



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

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

(21) Anmeldenummer: **06117115.3**

(22) Anmeldetag: **13.07.2006**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

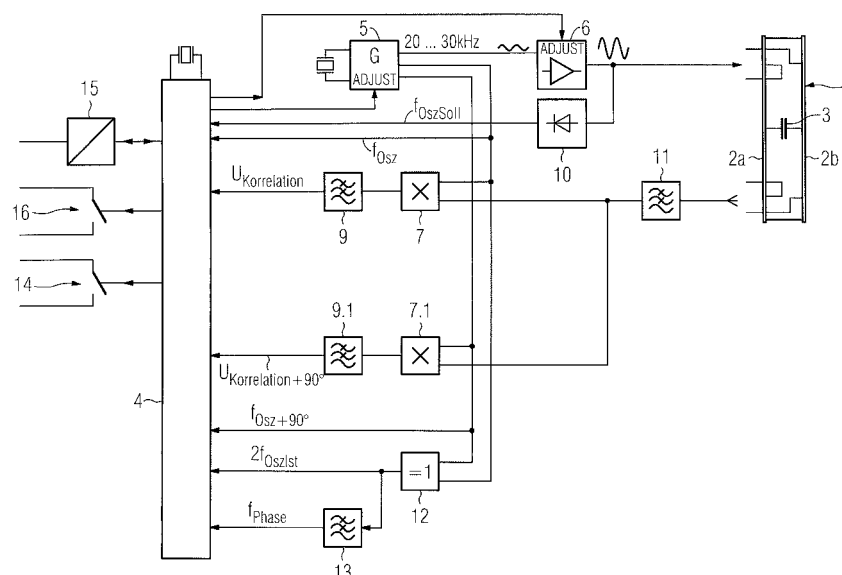
(72) Erfinder:
• **Else, Marcus**
38106, Braunschweig (DE)
• **Eue, Wolfgang**
38162, Cremlingen (DE)
• **Gertler, Frank**
38108, Braunschweig (DE)

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

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

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Überwachung des Belegungszustandes einer Weiche oder eines Gleisbereiches, mittels eines Gleiskreises (1), wobei während der Befahrung des Gleiskreises (1) durch ein Schienenfahrzeug eine resultierende Dämpfungs- und Resonanzfrequenzänderung detektierbar ist, mit einem Synchrongleichrichter zur Korrelation in den Gleiskreis (1) eingekoppelter mit aus dem Gleiskreis (1) ausgekoppelter Signalen, der über einen Tiefpassfilter (9) mit einem Controller (4) zur Auswertung des Korrelationssignals verbunden ist. Um auf eine Phasen Anpassung der zu korrelierenden Signale verzichten zu können, ist vorgesehen, dass der Controller (4) einen

Frequenzgenerator (5) beaufschlagt, dessen Ausgangssignal über eine Endstufe (6) in den Gleiskreis (1) eingekoppelbar ist und dass der Frequenzgenerator (5) ein erstes Steuersignal (f_{OSZ}) und ein gegenüber diesem um 90° versetztes zweites Steuersignal (f_{OSZ+90°) erzeugt, wobei das erste Steuersignal (f_{OSZ}) auf einen Steuereingang des Synchrongleichrichters (7) und das zweite Steuersignal (f_{OSZ+90°) 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.



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.

[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 Wirkungsbereich verlassen hat. Dieser Wirkungsbereich 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, diese Nachteile zu beseitigen und eine Schaltungsanordnung der gattungsgemäßen Art anzugeben, bei der die Phasenabhängigkeit eliminiert ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Controller einen Frequenzgenerator be-

aufschlägt, dessen analoges Ausgangssignal über eine Endstufe in den Gleiskreis einkoppelbar ist und 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. Auf diese Weise ergibt sich eine phasenunabhängige Betragswertermittlung, 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.

[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] Alternativ können die Steuersignale gemäß Anspruch 3 zusätzlich über ein Exklusiv/Oder-Gatter auf den Controller geführt sein, wobei der Controller dann das dabei entstehende Signal mit der doppelten Gleiskreisfrequenz auswertet. 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.

[0009] Da Controller einfacherer Bauart das Tastverhältnis der Steuersignale nicht selbst überprüfen können, ist gemäß Anspruch 4 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.

[0010] Gemäß Anspruch 5 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.

[0011] Anstelle mindestens eines der beiden Syn-

chrongleichrichter kann gemäß Anspruch 6 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.

[0012] Weiterhin kann gemäß Anspruch 7 anstelle des Frequenzgenerators ein PLL (Phase Locked Loop)-Element zur Frequenzstabilisierung vorgesehen sein.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer figürlichen Darstellung näher erläutert.

[0014] Die einzige Figur zeigt ein Blockschaltbild eines Weichensperrkreis-Korrelationsdetektors.

[0015] 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.

[0016] 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 $2f_{OSZ1st}$ 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 $2f_{OSZ1st}$ 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.

[0017] 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.

[0018] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das vorstehend angegebene Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche auch bei grundsätzlich anders gearteter Ausführung von den Merkmalen der Erfindung Gebrauch machen.

25 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, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Controller (4) einen Frequenzgenerator (5) beaufschlagt, dessen Ausgangssignal über eine Endstufe (6) in den Gleiskreis (1) einkoppelbar ist und 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 Synchronrichters (7.1), der über einen zweiten Tiefpassfilter (9.1) mit den 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.
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 Anspruch 1, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste und das zweite Steuersignal (f_{OSZ} und $f_{OSZ + 90^\circ}$) zusätzlich 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. 10

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste und das zweite Steuersignal (f_{OSZ} und $f_{OSZ + 90^\circ}$) zusätzlich über ein Exklusiv/Oder-Gatter (12) und eine Tiefpassfilterung (13) 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. 20

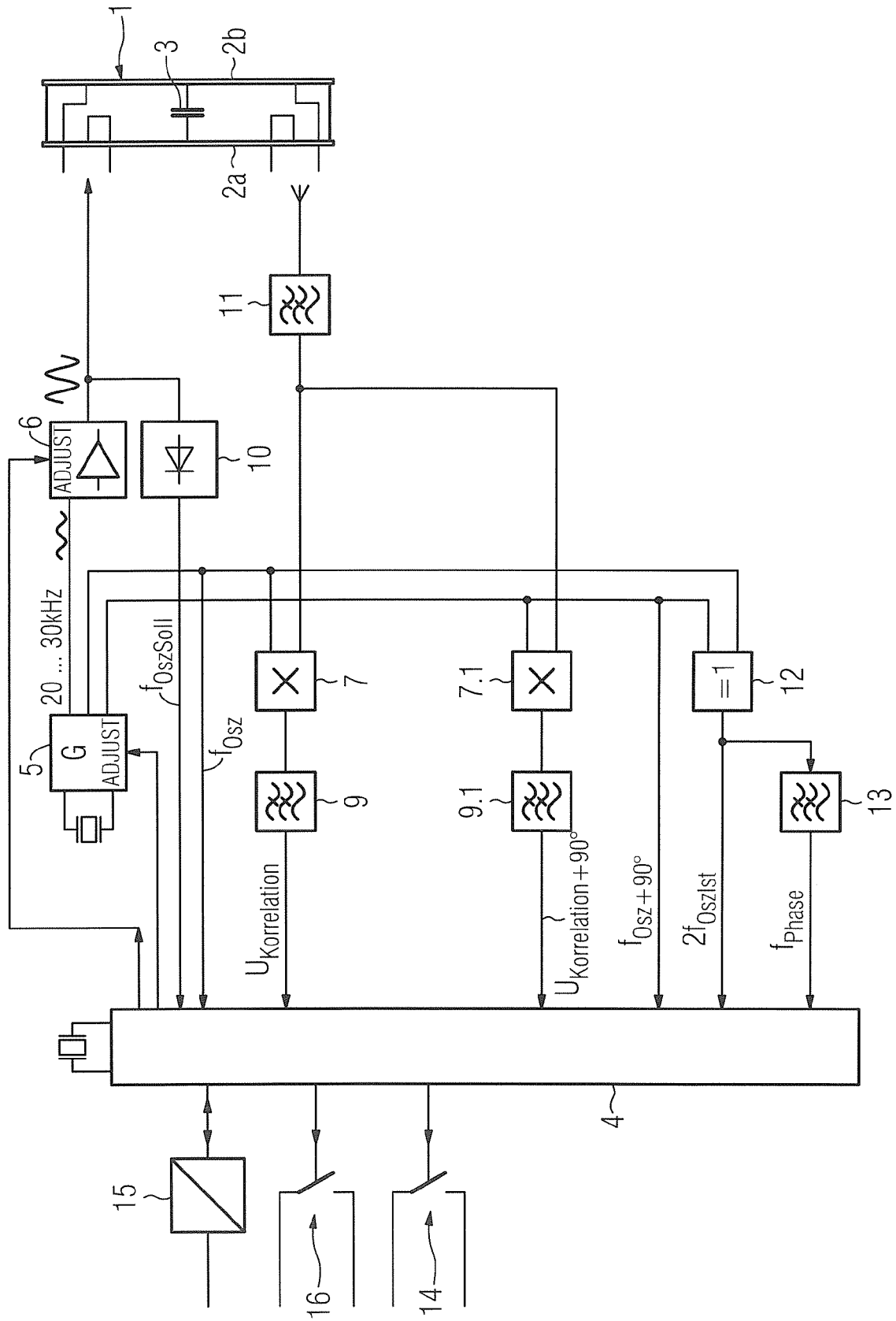
5. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass der Controller (4) mit einem Diagnosemodul (15) beschaltet ist, das Mittel zur Feststellung von alterungs- und/oder temperaturbedingten Änderungen der Phasenlage des ersten und/oder zweiten Steuersignals (f_{OSZ} und/oder $f_{OSZ + 90^\circ}$) aufweist. 30

6. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, 35
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. 40

7. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass anstelle des Frequenzgenerators (5) ein PLL (Phase Locked Loop)-Element zur Frequenzstabilisierung vorgesehen ist. 50

50

55



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]