



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.04.2011 Patentblatt 2011/16

(51) Int Cl.:
G10K 9/18 (2006.01) B06B 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10010954.5**

(22) Anmeldetag: **28.09.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **Valeo Schalter und Sensoren GmbH**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(72) Erfinder: **Nies, Jürgen**
75181 Pforzheim (DE)

(30) Priorität: **08.10.2009 DE 102009048779**

(54) **Ultraschallwandler**

(57) Es wird ein Ultraschallwandler mit einem Generator (G) zur Erzeugung der Ultraschallschwingungen und einer elektrischen Schaltung zur Anpassung der Impedanz des Generators (G) an die Impedanz eines piezoelektrischen Schwingelements (PS) im Ultraschallwandler vorgeschlagen. Zur Anpassung der Impedanz

des Generators (G) an das piezoelektrische Schwingelement (PS) im Ultraschallwandler in der elektrischen Verbindungsleitung (VL) ist zwischen dem Generator (G) und dem piezoelektrischen Schwingelement (PS) eine Gyrationsschaltung (GS) als Impedanzwandler dem Generator (G) und dem piezoelektrischen Schwingelement (PS) parallelgeschaltet.

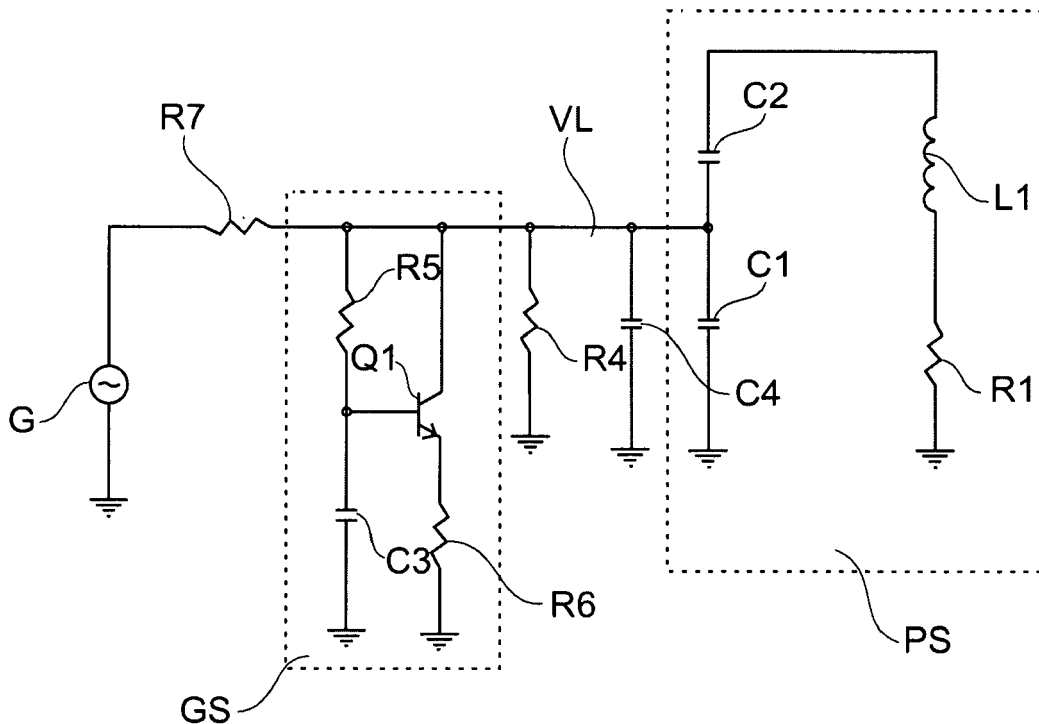


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ultraschallwandler mit einem Generator zur Erzeugung der Ultraschallschwingungen und einer elektrischen Schaltung zur Anpassung der Impedanz des Generators an die Impedanz eines piezoelektrischen Schwingelements, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Zur Umfelderkennung von Fahrzeugen, wie etwa zur Abstandsmessung während eines Einparkvorgangs zu vor und/oder seitlich neben und/oder hinter einem Fahrzeug befindlichen Objekten, sind Ultraschallwandler oder -sensoren hinlänglich bekannt. Beispielsweise werden aus der DE 102 37 721 A1 bekannte Umfelderkennungssysteme mit mindestens einem Ultraschallwandler aufgebaut, wobei jeder Ultraschallwandler ein Ultraschallsignal aussendet, welches von einem möglichen Hindernis reflektiert wird und von Ultraschallsensoren im gleichen Ultraschallwandler und oder von weiteren Ultraschallwandlern oder -sensoren empfangen werden können.

[0003] Bei solchen serienmäßigen Ultraschallwandlern beispielsweise für Parkhilfe-Anwendungen bei Fahrzeugen wird zur Anpassung der Sendeendstufe des Generators in Bezug auf die 12V-Bordspannung des Fahrzeugs an das Piezo-Schwingelement des Ultraschallwandlers in der Regel ein Übertrager mit einer Parallelinduktivität mit einem definierten Übersetzungsverhältnis eingesetzt. Die herkömmliche Bauform dieses Übertragers mit einer eisenbehafteten Induktivität erschwert dabei eine wünschenswerte flache Bauweise der Leiterplatte für die Ansteuerungselektronik und somit des kompletten Ultraschallwandlers.

[0004] Für sich gesehen ist aus der DE 692 09 358 T2 bekannt, dass als Äquivalent für eine Induktivität eine sogenannte Gyrationsschaltung für die Anwendung in einem Impedanzwandler eingesetzt werden kann. Hierbei wird mit einer mit Kapazitäten und Widerständen beschalteten Halbleiterschaltung eine Induktivität quasi simuliert. Solche an sich bekannten Gyrationsschaltungen werden beispielsweise auch in der NF-Audio-Technik in Entzerrerschaltungen und zur Klangregelungen eingesetzt.

[0005] Als eine Aufgabe der Erfindung kann es angesehen werden, einen Ultraschallwandler hinsichtlich der Einbaumaße zu optimieren und gleichzeitig dabei schaltungstechnisch notwendige Maßnahmen zu realisieren.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Die Aufgabe wird bei einem Ultraschallwandler mit einem Generator zur Erzeugung der Ultraschallschwingungen und einer elektrischen Schaltung zur Anpassung der Impedanz des Generators an die Impedanz eines piezoelektrischen Schwingelements im Ultraschallwandler erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass

zur Anpassung der Impedanz des Generators an das piezoelektrische Schwingelement im Ultraschallwandler in der elektrischen Verbindungsleitung zwischen dem Generator und dem piezoelektrischen Schwingelement in vorteilhafter Weise eine Gyrationsschaltung dem Generator und dem piezoelektrischen Schwingelement als Impedanzwandler parallel geschaltet ist.

[0007] Eine vorteilhafte Anwendung der Erfindung ergibt sich, wenn der Ultraschallwandler Bestandteil eines Umfelderkennungssystem für eine Parkassistenzvorrichtung in einem Fahrzeug ist.

[0008] Die Gyrationsschaltung besteht vorzugsweise aus einem bipolaren Transistor, einem FET (Feldeffekttransistor) oder einem Operationsverstärker, der mit seinem Kollektor an der Verbindungsleitung und mit seinem Emitter an Masse und somit parallel zum Generator und zum piezoelektrischen Schwingelement liegt und die Basis des Transistors vom Verbindungspunkt einer RC-Reihenschaltung angesteuert wird, die ebenfalls von der Verbindungsleitung nach Masse geführt ist. Die hier bevorzugte Gyrationsschaltung ist somit in vorteilhafter Weise als bevorzugte Ausführungsform zum Beispiel eine an sich bekannte bipolare Transistorschaltung, bei der die Phasenverschiebung der Spannungen zwischen der Steuerelektrode (Basis) und dem Ausgang (Kollektor) 180° beträgt. Wird diese Gyrationsschaltung dann mit einer entsprechenden Kapazität beschaltet, wirkt dann diese Schaltung wie eine Induktivität und kann dann als Übertrager dienen. Diese Schaltungseigenschaften führen damit in vorteilhafter Weise dazu, dass diese Gyrationsschaltung zur Erzeugung eines Parallelresonanzkreises zusammen mit der Kapazität des piezoelektrischen Schwingelements eines Ultraschallwandlers als Übertrager benutzt werden kann, ohne eine eisenbehaftete Induktivität einbauen zu müssen.

[0009] Zwischen der Gyrationsschaltung und dem piezoelektrischen Schwingelement kann dabei zu besseren Simulation der Induktivität noch eine Parallelschaltung aus einem Widerstand und einer Kapazität angeordnet werden, die von der Verbindungsleitung nach Masse geführt ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei Figur 1 eine erfindungsgemäße Ansteuerschaltung für einen Ultraschallwandler mit einer Gyrationsschaltung als Impedanzwandler zeigt.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0011] Aus Figur 1 ist eine Ansteuerschaltung für einen Ultraschallwandler ersichtlich, bei der ein Generator G zur Erzeugung der Ultraschallschwingung beispielsweise im Bereich von 50 KHz arbeitet. Über einen niederohmigen Widerstand R7 ist das Ausgangssignal des Generators G über eine Verbindungsleitung VL zu einem

piezoelektrische Schwingelement PS als wesentlichem Bestandteil des Ultraschallwandlers, beispielsweise zur Anwendung in einem Parkassistenzsystem in einem Fahrzeug, geführt.

[0012] Zur Anpassung der Sendeendstufe des Generators G an die Verhältnisse im hier nicht dargestellten Fahrzeug, zum Beispiel aufgrund der 12V-Bordspannung des Fahrzeugs, an das piezoelektrische Schwingelement PS des Ultraschallwandlers, ist gemäß des hier gezeigten Ausführungsbeispiels die sonst in herkömmlicher Weise verwendete eisenbehaftete Induktivität für einen Übertrager mit einer Parallelinduktivität und mit einem definierten Übersetzungsverhältnis durch eine Gyrationsschaltung GS ersetzt.

[0013] Die Gyrationsschaltung GS besteht bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel aus einem bipolaren Transistor Q1, der mit seinem Kollektor direkt an der Verbindungsleitung VL und mit seinem Emitter über einen Widerstand R6 an Masse und somit parallel zum Generator G und zum piezoelektrischen Schwingelement PS liegt. Die Basis des Transistors Q1 wird über eine RC-Reihenschaltung aus einem Widerstand R5 und einer Kapazität C3 angesteuert, die ebenfalls von der Verbindungsleitung VL nach Masse geführt ist.

[0014] Diese Gyrationsschaltung GS bewirkt somit, dass die Phasenverschiebung der Spannungen zwischen der Steuerelektrode (Basis) und dem Ausgang (Kollektor) 180° beträgt. Wird diese Gyrationsschaltung GS dann mit einer entsprechenden Kapazität, hier die Kapazität des piezoelektrischen Schwingungselements PS, beschaltet, dann wirkt diese Schaltung GS wie eine Induktivität und kann dann als Übertrager dienen.

[0015] Das piezoelektrische Schwingungselement PS ist dabei in herkömmlicher Weise durch entsprechende Ersatzkapazitäten C1 und C2 sowie durch eine Induktivität L1 und einen Widerstand R1 gekennzeichnet.

[0016] Zwischen der Gyrationsschaltung GS und dem piezoelektrischen Schwingelement PS ist zur besseren Simulation der Induktivität für den Übertrager noch eine Parallelschaltung aus einem hochohmigen Widerstand R4 und einer Kapazität C4 angeordnet, die ebenfalls von der Verbindungsleitung VL nach Masse geführt ist. Als weitere Ausführungsbeispiele sind auch Schaltungen mit einem FET (Feldeffekttransistor) oder einem OP (Operationsverstärker) ausführbar.

tung (VL) zwischen dem Generator (G) und dem piezoelektrischen Schwingelement (PS) eine Gyrationsschaltung (GS) als Impedanzwandler dem Generator (G) und dem piezoelektrischen Schwingelement (PS) parallelgeschaltet ist.

2. Ultraschallwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gyrationsschaltung (GS) aus einem bipolaren Transistor (Q1) besteht, der mit seinem Kollektor an der Verbindungsleitung (VL) und mit seinem Emitter an Masse und somit parallel zum Generator (G) und zum piezoelektrischen Schwingelement (PS) liegt und die Basis des Transistors (Q1) vom Verbindungspunkt einer RC-Reihenschaltung (R5,C3) angesteuert wird, die ebenfalls von der Verbindungsleitung (VL) nach Masse geführt ist.
3. Ultraschallwandler nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Gyrationsschaltung (GS) und dem piezoelektrischen Schwingelement (PS) noch eine Parallelschaltung aus einem Widerstand (R4) und einer Kapazität (C4) von der Verbindungsleitung (VL) nach Masse geführt ist.
4. Ultraschallwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Gyrationsschaltung (GS) eine Schaltung mit einem FET (Feldeffekttransistor) oder einem OP (Operationsverstärker) verwendet wird.
5. Anwendung des Ultraschallwandlers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ultraschallwandler Bestandteil eines Umfelderkennungssystems für eine Parkassistenzvorrichtung in einem Fahrzeug ist.

Patentansprüche

1. Ultraschallwandler mit einem Generator (G) zur Erzeugung der Ultraschallschwingungen und einer elektrischen Schaltung zur Anpassung der Impedanz des Generators (G) an die Impedanz eines piezoelektrischen Schwingelements (PS) im Ultraschallwandler, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Anpassung der Impedanz des Generators (G) an das piezoelektrische Schwingelement (PS) im Ultraschallwandler in der elektrischen Verbindungslei-

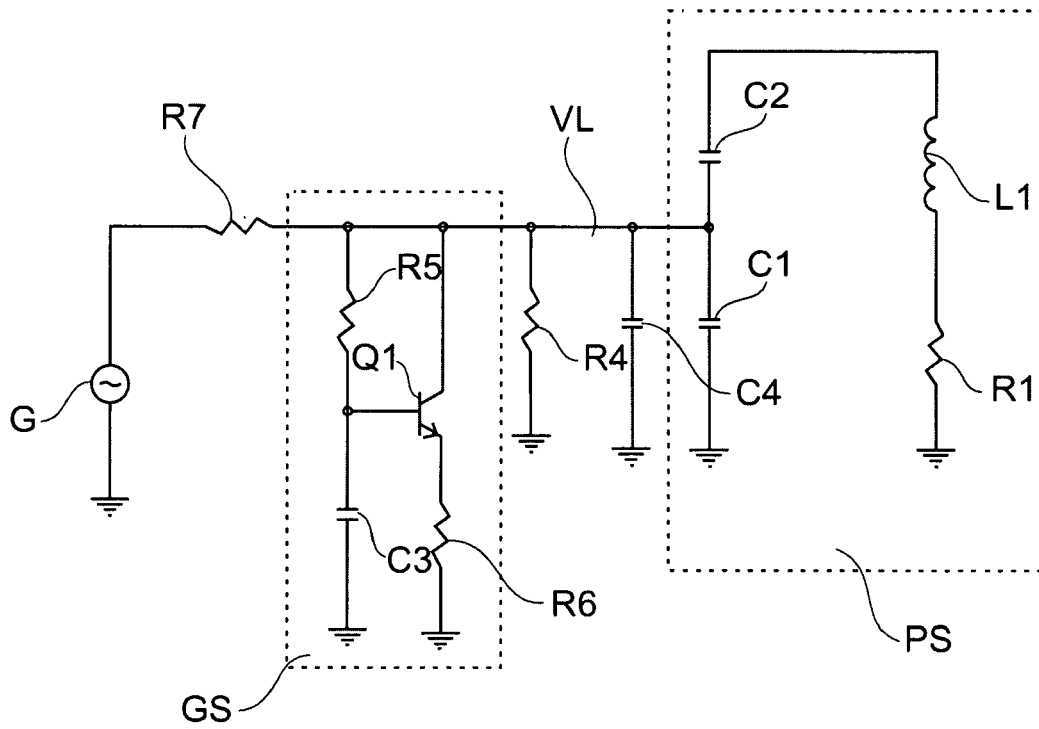


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 01 0954

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 411 473 A2 (FERTON HOLDING [CH]) 6. Februar 1991 (1991-02-06) * Spalte 3, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 51 *	1,5	INV. G10K9/18 B06B1/02

A	DE 37 29 731 A1 (TOSHIBA KAWASAKI KK [JP]) 7. April 1988 (1988-04-07) * Spalte 4, Zeile 16 - Spalte 6, Zeile 45; Abbildung 2 *	1,5	

A	JP 11 169366 A (TOSHIBA CORP) 29. Juni 1999 (1999-06-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1,5	

A	CH 493 835 A (KISTLER INSTR CORP [US]) 15. Juli 1970 (1970-07-15) * Spalte 5, Zeile 20 - Spalte 6, Zeile 26; Abbildung 1 *	1,5	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G10K B06B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Januar 2011	Prüfer Trique, Michael
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	

1
EPO FORM 1503 03-82 (P04/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 01 0954

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.

19-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0411473	A2	06-02-1991	AT 128650 T 15-10-1995
			CA 2021395 A1 02-02-1991
			DE 3925459 A1 14-02-1991
			ES 2079404 T3 16-01-1996
			JP 2916527 B2 05-07-1999
			JP 3065277 A 20-03-1991
			US 5121023 A 09-06-1992

DE 3729731	A1	07-04-1988	JP 1966116 C 25-08-1995
			JP 6096009 B 30-11-1994
			JP 63084531 A 15-04-1988
			US 4805458 A 21-02-1989

JP 11169366	A	29-06-1999	JP 4024914 B2 19-12-2007

CH 493835	A	15-07-1970	DE 1573625 B1 29-06-1972
			GB 1140431 A 22-01-1969

EPO FORM P0461

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

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 10237721 A1 [0002]
- DE 69209358 T2 [0004]