



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 03 019 T2** 2004.02.12

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 166 249 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 03 019.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB00/01206**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 914 276.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/58926**

(86) PCT-Anmeldetag: **30.03.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **05.10.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **28.05.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.02.2004**

(51) Int Cl.⁷: **G08G 1/042**
G08G 1/015

(30) Unionspriorität:
282371 31.03.1999 US

(73) Patentinhaber:
**Diamond Consulting Services Ltd., Aylesbury,
Buckinghamshire, GB**

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:
**LEES, Robert Harper, Aylesbury,
Buckinghamshire HP17 8UG, GB**

(54) Bezeichnung: **VERKEHRSÜBERWACHUNGSVORRICHTUNG UND -VERFAHREN MIT EINER INDUKTIVSCHLEI-
FE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Induktionsschleifen zur Verkehrserfassung. Die Erfindung befasst sich auch mit einer Verkehrsüberwachungsvorrichtung, die zumindest eine solche Induktionsschleife aufweist, um den über die Schleife hinwegfahrenden Verkehr zu erfassen und gegebenenfalls zu klassifizieren.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Induktionsschleifen für die Verkehrserfassung sind gut bekannt und werden häufig verwendet, um den Verkehrsfluss entlang den Fahrbahnen von Straßen zu überwachen. Typischerweise kann eine Schleife eine im Umriss rechtwinklige Schleife eines Leiters umfassen, die direkt unter der Oberfläche der Straße eingebettet ist und die mit einer Erregungs- und Erfassungsvorrichtung an der Seite der Straße verbunden ist. Die Schleife wird mit Wechselstrom einer gewählten Frequenz erregt, um ein entsprechendes Wechsellängsfeld in dem Raum oberhalb der Schleife zu erzeugen. Fahrzeuge, die über die Schleife hinwegfahren, beeinflussen die Induktanz der Schleife, die durch die Erfassungsvorrichtung erfasst werden kann. Typische herkömmliche Schleifen umfassen eine einzige rechteckige Wicklung, deren Länge, in der Fahrwegstrecke von Fahrzeugen entlang der Straßenfahrbahn, im Wesentlichen proportional zur Länge von Fahrzeugen ist, die die Straße entlangfahren, z. B. ein Meter oder mehr, und deren Breite quer zur Fahrrichtung nur wenig kleiner ist als die Breite der Straßenfahrbahn. Das in solchen Induktionsschleifen erzeugte Erfassungssignal spricht auf die Metallmasse eines über die Schleife hinwegfahrenden Fahrzeugs an, insbesondere den Motor und den Antriebsstrang und auch Chassiskomponenten längerer Fahrzeuge. Für die Erfassung gesamter Fahrzeuge werden Schleifen ausgestaltet, um sicherzustellen, dass, wenn das Fahrzeug vorbeifährt, ein gutes Erfassungssignal erreicht wird. Die US 3,983,531 offenbart eine typische Induktionsschleifensensor-Straßeninstallation dieser Art.

[0003] Es gibt auch Bedarf dahingehend, die Anzahl von Achsen der Fahrzeuge zu zählen, die eine Straße entlang fahren, sodass z. B. vielachsige Fahrzeuge von z. B. normalen Personenwägen unterschieden werden können. Dementsprechend sind Schleifen ausgestaltet worden, die dazu dienen, besonders auf die Achsen oder ganz besonders auf die Räder von Fahrzeugen anzusprechen, die über die Schleife hinwegfahren. Die US 5,614,894 offenbart eine große Vielzahl von Induktionsschleifen, die für die Erfassung von Rädern von Fahrzeugen verwendet werden, die die Straße entlangfahren. Es kann eine separate Schleife für jede Radspur in jeder Fahrbahn der Straße verwendet werden, und das Patent gibt

an, dass die Gesamtlänge der Schleifen in der Verkehrsbewegungsrichtung relativ kurz sein sollte, vergleichbar mit der Aufstandsfläche der Fahrzeuräder, die von den Schleifen erfasst werden sollen, auf der Straße. Das Patent schlägt eine Länge in der Verkehrsrichtung von 15 cm für Schleifen vor, die dazu dienen, die Räder von Personenwägen zu erfassen, und 30 cm für Schleifen, die dazu dienen, die Räder von Lastwägen zu erfassen.

[0004] Die DE-A-36 32 316 offenbart einen Komposit-Schleifendetektor mit einer Sendeschleife, die von einem Generator erregt wird, und einer achtförmigen Empfangsschleife, die mit einer Empfangseinheit verbunden ist. Die Fahrrichtung wird aus dem Phasenversatz der Ausgangsspannung von der Empfangsschleife relativ zu der an die Sendeschleife angelegten Spannung bestimmt.

[0005] Die DE-A-22 32 335 offenbart eine achtförmige Induktionsschleife, die zwischen den Schienen einer Straßenbahn angeordnet ist. Die Schleifenhälften dieser Achterform liegen in der Fahrrichtung hintereinander. Eine Interferenz von Stromimpulsen in der Schiene wird vermieden. Das System reagiert gleichermaßen gut auch auf schienenlose Fahrzeuge und solche mit einer wesentlichen Bodenfreiheit.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine weitere Induktionsschleifen-Sensorkonstruktion vorzusehen, die insbesondere für die Erfassung von Rädern von Fahrzeugen ausgelegt ist, die über die Schleife hinwegfahren, welche eine Mehrzweckanwendung für alle Arten von Fahrzeugen haben kann, die die Straße benutzen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Demgemäß sieht die vorliegende Erfindung eine Verkehrsüberwachungsvorrichtung vor, um Fahrzeuge zu erfassen, die entlang der Fahrbahn einer Straße fahren. Die Vorrichtung umfasst zumindest einen ersten Induktionsschleifensensor, einen Generator zum Erregen dieses ersten Schleifensensors mit einem Erfassungssignal sowie einen Detektor, der auf Änderungen in dem Erfassungssignal in dem Schleifensensor anspricht, um eine Anzeige eines Fahrzeugs, das den Schleifensensor überquert, vorzusehen. Der Sensor umfasst eine durchgehende leitfähige Schleife, die so konfiguriert ist, dass sie ein zentrales Leitersegment und äußere Leitersegmente aufweist, die mit Abstand an entgegengesetzte Seiten des zentralen Segments angeordnet sind. Ein elektrischer Strom in der Schleife fließt in einer ersten Querrichtung entlang dem zentralen Segment und in einer zweiten Querrichtung entgegengesetzt der ersten Querrichtung entlang jedem der äußeren Segmente. Die Schleife ist auf der Straßenfahrbahn so ausgerichtet, dass die zentralen und äußeren Segmente quer zur Verkehrsflussrichtung in der Fahrbahn liegen. Der Abstand zwischen den äußeren Segmenten der Schleife ist so gewählt, dass er nicht größer ist als etwa 60 cm.

[0008] Die resultierende Schleife kann, wenn erregt, ein Magnetfeld erzeugen, das sich um nicht mehr als 30 cm über die Straße erstreckt. Auf diese Weise kann der Sensor relativ wenig empfindlich gemacht werden dafür, dass die Hauptmasse von Fahrzeugen, insbesondere der Motor, der Antriebsstrang und große Chassiselemente, über die Schleife hinwegfahren. Vergleichsweise wird die Schleife insbesondere auf Metallkomponenten der Räder des Fahrzeugs ansprechen, die auf oder direkt über der Straßenoberfläche fahren. Insbesondere wird die Schleife auf die Stahlverstärkung in stahlverstärkten Reifen ansprechen oder alternativ auf das Metall des Rads und die Radnabe selbst ansprechen.

[0009] Wichtig ist, dass eine einzige Schleifengröße verwendet werden kann, um sowohl Personenkraftwagen als auch die Räder großer Lastwagen zu erfassen.

[0010] Die Schleife könnte breit genug sein, um eine gesamte Fahrbahn abzudecken, hat jedoch bevorzugt eine Breite quer zur Verkehrsflussrichtung von zwischen etwa 100 und etwa 140 cm. Zweckdienlich ist es, dass die Breite der Schleife quer zum Verkehrsfluss weniger als die ist, die es erlauben würde, dass die Räder an beiden Enden einer Achse eines Fahrzeugs durch die Schleife gleichzeitig erfasst werden. Eine Breite der Schleife von etwa 120 cm wird als geeignet angesehen.

[0011] Bevorzugt beträgt der Abstand zwischen den äußeren Segmenten der Schleife etwa 45 cm. Dies ergibt dann eine gute Unterscheidung zwischen dem Effekt eines Rads und dem Einfluss von Motor/Antriebsstrang/Chassis eines Fahrzeugs, das über die Schleife hinwegfährt, direkt außerhalb des Einflusses des Magnetfelds.

[0012] Das zentrale Segment einer Schleife soll symmetrisch zwischen den äußeren Segmenten angeordnet sein.

[0013] Die Schleife kann achtförmig konfiguriert sein oder als ein Paar mehrgängiger gegensinniger Windungen, die in Serie verbunden sind.

[0014] In einer weiteren Ausführung umfasst die Vorrichtung einen zweiten Induktionsschleifensensor, der die gleiche Form wie der erste Sensor hat, wobei die ersten und zweiten Sensoren mit Abstand hintereinander entlang der Straßenfahrbahn in der Verkehrsflussrichtung ausgerichtet sind. Der Generator erregt beide ersten und zweiten Sensoren mit jeweiligen Erfassungssignalen, und der Detektor reagiert auf Änderungen in diesen Signalen in jedem der Sensoren, um eine Anzeige der Fahrrichtung vorzusehen.

[0015] Die Schleifensensoren können ähnliche Dimensionen haben, und die benachbarten äußeren Segmente der zwei Schleifensensoren sind typischerweise mit einem Abstand voneinander in der Verkehrsflussrichtung von zwischen 15 und etwa 25 cm angeordnet.

[0016] Die Erfindung befasst sich noch weiter mit einem Verfahren des Zählens der Anzahl von Achsen

von Fahrzeugen, die entlang einer Fahrbahn einer Straße fahren, worin zumindest ein Induktionsschleifensensor in der Form einer durchgehenden Leiterschleife, wie oben beschrieben, an oder in einer Oberfläche einer Straßenfahrbahn installiert ist. Dieser Sensor wird mit einem Erfassungssignal erregt, um ein Magnetfeld erzeugen, das sich über die Oberfläche der Straßenfahrbahn erstreckt, jedoch nicht weiter als etwa 30 cm. Änderungen in dem Erfassungssignal, die der Überfahrt von Fahrzeugrädern über die Schleife entsprechen, werden erfasst.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] Nun wird ein Beispiel der vorliegenden Erfindung in Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, worin

[0018] **Fig. 1** eine schematische Draufsicht einer Fahrzeugachsenerfassungsstation entlang einer Fahrbahn einer Straße ist; und

[0019] **Fig. 2** ist eine schematische Draufsicht einer unterschiedlichen Konfiguration einer die Erfindung verkörpernden Schleife.

DETAILBESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNG

[0020] In **Fig. 1** ist die Position zweiter aufeinanderfolgender Schleifensensoren **10** und **11** entlang einer Fahrbahn **12** einer Straße darstellt. Die normale Fahrrichtung von Fahrzeugen entlang der Fahrbahn **12** ist durch den Pfeil **13** dargestellt. Die Fahrbahn **12** der Straße ist zwischen seitlichen Begrenzungen **14** und **15** gezeigt. Es versteht sich, dass diese Begrenzungen **14** und **15** keine körperlichen Begrenzungen sein brauchen, sondern lediglich die Fahrbahnmarkierungen auf einer breiteren Straße.

[0021] Die Fahrbahn ist im Wesentlichen breit genug, um normale Verkehrsfahrzeuge aufzunehmen, die große Lieferfahrzeuge und Lastwagen einschließen. Die normalen Laufspuren von Rädern von Fahrzeugen, die die Fahrbahn **12** entlangfahren, sind bei **16** und **17** zwischen den Paaren parallel gepunkteter Linien in der Zeichnung dargestellt.

[0022] Schleifensensoren **10** und **11** sind an der Straße so angeordnet, dass sie relativ zu der Radlaufspur **16** der Straße im Wesentlichen zentriert sind. Die zwei Schleifensensoren **10** und **11** sind, wie dargestellt, in der Fahrrichtung **13** entlang der Fahrbahn **12** mit Abstand hintereinander angeordnet.

[0023] Die zwei Schleifensensoren **10** und **11** sind im Wesentlichen identisch, und jeder Sensor umfasst eine achterförmige Leiterschleife mit einem sich quer erstreckenden zentralen Leiterelement **20** und äußeren Leitersegmenten **21**, **22** an entgegengesetzten Seiten des zentralen Elements **20**. Wegen der achterförmigen Konstruktion der Schleife **10** ist ersichtlich, dass ein Strom in der Schleife in dem zentralen Segment **20** quer über die Straße in einer ersten Richtung fließt und in den äußeren Segmenten **21**

und **22** quer in der entgegengesetzten Richtung fließt.

[0024] Die Schleifen **10** und **11** sind jeweils in der Form im Wesentlichen identisch und haben jeweils eine Gesamtlänge in der Fahrrichtung **13** entlang der Straße, die typischerweise etwa 45 cm beträgt. Die Schleife ist jederseits des zentralen Segments **20** symmetrisch ausgebildet, sodass die zwei Hälften der Schleife im Wesentlichen die gleiche Fläche haben. Die Schleife hat eine Breite von etwa 120 cm quer über den Radlaufweg **16** auf der Straße.

[0025] Der Effekt der dargestellten Konstruktion ist es, das Magnetfeld, das durch in der Schleife fließende Signalströme erzeugt wird, auf eine Höhe oberhalb der Straße von im Wesentlichen nicht mehr als 22 cm zu begrenzen.

[0026] Die benachbarten äußeren Segmente **22** und **23** der zwei Schleifen, die in der Zeichnung dargestellt sind, sind in der Fahrrichtung **13** mit einem Abstand von etwa 20 cm angeordnet.

[0027] In der Zeichnung ist jede der Schleifen **10** und **11** als eine einzige achterförmige Leiterwicklung dargestellt. Es versteht sich, dass die Schleife aus mehreren Wicklungen ausgebildet sein können, die wiederholt der Bahn der einzelnen dargestellten Wicklung folgen. In einer unterschiedlichen Anordnung können sie Schleifen **10** und **11** als separate, gegensinnig mehrfach umlaufende Wicklungen konfiguriert sein, die in Serie verbunden sind. In **Fig. 2** ist eine solche Anordnung dargestellt, die ein Paar von Wicklungen mit zwei Umläufen zeigt, die in Serie verbunden sind, um denselben elektrischen Effekt wie eine wiederholte achterförmige Schleife bereitzustellen. Typische Schleifen umfassen drei Umläufe in jeder Wicklung.

[0028] In jedem Fall ist jede der Schleifen **10** und **11** über Verbindungskabel **25** und **26** mit einer Generator- und Erfassungsschaltung verbunden, die an der Straßenseite montiert ist. Die Schleifen **10** und **11** können mit einem kurzen Abstand, typischerweise 1 bis 4 cm unterhalb der Straßenoberfläche eingebettet sein. Die Verbindungskabel **25** und **26** sind ebenfalls unter der Straßenoberfläche eingebettet.

[0029] Die Generator- und Erfassungsschaltung **30** enthält einen Generator, um den Schleifen **10** und **11** über die Verbindungskabel **25** und **26** ein Wechselstromsignal zuzuführen. Wenn ein Fahrzeug über eine der Schleifen **10** und **11** hinwegfährt, ändert sich die Induktanz der Schleife so, dass sich die Amplitude (oder Frequenz) des Signals in der Schleife ändert. Diese Änderung wird durch die Erfassungsschaltung in der straßenseitigen Vorrichtung **30** erfasst, um die Überfahrt eines Fahrzeugrads über die Schleife anzuzeigen.

[0030] Durch das Vorsehen zweier Schleifen **10** und **11**, wie dargestellt, kann die Fahrrichtung eines Fahrzeugs entlang der Straßenfahrbahn aus den zeitlichen Reaktionen in den zwei Schleifen auf ein einziges Rad, das über die Schleifen hinwegfährt, bestimmt werden.

[0031] Die Schleifensensoren, die wie oben beschrieben konstruiert und erregt werden, sind in der Lage, die einzelnen Räder von Fahrzeugen, die über die Schleifen hinwegfahren, von etwaigen Restreaktionen, die sich aus den massiven Metallkomponenten des Fahrzeugs ergeben, wie etwa dem Motor, dem Antriebsstrang oder dem Chassis, zuverlässig zu unterscheiden. Dies geht auf die Art zurück, in der die Schleifenkonstruktion das von der Schleife erzeugte Feld einschränkt, sodass es sich um nur um einen begrenzten Abstand oberhalb der Straßenoberfläche erstreckt.

[0032] Die Höhe, über die sich das Magnetfeld von einem Schleifensensor über die Straßenoberfläche erstreckt, wird durch die Gesamtlänge des Sensors bestimmt.

[0033] In der bevorzugten Ausführung ist die Breite jedes Schleifensensors so festgelegt, dass sichergestellt wird, dass die Räder an entgegengesetzten Seiten einer Achse eines Fahrzeugs nicht beide von demselben Sensor gleichzeitig erfasst werden können. Somit ist die Breite quer über dem Fahrweg jeder Sensorschleife ein wenig kleiner festgelegt als die Spurbreite kleinerer Personenwagen. Jedoch ist die Breite jedes Schleifensensors breit genug, um sowohl Doppelräder (an einem Ende einer Achse) aufzunehmen, die typischerweise bei großen Lastwagen verwendet werden. Die Generator- und Erfassungsschaltung **30** ist angeordnet, um die unterschiedliche Reaktion zu identifizieren, die daraus resultiert, dass ein Einzelrad über die Sensorschleife hinwegfährt, im Vergleich zu dem für ein Doppelrad. Auf diese Weise kann die Kategorie von Fahrzeugen, die über den Sensor hinwegfahren, klassifiziert werden.

[0034] Obwohl die Zeichnung Schleifensensoren **10** und **11** entlang nur einer der Rollspuren **16** innerhalb einer Fahrbahn **12** der Straße zeigt, versteht es sich, dass ein zusätzliches Paar von Schleifensensoren auch quer über der anderen Rollspur **17** der Fahrbahn **12** vorgesehen sein kann. Auch können die Schleifensensoren **10** und **11** in Kombination mit anderen Schleifensensoren üblicher Konstruktion verwendet werden, um massive Metallteile von Fahrzeugen zu erfassen, die die Straßenfahrbahn entlang fahren.

Patentansprüche

1. Verkehrsüberwachungsvorrichtung zum Erfassen von Fahrzeugen, die entlang einer Fahrbahn (**12**) einer Straße fahren, wobei die Vorrichtung zumindest einen ersten Induktionsschleifensensor (**10**), einen Generator (**30**) zum Erregen des ersten Schleifensensors (**10**) mit einem Erfassungssignal sowie einen Detektor (**30**), der auf Änderungen in den Erfassungssignalen in dem Schleifensensor (**10**) anspricht, um eine Anzeige eines den Schleifensensor (**10**) querenden Fahrzeugs bereitzustellen, umfasst, worin der Schleifensensor (**10**) eine durchgehende

Leiterschleife (10) aufweist mit einem zentralen Leitersegment (20) und äußeren Leitersegmenten (21, 22), die an entgegengesetzten Seiten des zentralen Segments (20) mit Abstand angeordnet sind, wodurch ein elektrischer Strom in der Schleife (10) in einer ersten Querrichtung entlang dem zentralen Segment (20) und in einer zweiten Querrichtung, die der ersten Querrichtung entgegengesetzt ist, entlang jedem der äußeren Segmente (21, 22) fließt, worin die Schleife (10) auf der Straßenfahrbahn (12) so ausgerichtet ist, dass die zentralen und äußeren Segmente (20, 21, 22) sich quer zur Verkehrsflussrichtung (13) in der Fahrbahn (12) erstrecken, wobei der Abstand zwischen den äußeren Segmenten (21, 22) der Schleife (10) nicht größer als etwa 60 cm ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, worin die Schleife (10) eine Breite quer zur Verkehrsflussrichtung (13) von zwischen etwa 100 und etwa 140 cm hat.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, worin die Breite der Schleife (10) etwa 120 cm beträgt.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin der Abstand zwischen den äußeren Segmenten (21, 22) etwa 45 cm beträgt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin das zentrale Segment (20) symmetrisch zwischen den äußeren Segmenten (21, 22) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Schleife (10) achterförmig konfiguriert ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, worin die Schleife als ein Paar gegensinnig mehrfach umlaufender Wicklungen konfiguriert ist, die in Serie verbunden sind.

8. Verkehrsüberwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die ferner einen zweiten solchen Induktionsschleifensensor (11) aufweist, der die gleiche Form wie der erste Sensor (10) hat, wobei die ersten und zweiten Sensoren (10, 11) in der Verkehrsflussrichtung (13) mit Abstand hintereinander entlang der Straßenfahrbahn (12) ausgerichtet sind, wobei der Generator (30) dazu ausgelegt ist, beide der ersten und zweiten Sensoren (10, 11) mit jeweiligen Erfassungssignalen zu erregen, und der Detektor (30) auf Änderungen in den Signalen in jedem der Sensoren (10, 11) anspricht, um eine Anzeige der Fahrrichtung eines die Sensoren (10, 11) querenden Fahrzeugs bereitzustellen.

9. Verkehrsüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 8, worin die ersten und zweiten Schleifensensoren (10, 11) ähnliche Dimensionen haben und benachbarte äußere Segmente (22, 23) der zwei

Schleifensensoren (10, 11) in der Verkehrsflussrichtung (13) mit einem Abstand von zwischen etwa 15 cm und etwa 25 cm voneinander angeordnet sind.

10. Verfahren zum Zählen der Anzahl von Achsen von Fahrzeugen, die entlang einer Fahrbahn einer Straße fahren, umfassend:

Installieren, auf oder in einer Oberfläche der Straßenfahrbahn, zumindest eines Induktionsschleifensensors in der Form einer durchgehenden Leiterschleife mit einem zentralen Leitersegment und äußeren Leitersegmenten, die mit Abstand an entgegengesetzten Seiten des zentralen Segments angeordnet sind, wodurch ein elektrischer Strom in der Schleife in einer ersten Querrichtung entlang dem zentralen Segment und in einer zweiten Querrichtung, die der ersten Querrichtung entgegengesetzt ist, entlang jedem der äußeren Segmente fließt, worin die Schleife auf der Straßenfahrbahn so ausgerichtet ist, dass die zentralen und äußeren Segmente quer zur Verkehrsflussrichtung in der Fahrbahn liegen, wobei der Abstand zwischen den äußeren Segmenten der Schleife nicht größer als etwa 60 cm ist, Erregen des Sensors mit einem Erfassungssignal zum Erzeugen eines Magnetfelds, das sich um nicht mehr als etwa 30 cm über die Oberfläche der Straßenfahrbahn erstreckt, und Erfassen von Änderungen in dem Erfassungssignal, die der Überfahrt von Fahrzeugrädern über die Schleife entsprechen.

11. Verfahren nach Anspruch 10, worin der Abstand zwischen den äußeren Segmenten der Schleife etwa 45 cm beträgt und sich das Magnetfeld um etwa 22 cm über die Oberfläche erstreckt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 und 11, worin die Schleife eine Breite quer zur Verkehrsflussrichtung hat, um das Rad oder die Räder eines Fahrzeugs nur an einem Ende jeder Fahrzeugachse zu erfassen, und die Pegeländerung in dem Erfassungssignal benutzt wird, um die Anzahl von Rädern anzuzeigen, die gleichzeitig erfasst werden.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

