



(10) **DE 10 2011 109 387 A1** 2013.02.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 109 387.0**

(22) Anmeldetag: **04.08.2011**

(43) Offenlegungstag: **07.02.2013**

(51) Int Cl.: **G08G 1/09** (2011.01)

(71) Anmelder:

**Conti Temic microelectronic GmbH, 90411,
Nürnberg, DE**

(72) Erfinder:

Zobel, Matthias, Dr., 88142, Wasserburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US 2003 / 0 059 088 A1

US 2003 / 0 202 683 A1

US 2005 / 0 086 051 A1

US 2005 / 0 232 469 A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Erkennung von Verkehrszeichen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erkennung von Verkehrszeichen, die mindestens ein Haupt- und und mindestens ein zugeordnetes Zusatzzeichen umfassen. Ein erfindungsgemäßes Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

Es wird mindestens ein Bild einer Fahrzeugumgebung mit einer Kamera aufgenommen.

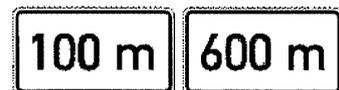
Aus den Daten des mit der Kamera aufgenommenen Bildes wird das Vorhandensein und die Klasse eines oder mehrerer Hauptzeichen erkannt.

Das Vorhandensein eines oder mehrerer zu dem oder den erkannten Hauptzeichen zugeordneter Zusatzzeichen (s) wird erkannt.

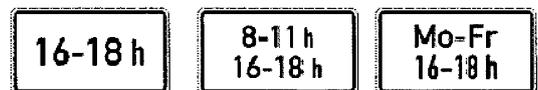
Das oder die Zusatzzeichen werden mittels eines Mustererkennungsverfahrens soweit möglich klassifiziert.

Sofern die Klassifikation durch das Mustererkennungsverfahren nicht oder nicht vollständig möglich war, wird mittels eines Texterkennungsverfahrens der Zusatzzeichentext gelesen und interpretiert, so dass der Informationsgehalt ermittelt ist.

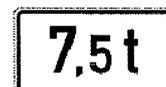
a



b



c



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung von Verkehrszeichen, die mindestens ein Haupt- und mindestens ein zugeordnetes Zusatzzeichen umfassen, und eine entsprechende Vorrichtung.

[0002] Moderne Fahrerassistenzsysteme werden zunehmend mit einem elektronischen Verkehrszeichenerkennungssystem ausgerüstet, um beispielsweise den Fahrer bei einer Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit zu warnen. Hierzu nimmt eine Kamera die Umgebung vor dem Fahrzeug auf und liefert entsprechende Bilddaten an eine Bildauswertungsvorrichtung, die mittels eines Algorithmus die Bilddaten analysiert und klassifiziert, um hieraus ein Verkehrszeichen zu identifizieren. Ein solches Verfahren ist z. B. aus der DE 198 52 631 A1 bekannt.

[0003] Die Information aus derart erkannten Verkehrszeichen kann anschließend in eine Fahrerassistenzfunktion einfließen, z. B. als Anzeige der aktuell zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Kombiinstrument des Fahrzeugs.

[0004] Vielfach sind die im Straßenverkehr aufgestellten Verkehrsschilder bzw. -zeichen mit einem oder mehreren Zusatzzeichen versehen, die die Bedeutung des Hauptzeichens konkretisieren oder situativ beschränken.

[0005] WO 2008/145545 A1 zeigt ein Verfahren zur Erkennung von verkehrsrelevanten Informationen, bei dem Daten eines Kamerasensors und Kartendaten eines Navigationssystems interpretiert werden. Zusatzzeichen können hierbei berücksichtigt werden, wenn ihr Inhalt in den Kartendaten des Navigationssystems enthalten ist.

[0006] DE 10 2008 057 675 A1 beschreibt ein Verfahren, bei dem nach der Erfassung eines Verkehrszeichens an vorgegebenen Positionen (bezüglich des erfassten Verkehrszeichens) nach einem dem Verkehrszeichen zugeordneten Zusatzzeichen gesucht wird. Die Klassifikation des Zusatzzeichens erfolgt durch Vergleich mit gespeicherten Abbildungen von Zusatzzeichen z. B. unter Verwendung einer Radial-Basis-Funktion.

[0007] Nachteilig ist hieran, dass es z. B. für zeitbeschränkende Zusatzschilder beliebig viele Varianten gibt, die entweder alle gespeichert werden müssten oder bei denen man höchstens die generelle Aussage „Verkehrszeichen gilt zeitlich beschränkt“ als Zusatzinformation erhält, da die inhaltliche Information des Zusatzschildes nicht erkannt wird.

[0008] Da derartige Verkehrszeichenerkennungssysteme Zusatzzeichen rein als Piktogramme behandeln, werden Zusatzzeichen als Ganzes, d. h. als Bildmuster, betrachtet und klassifiziert. Daher fallen beispielsweise alle „Zeitangaben“ in ein und dieselbe Klasse, die ohne Zusatzwissen beispielsweise aus einem Navigationssystem nicht näher differenziert werden können.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Erkennung von Verkehrszeichen anzugeben, welches eine schnelle und zuverlässige Erkennung von Zusatzzeichen zu Verkehrszeichen ermöglicht und die genannten Nachteile überwindet.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, wobei auch Kombinationen und Weiterbildungen einzelner Merkmale miteinander denkbar sind.

[0011] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Verkehrszeichenerkennung umfasst die folgenden Schritte:

Es wird mindestens ein Bild einer Fahrzeugumgebung mit einer Kamera aufgenommen.

[0012] Aus den Daten des mit der Kamera aufgenommenen Bildes wird das Vorhandensein und die Klasse eines oder mehrerer Hauptzeichen erkannt.

[0013] Das Vorhandensein eines oder mehrerer zu dem oder den erkannten Hauptzeichen zugeordneter Zusatzzeichen(s) wird erkannt.

[0014] Das oder die Zusatzzeichen werden mittels eines Mustererkennungsverfahrens soweit möglich klassifiziert. Hierbei kann z. B. erkannt werden, dass das Zusatzzeichen eine Distanzangabe (in Metern oder Kilometern) enthält, aber der Distanzwert wird aus dem Mustererkennungsverfahren nicht erkannt.

[0015] Sofern die Klassifikation durch das Mustererkennungsverfahren nicht oder nicht vollständig möglich war, wird mittels eines Texterkennungsverfahrens der Zusatzzeichentext gelesen und interpretiert, so dass der Informationsgehalt ermittelt ist. Lesen meint hierbei das Erfassen der einzelnen Buchstaben oder Ziffern und Interpretieren meint hierbei das Erfassen der Aussage bzw. des Sinngehalts des Texts. Beides zusammen könnte auch wahlweise als Lesen oder Interpretieren bezeichnet werden.

[0016] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, bei Zusatzzeichen, die einen (teilweise) variierenden Inhalt aufweisen, eine automatische, maschinelle Interpretation des variablen Inhalts vorgenommen wird, da es sich bei dem variierenden Inhalt im Allgemeinen ei-

ne textuelle Information handelt. Variierende bzw. variable Texte sind insbesondere Zeitangaben, Entfernungsangaben und Gewichtsangaben. Diese können bei verschiedenen Zusatzzeichen variieren.

[0017] In einer Variante des beschriebenen Verfahrens wird nach den drei erstgenannten Schritten (siehe oben) eine Entscheidung getroffen, ob das vorhandene Zusatzzeichen einen variierenden Text umfasst. Diese Entscheidung kann beispielsweise getroffen werden auf Basis einer Vorabklassifikation, bei der auch Zusatzwissen berücksichtigt werden kann. Zusatzwissen kann z. B. bedeuten, dass bekannt ist, dass bestimmte Hauptzeichen häufig mit bestimmten Zusatzzeichen kombiniert sind. Beispielsweise ist das Zeichen „Baustelle“ auf Autobahnen häufig mit einer Entfernungsangabe auf dem zugeordneten Zusatzzeichen, z. B. „in 2 km“ versehen. Falls entschieden wird, dass das Zusatzzeichen einen variierenden Text umfasst, wird der Zusatzzeichentext mittels eines Texterkennungsverfahrens gelesen und interpretiert.

[0018] Desweiteren wird eine Entscheidung getroffen, ob das Zusatzzeichen weitere Informationen umfasst. Das können insbesondere weitere Informationen neben einem variierenden Text sein oder auch weitere Informationen auf einem Schild, das keinen variierenden Text enthält. Falls weitere Informationen vorhanden sind, werden die weiteren Informationen mittels eines Mustererkennungsverfahrens klassifiziert. Sind dagegen keine weiteren Informationen vorhanden, wird keine Mustererkennung durchgeführt, da nur variierender Text auf dem Zusatzzeichen vorhanden ist, der von der Texterkennung gelesen wird.

[0019] Die Reihenfolge der beiden Schritte, in denen jeweils eine Entscheidung getroffen wird, ist nicht festgelegt. So könnte z. B. auch beim Durchführen der Mustererkennung erkannt werden, dass variierender Text auf dem Zusatzzeichen enthalten ist und dieser variierende Text anschließend an die Texterkennung übergeben werden.

[0020] Beide erfindungsgemäßen Verfahren bieten den Vorteil, dass Verkehrszeichen, die sich nur durch Textinhalt von anderen, z. B. gelernten, Verkehrszeichen unterscheiden zuverlässig und vollständig erkannt werden können. Die Erkennung des Textinhalts ist zudem unabhängig von unterschiedlichen Verkehrszeicheninhalten in verschiedenen Ländern und funktioniert selbst bei verschiedenen Schriftarten/-größen auf Zusatzzeichen. Sie bietet daher eine hohe Flexibilität.

[0021] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erfolgt in einem weiteren Schritt eine Relevanzeinschätzung, bei der der erkannte Text verglichen wird mit Situationsdaten, wie z. B. Uhrzeit, Wo-

chentag, zurückgelegte Entfernung des Fahrzeugs seit Passieren des erkannten Verkehrszeichens mit Zusatzschild, Gewicht des eigenen Fahrzeugs, Nässe auf der Fahrbahn, Außentemperatur, Lage der befahrenen Fahrspur, Aktivierung des Blinkers und/oder Abbiegeempfehlung einer aktiven Routenplanung. Die Relevanz des Hauptzeichens, dem das Zusatzzeichen zugeordnet ist, kann somit für eine aktuelle Fahrsituation bestimmt werden.

[0022] Auf Basis der Relevanzeinschätzung kann bevorzugt das Hauptzeichen als nicht relevant erkannt werden, wenn die Situationsdaten nicht in den Geltungsbereich des erkannten Texts des zugeordneten Zusatzzeichens fallen. Wenn also beispielsweise eine Geschwindigkeitsbegrenzung aus Lärmschutzgründen nur von 20 – 6 h gilt, kann diese bei einer aktuellen Uhrzeit von 14 h 35 ignoriert werden, weil sie aktuell nicht relevant ist.

[0023] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird auf Basis der Relevanzeinschätzung mindestens ein Hauptzeichen als relevant erkannt, wenn die Situationsdaten in den Geltungsbereich des erkannten Texts des Zusatzzeichens fallen.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt eine Überprüfung, ob die Relevanzeinschätzung für eine zu erwartende Änderung der Situationsdaten konstant bleibt oder nicht. Wenn also beispielsweise die genannte Geschwindigkeitsbegrenzung um 19 h 59 passiert würde, dann ist die Änderung der Situationsdaten auf 20 h zu erwarten, die zu einer geänderten Relevanzeinschätzung führt. In diesem Fall wird bevorzugt eine Wiederholung der Relevanzeinschätzung vorgenommen, wenn sich die Situationsdaten ändern.

[0025] Vorzugsweise können die Situationsdaten eine aktuelle Geschwindigkeit des Fahrzeugs umfassen, die insbesondere in bekannter Weise aus einer Folge von Bildern derselben Kamera abgeleitet werden kann. Aus dem Verlauf der Fahrzeuggeschwindigkeit kann die zurückgelegte Entfernung des Fahrzeugs seit Passieren des erkannten Verkehrszeichens mit Zusatzschild ermittelt werden. Damit kann die Relevanz von Verkehrszeichen eingeschätzt werden, die aufgrund des Zusatzzeichens nach oder während (auf) einer bestimmten Entfernung gelten. Ein Erkennen eines Stoppschildes mit Zusatzzeichen „in 200 m“ könnte vorteilhaft auch dazu genutzt werden, dass die Verkehrszeichenerkennung gezielt nach einem Stoppschild in diesem Entfernungsbereich „sucht“.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform wird beim Auftreten von gleichartigen Schildern auf beiden Seiten einer Straße eine Konsistenzprüfung des erkannten Texts der beiden Zusatzschilder durchgeführt. Sofern die Hauptschilder identisch klassifi-

ziert wurden, ist eine Abweichung des Inhalts der Zusatzschilder auf beiden Seiten unwahrscheinlich. Eine Entscheidung, welcher erkannte Inhalt korrekt ist, kann von einer Zuverlässigkeit der Erkennung (Muster und/oder Text) abhängig oder durch eine Plausibilitätsprüfung oder durch eine Fusion beider erkannten Inhalte getroffen werden.

[0027] Bevorzugt werden weitere Informationen aus einer digitalen Karte, einem Positionsbestimmungsgerät und/oder aus weiteren Fahrzeugsensoren, wie z. B. Regensensor, Fahrdynamiksensoren, Radar oder Lidar berücksichtigt.

[0028] Gegenstand der Erfindung ist weiterhin eine Vorrichtung zur Verkehrszeichenerkennung, die eine Kamera zur Aufnahme mindestens eines Bildes einer Fahrzeugumgebung und eine Bildauswertungseinheit umfasst. Die Bildauswertungseinheit kann das Vorhandensein und die Klasse eines oder mehrerer Hauptzeichen sowie das Vorhandensein eines oder mehrerer zu dem oder den erkannten Hauptzeichen zugeordneter Zusatzzeichen aus den aufgenommenen Bilddaten erkennen. Dazu weist die Bildauswertungseinheit eine Mustererkennungseinheit und eine Texterkennungseinheit auf. Mit der Texterkennungseinheit können insbesondere veränderliche Textinformationen auf dem Zusatzschild gelesen und interpretiert werden.

[0029] Weitere Vorteile der Erfindung gehen aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor. Ausführungsbeispiele sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0030] **Fig. 1:** Beispiele für Zusatzzeichen mit Piktogrammen

[0031] **Fig. 2:** Beispiele für Zusatzzeichen mit variablem Text

[0032] **Fig. 3:** Zusatzzeichen mit Piktogrammen und variablem Text

[0033] **Fig. 1** zeigt zwei Zusatzzeichen mit einem Piktogramm, nämlich „Richtung der Gefahrenstelle, rechtsweisend“ und „Gefahr unerwarteter Glatteisbildung“. Diese Zusatzzeichen können mittels einer Mustererkennung klassifiziert werden. Das gilt auch für Zusatzzeichen, die nichtveränderliche Textelemente umfassen, z. B. „Ölspur“, „Straßenschäden“, „bei Nässe“ (nicht dargestellt). Auch letztere können mittels einer Mustererkennung vollständig klassifiziert werden, da hier die Buchstaben fix sind und daher als Muster erkannt werden können.

[0034] **Fig. 2** zeigt dagegen Zusatzzeichen mit variablem Textinhalt: Distanzangaben (**Fig. 2a**), Uhrzeit/Wochentagsangaben (**Fig. 2b**) und Gewichtsan-

gaben (**Fig. 2c**). Hier ist eine große Anzahl an unterschiedlichen Werten bzw. Kombination z. B. aus Wochentagen und Uhrzeiten möglich. Daher können derartige Zusatzzeichen in der Regel nicht mittels einer Mustererkennung vollständig klassifiziert werden. Eine teilweise Klassifikation kann z. B. ergeben, dass die Zusatzzeichen in **Fig. 2b** alle „Zeitangaben“ beinhalten. Eine erfindungsgemäße Texterkennung liefert die Information, dass z. B. die Zeitangabe im linken Zusatzzeichen von **Fig. 2b** 16–18 h lautet.

[0035] Die Zusatzzeichen in **Fig. 3** enthalten eine piktogrammartige Darstellung kombiniert mit einem variablen Text. Während das linke und mittlere Zusatzzeichen in **Fig. 3** angeben, während bzw. auf welche Entfernung das zugeordnete Hauptzeichen zu beachten, d. h. relevant, ist, gibt das rechte Zusatzzeichen in **Fig. 3** den Zeitraum an, für den unter Verwendung einer Parkscheibe das Parken erlaubt ist. Die Mustererkennung erkennt hieran z. B. die Pfeile nach oben (links, mitte) bzw. die Parkscheibe (rechts). Die Texterkennung ermittelt den jeweiligen Gültigkeitsbereich (800 m, 3 km, 2 Stunden). Auf diese Weise erhält die Verkehrszeichenerkennung die vollständige Information des Zusatzzeichens und kann die Relevanz überprüfen.

[0036] Wenn beispielsweise das linke Zusatzzeichen aus **Fig. 3** im Rahmen einer erfindungsgemäßen Verkehrszeichenerkennung vollständig erkannt, d. h. klassifiziert als „auf 800 Meter“, indem die piktogrammartigen Pfeile durch die Mustererkennung erkannt werden und der variable Text „800 m“ durch die Texterkennung gelesen und interpretiert wird. Die Verkehrszeichenerkennung verfügt also über die Information, dass das oder die Hauptzeichen, denen dieses Zusatzzeichen zugeordnet ist, auf eine Distanz von 800 Metern ab der Position von Haupt- und Zusatzzeichen gelten.

[0037] Diese Information kann nun in einer Relevanzeinschätzung mit einem Situationsdatum verglichen werden, nämlich der zurückgelegten Entfernung des Fahrzeugs seit Passieren des erkannten Verkehrszeichen mit Zusatzzeichen. Da klar ist, dass sich diese Entfernung ändern wird, solange das Fahrzeug fährt, wird die Relevanzeinschätzung wiederholt. Solange diese Entfernung kleiner 800 Meter ist, ist das Hauptzeichen relevant und kann z. B. dem Fahrer des Fahrzeugs angezeigt werden. Sobald eine Entfernung von 800 Metern oder mehr zurückgelegt worden ist, ergibt die Relevanzeinschätzung, dass das Hauptzeichen nicht länger relevant ist und beispielsweise nicht mehr angezeigt wird.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19852631 A1 [[0002](#)]
- WO 2008/145545 A1 [[0005](#)]
- DE 102008057675 A1 [[0006](#)]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verkehrszeichenerkennung mit den Schritten

- Aufnahme mindestens eines Bildes einer Fahrzeugumgebung mit einer Kamera
- Erkennen des Vorhandenseins und der Klasse eines oder mehrerer Hauptzeichen aus den aufgenommenen Bilddaten,
- Erkennen des Vorhandenseins eines oder mehrerer zu dem oder den erkannten Hauptzeichen zugeordneter Zusatzzeichen
- Klassifikation des Zusatzzeichens mittels eines Mustererkennungsverfahrens soweit möglich und
- Lesen und Interpretation des Zusatzzeichentexts mittels eines Texterkennungsverfahrens sofern die Klassifikation nicht oder nicht vollständig möglich war.

2. Verfahren zur Verkehrszeichenerkennung mit den Schritten

- Aufnahme mindestens eines Bildes einer Fahrzeugumgebung mit einer Kamera
- Erkennen des Vorhandenseins und der Klasse eines oder mehrerer Hauptzeichen aus den aufgenommenen Bilddaten,
- Erkennen des Vorhandenseins eines oder mehrerer zu dem oder den erkannten Hauptzeichen zugeordneter Zusatzzeichen
- Entscheidung, ob das Zusatzzeichen einen variierenden Text umfasst, und falls ja: Lesen und Interpretation des Zusatzzeichentexts mittels eines Texterkennungsverfahrens
- Entscheidung, ob das Zusatzzeichen weitere Informationen umfasst, und falls ja: Klassifikation der weiteren Informationen mittels eines Mustererkennungsverfahrens.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei in einem weiteren Schritt eine Relevanzeinschätzung erfolgt, bei der der erkannte Text verglichen wird mit Situationsdaten.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei auf Basis der Relevanzeinschätzung das Hauptzeichen als nicht relevant erkannt wird, wenn die Situationsdaten nicht in den Geltungsbereich des erkannten Texts des zugeordneten Zusatzzeichens fallen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei eine Überprüfung erfolgt, ob die Relevanzeinschätzung für eine zu erwartende Änderung der Situationsdaten konstant bleibt oder nicht und falls nicht eine Wiederholung der Relevanzeinschätzung vorgenommen wird, wenn sich die Situationsdaten ändern.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Situationsdaten eine aktuelle Uhrzeit umfassen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Situationsdaten einen aktuellen Wochentag umfassen.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Situationsdaten eine aktuelle Geschwindigkeit des Fahrzeugs umfassen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die aktuelle Geschwindigkeit aus einer Folge von Bildern der Kamera abgeleitet wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Situationsdaten ein Gewicht des Fahrzeugs umfassen.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei beim Auftreten von gleichartigen Schildern auf beiden Seiten einer Straße eine Konsistenzprüfung des erkannten Texts der beiden Zusatzschilder durchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das weitere Informationen aus einer digitalen Karte, einem Positionsbestimmungsgerät und/oder aus weiteren Fahrzeugsensoren berücksichtigt.

13. Vorrichtung zur Erkennung von Verkehrszeichen umfassend eine Kamera zur Aufnahme mindestens eines Bildes einer Fahrzeugumgebung und eine Bildauswertungseinheit, wobei die Bildauswertungseinheit das Vorhandensein und die Klasse eines oder mehrerer Hauptzeichen sowie das Vorhandensein eines oder mehrerer zu dem oder den erkannten Hauptzeichen zugeordneter Zusatzzeichen aus den aufgenommenen Bilddaten erkennen kann, wobei die Bildauswertungseinheit eine Mustererkennungseinheit und eine Texterkennungseinheit aufweist, wobei mit der Texterkennungseinheit veränderliche Textinformationen auf dem Zusatzschild gelesen und interpretiert werden können.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

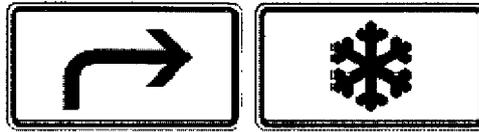


Fig. 1

a



b



c

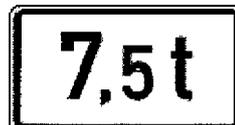


Fig. 2



Fig. 3