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

(11) EP 1 256 503 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.2002 Patentblatt 2002/46

(51) Int Cl.[7]: **B61L 1/16**

(21) Anmeldenummer: **02360127.1**

(22) Anmeldetag: **23.04.2002**

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

(30) Priorität: **11.05.2001 DE 10122980**

(71) Anmelder: **ALCATEL**
75008 Paris (FR)

(72) Erfinder:
- **Klose, Bernd**
  71679 Asperg (DE)
- **Knight, Alan**
  71263 Weil der Stadt (DE)

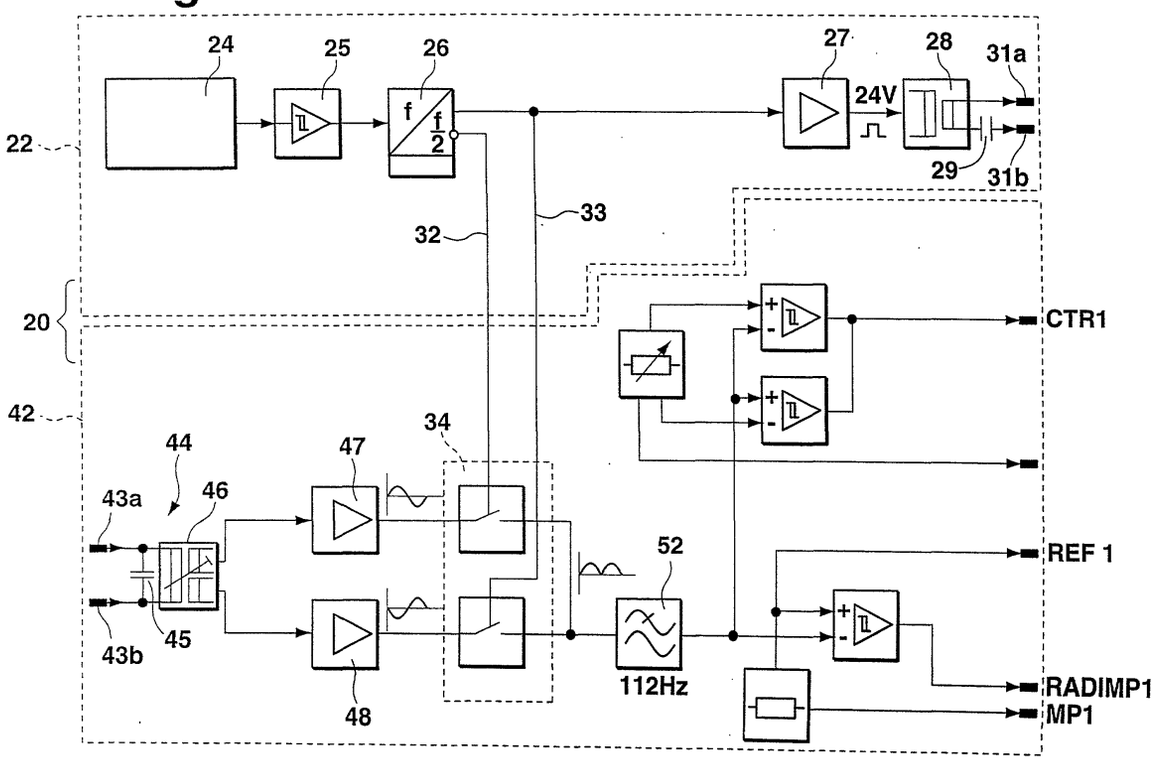
(74) Vertreter: **Brose, Gerhard et al**
Alcatel,
Intellectual Property Department Stuttgart
70430 Stuttgart (DE)

(54) Radsensoreinrichtung (Schienenkontakt) bei Gleisanlagen, mit Mitteln zum Schutz vor elektromagnetischen Störungen

(57) Ein Schienenkontakt mit einem Empfangs-Resonanzkreis zum Empfang von Nutzsignalen ist dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, um die Resonanzfrequenz des Empfangs-Resonanzkreises von der Nutzfrequenz abweichend zu machen.

Ein Vorteil der Erfindung liegt darin, dass durch die erfindungsgemäße Maßnahme das von einer linearen Wirbelstrombremse erzeugte Störsignal in der Empfängerschaltung so stark unterdrückt wird, dass es keine Fehlfunktionen des Schienenkontakts und somit des gesamten Zählpunktes hervorrufen kann.

Fig. 2



EP 1 256 503 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schienenkontakt mit einem Empfangs-Resonanzkreis zum Empfang von Nutzsignalen

[0002] Bei Gleisfreimeldeanlagen für Eisenbahnen sind Zählpunkte (z. B. der bekannte Zählpunkt Zp30 der Anmelderin) vorhanden, die die einzelnen Achsen (genauer 1 Rad je Achse), die in ein Segment des Gleises einfahren und es verlassen, detektieren. Jeder Zählpunkt weist zwei so genannte Schienenkontakte (oder Radsensoren) Sk1 bzw. Sk2 auf, die längs einer der beiden Schienen des Gleises im Abstand voneinander angeordnet sind. Diese Schienenkontakte erzeugen unter Mitwirkung einer Elektronik des Zählpunktes dann, wenn sich ein Rad eines Schienenfahrzeugs unmittelbar an dem betreffenden Schienenkontakt befindet, ein bestimmtes Signal RADIMP1 bzw. RADIMP2. Wenn sich das Rad zwischen den beiden Schienenkontakten befindet, werden die beiden genannten Signale erzeugt.

[0003] Dabei hängt die im Empfangskopf empfangene Amplitude und die Phasenlage im Vergleich zu dem der Spule im Sendekopf zugeführten Signal von dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Rades ab. Aus hier nicht interessierenden Gründen ist bei Zählpunkten vorgesehen, dass bei Vorhandensein eines Rades das vom Empfänger erzeugte elektrische Ausgangssignal (nicht das empfangene Signal) einen niedrigen Pegel hat, wogegen bei Nichtvorhandensein eines Rades das vom Empfänger erzeugte Signal einen hohen Pegel hat.

[0004] Der Sendekopf erzeugt ein elektromagnetisches Feld mit einer Frequenz von etwa 30 kHz, das von dem Empfangskopf empfangen wird.

[0005] Außerdem erzeugt die Elektronik des Zählpunktes Kontrollsignale CTR1 und CTR2, die jeweils kurz vor der Erzeugung eines der genannten Signale RADIMP1 bzw. RADIMP2 beginnen und kurz nach dem jeweiligen Signal RADIMP1 bzw. RADIMP2 enden. Aus den genannten Signalen wird eine gewisse Anzahl von Kombinationen von Signalen erzeugt, die es letztendlich ermöglichen, anzuzeigen, ob ein Rad und aus welcher Richtung beide Schienenkontakte eines Zählpunktes passiert hat oder möglicherweise zwischen den beiden Schienenkontakten zum Stillstand gekommen ist. Außerdem können Fehler des Zählpunktes erkannt und an eine überwachende Stelle mittels der genannten Signale signalisiert werden. Die Übertragung an die überwachende Stelle erfolgt dabei in Form von mit Tonfrequenz modulierten Signalen bzw. als Daten in Telegrammen.

[0006] Wenn elektromagnetische Störungen auftreten, die eine Frequenz von etwa der des Sendekopfes, im Beispiel etwa 30 kHz haben, kann die Funktion derartiger Radsensoren nachteilig beeinflusst werden. Dies kann erhebliche Störungen für den korrekten Ablauf des Bahnverkehrs oder sogar Gefährdungen der Sicherheit zur Folge haben. In einem konkreten Fall werden solche Störungen von einer linearen Wirbelstrombremse des deutschen Hochgeschwindigkeitszuges ICE3 erzeugt.

[0007] Die Wirbelstrombremse weist in linearer Anordnung acht Elektromagnete im gegenseitigen Abstand von etwa 18 cm auf, die von einer impulsförmigen Gleichspannung mit Rechteckform mit einer Frequenz von etwa 250 Hz beaufschlagt werden. Bei Bremsbetrieb befinden sich die Magnete wenige Millimeter oberhalb der Schiene. Wenn die Bremse nicht in Betrieb ist, ist die Wirbelstrombremse um einige Zentimeter angehoben und stromlos. Wegen der Rechteckform der Spannung erzeugt die Wirbelstrombremse bis in hohe Frequenzbereiche, die im Arbeitsbereich des Zählpunktes liegen, elektromagnetische Störsignale im Abstand von jeweils 250 Hz, die die zuverlässige Arbeit des Zählpunktes beeinträchtigen können. Da die Wirbelstrombremse zwischen Rädern eines Fahrgestells angeordnet ist, kann durch den Betrieb der Wirbelstrombremse im Zählpunkt ein Signal erzeugt werden, das ein (tatsächlich nicht vorhandenes) Rad vortäuscht. Dagegen ist offenbar die richtige Erkennung der tatsächlich vorhandenen Räder nicht beeinträchtigt, zumindest bei einem speziellen Typ der Wirbelstrombremse, der nicht zu nahe an die benachbarten Räder heranreicht.

[0008] An sich ist die Wirbelstrombremse geeignet, die Lage kritisch oder unübersichtlich zu machen, weil die Wirbelstrombremse (8 Pole) wegen ihrer Länge von ca. 7 x 18 cm = 126 cm zeitweise beide Schienenkontakte, deren Abstand 15 cm ist, überdeckt.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Möglichkeit zu schaffen, derartige Störungen unschädlich zumachen.

[0010] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass Mittel vorgesehen sind, um die Resonanzfrequenz des Empfangs-Resonanzkreises von der Nutzfrequenz abweichend zu machen.

[0011] Ein Vorteil der Erfindung liegt darin, dass durch die erfindungsgemäße Maßnahme das Störsignal in der Empfängerschaltung so stark unterdrückt wird, dass es keine Fehlfunktionen des Schienenkontakts und somit des gesamten Zählpunktes hervorrufen kann.

[0012] Es hat sich speziell als vorteilhaft erwiesen, wie bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, die Frequenz des zum Empfang dienenden Schwingkreis des Empfangskopfes gegenüber der Frequenz des zu empfangenen Signals nach oben zu verschieben. Dabei verhält sich der als Parallelschwingkreis ausgebildete Schwingkreises für das interessierende Signal wie eine Induktivität. Dies hat im Beispiel die vorteilhafte Folge, dass niederfrequente Störungen besser unterdrückt werden.

[0013] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass die genannten Störungen der Funktion des Zählpunktes auf folgende Erscheinungen zurückzuführen sind: die schmalen, impulsförmigen Störungen, die durch die Wirbelstrombremse erzeugt werden, regen den Empfangsschwingkreis des Schienenkontaktes an

und er schwingt auf seiner Resonanzfrequenz mit sinusförmiger Spannung aus. Diese Resonanzfrequenz ist beim herkömmlichen Schienenkontakt gleich der Frequenz des Nutzsignals. Daher führen die Mischprodukte aus dem Nutzsignal und aus dem Ausschwingvorgang zu Auslöschungen des Nutzsignals. Durch die erfindungsgemäße Verlagerung der Resonanzfrequenz des Empfangsschwingkreises wird dafür gesorgt, dass die störenden Mischprodukte leicht ausgefiltert werden können.

[0014] Vorteilhaft wird zur Unterdrückungen von Störungen eine Schaltung zur phasenrichtigen Gleichrichtung vorgesehen, die von der Senderfrequenz gesteuert ist. Dadurch wird die abweichende Schwingkreisfrequenz besonders wirkungsvoll unterdrückt.

[0015] Weiter bevorzugt ist ein Tiefpass vorgesehen, über den das Ausgangssignal der Schaltung zur phasenrichtigen Gleichrichtung geleitet wird; hierdurch können Störungen noch weiter reduziert werden.

[0016] Durch die Erfindung wird die Störfestigkeit des Schienenkontaktes gegen Störimpulse, z. B. aus der beschriebenen linearen Wirbelstrombremse, erheblich verbessert. Im Gegensatz zu bekannten Impulszeitfiltern muss die Systembandbreite, bestimmt durch den Tiefpass, nicht erhöht werden. Dadurch wird das Störunterdrückungsverhalten gegenüber anders gearteten Störgrößen, z. B. der Oberwellen des durch die Schiene zurück fließenden Fahrstroms (Triebrückstrom), nicht nachteilig beeinflusst.

[0017] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigt, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Ausführungsform der Erfindung verwirklicht sein. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung der räumlichen Anordnung von Sendespulen und Empfangsspulen von zwei Schienenkontakten eines Zählpunktes relativ zu einer Schiene,

Fig. 2 ein Blockschaltbild eines einzelnen Senders und eines einzelnen Empfängers eines Schienenkontaktes mit den zum Verständnis der Erfindung wichtigen Teilen.

[0018] In Fig. 1 ist die gesamte Elektronik für zwei Schienenkontakte in einem Gehäuse 1 untergebracht. Das Gehäuse 1 steht normalerweise seitlich neben einem Gleis. Aus dem Gehäuse 1 verlaufen elektrische Leitungen zu einer Sendespule 3 bzw. 3' und einer Empfangsspule 4 bzw. 4', die sich auf beiden Seiten einer Schiene 6 gegenüberstehen. Die Spulen 3 und 4 gehören zu einem der Schienenkontakte, hier zu Schienenkontakt Sk1, dessen Elektronik in Fig. 2 gezeigt ist. Die Elektronik des zu den Spulen 3' und 4' gehörenden anderen Schienenkontaktes Sk2 ist praktisch identisch mit der Elektronik des Schienenkontaktes Sk1 und unterscheidet sich von dieser lediglich dadurch, dass die Sendefrequenz etwas niedriger ist und im Beispiel etwa 28 kHz beträgt, wohingegen die Sendefrequenz beim Schienenkontakt Sk1 etwa 30 kHz beträgt. Die Sendespulen 3 bzw. 3' werden hier auch als Sendeköpfe bezeichnet, und die Empfangsspulen 4 bzw. 4' werden auch als Empfangsköpfe bezeichnet, und zwar deswegen, weil diese Spulen zum mechanischen Schutz in robuste Gehäuse eingeschlossen sind. In der Praxis sind die Sendeköpfe und Empfangsköpfe der beiden Schienenkontakte eines einzelnen Zählpunktes in Längsrichtung des Gleises in einem Abstand von etwa 15 cm voneinander angeordnet. Die Sendespulen und Empfangsspulen sind Luftspulen, damit nicht infolge des Magnetfelds der Wirbelstrombremse unerwünschte Sättigungseffekte auftreten.

[0019] Die in Fig. 2 schematisch gezeigte Schaltung für einen Sender und einen Empfänger eines Schienenkontaktes weist einen Sender 22 auf sowie einen Empfänger 42. Der Sender 22 weist einen hinsichtlich seiner Frequenz modulierbaren Generator 24 auf, dessen Ausgangfrequenz über eine Impulsformung 25 in eine rechteckförmige Form verwandelt wird; diese wird durch einen Frequenzteiler 26 in der Frequenz halbiert und zu einem Treiber 27 weitergeleitet, der einen Ausgangstransformator 28 speist, dessen Ausgangsklemmen 31a und 31b mit dem Sendekopf verbunden sind. Ein Serienkondensator 29 in der Ausgangsleitung des Transformators 28 bildet mit diesem einen Serienschwingkreis, dessen Resonanzfrequenz gleich ist mit der dem Sendekopf zugeführten Sendefrequenz.

[0020] Die minimale Frequenz des Generators 24 beträgt 59,0 kHz, die maximale Frequenz beträgt 63,45 kHz. Demzufolge hat der Transformator 28 eine minimale Ausgangsfrequenz von 29,5 kHz, und die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 31,725 kHz. Im Beispiel ist der Generator 24 auf eine Frequenz von 60,0 kHz eingestellt und geregelt, und dem Transformator 28 wird eine Frequenz von 30,0 kHz zugeführt.

[0021] Zwei Ausgangsklemmen des Frequenzteiler 26, deren Ausgangssignal um 180 Grad in der Phase verschoben ist, sind über Leitungen 32 und 33 mit einer Einrichtung 34 zur phasenrichtigen Gleichrichtung im Empfänger 42 verbunden.

[0022] Der Empfangskopf des Schienenkontakts ist mit Eingangsklemmen 43a und 43b des Empfängers 42 verbunden. Mit diesen Eingangsklemmen 43a und 43b ist ein Eingangsschwingkreis 44 verbunden, der durch einen Parallelkondensator 45 und einen Transformator 46 gebildet ist. Die Induktivität des Transformators 46 ist veränderbar, und die Resonanzfrequenz des den Transformator 46 enthaltenden Schwingkreises ist auf eine Frequenz eingestellt, die sich von der Sendefrequenz des Senders, im Beispiel 30,0 kHz, etwas unterscheidet, im Beispiel um 2,0 kHz unterscheidet, und insbesondere im Beispiel um 2,0 kHz höher liegt, also bei

32 kHz. Die beiden Ausgänge des Transformators 46 sind mit der Einrichtung zur phasenrichtigen Gleichrichtung 34 über jeweils einen Verstärker 47 bzw. 48 verbunden.

[0023] Die beiden Ausgänge der Gleichrichtungseinrichtung 34 sind zusammengefasst; dort steht ein mit seinen beiden Halbwellen gleichgerichtetes Signal zur Verfügung, das über einen Tiefpass 52 mit einer niedrigen Grenzfrequenz, im Beispiel 112 Hz, geleitet wird. Die phasenrichtige Gleichrichtung erfolgt mit der Sendefrequenz; daher wird die von der Sendefrequenz verschiedene Frequenz von Resonanzschwingungen des Schwingkreises 45, 46 am Eingang des Empfängers 42 bereits bei der phasenrichtigen Gleichrichtung erheblich unterdrückt. Eine weitere Unterdrückung erfolgt durch den Tiefpass 52, der unverändert von einer anderen Schaltung für den Empfänger des Schienenkontakts übernommen wurde.

[0024] Die übrigen im Empfänger 42 gezeigten Komponenten dienen dazu, die eingangs genannten unterschiedlichen Signale, z. B. CTR1, usw., zu erzeugen. Die Funktion diese Elemente ist nicht im Einzelnen beschrieben. Die Elemente zum Durchführen einer Tonfrequenzmodulation (Tonfrequenz-Modulatoren) sind nicht gezeigt.

[0025] Die Erfindung ist nicht auf die erläuterte Unterdrückung von Störungen durch eine lineare Wirbelstrombremse oder allgemeiner durch Störungen, die ein durchfahrender Eisenbahnzug erzeugt, beschränkt.

Patentansprüche

1. Schienenkontakt mit einem Empfangs-Resonanzkreis zum Empfang von Nutzsignalen, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel vorgesehen sind, um die Resonanzfrequenz des Empfangs-Resonanzkreises von der Nutzfrequenz abweichend zu machen.

2. Schienenkontakt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Resonanzfrequenz höher ist als die Frequenz der Nutzsignale.

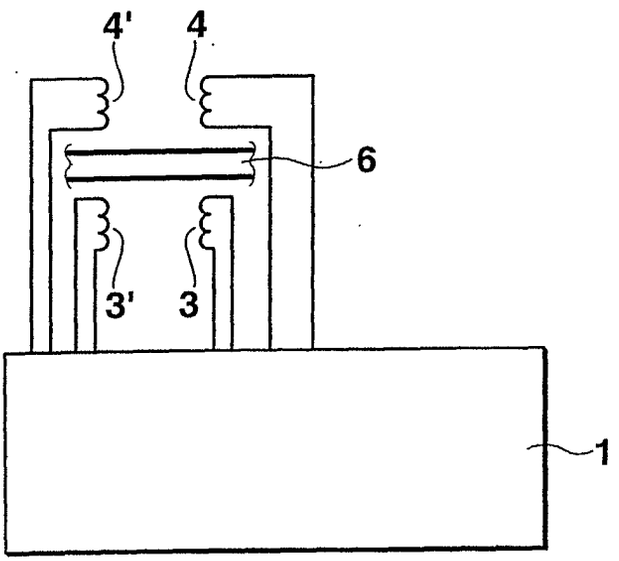
3. Schienenkontakt nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Resonanzfrequenz sich von der Frequenz der Nutzsignale um etwa 2 kHz unterscheidet.

4. Schienenkontakt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung (34) zur phasenrichtigen Gleichrichtung vorgesehen ist, die von der Sendefrequenz gesteuert ist.

5. Schienenkontakt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Tiefpass (52) zur Filterung der gleichgerichteten Signale im Empfänger (42) vorgesehen ist.

6. Schienenkontakt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er zur Unterdrückung von Störungen durch Magnetfelder, insbesondere solche von Wirbelstrombremsen, ausgebildet ist.

Fig. 1



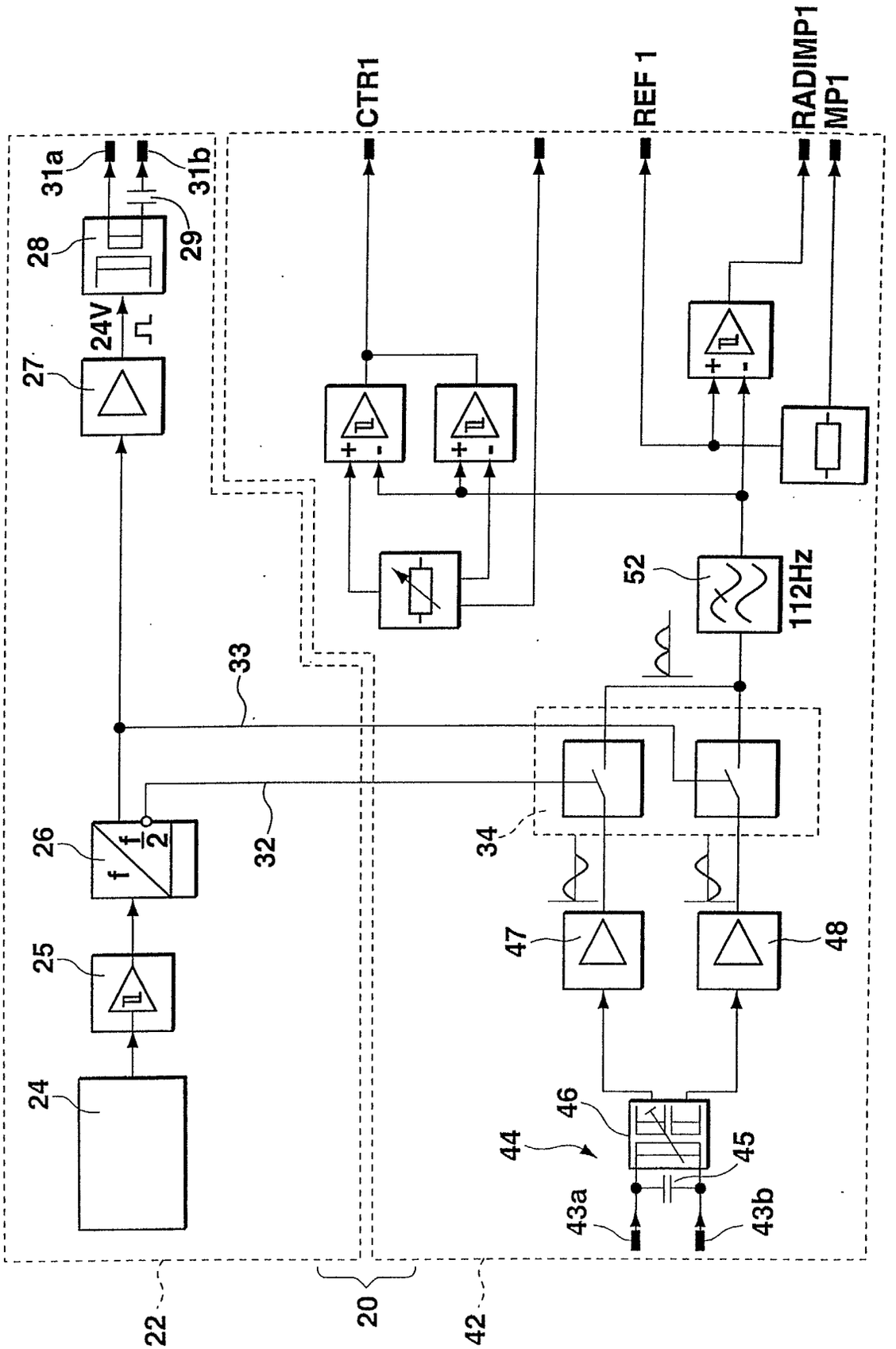

CTR1
REF 1
RADIMP1
MP1
31a
31b
28
29
24V
27
26
f
f/2
25
24
33
32
34
52
112Hz
47
48
46
44
45
43a
43b
22
20
42

Fig. 2

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 36 0127

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	DE 42 40 478 A (SEL ALCATEL AG) 9. Juni 1994 (1994-06-09) * das ganze Dokument * ---	1-6	B61L1/16
Y	EP 0 901 002 A (HELLA KG HUECK & CO) 10. März 1999 (1999-03-10) * Spalte 2, Zeile 2 - Spalte 3, Zeile 11 * ---	1-6	
A	DE 196 41 392 A (SIEMENS AG) 2. April 1998 (1998-04-02) * das ganze Dokument * -----	1-6	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)

B61L

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	25. Juli 2002	Reekmans, M

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 02 36 0127

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4240478 A	09-06-1994	DE 4240478 A1	09-06-1994
EP 0901002 A	10-03-1999	DE 19738834 A1	11-03-1999
		CZ 9802841 A3	17-03-1999
		DE 59802617 D1	21-02-2002
		EP 0901002 A1	10-03-1999
		US 6166535 A	26-12-2000
DE 19641392 A	02-04-1998	DE 19641392 A1	02-04-1998
		AT 159897 A	15-01-2002
		PL 322264 A1	30-03-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82