(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 374 430 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.09.94**

(51) Int. Cl.[5]: **B61L 1/16**

(21) Anmeldenummer: **89119864.0**

(22) Anmeldetag: **26.10.89**

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

(30) Priorität: **20.12.88 DE 3842882**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.90 Patentblatt 90/26

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.09.94 Patentblatt 94/38

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 309 651
FR-A- 2 160 353

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 113 (E-66)(785) 22 Juli 1981 ; & JP-A-56 50 635

(73) Patentinhaber: **KNORR-BREMSE AG**
Postfach 40 10 60
D-80710 München (DE)

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

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).

EP 0 374 430 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vermeidung der Störung der bei der Bundesbahn eingerführten 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 Bahnhofsgeleise 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. DE-A-32 23 126 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 - Informationen 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 geoffenbarten, 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 unterdrükken, ohne an den bereits in großer Zahl installierten Achszählern irgendwelche Änderungen oder Ergänzungen vornehmen zu müssen. Eine bereits bekannte Methode zur Unterdrückung der Störeinflüsse von Magnetschienenbremsen auf Achszähler wird in der österreichischen Patenschrift Nr. AT-B-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 vorveröffentlichten, deutschen Patentanmeldung DE-A-37 43 934.0 (EP-A-309 651) 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 un-

terbunden. Im Vergleich zu einer nicht frequenzselektiven magnetischen Abschirmung bietet die frequenzselektive magnetische Abschirmung folgenden Vorteil: Wie im folgenden noch erläutert wird, ist die frenquenzselektive 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 Ausbildunmg 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 Blindimpendanz 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 Kondensator 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. L0 ist der Induktivitätswert der Abschirmspule, L2 und L4 sind die Induktivitätswerte der Induktivitäten 32 und 34 und C1, C3 und C5 sind die Kapazitätswerte der Kondensatoren 31, 33 und 35. Für einen vorgegebenen Induktivitätswert L0 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, erchienen 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

L0 = 0.6500 mH
C1 = 34.897 nF
L2 = 1.5341 mH
C3 = 36.875 nF
L4 = 1.4355 mH
C5 = 53.024 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 eingenständige 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 Gesamtspule 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.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Vermeidung von Störungen durch Schienenbremsen (20) in Achszählern, welche mit seitlich und unterhalb der Schienenoberfläche angeordneten, magnetischen Sensoren versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schienenbremse (20) eine frequenzselektive, auf die vom Sensor benutzte Frequenz bzw. auf mehrere von unterschiedlichen Sensoren benutzte Frequenzen abgestimmte magnetische Abschirmung (21) angebracht ist, die die Beeinflußung des Sensors durch die Schienenbremse (20) unterbindet.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schienenbremse (20) als frequenzselektive magnetische Abschirmung (21) eine mindestens einlagige Drahtspule (22;25) angebracht ist, welche mit einem reaktiven, elektrischen Zweipolelement (23) verbunden ist.

3. 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. 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 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 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 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 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 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 zweitere Teil der Windungen nur einen Teil der vom ersten Teil der Windungen umschlossenen Fläche umschließt.

10. Anordnung 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 angordnet 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 unschließt, 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 gewikkelt ist.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Leiter innerhalb des Leiterbündels so geführt sind, 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.

16. Verfahren zur Vermeidung von Störungen in Achszählern durch Schienenbremsen (20), die mit seitlich und unterhalb der Schienenoberfläche angeordneten, magnetischen Sensoren versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schienenbremse (20) eine frequenzselektive, auf die vom Sensor benutzte Frequenz bzw. auf mehrere von unterschiedlichen Sensoren benutzte Frequenzen abgestimmte magnetische Abschirmung (21) angebracht wird, die die Beeinflußung des Sensors durch die Schienenbremse (20) unterbindet.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schienenbremse eine frequenzselektive, auf mindestens zwei von einem oder mehreren Sensoren benutzte Frequenzen abgestimmte magnetische Abschirmung angebracht wird.

Claims

1. An arrangement for the suppression of interference by rail brakes (20) in axle counters which are provided with magnetic sensors arranged laterally and beneath the rail surface, characterised in that a magnetic shield (21), which is frequency-selective and is adapted to the frequency used by the sensor or to a plurality of frequencies used by different sensors, is fitted

to the rail brake (20) and prevents the sensor from being influenced by the rail brake (20).

2. An arrangement according to claim 1, characterised in that an at least single-layer wire coil (22; 25), which is connected to a reactive, electrical bipolar element (23), is fitted to the rail brake (20) as the frequency-selective magnetic shield (21).

3. An arrangement according to claims 1 and 2, characterised in that the bipolar element (23) is a capacitor (24, 26), the reactive impedance of the capacitor at the frequency used by the axle counter being equal to the reactive impedance of the wire coil (22, 25).

4. An arrangement according to claims 1 and 2, characterised in that the bipolar element (23) is a network (38) of capacitors (31, 33, 35) and inductances (32, 34), which at one or more frequencies or in one or more frequency ranges used for the magnetic fields of axle counters of one type or different types have an opposite impedance equal to the reactive impedance of the wire coil (30).

5. An arrangement according to claims 1 to 4, characterised in that the wire coil (27) is fitted laterally to the underside of the rail brake (20) facing the rail (1) and takes up the entire length of the rail brake.

6. An arrangement according to claims 1 to 4, characterised in that the plurality of wire coils are fitted laterally to the underside of the rail brake (20) facing the rail (1) and collectively take up the entire length of the rail brake.

7. An arrangement according to claims 1 to 4, characterised in that the wire coil loops around the rail brake (2) on the rail brake underside facing the rail (1) and over the entire length of the rail brake.

8. An arrangement according to claims 1 to 4, characterised in that the wire coil loops around individual pole shoes or groups of pole shoes of the rail brake (20) on the rail brake underside facing the rail (1) and over the entire length of the rail brake.

9. An arrangement according to claims 1 to 4, characterised in that the wire coil is arranged on the underside of the rail brake (20) facing the rail (1) and a first part of the turns of the wire coil loops around the rail brake over the entire length thereof and a second part of the turns loops around only part of the surface area enclosed by the first part of the turns.

10. An arrangement according to claims 1 to 4, characterised in that the wire coil is arranged on the underside of the individual pole shoes or groups of pole shoes of the eddy-current brake or magnetic rail brake facing the rail (1) and a first part of the turns of the wire coil loops around the said pole shoe or group of pole shoes and a second part of the turns encloses only part of the surface area enclosed by the first part of the turns.

11. An arrangement according to claim 9 or 10, characterised in that the second part of the turns, which encloses only part of the surface area enclosed by the first part of the turns, is arranged on the side of the rail brake (20) facing the receiving coil (3) of the magnetic axle counter.

12. An arrangement according to one or more of claims 2 to 10, characterised in that the wire coil is wound from a bundle comprising a plurality of conductors isolated from one another.

13. An arrangement according to claim 12, characterised in that the individual conductors are guided within the conductor bundle in such a manner that they extend over the length of the conductor bundle alternately within and on the surface of the conductor bundle.

14. An arrangement according to one of claims 7, 8, 9 or 10, characterised in that the wire coil is downwardly angled on the side of the rail (1) on which the receiving coil (3) of the axle counter is located, optionally on the inside of the track.

15. An arrangement according to one or more of the preceding claims, characterised in that at least one part of the magnetic shield, more particularly the wire coil, is arranged in a space, which, in relation to the rail (1), can be occupied by the flange (4a) of a rail vehicle wheel (4).

16. A method for suppressing interference by rail brakes (20) in axle counters which are provided with magnetic sensors arranged laterally and beneath the rail surface, characterised in that a magnetic shield (21), which is frequency-selective and is adapted to the frequency used by the sensor or to a plurality of frequencies used by different sensors, is fitted to

the rail brake (20) and prevents the sensor from being influenced by the rail brake (20).

17. A method according to claim 16, characterised in that a frequency-selective magnetic shield, which is adapted to at least two frequencies used by one or more sensors, is fitted to the rail brake.

Revendications

1. Dispositif pour éviter des perturbations produites par des freins sur rail (20) dans des compteurs d'essieux qui sont équipés de capteurs magnétiques disposés latéralement et au-dessous de la surface du rail, caractérisé par le fait que sur le frein sur rail (20) est disposé un blindage magnétique (21), qui est sélectif du point de vue de la fréquence et est accordé sur la fréquence utilisée par le capteur ou sur plusieurs fréquences utilisées par différents capteurs, et qui supprime l'influence, sur le capteur, du frein sur rail (20).

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que sur le frein sur rail (20) est disposée, en tant que blindage magnétique (21) sélectif du point de vue de la fréquence, une bobine de fil possédant au moins une couche (22; 25), et qui est reliée à un élément formant dipôle électrique réactif (23).

3. Dispositif suivant les revendications 1 et 2, caractérisé par le fait qu'en ce qui concerne l'élément formant dipôle (23), il s'agit d'un condensateur (24, 26), dont l'impédance réactive est égale, avec un signe opposé, à l'impédance réactive de la bobine de fil (22, 25), pour la fréquence utilisée par le compteur d'essieux.

4. Dispositif suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait qu'en ce qui concerne l'élément formant dipôle (23), il s'agit d'un réseau (38) de condensateurs (31, 33, 35) et d'inductances (32, 34), qui possèdent une impédance égale, avec un signe opposé, à l'impédance réactive de la bobine de fil (30), pour une ou plusieurs fréquences ou dans une ou plusieurs gammes de fréquences, qui sont utilisées pour les champs magnétiques de compteurs d'essieux d'un type ou de différents types.

5. Dispositif suivant les revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la bobine de fil (27) est disposée latéralement sur la face inférieure, tournée vers le rail (1), du frein sur rail (20) et s'étend sur toute la longueur du frein sur rail.

6. Dispositif suivant les revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les bobines de fil multiples sont disposées latéralement contre la face inférieure, tournée vers le rail (1), du frein sur rail (20) et s'étendent dans leur ensemble sur toute la longueur du frein sur rail.

7. Dispositif suivant les revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la bobine de fil entoure le frein sur rail (20), au niveau de sa face inférieure tournée vers le rail (1), sur toute sa longueur.

8. Dispositif suivant les revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la bobine de fil entoure différentes pièces polaires ou différents groupes de pièces polaires du frein sur rail (20), au niveau de sa face inférieure tournée vers le rail (1), sur toute leur longueur.

9. Dispositif suivant les revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la bobine de fil est disposée sur la face inférieure, tournée vers le rail (1), du frein sur rail (20) et qu'une première partie des spires de la bobine de fil entourent le frein sur rail sur toute sa longueur, et qu'une seconde partie des spires entoure seulement une partie de la surface entourée par la première partie des spires.

10. Dispositif suivant les revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la bobine de fil est disposée sur la face inférieure, tournée vers le rail (1), de la pièce polaire isolée ou de groupes de pièces polaires du frein à courants de Foucault ou du frein sur rail magnétique et qu'une première partie des spires de la bobine de fil entourent ces pièces polaires ou ces groupes de pièces polaires du frein sur rail et qu'une seconde partie des spires entourent uniquement une partie de la surface entourée par la première partie de spires.

11. Dispositif suivant la revendication 9 ou 10, caractérisé par le fait que la seconde partie des spires, qui entoure seulement une partie de la surface entourée par la première partie des spires, est disposée sur la face du frein sur rail (20), qui est tournée vers la bobine de réception (3) du compteur magnétique d'essieux.

12. Dispositif suivant une ou plusieurs des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que la bobine de fil est constituée par l'enroulement d'un faisceau de plusieurs conducteurs isolés

les uns des autres.

13. Dispositif suivant les revendications 12, caractérisé par le fait que les différents conducteurs situés à l'intérieur du faisceau de conducteurs sont guidés de telle sorte qu'ils s'étendent sur toute la longueur du faisceau de conducteur alternativement à l'intérieur et sur la surface du faisceau de conducteurs.

14. Dispositif suivant l'une des revendications 7, 8, 9 ou 10, caractérisé par le fait que la bobine de fil est coudée vers le bas sur le côté du rail (1), sur lequel est située la bobine de réception (3) du compteur d'essieux, éventuellement sur le côté intérieur de la voie.

15. Dispositif suivant une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'au moins une partie du blindage magnétique, notamment de la bobine de fil, est située dans un espace qui peut être occupé, par rapport au rail (1), par le boudin (4a) d'une roue (4) de véhicule sur rails.

16. Procédé pour éviter des perturbations produites, dans des compteurs d'essieux, par des freins sur rail (20), qui comportent des capteurs magnétiques disposés latéralement et au-dessous de la surface du rail, caractérisé par le fait que sur le frein sur rail (20) est disposé un blindage magnétique (21) sélectif du point de vue de la fréquence, qui est accordé sur la fréquence utilisée par le capteur ou sur plusieurs fréquences utilisées par des capteurs différents, et qui supprime l'influence, sur le capteur, du frein sur rail (20).

17. Procédé suivant la revendication 16, caractérisé par le fait qu'un blindage magnétique sélectif du point de vue de la fréquence et accordé sur au moins deux fréquences utilisées par un ou plusieurs capteurs magnétiques, est disposé sur le frein sur rail.

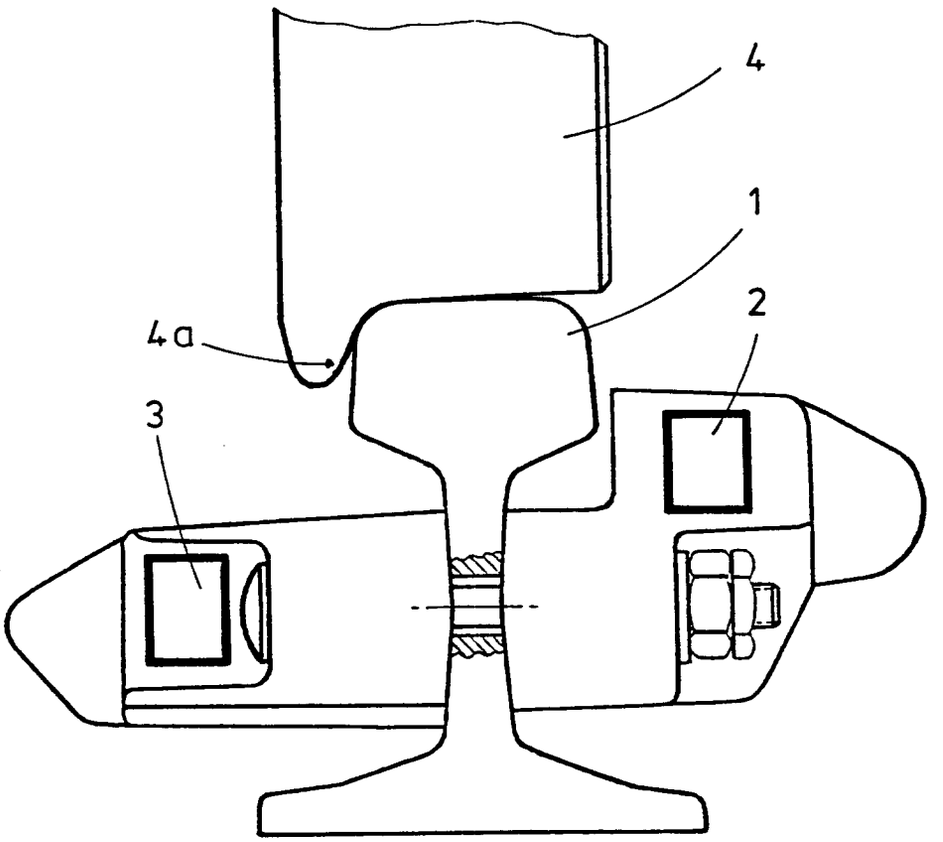


Fig. 1

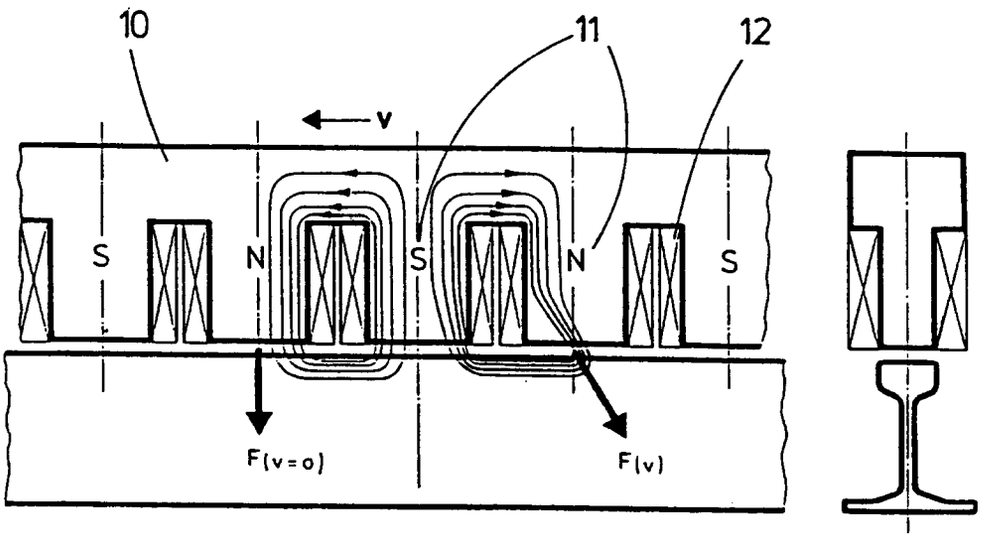


Fig. 2

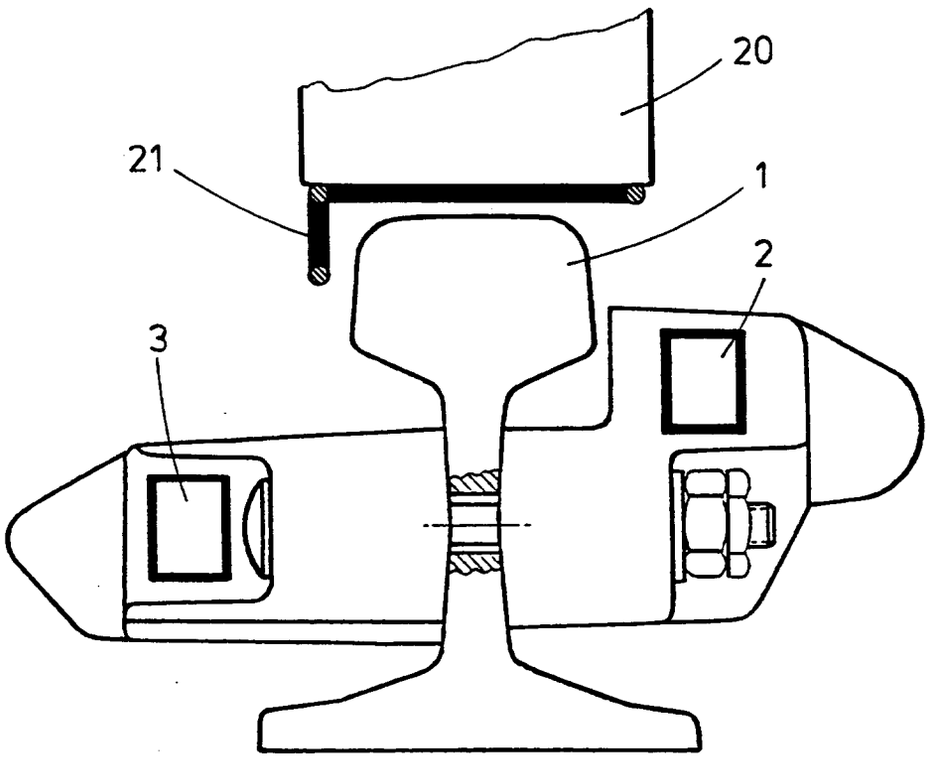


Fig. 3a

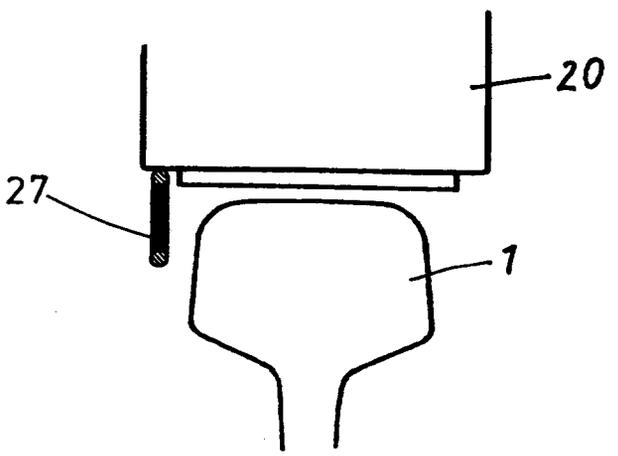


Fig. 3b

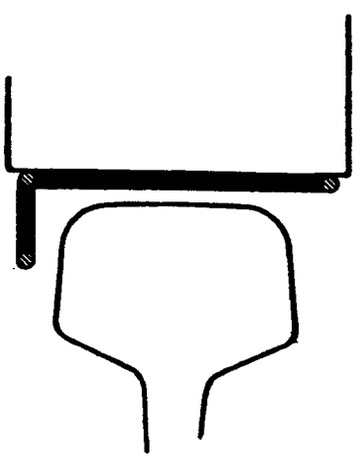


Fig. 3c

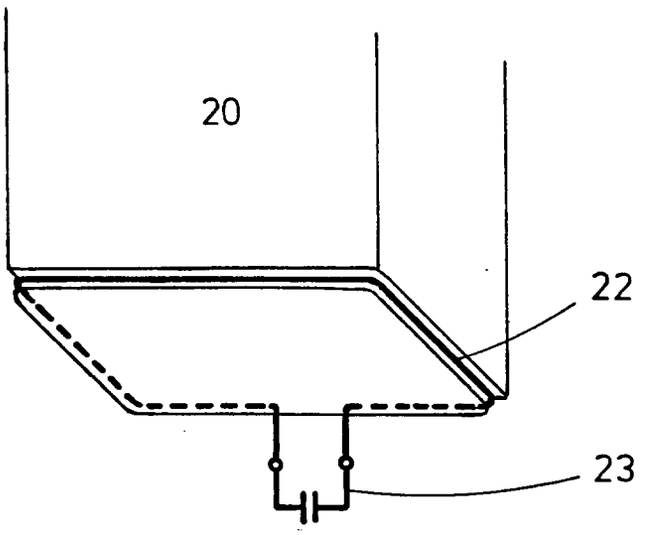


Fig. 4

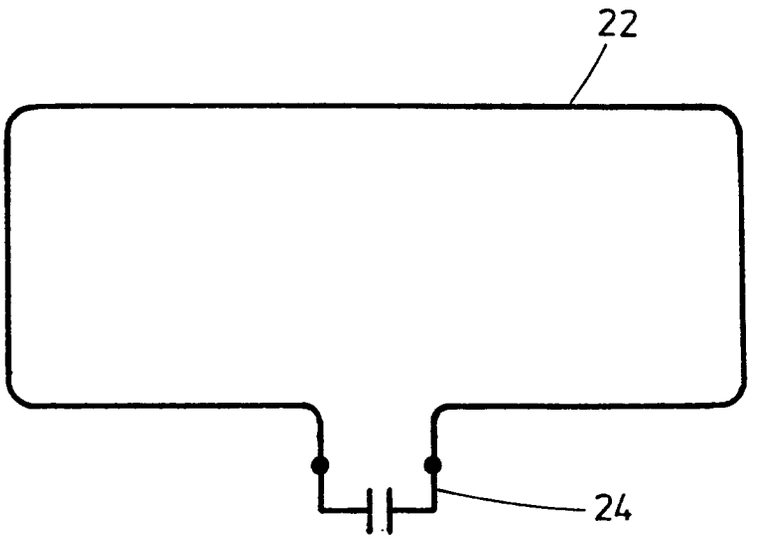


Fig. 5a

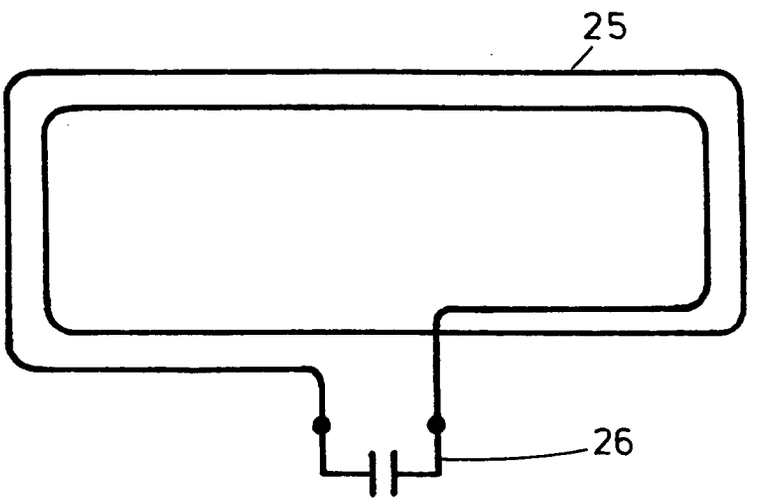


Fig. 5b

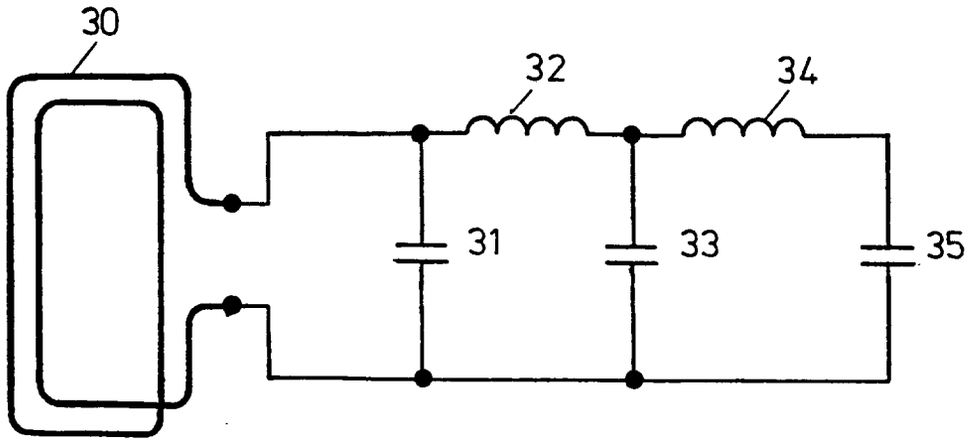


Fig. 6

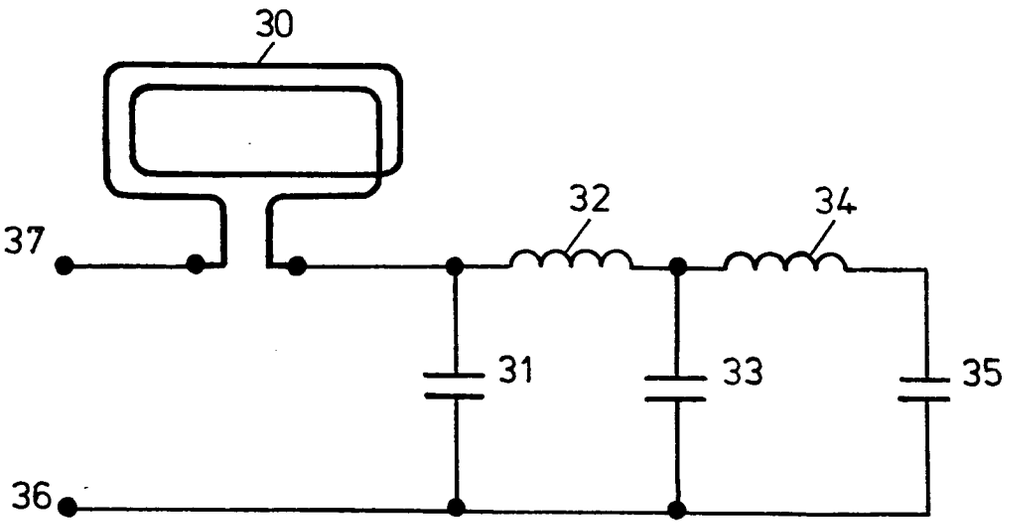


Fig. 7

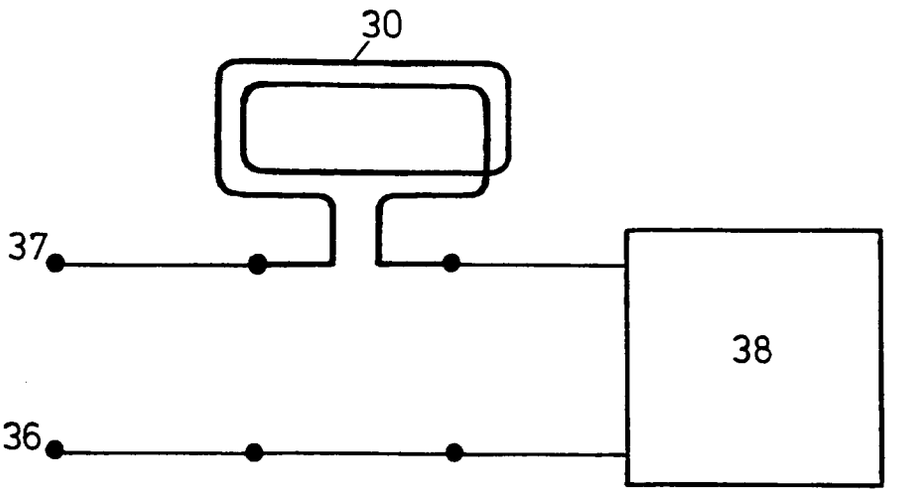


Fig. 9

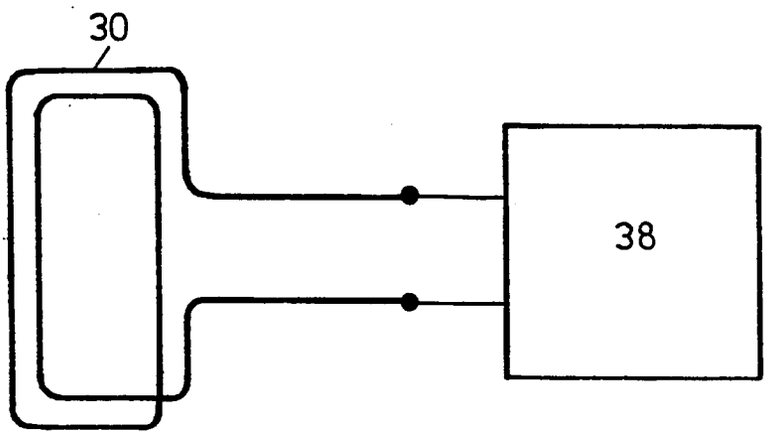


Fig. 8

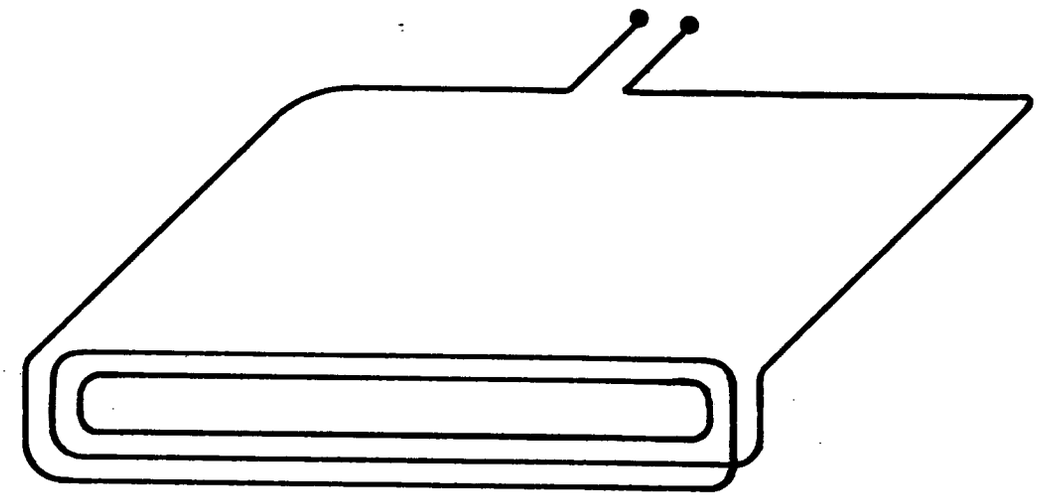


Fig. 10