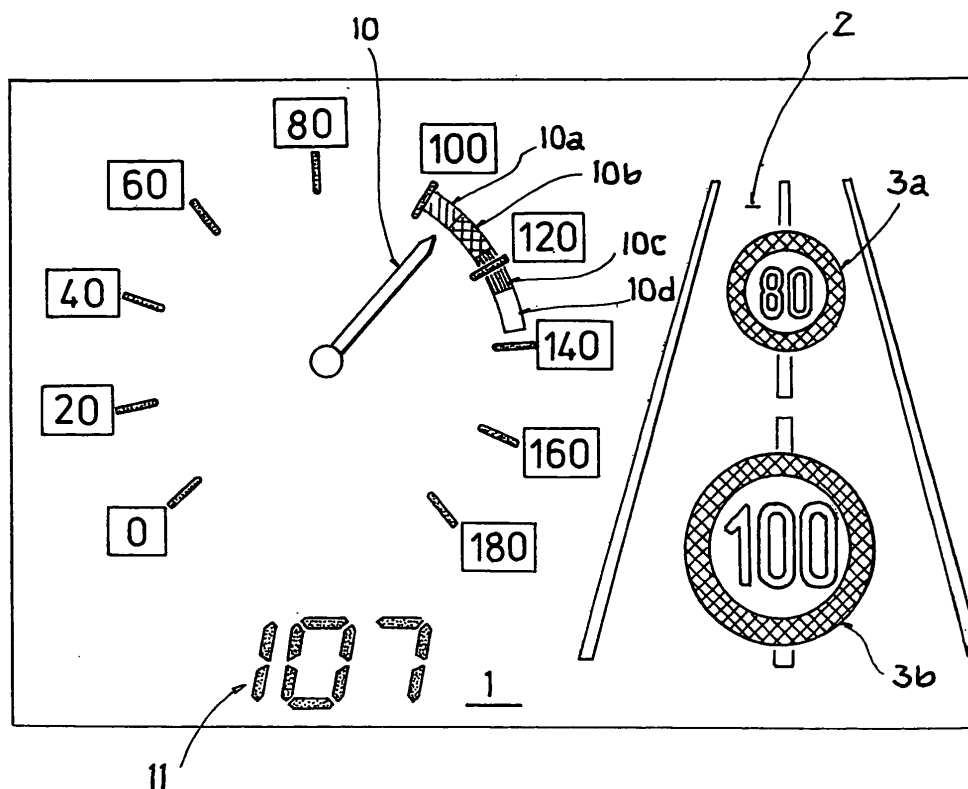


FIG.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ausgabe von ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweisen für Fahrer von Fahrzeugen. Ortsbezogene Geschwindigkeitshinweise sind beispielsweise gesetzliche Geschwindigkeitsbeschränkungen oder aus der Geometrie eines vorausliegenden Streckenabschnitts (Kurvenkrümmung) abgeleitete Geschwindigkeitshinweise.

[0002] Ein derartiges Verfahren wird in der EP 0 331 675 B1 dargelegt. Hier werden Geschwindigkeitshinweise aus einem Speicher ausgelesen und dem Fahrer des Fahrzeuges ausgegeben.

[0003] Die DE 197 50 171 A1 beschreibt ein Verfahren zur Ausgabe von Geschwindigkeitshinweisen für Kurven. Hier wird unter Verwendung verschiedener Parameter eine empfohlene Geschwindigkeit für die Kurve bestimmt und bei deren Überschreitung durch den Fahrer des Fahrzeuges eine Ausgabe und / oder ein Fahrzeueingriff vorgenommen.

[0004] In der DE 198 31 131 A1 wird vorgeschlagen, Geschwindigkeitshinweise durch den Fahrer des Fahrzeuges manuell abzuspeichern und bei einer erneuten Befahrung des Streckenabschnittes dem Fahrer wieder auszugeben.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein solches Verfahren zur Ausgabe von ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweisen für Fahrer von Fahrzeugen anzugeben, welches die Akzeptanz von ausgegebenen ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweisen beim Fahrer erhöht und die Ablenkung des Fahrers vom Verkehrsgeschehen minimiert.

[0006] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen des Verfahrens.

[0007] Erfindungsgemäß wird eine empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit abgerufen oder berechnet, ein Schwellwert unter Verwendung einer aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit, der empfehlenswerten ortsbezogenen Fahrzeuggeschwindigkeit und eines Anfangsschwellwertes bestimmt, und ein ortsbezogener Geschwindigkeitshinweis nur dann ausgegeben, wenn eine aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit eine empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit um mehr als den Schwellwert überschreitet. Empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeiten (im Folgenden empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeiten genannt) werden dabei abgerufen, beispielsweise gesetzliche Geschwindigkeitsbeschränkungen, oder berechnet, beispielsweise aus der Geometrie eines vorausliegenden Streckenabschnitts (Kurvenkrümmung).

[0008] Mit anderen Worten wird eine 'persönliche Toleranzmarge' gegenüber einem ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweis 'gelernt', in dem das Befolgungsverhalten des Fahrers permanent überwacht und der Schwellwert abhängig davon bestimmt wird, inwieweit

der Fahrer den ausgegebenen ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweis als 'richtig' ansieht. Durch Über- oder Unterschreitung teilt der Fahrer sozusagen seine persönliche Akzeptanz bzw. Einschätzung dieses ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweises mit. Dabei kann natürlich vorgesehen sein, das erfindungsgemäße Verfahren in bestimmten Situationen und/ oder auf bestimmten Strecken (wie z.B. im Innenstadtbereich) zeitweise nicht einzusetzen.

[0009] Die Erfindung trägt der weithin bekannten Tatsache Rechnung, dass normalerweise eine gesetzliche Geschwindigkeitsbeschränkung vom Fahrer um einen bestimmten Betrag überschritten wird. Ausgegebene ortsbezogene Geschwindigkeitshinweise werden nur dann vom Fahrer akzeptiert, wenn diese seine Fahrergewohnheiten einigermaßen respektieren. Wenn der Geschwindigkeitshinweis beispielsweise aus der Straßengeometrie abgeleitet wird (Kurvenkrümmung), kann aus der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt werden, welche Querbeschleunigung der Fahrer für noch komfortabel hält. Aktuelle Witterungsbedingungen können dafür sorgen, dass eine Kurve mit weit niedrigeren Geschwindigkeiten gefahren wird, als es bei gutem Wetter möglich wäre. Erfindungsgemäß wird in diesem Fall der Schwellwert automatisch nach unten angepasst und so für vorausliegende Kurven ein den aktuellen Bedingungen angepasster Geschwindigkeitshinweis für den Fahrer ausgegeben.

[0010] Durch die Erfindung wird vermieden, dass die Ausgabe von ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweisen vom Fahrer als störend oder unangemessen empfunden wird, indem die vom Fahrer in der jeweiligen Situation als richtig eingeschätzte Differenzgeschwindigkeit zur empfehlenswerten Fahrzeuggeschwindigkeit erlernt wird. Dies wird erreicht durch eine automatisierte Ermittlung des Befolgungsverhaltens des Fahrers mit anschließender Adaption der vom Fahrer in Anbetracht der Empfehlung als richtig akzeptierten Fahrgeschwindigkeit. Denn in der Folge wird der Fahrer nur noch dann gewarnt, wenn er die empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit um mehr als den Schwellwert überschreitet. So wird den Eigenheiten der Fahrer, beispielsweise ob sie eher vorsichtig oder eher sportlich fahren, in optimaler Weise Rechnung getragen. Die Erfindung vermeidet mithin sowohl die pauschale Gleichsetzung aller Fahrer bei der Ausgabe von ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweisen als auch ein umständliches manuelles Bedienerfordernis zur Individualisierung.

[0011] Besonders vorteilhaft ist die zyklische Wiederbestimmung des Schwellwertes, wobei als Anfangsschwellwert der bisherige Schwellwert gesetzt wird. Diese ständige Anpassung des Schwellwertes ermöglicht eine stets optimale Ausgabe von ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweisen für den Fahrer.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit ausgegeben. Dadurch ist der Fahrer stets informiert, welches die gerade empfehlenswerte Fahrzeug-

geschwindigkeit ist. Wenn keine Ausgabe erfolgt, ist mithin keine empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit abgerufen oder berechnet worden. Weiterhin ist in bestimmten Situationen, beispielsweise im Stadtverkehr, eine Ausgabe für den Fahrer nicht nützlich.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit unter Verwendung einer digitalen Straßenkarte abgerufen oder berechnet wird. In modernen digitalen Straßenkarten sind beispielsweise bereits gesetzliche Geschwindigkeitsbeschränkungen abrufbar gespeichert. Weiterhin ist z.B. aus der Kurvenkrümmung eine Kurvengeschwindigkeit berechenbar.

[0014] Mit Vorteil wird vorgeschlagen, die empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit unter Verwendung einer Kamera abzurufen oder zu berechnen. Hier kann beispielsweise unter Einsatz einer nachgeschalteten Mustererkennung für Verkehrsschilder und / oder Kurvenkrümmungen eine entsprechende empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit gewonnen werden.

[0015] Einfach abgerufen oder berechnet werden kann eine empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit auch unter Verwendung einer bereits früher vorgenommenen Befahrung, bei der beispielsweise für einzelne Strecken bzw. Streckenabschnitte bereits empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeiten abgespeichert worden sind.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Schwellwert fahrerindividuell bestimmt wird. Dies wird beispielsweise über ein personenbezogenes Schlüsselsystem realisiert.

[0017] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung gibt der ortsbezogene Geschwindigkeitshinweis in Form einer Warnung aus. Dies ermöglicht eine adäquate Information des Fahrers.

[0018] Vorteilhaft ist es, wenn wenigstens ein zweiter Schwellwert vorgesehen ist, bei dessen Überschreiten ein zweiter ortsbezogene Geschwindigkeitshinweis ausgegeben wird. Bei einem derartigen Stufenkonzept wird beispielsweise der zweite Geschwindigkeitshinweis als eindringlichere Warnung als der erste Geschwindigkeitshinweis ausgegeben und so eine geeignete Information des Fahrers sichergestellt.

[0019] Mit Vorteil wird vorgeschlagen, dass ein empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit unter Verwendung einer angenommenen Verzögerung des Fahrzeuges für eine empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit auf einem vorausliegenden Streckenabschnitt berechnet wird. Dies ermöglicht beispielsweise eine geeignete Behandlung von 'Geschwindigkeitstrichtern', bei denen unter Verwendung mehrerer gestaffelter gesetzlicher Geschwindigkeitsbeschränkungen auf eine niedrige gesetzliche Geschwindigkeitsbeschränkung abgebremst wird.

[0020] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeiten durch den Fahrer manuell schwellwertfrei speicherbar sind. Damit bietet sich dem Fahrer die Mög-

lichkeit, für bestimmte Streckenabschnitte bzw. Positionen die Berücksichtigung des Schwellwertes bei der Ausgabe der Geschwindigkeitshinweis zu vermeiden, d.h. die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit ist nach der manuellen Speicherung schwellwertfrei nutzbar. Dies ist beispielsweise bei stationären Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtungen ('Radarfallen') sinnvoll.

[0021] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Schwellwert filterbasiert bestimmt wird, wobei die Adaptionsgeschwindigkeit des Filters abhängig ist von der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit und/ oder der empfehlenswerten ortsbezogenen Fahrzeuggeschwindigkeit und/ oder einem Fahrverhalten des Fahrers und/ oder Umfeldinformationen. Die Verwendung eines Filters stellt eine rechen-technisch einfache Realisierung des 'Lernens' dar. Dabei spiegelt die Adaptionsgeschwindigkeit des Filters die Geschwindigkeit wider, mit welcher der Schwellwert angepasst wird. Dies stellt eine variable Zeitkonstante nach Art eines Kalmanfilters da. Das Fahrverhalten des Fahrers umfasst beispielsweise Brems- und/oder Steuereingriffe am Fahrzeug, Umfeldinformationen umfassen beispielsweise die Uhrzeit, Wetterinformationen oder Sensorinformationen (z.B. kann bei Verwendung eines Abstandsregeltempomaten auf die herrschende Verkehrsdichte geschlossen werden).

[0022] Um störende Einflüsse auf das Erlernen der Schwellwerte zu unterdrücken, beispielsweise Langsamfahrt oder zeitweises Hinterherfahren hinter anderen Fahrzeugen, wird ein Schwellwert vorzugsweise nur dann bestimmt, wenn die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit innerhalb eines vorgebbaren Bereiches um die empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit liegt, beispielsweise wenn die tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit nicht kleiner als 10 km/h als die empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit und nicht größer als 40 km/h als die empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit ist. Ebenfalls vorteilhaft ist es, einen Schwellwert dann nicht zu bestimmen, wenn die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit innerhalb eines vorgegebenen Bereiches um die empfehlenswerte Fahrzeuggeschwindigkeit liegt ('Totband'). Hiermit wird vermieden, dass bei gleichbleibender empfehlenswerter Fahrzeuggeschwindigkeit und gleichbleibender aktueller Fahrzeuggeschwindigkeit durch das langsame Variieren des Schwellwertes plötzlich ein ortsbezogener Geschwindigkeitshinweis ausgegeben wird.

[0023] Da im realen Verkehr die freie Geschwindigkeitswahl durch den Fahrer oft durch behindernden Verkehr eingeschränkt ist, wird in vorteilhafter Weise beim Überschreiten des Schwellwertes schneller adaptiert als beim Unterschreiten des Schwellwertes, mit anderen Worten beim Überschreiten wird eine kleinere Zeitkonstante verwendet als beim Unterschreiten.

[0024] Vorteilhaft ist es, wenn die unmittelbare Reaktion des Fahrers auf eine ausgegebene ortsbezogene Geschwindigkeitshinweis - beispielsweise durch Abbremsen des Fahrzeuges - dazu genutzt wird, den

Schwellwert mit besserer Güte zu schätzen. Denn der Fahrer gibt durch seine direkte Reaktion besonders deutlich seine persönliche Einschätzung des ausgegebenen ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweises zu erkennen. Mithin wird hier kurzzeitig eine kleine Zeitkonstante des Filters, d. h. eine schnelle Adaption, verwendet.

[0025] Vorteilhaft ist es, einen derartigen Filter als Kalmanfilter zu realisieren. Durch die dadurch mögliche Verwendung von Varianzen wird eine besonders gute Anpassung möglich, da im Filter laufend ein Kennwert berechnet wird, der die aktuelle Zuverlässigkeit der Schwellwertkenntnis bemisst. Diese kann in Beziehung gesetzt werden zur Güte der neu eintreffenden Information (z.B. hohe Güte bei direkter Reaktion auf einen ausgegebenen ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweis, niedrige Güte bei Langsamfahrt).

[0026] Die Fig. zeigt eine erfindungsgemäß realisierte Ausgabe von ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweisen für Fahrer von Fahrzeugen. Auf einem Display 1 wird eine aktuell befahrener Streckenabschnitt 2 mit empfehlenswerten ortsbezogenen Fahrzeuggeschwindigkeiten 3a und 3b dargestellt. Ebenfalls dargestellt ist die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit in Form einer herkömmlichen Tachometeranzeige 10 und einer Digitalanzeige der aktuellen Geschwindigkeit 11. In der herkömmlichen Tachoanzeige 10 sind zur Verdeutlichung für den Fahrer verschiedene Stufen 10a, 10b, 10c, 10d der Überschreitung der aktuell empfehlenswerten ortsbezogenen Fahrzeuggeschwindigkeit dargestellt. Diese Stufen 10a, 10b, 10c, 10d sind als Geschwindigkeitsbereiche derart ausgebildet, dass eine aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit innerhalb des jeweiligen Geschwindigkeitsbereiches für den Fahrer zu definierten Konsequenzen führen kann. Die Stufe 10a zeigt den Geschwindigkeitsbereich, der aufgrund von Messtoleranzen zu keinen für den Fahrer nachteiligen Folgen führt. Der Geschwindigkeitsbereich 10b zeigt den Bereich, der für den Fahrer zur Zahlung eines Bußgeldes führen kann. Der Bereich 10c zeigt den Bereich, der den Fahrer zur Zuteilung von Strafpunkten in der Flensburger Zentralkartei führen würde. Der Bereich 10d zeigt den Bereich, der für den Fahrer zu einem Fahrverbot führen würde.

[0027] Somit ist der Fahrer über die möglichen Folgen seines Tuns stets optimal informiert, denn nur der Fahrer selbst hat ja die Verantwortung für die Wahl der richtigen Geschwindigkeit.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ausgabe von ortsbezogenen Geschwindigkeitshinweisen für Fahrer von Fahrzeugen
dadurch gekennzeichnet,
dass eine empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit abgerufen oder berechnet,

ein Schwellwert unter Verwendung einer aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit, der empfehlenswerten ortsbezogenen Fahrzeuggeschwindigkeit und eines Anfangsschwellwertes bestimmt wird, und ein ortsbezogener Geschwindigkeitshinweis nur dann ausgegeben wird, wenn eine aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit eine empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit um mehr als den Schwellwert überschreitet.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schwellwert zyklisch wiederbestimmt wird, wobei als Anfangsschwellwert der bisherige Schwellwert gesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit ausgegeben wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit unter Verwendung einer digitalen Straßenkarte abgerufen oder berechnet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit unter Verwendung einer Kamera abgerufen oder berechnet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit unter Verwendung einer bereits früher vorgenommenen Befahrung abgerufen oder berechnet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet
dass der Schwellwert fahrerindividuell bestimmt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der ortsbezogene Geschwindigkeitshinweis in Form einer Warnung ausgegeben wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens ein zweiter Schwellwert vorgesehen ist, bei dessen Überschreitung ein zweiter ortsbezogener Geschwindigkeitshinweis ausgegeben wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit unter Verwendung einer angenommenen Verzögerung des Fahrzeuges für eine empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit auf einem vorausliegenden Streckenabschnitt berechnet wird.

putergeeigneten Medium gespeichert ist und computerlesbare Programmcodemittel aufweist, welche eine Recheneinheit veranlassen, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17 durchzuführen, wenn das Programm in der Recheneinheit ausgeführt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeiten durch den Fahrer manuell speicherbar und schwellwertfrei nutzbar sind. 10
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schwellwert filterbasiert bestimmt wird, wobei die Adaptionsgeschwindigkeit des Filters abhängig ist von der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit und/ oder der empfehlenswerten ortsbezogenen Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder einem Fahrverhalten des Fahrers und/ oder Umfeldinformationen. 15 20
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schwellwert nur dann bestimmt wird, wenn die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit innerhalb eines vorgebbaren Bereiches um die empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit liegt. 25 30
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Überschreiten des Schwellwertes eine größere Adaptionsgeschwindigkeit des Filters verwendet wird als beim Unterschreiten. 35
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schwellwert nur dann bestimmt wird, wenn die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit außerhalb eines vorgegebenen Bereiches um die empfehlenswerte ortsbezogene Fahrzeuggeschwindigkeit liegt. 40 45
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass für den Fall, dass der Fahrer umgehend auf einen Geschwindigkeitshinweis reagiert, kurzzeitig eine größere Adaptionsgeschwindigkeit des Filters verwendet wird. 50
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Kalmanfilter verwendet wird. 55
18. Computerprogramm-Produkt, das auf einem com-

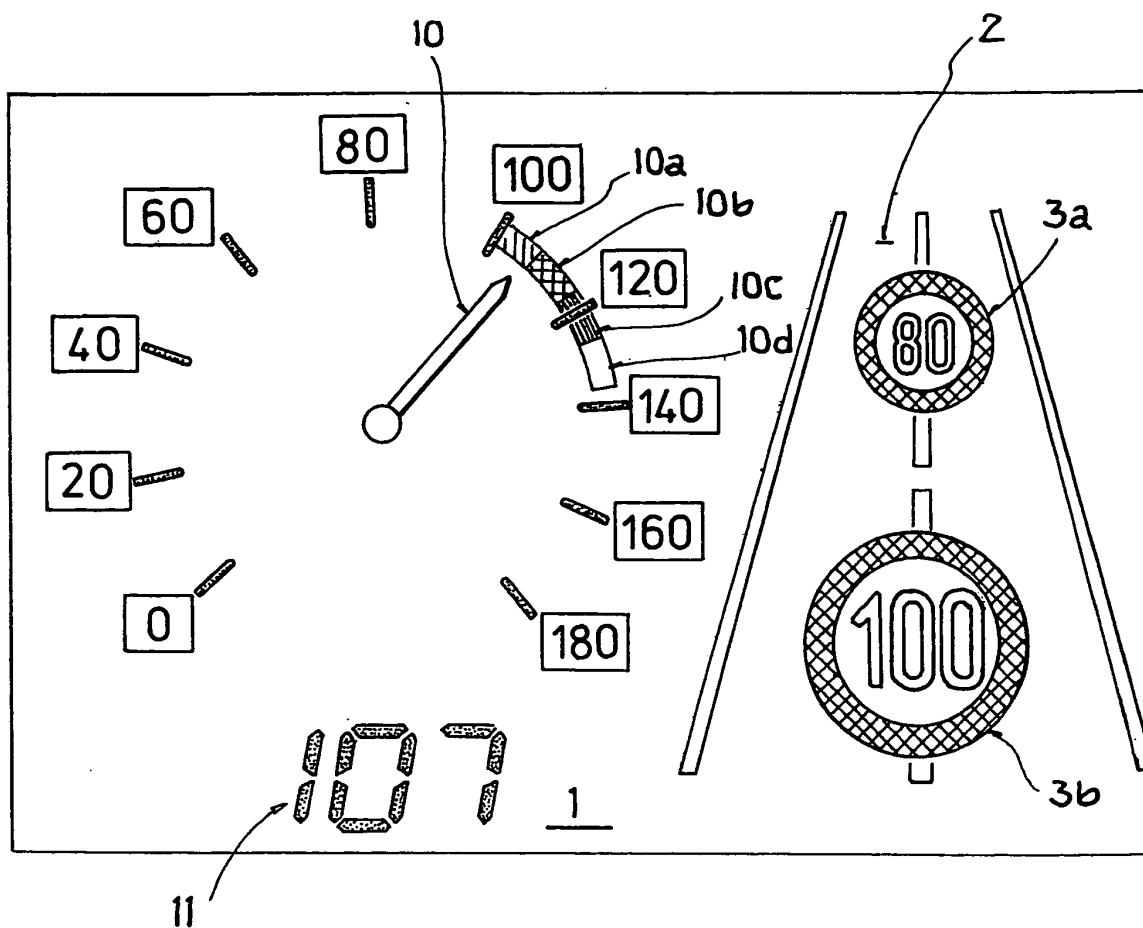


FIG.