



(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1757/93

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : H03K 17/95

(22) Anmeldetag: 1. 9.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1998

(45) Ausgabetag: 25. 1.1999

(30) Priorität:

2. 9.1992 DE 4229225 beansprucht.  
10. 9.1992 DE 4230270 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

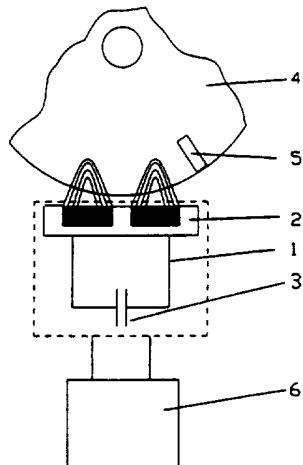
TIEFENBACH GMBH  
D-45257 ESSEN (DE).

(56) Entgegenhaltungen:

DE 3320509A1 DE 3916386A1 DE 4003426A1 EP 171013A1

## (54) NÄHERUNGSSCHALTER

(57) Die Erfindung betrifft einen Näherungsschalter zur Erfassung der Annäherung eines Gegenstandes aus metallischem Material, mit einem Schwingkreis (1), der an den Polen der eingeschlossenen Spule ein hochfrequentes Feld erzeugt. In einer Auswerteschaltung (6), in der der Schwingkreis (1) und ein Meßwiderstand zur Ermittlung und Auswertung der Bedämpfung des Schwingkreises (1) durch den Gegenstand (4) eingeschlossen sind, wird der Spannungsabfall am Meßwiderstand gemessen und als Ausgangssignal ausgewertet. Dabei ist vorgesehen, daß als Meßwiderstand ein veränderlicher Widerstand (10) vorgesehen ist, daß vor dem veränderlichen Widerstand (10) ein zusätzlicher Meßwiderstand (11) zum Messen des zu dem veränderlichen Widerstand (10) fließenden Stroms geschaltet ist und daß ein durch das Meßsignal des zusätzlichen Meßwiderstandes (11) ansteuerbarer Transistor (12) den veränderlichen Widerstand (10) in Abhängigkeit von dem durch den zusätzlichen Meßwiderstand (11) fließenden Strom derart steuert, daß der Gesamtwiderstand der Auswerteschaltung (6) konstant bleibt.



AT 404 653 B

Die Erfindung betrifft einen Näherungsschalter zur Erfassung der Annäherung eines Gegenstandes aus metallischem Material, mit einem Schwingkreis, der an den Polen der eingeschlossenen Spule ein hochfrequentes Feld erzeugt und mit einer Auswerteschaltung, in der der Schwingkreis und ein Meßwiderstand zur Ermittlung und Auswertung der Bedämpfung des Schwingkreises durch den Gegenstand eingeschlossen sind, wobei der Spannungsabfall am Meßwiderstand gemessen und als Ausgangssignal ausgewertet wird. Ein solcher Näherungsschalter ist z. B. durch die EP 340 660 A2 sowie die DE-A 37 21 127 bekannt geworden.

Bei den bekannten Näherungsschaltern wird die elektromagnetische Bedämpfung einer Spule erfaßt, welche in einem von einer Konstantspannungsquelle beschickten Schwingkreis eingeschlossen ist. Der örtliche und/oder Bewegungszustand des metallischen Gegenstandes wird signalisiert durch Erfassung und Auswertung des Spannungsabfalls, der an dem inneren Meßwiderstand auftritt, den der Schwingkreis innerhalb der Auswerteschaltung bewirkt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Ansprechzeit und Empfindlichkeit des Näherungsschalters zu erhöhen.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß als Meßwiderstand ein veränderlicher Widerstand vorgesehen ist, daß vor dem veränderlichen Widerstand ein zusätzlicher Meßwiderstand zum Messen des zu dem veränderlichen Widerstand fließenden Stroms geschaltet ist und daß ein durch das Meßsignal des zusätzlichen Meßwiderstandes ansteuerbarer Transistor den veränderlichen Widerstand in Abhängigkeit von dem durch den zusätzlichen Meßwiderstand fließenden Strom derart steuert, daß der Gesamtwiderstand der Auswerteschaltung konstant bleibt.

Als weiter zu nennender Stand der Technik ist in den Schaltungen gemäß der DE 33 20 509 A1 kein einstellbarer Meßwiderstand vorgesehen, sondern ein einstellbarer Widerstand zur Einstellung des Stromwertes der schaltbaren Stromquelle. Bei der DE 39 16 386 A1 liegt die Aufgabe zugrunde, einen induktiven Näherungsschalter zu schaffen, der temperaturunabhängig auf die zu erfassenden Ziele reagiert. Hier sind einstellbare Stromquellen zu entnehmen, jedoch kein einstellbarer Meßwiderstand.

Der einstellbare Widerstand in der DE 40 03 426 A1 dient zur Einstellung der Empfindlichkeit der Anordnung und nicht als Meßwiderstand. Der einstellbare Widerstand aus der Fig. 4 bzw 1 der EP 0 171 013 A1 dient lediglich zur Einstellung des Kollektorstromes des Transistors. Eine Funktion als Meßwiderstand ist nicht erkennbar.

Durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen wird sichergestellt, daß der Näherungsschalter unabhängig von dem aktuellen örtlichen und Bewegungszustand des metallischen Gegenstandes stets mit derselben Energie beschickt wird, während bei den bekannten Näherungsschaltern eine schwache Bedämpfung auch stets nur eine geringe Energieversorgung und damit ein trüges und schwaches Ausgangssignal zur Folge hatte. Nach der Erfindung wird der innere Widerstand, den der Schwingkreis innerhalb der Auswerteschaltung hat, derart verändert, daß der Strom durch den Schwingkreis und damit der zur Messung dienende Strom konstant bleibt. Hierzu wird der Strom gemessen und der als Transistor ausgeführte steuerbare Meßwiderstand entsprechend angesteuert.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung an Hand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen: Fig. 1 das Prinzipbild eines Näherungsschalters, Fig. 2 den Schaltplan des Näherungsschalters und Fig. 3 den Schaltplan eines konventionellen Näherungsschalters.

Der erfindungsgemäße Näherungsschalter weist als Grundelement einen Schwingkreis 1 auf, der eine Kapazität 3 sowie einen Elektromagneten (Spule 2) enthält. An dem freien Pol der Spule, die nicht durch Eisenkern (Ferritmaterial) abgedeckt ist, wird ein metallischer Gegenstand 4 vorbeigeführt, der ferromagnetische Eigenschaften haben kann, aber nicht haben muß. In Fig. 1 handelt es sich um das Rad eines Getriebes mit einer metallischen Einlage 5. Wenn es sich um das Rad eines Fahrzeuges handelt, so fehlt die metallische Einlage. In diesem Falle ist der Näherungsschalter ortsfest angebracht. Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 zeigt den Schnitt durch eine Spule. Diese Spule erzeugt ein hochfrequentes Wechselfeld. Durch die örtliche Lage der Einlage 5, bzw. durch die örtliche Lage des Rades 4 in bezug auf den ortsfesten Näherungsschalter wird der Schwingkreis, in dem die Spule eingeschlossen ist, mehr oder weniger gedämpft. Durch die Anordnung von zwei Spulen, die nacheinander dem Einfluß der Einlage ausgesetzt sind und deren Dämpfung ermittelt wird, läßt sich neben der Drehzahl bzw. Geschwindigkeit auch die Drehrichtung des Getrieberades 4 bzw. Bewegungsrichtung des Fahrzeuggrades 4 feststellen.

Der Näherungsschalter weist weiterhin die Spannungsversorgungs- und Auswerteschaltung 6 auf. Diese ist mit dem Schwingkreis 1 elektrisch verbunden. Die Auswerteschaltung weist einen Spannungsgeber 8 auf, der den Schwingkreis mit einer Spannung (z.B. von konstant 8 Volt) beaufschlägt. Im elektrischen (Ersatz) Schaltbild nach den Fig. 2 und 3 ist dargestellt, daß in dem Stromkreis aus Spannungsquelle 8 und Schwingkreis 1 mit den Leitungswiderständen 7 sowie mit einem inneren Widerstand 9 des Schwingkreises sowie einem Meßwiderstand 10 in der Auswerteschaltung zu rechnen ist. Der Stromkreis aus dem

Schwingkreis 1, der Spannungsquelle 8, den Leitungswiderständen 7 und dem inneren Widerstand des Schwingkreises 9 ist mit einem Meßwiderstand 10 verbunden. Der Meßwiderstand 10 ist gegen die Masse geschaltet. Am Widerstand 10 tritt ein Spannungsabfall auf, welcher von der Bedämpfung der Spule des Schwingkreises 1 abhängig ist. Bei der Ausführung gemäß dem Stand der Technik nach Fig. 3 (entsprechend DIN 19234) ist der Widerstand 10 konstant. Hier erhöht sich mit der Bedämpfung der Spule des Schwingkreises 1 der Gesamtwiderstand des Stromkreises, so daß sich der Strom verringert und dementsprechend auch der Spannungsabfall am Meßwiderstand 10 verringert bzw. vergrößert bei abnehmender Bedämpfung. Gleichzeitig verändert sich damit die für die Messung und Auswertung, d.h. das Wideranschwingen, zur Verfügung stehende Energie. Dieser Nachteil wird bei der erfundungsgemäßen Ausführung nach Fig. 2 vermieden. Hier ist der Meßwiderstand 10 einstellbar. Es handelt sich z.B. um einen ansteuerbaren Transistor 12. Der Transistor wird angesteuert durch ein Meßsignal, welches die Stromstärke in einem zusätzlichen Meßwiderstand 11 mißt in dem Sinne, daß bei abnehmendem Strom auch der Widerstand verringert und damit der Strom durch die Gesamtanordnung konstant gehalten wird. Der Gesamtwiderstand des Stromkreises mit der Spannungsquelle 8, den Leitungswiderständen 7 und dem Schwingkreis 1 bleibt also konstant. Der Spannungsabfall am veränderbaren Meßwiderstand 10 ändert sich jedoch, da sich auch die Größe des Meßwiderstandes ändert. Dieser Spannungsabfall kann daher - wie bisher - als Maß für die Höhe der Bedämpfung des Schwingkreises erfaßt und ausgewertet werden. Da der Strom konstant bleibt, steht jedoch stets eine ausreichende Energie zur Verfügung.

Der Nachteil der Schaltung beim Stand der Technik ist der, daß sich durch die Bedämpfung durch metallische Gegenstände der Widerstand des Schwingkreises vergrößert und sich hiernach die am Oszillator anliegende Spannung ebenfalls vergrößert, was der Bedämpfung durch den metallischen Gegenstand entgegenwirkt. Umgekehrt schwingt der Schwingkreis nach dem Entdämpfen wegen des konstanten Meßwiderstandes und der geringeren verfügbaren Energie nur langsam wieder ein. Das System nach dem Stand der Technik ist also sehr träge.

Wird dagegen bei einer Schaltung nach Fig. 2 der Schwingkreis durch ein Metall bedämpft, so wird der Innenwiderstand des Oszillators zwar auch größer, der Gesamtwiderstand der Anordnung bleibt jedoch konstant. Es wird hiernach erreicht, daß der Schwingkreis auf eine Bedämpfung/Entdämpfung sehr kurzfristig und feinfühlig anspricht. Es können wegen des konstanten Stromes des Meßwiderstandes metallische Gegenstände in verhältnismäßig großer Entfernung erfaßt werden, ohne daß Störsignale zu befürchten sind.

Es ist bei Anwendung dieser Erfindung auch möglich, zwei Näherungsschalter in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander anzuordnen und die empfangenen Signale gemeinsam auszuwerten, z.B. unter Anwendung einer Schaltung nach der DE 37 21 127 C und EP 0 340 660 A. Es wird dadurch möglich, auch die Bewegungsrichtung von sich vorbeibewegenden metallischen Gegenständen bzw. die Drehrichtung metallischer Gegenstände festzustellen.

35

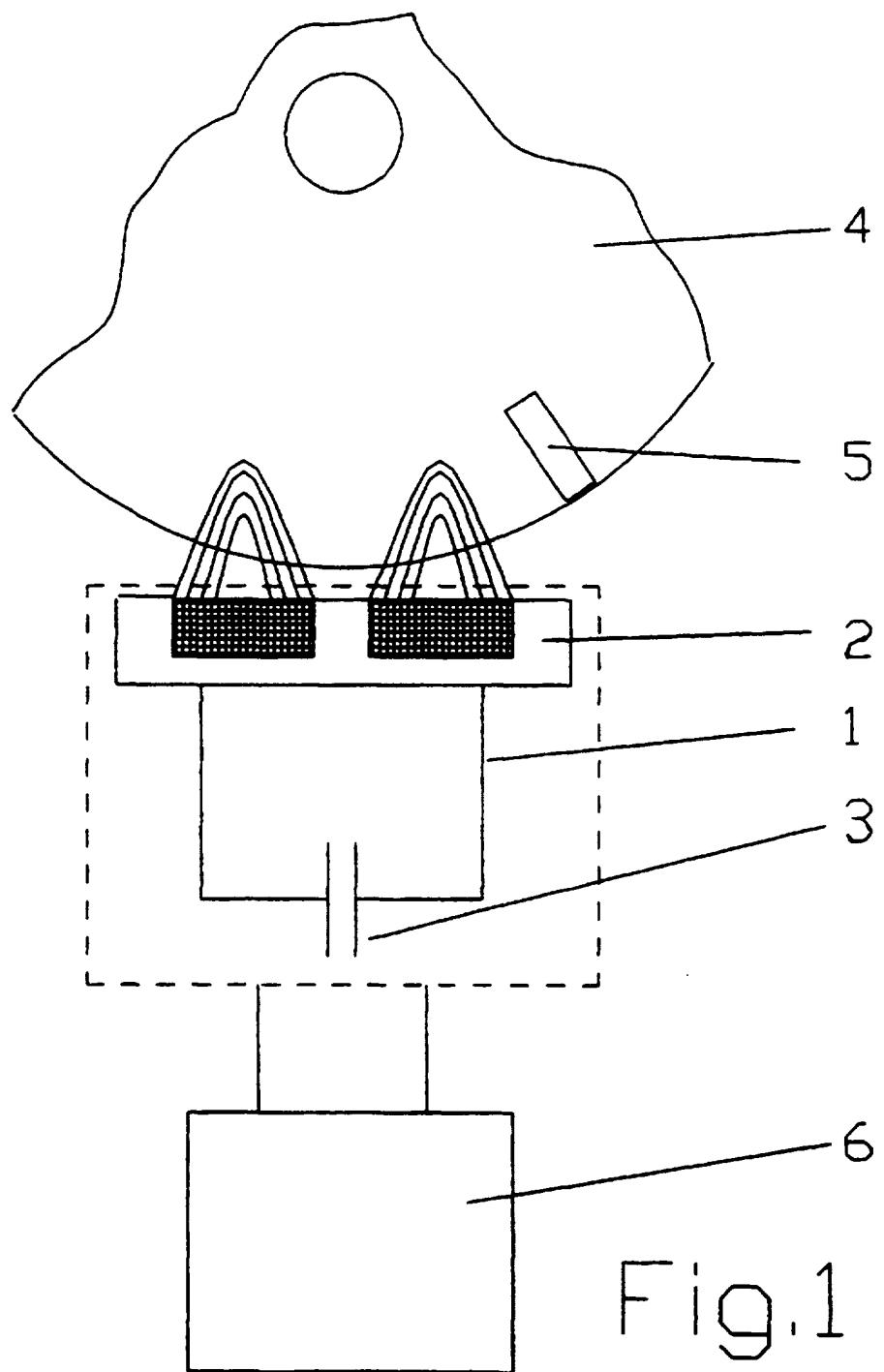
### Patentansprüche

1. Näherungsschalter zur Erfassung der Annäherung eines Gegenstandes aus metallischem Material, mit einem Schwingkreis, der an den Polen der eingeschlossenen Spule ein hochfrequentes Feld erzeugt und mit einer Auswerteschaltung, in der der Schwingkreis und ein Meßwiderstand zur Ermittlung und Auswertung der Bedämpfung des Schwingkreises durch den Gegenstand eingeschlossen sind, wobei der Spannungsabfall am Meßwiderstand gemessen und als Ausgangssignal ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Meßwiderstand ein veränderlicher Widerstand (10) vorgesehen ist, daß vor dem veränderlichen Widerstand (10) ein zusätzlicher Meßwiderstand (11) zum Messen des zu dem veränderlichen Widerstand (10) fließenden Stroms geschaltet ist, und daß ein durch das Meßsignal des zusätzlichen Meßwiderstandes (11) ansteuerbarer Transistor (12) den veränderlichen Widerstand (10) in Abhängigkeit von dem durch den zusätzlichen Meßwiderstand (11) fließenden Strom derart steuert, daß der Gesamtwiderstand der Auswerteschaltung (6) konstant bleibt.

50

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

55



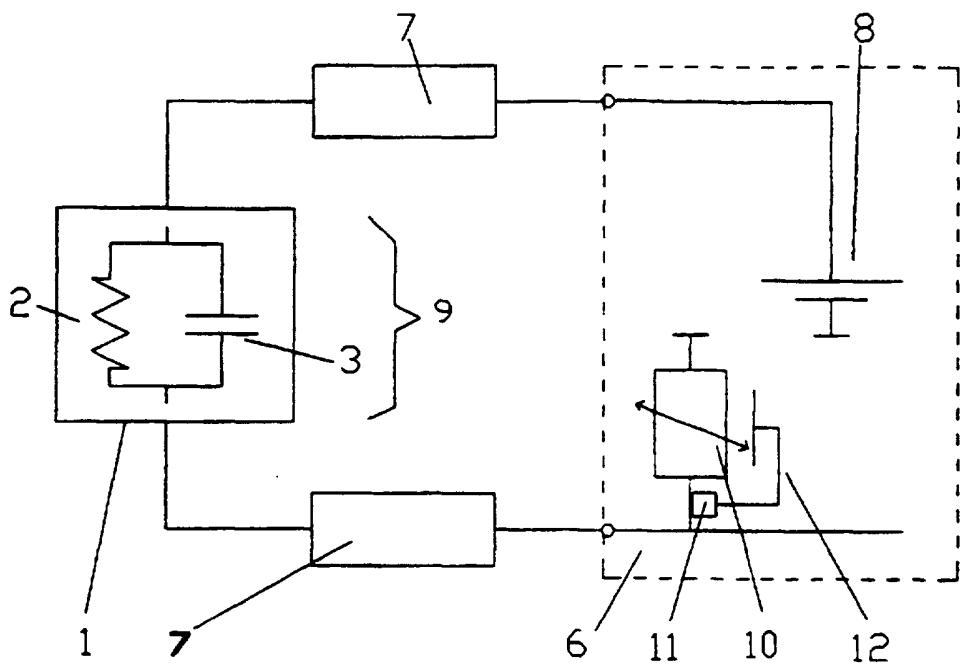


Fig. 2

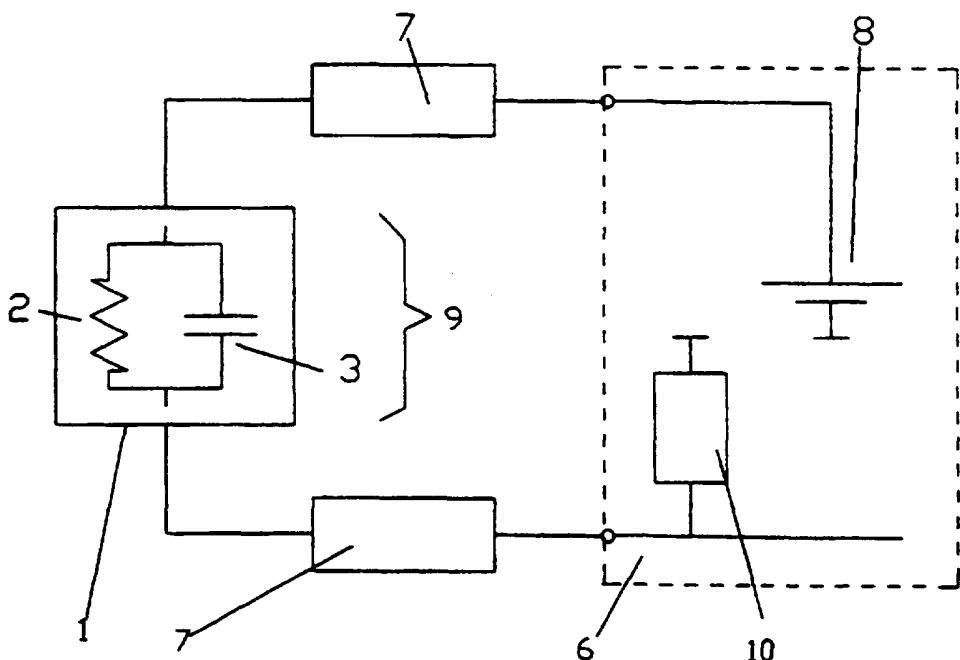


Fig. 3