

(19)



(11)

EP 1 746 008 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.06.2009 Patentblatt 2009/23

(51) Int Cl.:
B61L 1/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06117115.3**

(22) Anmeldetag: **13.07.2006**

(54) **Schaltungsanordnung zur Überwachung des Belegungszustandes einer Weiche oder eines Gleisbereichs**

Circuit for monitoring the occupancy of points or of a track section

Circuit pour surveiller l'occupation d'un aiguillage ou d'une section de voie

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

- **Eue, Wolfgang**
38162, Cremlingen (DE)
- **Gertler, Frank**
38108, Braunschweig (DE)

(30) Priorität: **20.07.2005 DE 102005034640**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 470 416 WO-A-20/04071839
DE-A1- 2 623 967 DE-A1- 3 333 298
DE-A1- 10 320 680

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

(73) Patentinhaber: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

- **BAERTSCHI T ET AL: "DER TIEFFREQUENTE GLEISSTROMKREIS UGSK 95" SIGNAL + DRAHT, TELZLAFF VERLAG GMBH. DARMSTADT, DE, Bd. 88, Nr. 11, November 1996 (1996-11), Seiten 11-14, XP000779915 ISSN: 0037-4997**

(72) Erfinder:
 • **Else, Marcus**
38106, Braunschweig (DE)

EP 1 746 008 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Überwachung des Belegungszustandes einer Weiche oder eines Gleisbereiches mittels eines Gleiskreises, wobei während der Befahrung des Gleiskreises durch ein Schienenfahrzeug eine resultierende Dämpfungs- und Resonanzfrequenzänderung detektierbar ist, mit einem Synchrongleichrichter zur Korrelation in den Gleiskreis eingekoppelter mit aus dem Gleiskreis ausgekoppelten Signalen, der über einen Tiefpassfilter mit einem Controller zur Auswertung des Korrelationssignals verbunden ist wobei der Controller einen Frequenzgenerator beaufschlagt, dessen Ausgangssignal über eine Endstufe in den Gleiskreis einkoppelbar ist.

[0002] Bei Weichensteuerungen muss gewährleistet sein, dass ein nachfolgendes Fahrzeug die Weiche nicht umstellen kann, wenn sich noch ein vorausfahrendes Fahrzeug im Bereich der Weiche befindet. Unabhängig von der Zuglänge darf der Gleisabschnitt erst wieder freigemeldet werden, wenn die Metallmasse des letzten Wagens den Wirkbereich verlassen hat. Dieser Wirkbereich ist ein 6 bis 12 m langer Gleisabschnitt, der mittels einer kapazitiven Verbindung zwischen den Schienen und den Induktivitäten der Schienen als Schwingkreis ausgebildet ist.

[0003] Der Controller detektiert Dämpfungs- und Resonanzfrequenzänderungen während der Befahrung durch ein Schienenfahrzeug, die durch Achskurzschluss und Bedämpfung durch die Eisenmassen des Wagenkastens hervorgerufen werden. Da ein Achskurzschluss bei Befahrung durch ein Straßenfahrzeug, beispielsweise an einen Bahnübergang, nicht erfolgen kann, ergibt sich eine Unterscheidbarkeit von Rad- und Schienenfahrzeugen.

[0004] Aus der DE 103 20 680 A1 ist eine Schaltungsanordnung bekannt, bei der eine Detektion der Dämpfungs- und Resonanzfrequenzänderung durch Korrelation der in den Gleiskreis ein- und ausgekoppelten Signale erfolgt. Die Differenzierung zwischen Gleiskreisbeeinflussung durch Achskurzschluss oder Eisenmasse erfolgt durch Bewertung der Höhe der Korrelationsspannung. Damit das eingekoppelte und das ausgekoppelte Signal vor dem Synchrongleichrichter wieder phasensynchron sind, müssen frequenzabhängige Laufzeiten des zur Aufbereitung des ausgekoppelten Signals eingesetzten Filters kompensiert werden. Dazu ist eine Phasen Anpassung im Signalweg des ausgekoppelten Signals vorgesehen. Nachteilig bei dieser Phasen Anpassung ist neben dem Auftreten von Alterungserscheinungen vor allem deren Temperaturabhängigkeit. Die Phasenverschiebung während einer Befahrung kann nicht expliziert bestimmt werden; sie geht vielmehr indirekt in das auszuwertende Korrelationssignal ein.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der gattungsgemäßen Art anzugeben, die Phasenunabhängigkeit und erhöhte Sicherheit der Gleisfreimeldung ermöglicht.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Frequenzgenerator ein erstes Steuersignal und ein gegenüber diesem um 90° versetztes zweites Steuersignal erzeugt, wobei das erste Steuersignal auf einen Steuereingang des Synchrongleichrichters und das zweite Steuersignal auf einen Steuereingang eines zweiten Synchrongleichrichters, der über einen zweiten Tiefpassfilter mit dem Controller verbunden ist, geführt ist, und wobei Signaleingänge der beiden Synchrongleichrichter mit dem aus dem Gleiskreis über einen Tiefpass ausgekoppelten Signal verbunden sind und das erste und das zweite Steuersignal über ein Exklusiv/Oder-Gatter auf den Controller geführt sind, wobei der Controller Mittel zur Überprüfung der korrekten Bildung der Steuersignale aufweist. Auf diese Weise ergibt sich eine phasenunabhängige Betragsermittlung, so dass auf eine Phasen Anpassung als Schaltungsteil verzichtet werden kann. Stattdessen wird der vom Controller einstellbare Frequenzgenerator um zwei Ausgänge zur Ansteuerung zweier Synchrongleichrichter erweitert, wobei die beiden vom Frequenzgenerator erzeugten Steuersignale frequenzmäßig um 90° zueinander versetzt sind. Das aus dem Gleiskreis ausgekoppelte Signal wird mit einem Tiefpass gefiltert, bevor es an die Signaleingänge der beiden Synchrongleichrichter gelangt. Die beiden Synchrongleichrichter sind jeweils über Tiefpassfilter mit dem Controller verbunden. Die beiden dem Controller zugeführten Korrelationssignale sind prinzipiell identisch, aber um 90° zueinander versetzt. Im Controller erfolgt mit dem Satz des Pythagoras eine Betragswertberechnung der Korrelationsspannung. Möglich ist aber auch eine zusätzliche Berechnung des Phasenwinkels. Durch die Beschaltung des Controllers mit dem Exklusiv/Oder-Gatter wird das dabei entstehende Signal mit der doppelten Gleiskreisfrequenz ausgewertet. Wird diese doppelte Gleiskreisfrequenz nicht festgestellt, liegt ein Fehler vor. Wenn der Controller dabei nicht ein Tastverhältnis von 50% feststellen kann, liegt ein Phasenfehler vor.

[0007] Gemäß Anspruch 2 können die beiden Steuersignale zusätzlich direkt auf den Controller geführt sein, wobei der Controller die korrekte Bildung der Steuersignale überprüft.

[0008] Da Controller einfacherer Bauart das Tastverhältnis der Steuersignale nicht selbst überprüfen können, ist gemäß Anspruch 3 vorgesehen, dass das Ausgangssignal des Exklusiv/Oder-Gatters zusätzlich über eine Tiefpassfilterung mit dem Controller verbunden ist. Durch diese Tiefpassfilterung kann der Controller die anstehende Spannung auswerten, wobei diese genau das Mittel zwischen der Spannung eines logischen high und eines logischen low erreichen muss, damit ein Tastverhältnis von 50% nachgewiesen ist.

[0009] Gemäß Anspruch 4 kann der Controller mit einem Diagnosemodul beschaltet sein, das Mittel zur Feststellung von alterungs- und/oder temperaturbedingten Änderungen der Phasenlage des ersten und/oder zweiten Steuersignals umfasst.

[0010] Anstelle mindestens eines der beiden Syn-

chrongleichrichter kann gemäß Anspruch 5 ein Analogmultiplizierer vorgesehen sein, der von einem vom Frequenzgenerator erzeugten analogen Signal angesteuert wird. Ein Analogmultiplizierer ist zwar teurer als ein Synchrongleichrichter, hat aber zur Folge, dass der vorgeschaltete Tiefpass einfacher ausgebildet sein kann. Das analoge Signal vom Frequenzgleichrichter an den Analogmultiplizierer wird dabei derart parametrierung, dass es zur abwechselnden Multiplikation mit +X und -X kommt. Im einfachsten Fall ist X auf 1 parametrierung.

[0011] Weiterhin kann gemäß Anspruch 6 anstelle des Frequenzgenerators ein PLL (Phase Locked Loop)-Element zur Frequenzstabilisierung vorgesehen sein.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer figurlichen Darstellung näher erläutert.

[0013] Die einzige Figur zeigt ein Blockschaltbild eines Weichensperrkreis-Korrelationsdetektors.

[0014] Dargestellt ist ein Gleiskreis 1, der einen Schwingkreis aus Induktivitäten bildenden Schienenbereichen 2a und 2b und einem Kondensator 3 bildet. In diesen Gleiskreis 1 wird ein NF-Signal mit einer Frequenz von 20 bis 30Hz eingekoppelt. Dazu dient ein Controller 4, der über einen Frequenzgenerator 5 und eine Endstufe 6 zur Verstärkung des Frequenzsignals mit dem Gleiskreis 1 verbunden ist. Der vom Controller 4 einstellbare Frequenzgenerator 5 erzeugt zwei digitale Ausgangssignale, die betragsmäßig identisch, aber um 90° versetzt sind. Die beiden Ausgangssignale f_{OSZ} und $f_{OSZ + 90^\circ}$ sind zwecks Überprüfung auf den Controller 4 zurückgeführt und bilden außerdem das Steuersignal für zwei Synchrongleichrichter 7 und 7.1, die jeweils über Tiefpassfilter 9 und 9.1 mit dem Controller 4 verbunden sind. Das in den Gleiskreis 1 einzukoppelnde Signal ist über einen Spitzenwertgleichrichter 10 ebenfalls auf den Controller 4 geführt. Das aus dem Gleiskreis 1 ausgekoppelte Signal wird mit einem Tiefpass 11 gefiltert und bildet den Signaleingang sowohl des Synchrongleichrichters 7 als auch des Synchrongleichrichters 7.1. In den Synchrongleichrichtern 7 und 7.1 werden die beiden den Eingang und den Ausgang des Gleiskreises 1 repräsentierenden Signale quasi überlagert, so dass über die nachgeschalteten Tiefpassfilter 9 und 9.1 vom Controller 4 auszuwertende Korrelationsspannungen $U_{korrelation}$ und $U_{korrelation + 90^\circ}$ erzeugt werden. Dazu führt der Controller 4 mit dem Satz des Pythagoras eine Betragswertberechnung der Korrelationsspannung aus.

[0015] Um die vom Frequenzgenerator 5 gebildeten Steuersignale f_{OSZ} und $f_{OSZ + 90^\circ}$ für die Synchrongleichrichter 7 und 7.1 zu überprüfen, können diese direkt auf den Controller 4 geführt werden. Vorzugsweise werden jedoch die beiden Steuersignale f_{OSZ} und $f_{OSZ + 90^\circ}$ mittels eines Exklusiv/Oder-Gatters 12 verknüpft, wobei das dabei entstehende Signal $2f_{OSZ|st}$ auf den Controller 4 geschaltet ist. Die Steuersignale f_{OSZ} und $f_{OSZ + 90^\circ}$ wurden korrekt erzeugt, wenn der Controller 4 die doppelte Gleiskreisfrequenz $2f_{OSZ|st}$ feststellen kann. Dabei muss das Tastverhältnis 50% betragen, damit ein Phasenfehler ausgeschlossen werden kann. Da Controller einfacherer

Bauart dieses Tastverhältnis nicht selbst überprüfen können, ist von dem Exklusiv/Oder-Gatter 12 in diesem Fall eine Einrichtung zur Tiefpassfilterung 13 abgezweigt, wodurch ein Spannungs-Ausgangssignal U_{Phase} erzeugt wird, dass der Controller 4 auswerten kann. Beträgt U_{Phase} genau das Mittel zwischen der Spannung eines logischen high und eines logischen low, ist ein Tastverhältnis von 50% nachgewiesen.

[0016] Letztlich erzeugt der Controller 4 aus den Korrelationsspannungen $U_{korrelation}$ und $U_{korrelation + 90^\circ}$ durch phasenunabhängige Betragswertermittlung ein Ausgangssignal, das eine Frei- oder Besetztmeldung 14 des betrachteten Gleisabschnittes ansteuert. Außerdem kann der Controller 4 mit einem Diagnosemodul 15, welches bestimmte Parameter abfragt und/oder einer Diagnoseeinrichtung 16, welche Controllerzustände auswertet, verbunden sein.

20 Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Überwachung des Belegungszustandes einer Weiche oder eines Gleisbereichs mittels eines Gleiskreises (1), wobei während der Befahrung des Gleiskreises (1) durch ein Schienenfahrzeug eine resultierende Dämpfungs- und Resonanzfrequenzänderung detektierbar ist, mit einem Synchrongleichrichter (7) zur Korrelation in den Gleiskreis (1) eingekoppelter mit aus dem Gleiskreis (1) ausgekoppelten Signalen, der über einen Tiefpassfilter (9) mit einem Controller (4) zur Auswertung des Korrelationssignals verbunden ist, wobei der Controller (4) einen Frequenzgenerator (5) beaufschlagt, dessen Ausgangssignal über eine Endstufe (6) in den Gleiskreis (1) einkoppelbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Frequenzgenerator (5) ein erstes Steuersignal (f_{OSZ}) und ein gegenüber diesem um 90° versetztes zweites Steuersignal ($f_{OSZ + 90^\circ}$) erzeugt, wobei das erste Steuersignal (f_{OSZ}) auf einen Steuereingang des Synchrongleichrichters (7) und das zweite Steuersignal ($f_{OSZ + 90^\circ}$) auf einen Steuereingang eines zweiten Synchrongleichrichters (7.1), der über einen zweiten Tiefpassfilter (9.1) mit dem Controller (4) verbunden ist, geführt ist, und wobei Signaleingänge der Synchrongleichrichter (7, 7.1) mit dem aus dem Gleiskreis (1) über einen Tiefpass (11) ausgekoppelten Signal verbunden sind und dass das erste und das zweite Steuersignal (f_{OSZ} und $f_{OSZ + 90^\circ}$) über ein Exklusiv/Oder-Gatter (12) auf den Controller (4) geführt sind, wobei der Controller (4) Mittel zur Überprüfung der korrekten Bildung der Steuersignale (f_{OSZ} und $f_{OSZ + 90^\circ}$) aufweist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und das zweite Steuersignal (f_{OSZ} und $f_{OSZ + 90^\circ}$) zusätzlich direkt auf den Controller (4)

geführt sind, wobei der Controller (4) Mittel zur Überprüfung der korrekten Bildung der Steuersignale (f_{OSZ} und $f_{OSZ + 90^\circ}$) aufweist.

3. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Exklusiv/Oder-Gatter (12) über eine Tiefpassfilterung (13) mit dem Controller (4) verbunden ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Controller (4) mit einem Diagnosemodul (15) beschaltet ist, das Mittel zur Feststellung von alterungs- und/oder temperaturbedingten Änderungen der Phasenlage des ersten und/oder zweiten Steuersignals (f_{OSZ} und/oder $f_{OSZ + 90^\circ}$) aufweist.
5. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass anstelle mindestens eines Synchrongleichrichters (7, 7.1) ein Analogmultiplizierer vorgesehen ist, der von einem von dem Frequenzgenerator (5) erzeugten analogen Signal angesteuert wird.
6. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass anstelle des Frequenzgenerators (5) ein PLL (Phase Locked Loop)-Element zur Frequenzstabilisierung vorgesehen ist.

Claims

1. Circuit arrangement for monitoring the occupancy state of a switch or of a track section by means of a track circuit (1), wherein, when a rail vehicle is travelling on the track circuit (1) a resultant attenuation and resonant-frequency change can be detected, having a synchronous rectifier (7) for correlation of signals which are injected into the track circuit (1) with signals which are emitted from the track circuit (1), which synchronous rectifier (7) is connected via a low-pass filter (9) to a controller (4) for evaluation of the correlation signal, wherein the controller (4) acts on a frequency generator (5) whose output signal can be injected into the track circuit (1) via an output stage (6),
characterized
in that the frequency generator (5) produces a first control signal (f_{OSC}) and a second control signal (f_{OSC+90°) which is offset through 90° in respect to the first, with the first control signal (f_{OSC}) being passed to a control input of the synchronous rectifier (7) and

with the second control signal (f_{OSC+90°) being passed to a control input of a second synchronous rectifier (7.1) which is connected to the controller (4) via a second low-pass filter (9.1), and with signal inputs of the synchronous rectifier (7, 7.1) being connected to the signal which is emitted from the track circuit (1) via a low-pass filter (11), and

in that the first and the second control signal (f_{OSC} and f_{OSC+90°) are passed via an exclusive OR gate (12) to the controller (4), with the controller (4) having means for checking the correct formation of the control signals (f_{OSC} and f_{OSC+90°)

2. Circuit arrangement according to Claim 1,
characterized
in that the first and the second control signal (f_{OSC} and f_{OSC+90°) are additionally passed directly to the controller (4), with the controller (4) having means for checking the correct formation of the control signals (f_{OSC} and f_{OSC+90°).
3. Circuit arrangement according to one of the preceding claims,
characterized
in that the exclusive OR gate (12) is connected to the controller (4) via a low-pass filter (13).
4. Circuit arrangement according to one of the preceding claims,
characterized
in that the controller (4) is connected to a diagnosis module (15) which has means for detection of aging-dependent and/or temperature-dependent changes in the phase angle of the first and/or second control signal (f_{OSC} and/or f_{OSC+90°).

5. Circuit arrangement according to one of the preceding claims
characterized
in that an analogue multiplier is provided instead of at least one synchronous rectifier (7, 7.1) and is driven by an analogue signal produced by the frequency generator (5).
6. Circuit arrangement according to one of the preceding claims,
characterized
in that a PLL (phase locked loop) element is provided for frequency stabilization, instead of the frequency generator (5).

Revendications

1. Montage de contrôle de l'état d'occupation d'un aiguillage ou d'un tronçon de voie au moyen d'un circuit (1) de voie, dans lequel, pendant qu'un véhicule ferroviaire passe sur le circuit (1) de voie, on

peut détecter une modification qui s'ensuit de l'amortissement et de la fréquence de résonance, comprenant un redresseur (7) synchrone pour la corrélation de signaux entrés dans le circuit (1) de voie et sortis du circuit (1) de voie, redresseur qui, pour l'exploitation du signal de corrélation, est relié à un dispositif (4) de commande par l'intermédiaire d'un filtre (9) passe-bas, le dispositif (4) de commande alimentant un générateur (5) de fréquence, dont le signal de sortie peut être injecté dans le circuit (1) de voie par un étage (6) de sortie,

caractérisé

en ce que le générateur (5) de fréquence produit un premier signal (f_{OSZ}) de commande et un deuxième signal (f_{OSZ+90°) décalé de 90° par rapport à celui-ci, le premier signal (f_{OSZ}) de commande étant envoyé à une entrée de commande du redresseur (7) synchrone et le deuxième signal (f_{OSZ+90°) de commande à une entrée de commande d'un deuxième redresseur (7.1) synchrone, qui est relié au dispositif (4) de commande par un deuxième filtre (9.1) passe-bas, et dans lequel des entrées de signal des redresseurs (7, 7.1) synchrones sont reliées au signal sortant du circuit (1) de voie par un passe-bas (11) et en ce que le premier et le deuxième signal (f_{OSZ} et f_{OSZ+90°) de commande sont envoyés au dispositif (4) de commande par une porte (12) ou exclusif, le dispositif (4) de commande ayant des moyens de contrôle de la formation correcte des signaux (f_{OSZ} et f_{OSZ+90°) de commande.

2. Montage suivant la revendication 1,

caractérisé

en ce que le premier et le deuxième signal (f_{OSZ} et f_{OSZ+90°) de commande sont envoyés supplémentaires directement au dispositif (4) de commande, le dispositif (4) de commande ayant des moyens de contrôle de la formation correcte des signaux (f_{OSZ} et f_{OSZ+90°) de commande.

3. Montage suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé

en ce que la porte (12) ou exclusif est reliée au dispositif (4) de commande par un filtrage (13) passe-bas.

4. Montage suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé

en ce que le dispositif (4) de commande est connecté à un module (15) de diagnostic, qui a des moyens de constatation de modifications dues au vieillissement et/ou à la température, de la position en phase du premier et/ou du deuxième signal (f_{OSZ} et f_{OSZ+90°) de commande.

5. Montage suivant l'une des revendications précédentes,

tes,

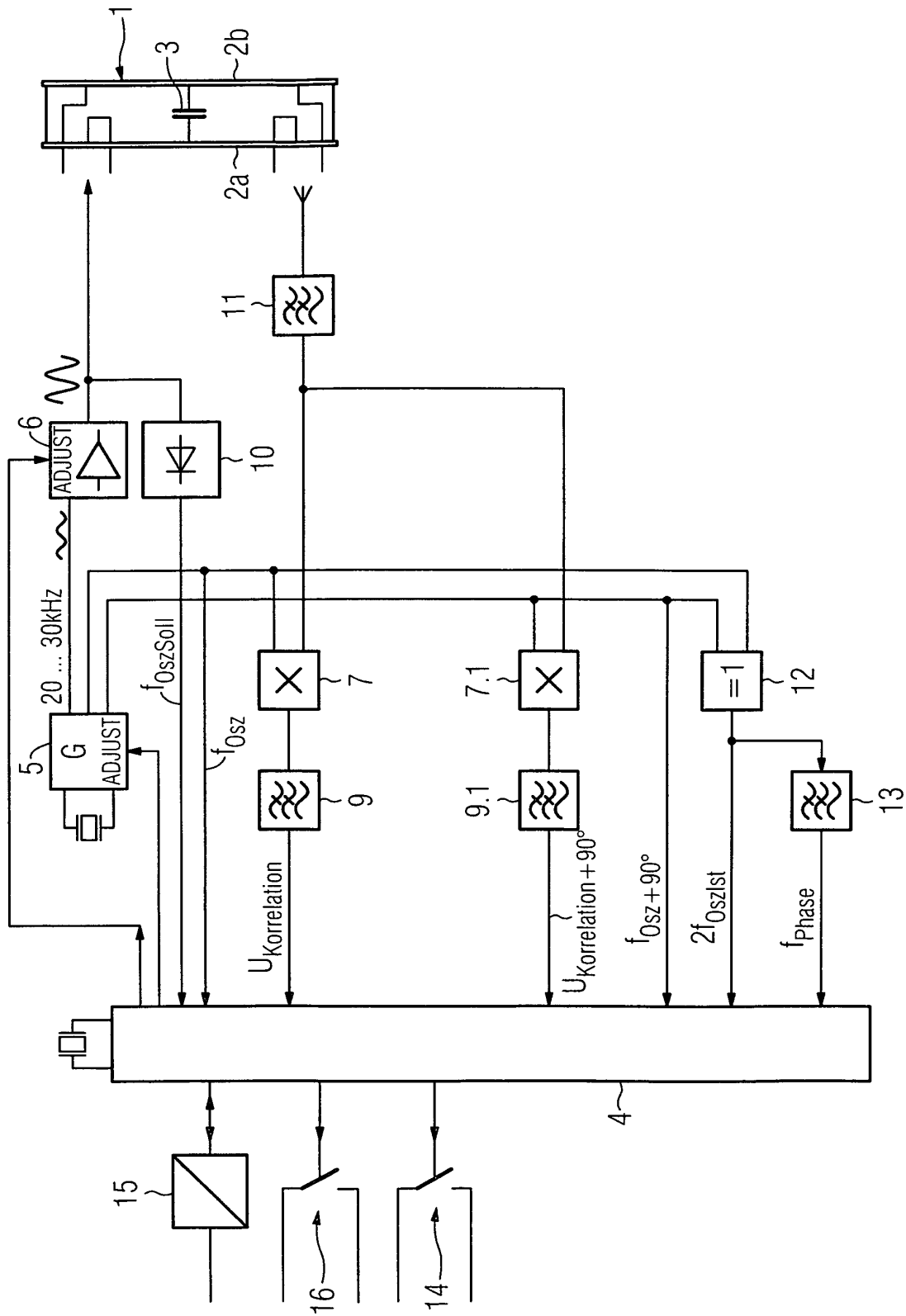
caractérisé

en ce qu'au lieu d'au moins un redresseur (7, 7.1) synchrone, il est prévu un multiplicateur analogique qui est commandé par un signal analogique produit par le générateur (5) de fréquence.

6. Montage suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé

en ce qu'au lieu du générateur (5) de fréquence, il est prévu un élément PLL (Phase Locked Loop) pour stabiliser la fréquence.



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10320680 A1 [0004]