

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89119864.0**

51 Int. Cl.⁵: **B61L 1/16**

22 Anmeldetag: **26.10.89**

30 Priorität: **20.12.88 DE 3842882**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.90 Patentblatt 90/26

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT .

71 Anmelder: **KNORR-BREMSE AG**
Moosacher Strasse 80 Postfach 401060
D-8000 München 40(DE)

72 Erfinder: **Russer, Peter, Dr.Tech.**
Haferweg 19
D-8000 München 81(DE)
Erfinder: **Kröger, Uwe**
Haylerstrasse 27
D-8000 München 50(DE)

54 **Verfahren und Anordnung zur Unterdrückung Störeinflusses magnetischer Bremsen auf magnetische Achszähler.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Durchführen des Verfahrens zum Vermeiden von Störungen an Achszählern während der Vorbeifahrt von mit Schienenbremsen (20), insbesondere Magnet- oder Wirbelstrombremsen ausgerüsteten Fahrzeugen. Die Achszähler weisen seitlich und unterhalb der Oberfläche der Schienen (1) angeordnete, magnetische Sensoren auf. Zum Vermeiden falscher Signalauslösungen beim Vorbeibewegen der Schienenbremsen (20) wird an diesen eine frequenzselektive, auf die von den Sensoren benutzten Frequenzen abgestimmte, magnetische Abschirmung (21) angebracht. Die magnetische Abschirmung (21) kann wenigstens eine Drahtspule und als elektrisches Zweipolelement einen Kondensator oder ein Netzwerk von Kondensatoren und Induktivitäten aufweisen. Die wenigstens eine Drahtspule wird zweckmäßig an der der Schiene zugewandten Unterseite der Schienenbremse (20) angebracht und erstreckt sich über deren ganze Länge.

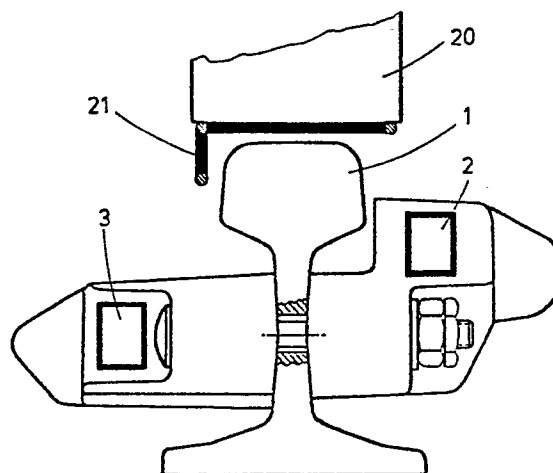


Fig. 3a

Verfahren und Anordnung zur Unterdrückung des Störeinflusses magnetischer Bremsen auf magnetische Achszähler

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vermeidung der Störung der bei der Bundesbahn eingeführten magnetischen Achszähler durch Wirbelstrombremsen und magnetische Schienenbremsen sowie eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens. Magnetische Achszähler werden bei der Bundesbahn für die selbsttätige Gleisfreimeldung der Strecken- und Bahnhofseisenbahn verwendet. Aufbau und Funktionsweise des magnetischen Achszählers werden z.B. in der Druckschrift "Elsners Taschenbuch der Eisenbahntechnik 1974" auf den Seiten 103-159 und in der deutschen Offenlegungsschrift Nr. 32 23 126 A1 beschrieben. Fig.1 zeigt die Schnittzeichnung des bekannten magnetischen Achszählers: Beiderseits der Schiene 1 sind eine Sendespule 2 und eine Empfangsspule 3 angeordnet. Durch die Sendespule wird ein magnetisches Wechselfeld mit einer Frequenz von typisch 5 kHz bis 40 kHz erzeugt. Dieses Wechselfeld induziert in der Empfangsspule eine Signalspannung. Beim Überfahren des Achszählers durch ein Schienenfahrzeug wird durch das Rad 4 die Amplitude und Richtung des magnetischen wechselfeldes am Ort der Empfangsspule 3 verändert. Diese Veränderung der Amplitude des magnetischen Wechselfeldes bewirkt eine Änderung der Amplitude der elektrischen Wechselspannung in der Empfangsspule 3. Aus der Änderung der magnetischen Wechselspannung werden die Zählimpulse zur Achszählung abgeleitet.

Für Züge hoher Geschwindigkeit sind zusätzlich zu herkömmlichen Bremsen lineare Wirbelstrombremsen oder Magnetschienenbremsen vorteilhaft. Prinzip und Aufbau linearer Wirbelstrombremsen werden z.B. in der Druckschrift "Prinzip, Entwicklung und Konstruktion der linearen Wirbelstrombremsen" von U. Kröger, erschienen in TEV-Glas. Ann. 109 (1985) Nr. 9, S. 368-374, beschrieben. Prinzip und Aufbau von Magnetschienenbremsen werden z. B. in der Druckschrift "Die Magnetschienenbremse in Schienenfahrzeugen", erschienen in "Knorr heute - Information und -Themen aus dem Hause Knorr Bremse", Ausgabe März 1976, beschrieben.

Fig.2 zeigt eine schematische Darstellung der bekannten linearen Wirbelstrombremse. Die lineare Wirbelstrombremse besteht aus einem Eisenjoch 10 mit mehreren Polkernen 11. Über elektrische Spulen 12 oder von Dauermagneten werden die Polschuhe magnetisch so erregt, daß alternierende magnetische Nord- und Südpole entstehen. Wird die Wirbelstrombremse durch das fahrende Schienenfahrzeug über die Schiene bewegt, so werden in der Schiene Wirbelströme induziert und von

diesen Wirbelströmen sekundäre Magnetfelder erzeugt. Durch die Überlagerung dieser Magnetfelder ergibt sich eine der Fahrtrichtung entgegenwirkende, horizontale Kraftkomponente, die Bremskraft.

Da die für das in dieser Erfindung vorgeschlagene Verfahren und die Anordnungen zur Durchführung des Verfahrens maßgeblichen Details der linearen Wirbelstrombremse und der Magnetschienenbremse übereinstimmen, wird bei der folgenden Beschreibung der Erfindung keine Fallunterscheidung zwischen der linearen Wirbelstrombremse und der Magnetschienenbremse getroffen und der übergeordnete Begriff Schienenbremse verwendet. Des weiteren sei hier festgestellt, daß das in der Erfindung vorgeschlagene Verfahren und die geofenbarten, erfindungsgemäßen Anordnungen ganz allgemein zur Vermeidung von durch Schienenbremsen hervorgerufenen Störungen von Achszählern geeignet ist, so daß die Erfindung ganz allgemein Schienenbremsen betrifft und nicht auf magnetische Schienenbremsen im allgemeinen und magnetische Schienenbremsen der oben erwähnten Typen beschränkt ist.

Beim Einsatz der Schienenbremse ergeben sich im Zusammenhang mit den bereits eingeführten magnetischen Achszählern dadurch Schwierigkeiten, daß die Schienenbremse in ähnlicher Weise wie ein Rad Zählimpulse des Achszählers hervorrufen kann.

Es bestand die Aufgabe, die von der Schienenbremse hervorgerufenen Störimpulse zu unterdrücken, ohne an den bereits in großer Zahl installierten Achszählern irgendwelche Änderungen oder Ergänzungen vornehmen zu müssen. Eine bereits bekannte Methode zur Unterdrückung des Störeinflusses von Magnetschienenbremsen auf Achszähler wird in der österreichischen Patentschrift Nr. 317 290 beschrieben. Darin wird die Anbringung einer sich über die gesamte Länge der Schienenbremse erstreckenden Stange aus ferromagnetischem Material seitlich an der Schienenbremse beschrieben. Durch diese Anordnung kann die Aufgabe nicht gelöst werden, da in wichtigen Fällen die Wirkung nicht ausreichend ist. In der nicht veröffentlichten, deutschen Patentanmeldung P 37 43 934.0 wird die Anbringung eines Leitbleches aus ferromagnetischem Material im Bereich der unteren Längskante des Bremsmagneten vorgeschlagen. Auch bei dieser Anordnung ist die erzielte Wirkung in einigen wichtigen Fällen nicht ausreichend.

Die Aufgabe, die von der Schienenbremse hervorgerufenen Störimpulse zu unterdrücken, wird erfindungsgemäß durch eine frequenzselektive magnetische Abschirmung an der Unterseite der

Schienenbremse gelöst, die die Beeinflussung des Sensors durch die Schienenbremse unterbindet. Durch die frequenzselektive magnetische Abschirmung wird ein durch die Schienenbremse ausgelöstes Ansprechen des Achszählers wirkungsvoll unterbunden. Im Vergleich zu einer nicht frequenzselektiven magnetischen Abschirmung bietet die frequenzselektive magnetische Abschirmung folgenden Vorteil: Wie im folgenden noch erläutert wird, ist die frequenzselektive magnetische Abschirmung bei vergleichbarer Wirkung mit einem kleineren Volumen realisierbar als eine nicht frequenzselektive magnetische Abschirmung. Das bedeutet, daß bei dem für die Unterbringung der magnetischen Abschirmung zur Verfügung stehenden, begrenzten Volumen die frequenzselektive magnetische Abschirmung wesentlich wirkungsvoller ist als eine nicht frequenzselektive magnetische Abschirmung.

Fig.3a zeigt die schematische Darstellung einer Anordnung zur Durchführung des Verfahrens. Beiderseits der Schiene 1 sind eine Sendespule 2 und eine Empfangsspule 3 eines Achszählers angeordnet. Durch die Sendespule 2 wird ein magnetisches Wechselfeld mit einer Frequenz von typisch 5 kHz bis 40 kHz erzeugt. Dieses Wechselfeld induziert in der Empfangsspule 3 eine Signalspannung. Oberhalb der Schiene 1 sind die magnetische Schienenbremse 20 und die mit der Schienenbremse verbundene, frequenzselektive magnetische Abschirmung 21 dargestellt. Die magnetische Schienenbremse 20 würde aufgrund ihrer magnetischen Leitfähigkeit bei Nichtvorhandensein der frequenzselektiven magnetischen Abschirmung zu einer Erhöhung des von der Sendespule 2 ausgehenden magnetischen Flusses durch die Empfangsspule 3 führen und dadurch die gleiche Wirkung wie ein den Achszähler passierendes Rad hervorrufen. Durch die frequenzselektive magnetische Abschirmung 21 wird der von der Sendespule 2 ausgehende magnetische Fluß durch die Empfangsspule 3 herabgemindert. Dadurch wird verhindert, daß beim Passieren des Achszählers durch eine Schienenbremse der von der Sendespule 2 ausgehende magnetische Fluß durch die Empfangsspule 3 jenen Schwellwert erreicht, der zur Auslösung eines Achszählimpulses führt.

Eine erfindungsgemäße Anordnung einer frequenzselektiven magnetischen Abschirmung besteht nach Fig.4 in einer ein- oder mehrlagigen Drahtspule 22, welche mit einem reaktiven elektrischen Zweipolelement 23 verbunden ist. Diese im folgenden als Abschirmspule bezeichnete ein- oder mehrlagige Drahtspule 22 wirkt in folgender Weise: Das von der Sendespule eines Sensors ausgehende, primäre magnetische Wechselfeld induziert in der Abschirmspule eine elektromotorische Kraft. Das elektrische Zweipolelement 23 schließt den

Stromkreis der Abschirmspule. Dadurch entsteht aufgrund der induzierten elektromotorischen Kraft ein Strom, welcher ein sekundäres magnetisches Feld hervorruft. Dieses sekundäre magnetische Feld überlagert sich dem primären magnetischen Feld und kompensiert den vom primären magnetischen Feld gebildeten magnetischen Fluß durch die Abschirmspule. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, den elektrischen Zweipol 23 so auszubilden, daß der Realteil seiner Impedanz möglichst klein ist und der Imaginärteil der Impedanz negativ und bei der Frequenz des magnetischen Wechselfeldes des Achszählers bzw. bei mehreren verwendeten Frequenzen eines Achszählers bzw. verschiedener Achszähler unterschiedlichen Typs entgegengesetzt gleich groß ist wie die aufgrund der unvermeidlichen Induktivität der Abschirmspule auftretende positive Reaktanz der Abschirmspule. Durch diesen im folgenden Kompensationszweipol genannten elektrischen Zweipol 23 wird die positive Reaktanz der Abschirmspule bei einer oder mehreren von dem/den Achszähler(n) benutzten Frequenzen kompensiert. Dadurch wird die in der Abschirmspule induzierte elektromotorische Kraft bei diesen Frequenzen kurzgeschlossen. Das bewirkt, daß sich in der Abschirmspule ein sekundäres magnetisches Feld aufbaut, dessen sekundärer magnetischer Fluß den primären magnetischen Fluß durch die Abschirmspule voll kompensiert. Die Frequenzen, für die die angegebene Bedingung erfüllt ist, werden im folgenden als Kompensationsfrequenzen bezeichnet. Die Bedingung eines möglichst niedrigen Realteils der Impedanz des Kompensationszweipols läßt sich in bekannter Weise durch Ausbildung des Kompensationszweipols als Reaktanzzweipol realisieren. Ein Reaktanzzweipol läßt sich in bekannter Weise unter ausschließlicher Verwendung von Kondensatoren und Induktivitäten aufbauen, wobei bei diesen Bauelementen eine hohe elektrische Güte anzustreben ist.

Durch die Kompensation der Induktivität der Abschirmspule durch den Kompensationszweipol ergibt sich der erfindungsgemäße Vorteil, auch mit einer Abschirmspule mit verhältnismäßig geringem Drahtquerschnitt bei einer oder mehreren Kompensationsfrequenzen die Wirkung einer massiven Abschirmung zu erzielen.

Als einfachste Ausbildung der erfindungsgemäßen Anordnung für eine einzige Kompensationsfrequenz wird eine Anordnung nach Fig.4 vorgeschlagen, die dadurch gekennzeichnet ist, daß es sich bei dem Zweipolelement 23 um einen Kondensator handelt, wobei die Blindimpedanz des Kondensators bei der vom Achszähler benutzten Frequenz entgegengesetzt gleich groß ist wie die Blindimpedanz der Abschirmspule. Das wird in bekannter Weise dadurch erreicht, daß die Kapazität des Kondensators so gewählt wird, daß der Kon-

densator gemeinsam mit der Induktivität der Abschirmspule einen elektrischen Schwingkreis bildet, welcher bei der Kompensationsfrequenz auf Resonanz abgestimmt ist.

Eine erfindungsgemäße Anordnung zur Durchführung dieses Verfahrens besteht aus einer ein- oder mehrlagigen Drahtspule, im folgenden Abschirmspule genannt, welche eine Unterbrechung aufweist, die durch einen Kondensator überbrückt ist. Fig.5a zeigt eine einlagige Drahtspule 22, welche durch einen Kondensator 24 überbrückt ist. Fig.5b zeigt eine mehrlagige Drahtspule 25, welche durch einen Kondensator 26 überbrückt ist. In beiden Fällen ist die Drahtspule 22 bzw. 25 und der Kondensator 24 bzw. 26 bei der Frequenz der Wechselspannung, mit welcher der Sender des Achszählers nach Fig.1 erregt wird, auf Resonanz abgestimmt. Die Abschirmspule wird vorteilhafterweise aus Kupferdraht oder einem anderen Material möglichst hoher elektrischer Leitfähigkeit hergestellt. Die Spuleninduktivität und die Kapazität bilden dabei einen auf Resonanz abgestimmten Schwingkreis. Eine derartige Abschirmspule sperrt bei der Resonanzfrequenz einen magnetischen Wechselfeld-Fluß. Die Anbringung einer derartigen Rahmenspule erfolgt vorteilhafterweise nach Fig.3a auf der der Schiene zugewandten Unterseite der Schienenbremse 20. Die Wirkung der Anordnung beruht darauf, daß ein äußeres Magnetfeld in der Abschirmspule einen Strom induziert, welcher ein magnetisches Gegenfeld aufbaut, so daß der gesamte, sowohl vom äußeren Magnetfeld und vom in der Abschirmspule induzierten elektrischen Strom herrührende, magnetische Fluß durch die Abschirmspule verschwindet.

Da insbesondere im oberen Teil des benutzten Frequenzbereiches der Skineffekt bereits eine Rolle spielt und den Realteil der Impedanz der Kompensationsspule verschlechtert, wird in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, die Abschirmspule so auszubilden, daß sie aus einem Bündel von mehreren, voneinander isolierten Leitern gewickelt ist. Durch diese in der Hochfrequenztechnik an sich bekannte Methode wird erreicht, daß der in der Abschirmspule fließende Strom sich gleichmäßiger über den gesamten Leiterquerschnitt verteilt und der Erhöhung des Wirkwiderstandes der Abschirmspule aufgrund des Skineffektes entgegenwirkt. In einer darauf aufbauenden weiteren, vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, die einzelnen Leiter innerhalb des Leiterbündels so zu führen, daß sie über die Länge des Leiterbündels abwechselnd im Inneren und an der Oberfläche des Leiterbündels verlaufen. Dadurch erfolgt in bekannter Weise eine weitere Verbesserung der gleichmäßigen Stromverteilung über den gesamten Leiterquerschnitt und eine damit verbundene Erhöhung der Güte der

Abschirmspule.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens und der erfindungsgemäßen Anordnung zur Durchführung des Verfahrens wird die Drahtspule mit einem Reaktanznetzwerk verbunden, welches bei mehreren Kompensationsfrequenzen eine kapazitive, d.h. negative Reaktanz aufweist, welche der induktiven, d.h. positiven Reaktanz der Abschirmspule entgegengesetzt gleich groß ist. Es ist in bekannter Weise möglich ein derartiges Reaktanznetzwerk für beliebig viele Kompensationsfrequenzen zu dimensionieren. Durch ein für mehrere Kompensationsfrequenzen ausgelegtes Reaktanznetzwerk läßt sich diese Anordnung für jeden Achszähler verwenden, dessen Magnetfeldfrequenz mit einer dieser Kompensationsfrequenz zusammenfällt. Fig.6 zeigt ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung für drei Kompensationsfrequenzen, bestehend aus einer Abschirmspule 30 und einem Kompensationsnetzwerk. Das Kompensationsnetzwerk besteht aus den Kondensatoren 31, 33 und 35 und den Induktivitäten 32 und 34. L_0 ist der Induktivitätswert der Abschirmspule, L_2 und L_4 sind die Induktivitätswerte der Induktivitäten 32 und 34 und C_1 , C_3 und C_5 sind die Kapazitätswerte der Kondensatoren 31, 33 und 35. Für einen vorgegebenen Induktivitätswert L_0 der Abschirmspule ist das Kompensationsnetzwerk so dimensioniert, daß die Impedanz am Klemmenpaar 36 und 37 in der die Abschirmspule 30 mit dem Kompensationsnetzwerk nochmals zeigenden Fig.7 bei allen Kompensationsfrequenzen gleich Null ist. Das Netzwerk nach Fig.7 wird mit Hilfe der Methode Kettenbruchentwicklung so dimensioniert, daß die Reaktanzfunktion des Netzwerkes bei den Kompensationsfrequenzen Nullstellen aufweist. Die Dimensionierung des Netzwerkes nach Fig.7 mit Hilfe der Kettenbruchentwicklung wird in der Literatur vielfach beschrieben, z.B. in dem Buch "Synthesis of Passive Networks" von Ernst A. Guillemin, erschienen 1957 (Verlag John Wiley, Library of Congress Catalog Card Number 57-8886) S. 95 ff.

Für die Kompensationsfrequenzen 10 kHz, 30 kHz und 43 kHz ist ein Dimensionierungsbeispiel mit Hilfe der Methode der Kettenbruchentwicklung durch

$$L_0 = 0.6500 \text{ mH}$$

$$C_1 = 34.897 \text{ nF}$$

$$L_2 = 1.5341 \text{ mH}$$

$$C_3 = 36.875 \text{ nF}$$

$$L_4 = 1.4355 \text{ mH}$$

$$C_5 = 53.024 \text{ nF}$$

gegeben.

Die Dimensionierung eines Kompensationsnetzwerkes mit Hilfe der Kettenbruchentwicklung läßt sich für eine beliebige Anzahl von Kompensationsfrequenzen durchführen, wobei für eine Anzahl N von Kompensationsfrequenzen N Kondensatoren

und N-1 Induktivitäten benötigt werden. Bei den Induktivitäten wurde hier die Abschirmspule nicht mitgezählt.

Die Methode der Kettenbruchentwicklung und die daraus folgende Netzwerkstruktur stellen nur einen möglichen Lösungsweg zur Bestimmung der Struktur des Kompensationsnetzwerkes und zur Bestimmung der Werte der Elemente des Kompensationsnetzwerkes dar. Das Problem kann mit Hilfe einer Reihe von bekannten Methoden der Netzwerktheorie mit Reaktanznetzwerken unterschiedlicher Struktur gelöst werden. Diese unterschiedlichen Lösungen sind zueinander technisch äquivalent und können nicht als eigenständige neue Lösungen des Problems betrachtet werden.

Im allgemeinsten Fall besteht die erfindungsgemäße Anordnung nach Fig.8 aus Abschirmspule 30 und Kompensationsnetzwerk 38. Das Kompensationsnetzwerk 38 ist dabei so zu dimensionieren, daß zwischen den Klemmen 36 und 37 in der diese Anordnung nochmals zeigenden Fig.9 bei den Kompensationsfrequenzen die Impedanz Nullstellen aufweist. Die Abschirmspule 30 ist bei der Dimensionierung des Netzwerkes 38 als Induktivität zu behandeln. Da dieses Problem mit einer Reihe von Standardmethoden der Netzwerktheorie ohne erfinderisches Zutun auf verschiedene Arten gelöst werden kann, stellen Anordnungen mit Kompensationsnetzwerken, die von der in Fig.6 gezeigten Struktur abweichen, keine im Vergleich zum hier Geoffenbarten neuartige Lösungen dar.

In einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung ist die Abschirmspule 27 entsprechend Fig.3b seitlich an der der Schiene 1 zugewandten Unterseite der Schienenbremse 20 angebracht. Die Anbringung der Abschirmspule gestaltet sich dadurch besonders einfach.

Entsprechend Fig.3c wird die als Rahmenspule ausgebildete Abschirmspule vorteilhafterweise auf der Innenseite des Geleises, auf welcher die Empfangsspule angeordnet ist, nach unten abgewinkelt. Dadurch ergibt sich eine besonders wirkungsvolle Unterdrückung des Magnetfeldes am Ort der Empfangsspule.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anordnung wird eine mehrlagige Rahmenspule entsprechend Fig.10 in zwei Teilbereiche aufgeteilt, wobei die der Empfangsspule nähergelegene Seite der Rahmenspule einige zusätzliche Windungen erhält, die nur einen Teil der Fläche der Gesamtpule überdecken. Innerhalb dieser Teilfläche entsteht eine Überkompensation des magnetischen Wechselfeldes und eine Feldumkehr gegenüber dem ursprünglichen Feld. Damit können die an der Rahmenspule vorbeigehenden Feldanteile am Ort der Empfangsspule voll kompensiert werden.

In einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung

sind mehrere Abschirmspulen entlang der gesamten Länge der Schienenbremse hintereinander angeordnet. Durch Anbringung mehrerer kürzerer Abschirmspulen hintereinander wird die Wirkung der Anordnung verstärkt, da in jedem von einer Abschirmspule abgedeckten Längenabschnitt der in diesem Abschnitt auftretende magnetische Fluß kompensiert wird.

Eine besonders vorteilhafte raumsparende und effektive Anordnung ergibt sich, wenn wenigstens ein Teil der magnetischen Abschirmung, insbesondere der Spule 21 nach Fig.3, sich in einem, bezogen auf die Schiene 1, vom Spurkranz 4a des Rades 4 nach Fig.1 besetzbaren Raum befindet.

Gleiche Bezugszahlen beziehen sich in den Zeichnungen und der Beschreibung auf gleiche oder einander entsprechende Teile.

Ansprüche

1. Verfahren zur Vermeidung der Störung der bei der Bundesbahn eingeführten, magnetischen Achszähler, welche mit seitlich und unterhalb der Schienenoberfläche angeordneten, magnetischen Sensoren versehen sind, durch Schienenbremsen (20) sowie Anordnung zur Durchführung des Verfahrens, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schienenbremse (20) eine frequenzselektive, auf die vom Sensor benutzte Frequenz abgestimmte bzw. auf mehrere von unterschiedlichen Sensoren benutzte Frequenzen abgestimmten, magnetische Abschirmung (21) angebracht wird, die die Beeinflussung des Sensors durch die Schienenbremse (20) unterbindet.

2. Verfahren nach Anspruch 1 sowie eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schienenbremse (20) als frequenzselektive magnetische Abschirmung (21) eine ein-oder mehrlagige Drahtspule (22;25) angebracht ist, welche mit einem reaktiven, elektrischen Zweipolelement (23) verbunden ist.

3. Verfahren und Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Zweipolelement (23) um einen Kondensator (24,26) handelt, wobei die Blindimpedanz des Kondensators bei der vom Achszähler benutzten Frequenz entgegengesetzt gleich groß ist wie die Blindimpedanz der Drahtspule (22,25).

4. Verfahren und Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Zweipolelement (23) um ein Netzwerk (38) aus Kondensatoren (31,33,35) und Induktivitäten (32,34) handelt, welches bei einer oder mehreren Frequenzen bzw. in einem oder mehreren Frequenzbereichen, die für die Magnetfelder von Achszählern eines Typs oder unterschiedlicher Typen verwendet werden, eine entgegengesetzt

gleich große Impedanz wie die Blindimpedanz der Drahtspule (30) aufweist.

5. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtspule (27) seitlich an der der Schiene (1) zugewandten Unterseite der Schienenbremse (20) angebracht ist und die ganze Länge der Schienenbremse einnimmt.

6. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mehreren Drahtspulen seitlich an der der Schiene (1) zugewandten Unterseite der Schienenbremse (20) angebracht sind und insgesamt die ganze Länge der Schienenbremse einnehmen.

7. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtspule die Schienenbremse (20) an ihrer der Schiene (1) zugewandten Unterseite entlang ihrer ganzen Länge umschlingt.

8. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtspule einzelne Polschuhe oder Gruppen von Polschuhen der Schienenbremse (20) an ihrer der Schiene (1) zugewandten Unterseite entlang ihrer ganzen Länge umschlingt.

9. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtspule an der der Schiene (1) zugewandten Unterseite der Schienenbremse (20) angeordnet ist und ein erster Teil der Windungen der Drahtspule die Schienenbremse entlang ihrer ganzen Länge umschlingt und ein zweiter Teil der Windungen nur einen Teil der vom ersten Teil der Windungen umschlossenen Fläche umschließt.

10. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtspule an der der Schiene (1) zugewandten Unterseite der einzelnen Polschuhe oder Gruppen von Polschuhen der Wirbelstrombremse oder magnetischen Schienenbremse angeordnet ist und ein erster Teil der Windungen der Drahtspule diese Polschuhe oder Gruppen von Polschuhen die Schienenbremse umschlingt und ein zweiter Teil der Windungen nur einen Teil der vom ersten Teil der Windungen umschlossenen Fläche umschließt.

11. Anordnung nach Anspruch 9 bzw. 10, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Teil der Windungen, welcher nur einen Teil der vom ersten Teil der Windungen umschlossenen Fläche umschließt, auf der der Empfangsspule (3) des magnetischen Achszählers zugewandten Seite der Schienenbremse (20) angeordnet ist.

12. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtspule aus einem Bündel von mehreren voneinander isolierten Leitern gewickelt ist.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die einzelnen Leiter innerhalb des Leiterbündels so geführt werden, daß sie über die Länge des Leiterbündels abwechselnd im Inneren und an der Oberfläche des Leiterbündels verlaufen.

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 7, 8, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtspule auf der Seite der Schiene (1), auf welcher sich die Empfangsspule (3) des Achszählers befindet, gegebenenfalls der Innenseite des Geleises, nach unten abgewinkelt ist.

15. Anordnung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der magnetischen Abschirmung, insbesondere der Drahtspule, sich in einem, bezogen auf die Schiene (1), vom Spurkranz (4a) eines Schienenfahrzeug-Rades (4) besetzbaren Raum befindet.

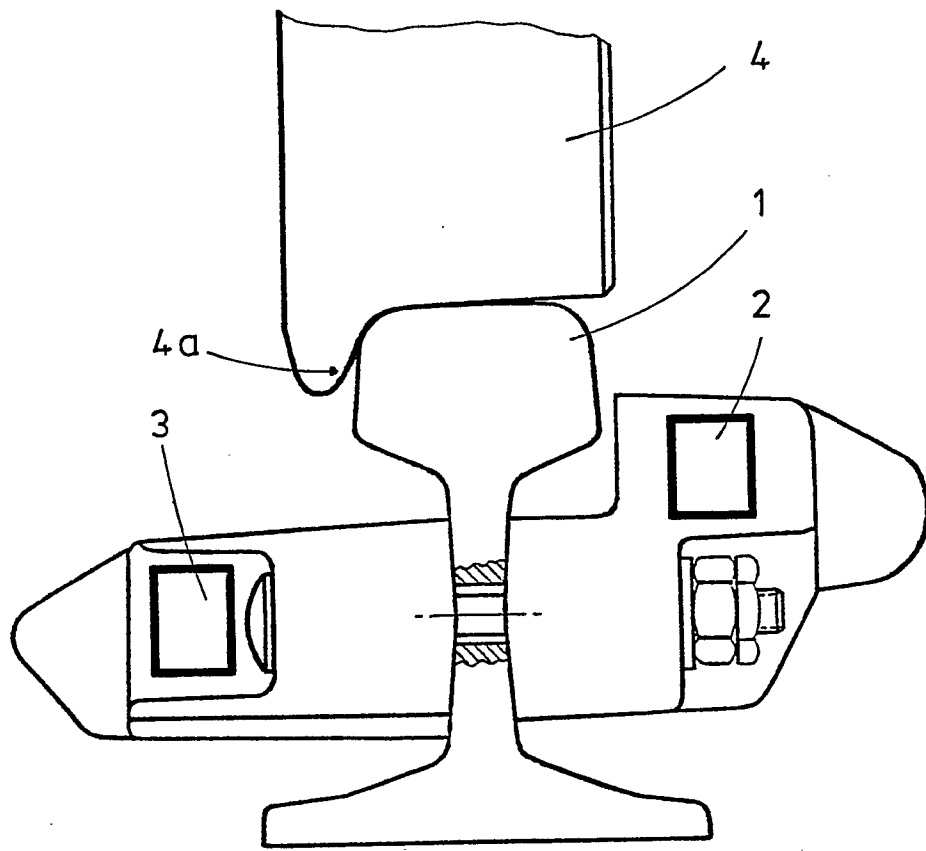


Fig. 1

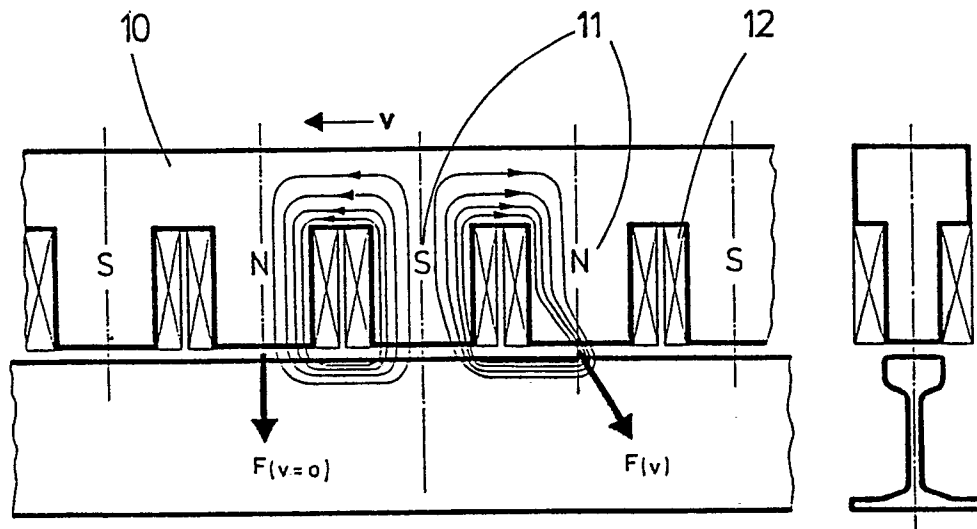


Fig. 2

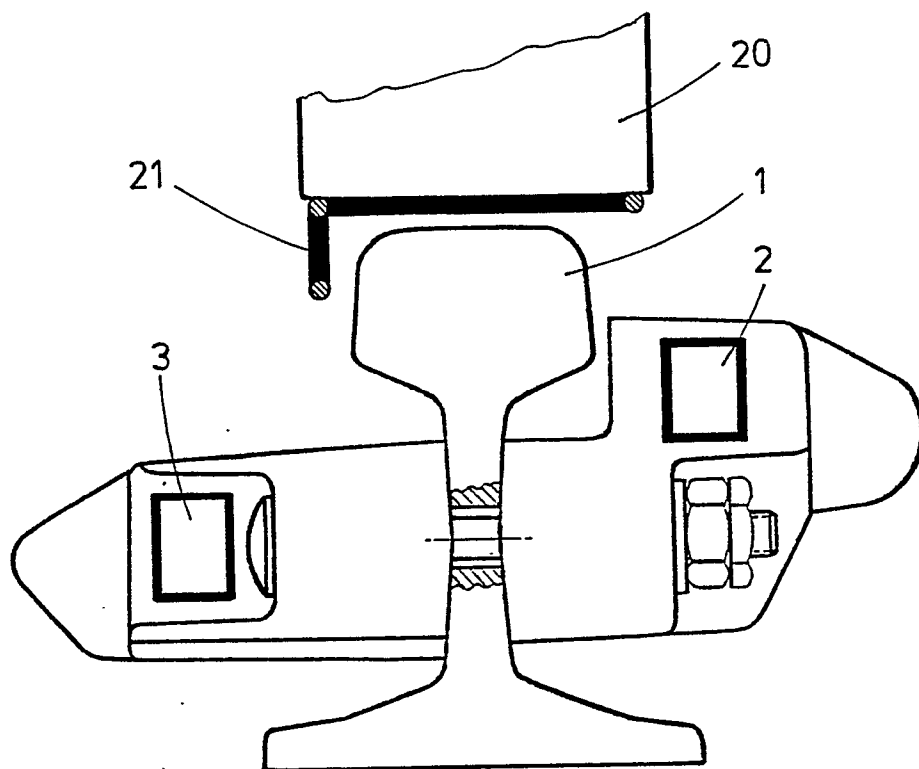


Fig. 3a

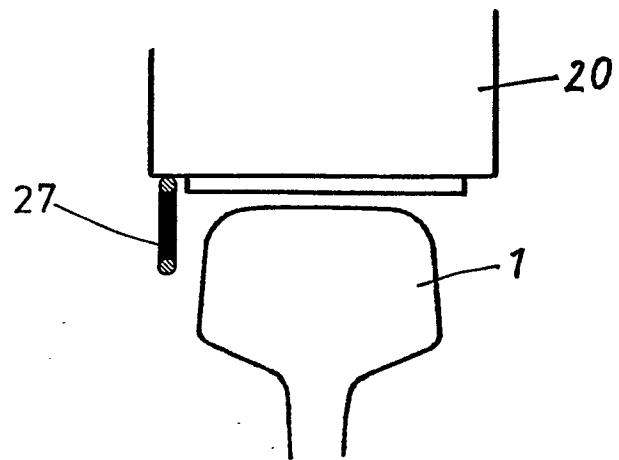


Fig. 3 b

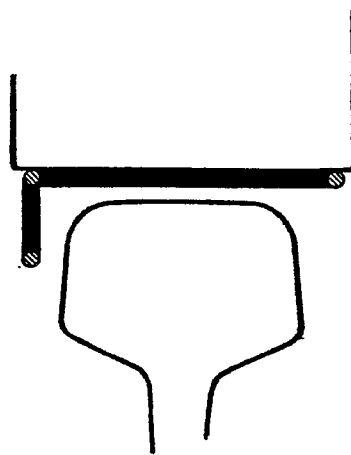


Fig. 3c

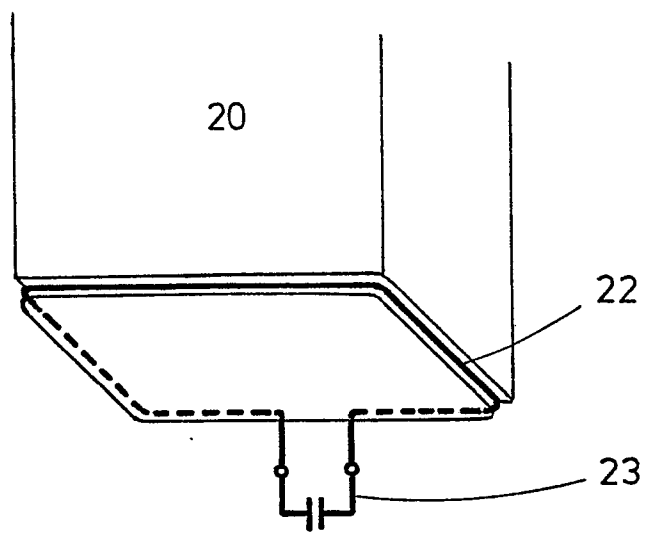


Fig. 4

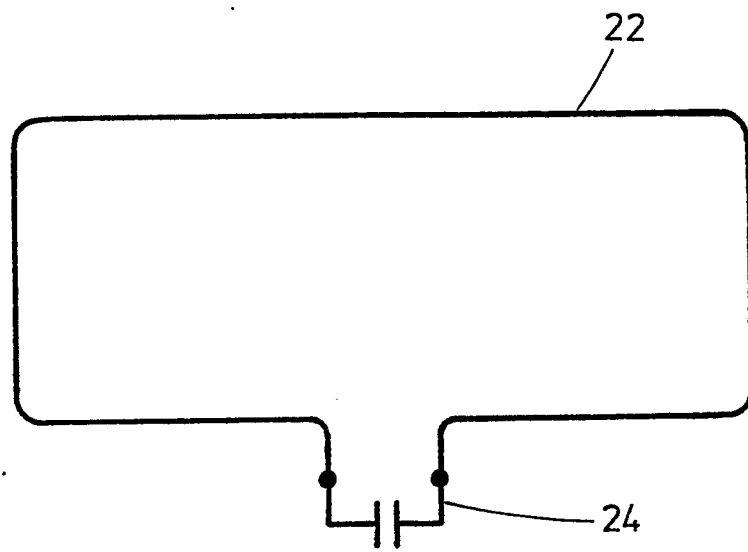


Fig. 5a

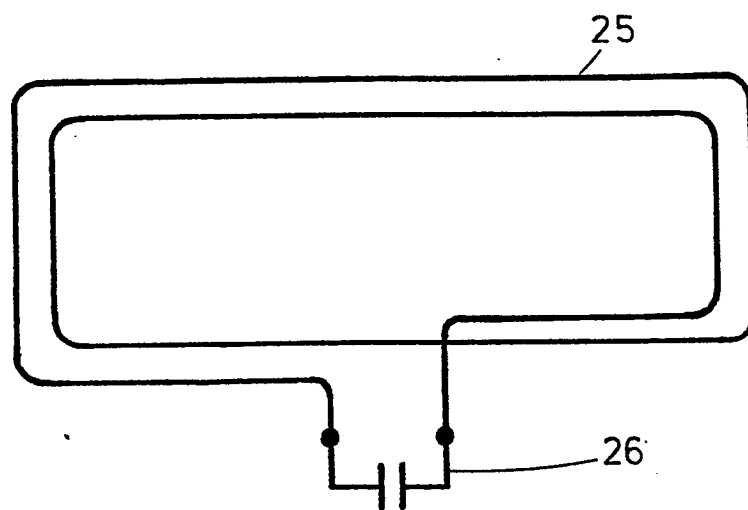


Fig. 5b

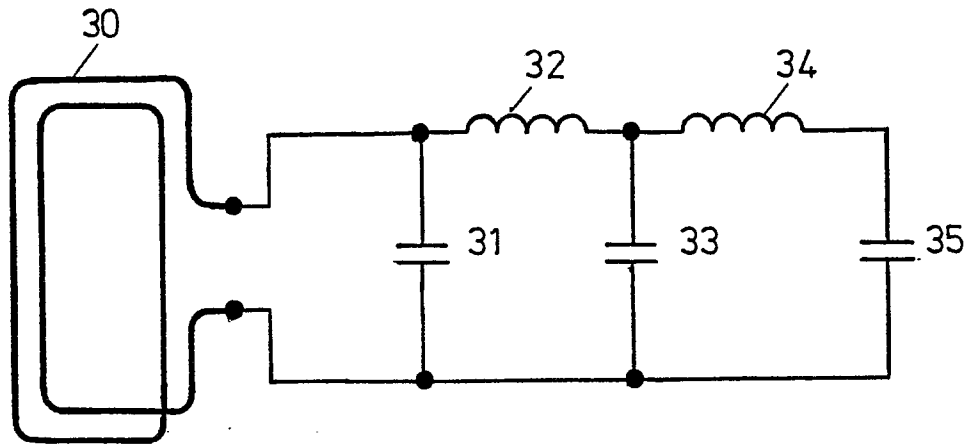


Fig. 6

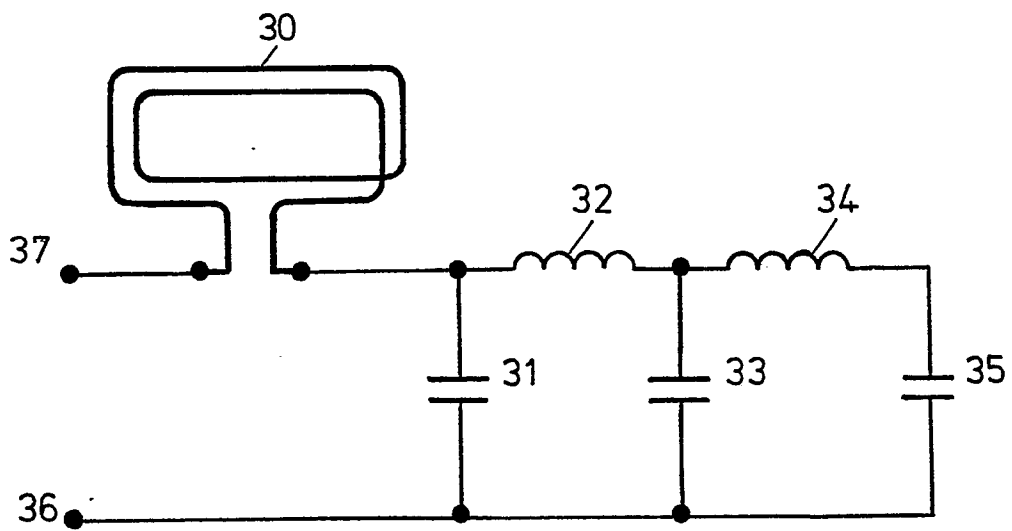


Fig. 7

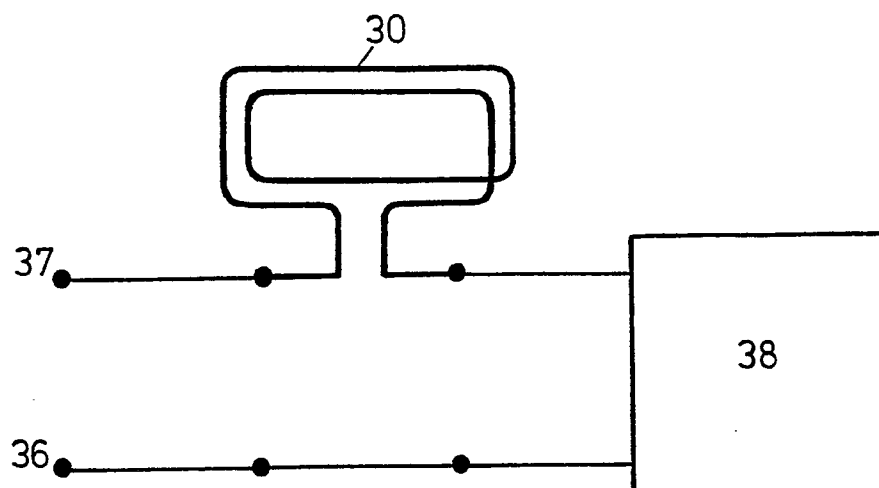


Fig. 9

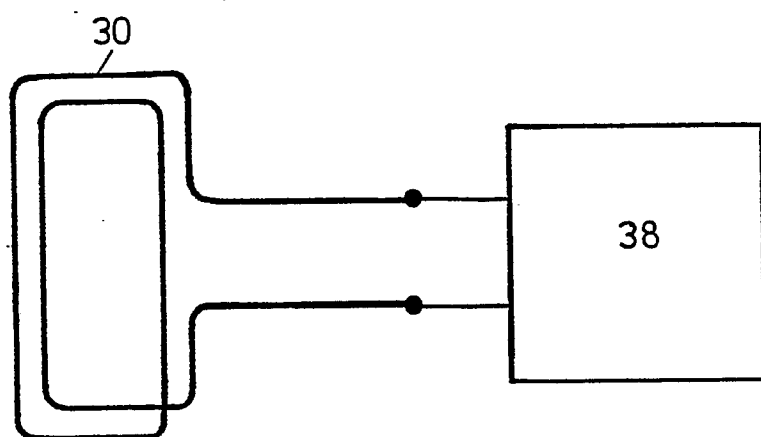


Fig. 8

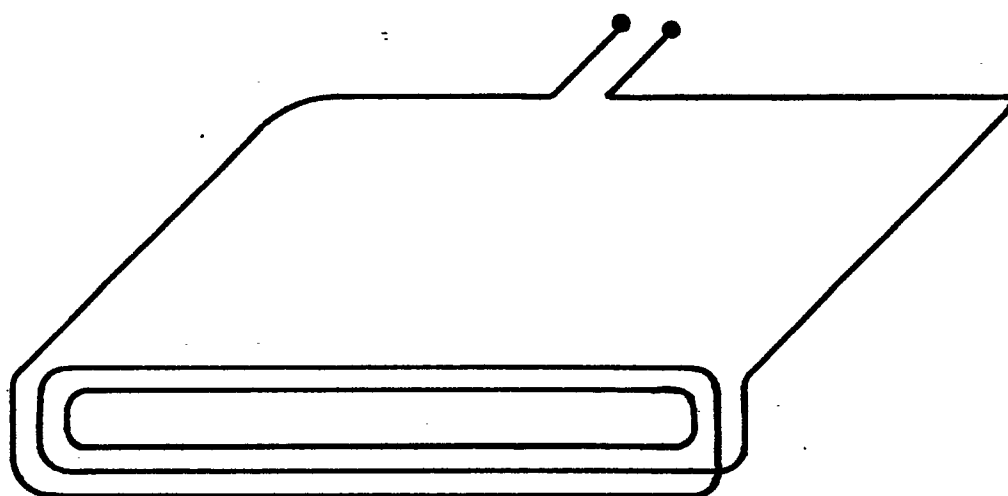


Fig. 10