



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

**PATENTSCHRIFT** A5

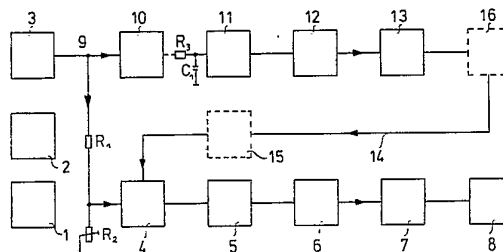
11

**646 288**

<p>21 Gesuchsnummer: 7520/79</p> <p>22 Anmeldungsdatum: 16.08.1979</p> <p>30 Priorität(en): 22.08.1978 DE 2836734</p> <p>24 Patent erteilt: 15.11.1984</p> <p>45 Patentschrift veröffentlicht: 15.11.1984</p>	<p>73 Inhaber: Hansa Metallwerke AG, Stuttgart 81 (DE)</p> <p>72 Erfinder: Wertenaue, Helmut, Stuttgart 70 (DE)</p> <p>74 Vertreter: Dr. A.R. Egli &amp; Co., Patentanwälte, Zürich</p>
---	---

**54 Schaltungsanordnung für einen Annäherungsschalter, insbesondere für den Sanitärbereich.**

57 Eine solche Schaltungsanordnung setzt sich aus zwei Zweigen zusammen. Der erste Zweig (3-9) weist einen Empfänger (3) auf, der von einem Sender (2) Strahlung, z.B. Infrarotlicht, empfängt. Durch einen in dem überwachten Raum bewegten Gegenstand wird Sendelicht auf den Empfänger (3) reflektiert. Das dadurch entstehende modulierte Ausgangssignal wird in einem Verstärker (4) verstärkt, dann gleichgerichtet und auf die Schaltstufe (7) gegeben, z.B. zum Öffnen eines Magnetventils. Damit unbeabsichtigtes Abstellen nicht eintritt, wird durch den zweiten Zweig (10-15) bei einem bewegten Gegenstand, z.B. einer Hand, im überwachten Raum die Empfindlichkeit des Verstärkers (4) gesteigert und bei Entfernen desselben wieder gesenkt. Das hierzu einem Demodulator (10) zugeleitete Ausgangssignal ist bei einem bewegten Gegenstand ein zu einer Steuerspannung für den Verstärker (4) verarbeitetes Wechselsignal. Bei Fehlen eines bewegten Gegenstands fehlt auch die Steuerspannung und der Verstärker (4) weist dann nur einen kleinen Verstärkungsfaktor auf. Die Anordnung wird bevorzugt für die Steuerung des Wasserzufflusses bei Lavabos verwendet.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Schaltungsanordnung für einen Annäherungsschalter, insbesondere für den Sanitärbereich, mit einem Sender, der eine modulierte Strahlung aussendet, mit einem Empfänger, der die empfangene modulierte Strahlung in ein elektrisches moduliertes Signal umsetzt, mit einem Verstärker und einer Schaltstufe für das elektrische modulierte Signal, wobei die Schaltstufe nach Überschreiten einer Schaltschwelle einen Verbraucher ansteuert, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärker (4) ein in der Empfindlichkeit veränderbarer Verstärker ist und dass ein Schaltungszweig (10 bis 15) vorgesehen ist, der die Empfindlichkeit des Verstärkers (4) erhöht, wenn im vom Sender (2) und Empfänger (3) überwachten Bereich Bewegungen stattfinden.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärker (4) ein spannungsgesteuerter Verstärker ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungszweig einen Demodulator (10) umfasst, dessen Eingang mit dem Ausgang des Empfängers (3) verbunden ist, und dessen Ausgangssignal über einen Wechselspannungsverstärker (11) und einen Gleichrichter (13) zumindest mittelbar an den Steueranschluss des spannungsgesteuerten Verstärkers (4) gelegt ist.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Ausgang des Demodulators (10) und dem Eingang des Wechselspannungsverstärkers (11) ein passives Tiefpass-Filter liegt.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Ausgang des Wechselspannungsverstärkers (11) und dem Eingang des Gleichrichters (13) ein aktives Tiefpass-Filter (12) liegt.

6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Ausgang des Gleichrichters (13) und dem Steuereingang des spannungsgesteuerten Verstärkers (4) ein Zeitglied (16) liegt.

7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Ausgang des Gleichrichters (13) und dem Eingang des spannungsgesteuerten Verstärkers ein Gleichspannungs-Anpassungsverstärker (15) liegt.

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für einen Annäherungsschalter, insbesondere für den Sanitärbereich, mit einem Sender, der eine modulierte Strahlung aussendet, mit einem Empfänger, der die empfangene modulierte Strahlung in ein elektrisches moduliertes Signal umsetzt, mit einem Verstärker und einer Schaltstufe für das elektrische modulierte Signal, wobei die Schaltstufe nach Überschreiten einer Schaltschwelle einen Verbraucher, beispielsweise ein Magnetventil, ansteuert.

Derartige Schaltungsanordnungen sind im Sanitärbereich in zweierlei Ausführungen in Gebrauch.

Zum einen werden solche Schaltungen verwendet, bei denen der Empfänger bzw. die nachgeschaltete Elektronik auf statische Reflexionen am überwachten Gegenstand anspricht. Derartige Schaltungen haben jedoch den Nachteil, dass bei ungenauer Einstellung der Schaltschwelle auch die dauernd stattfindende Reflexion, beispielsweise am Boden des Waschtisches, zu einem Auslösen des Verbrauchers, d.h., des Magnetventils führt. Unter Umständen lässt sich dann das Wasser gar nicht mehr abstellen.

Bei der zweiten Gruppe von Schaltungsanordnungen spricht die Elektronik nur auf solche Signale an, die eine Bewegung des zu überwachenden Gegenstandes signalisieren. Hierdurch wird sichergestellt, dass dauernd vorhandene Ge-

genstände, wie beispielsweise der Boden des Waschtisches, zu keinem Fehlalarm führen. Andererseits haben derartige Schaltungsanordnungen wieder den Nachteil, dass sie vom Verbraucher verstanden werden müssen. Stellt beispielsweise der Verbraucher in Unkenntnis der Funktionsweise seine Bewegungen unter dem Wasserhahn ein, so bleibt die Wasserströmung aus.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der einerseits die Gefahr einer Fehlauflösung durch dauernd vorhandene Gegenstände nicht besteht und andererseits keine besonderen Anforderungen an die Kenntnisse des Benutzers von der Funktionsweise des Gerätes gestellt werden müssen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Verstärker ein in der Empfindlichkeit veränderbarer Verstärker ist, und dass ein Schaltungszweig vorgesehen ist, der die Empfindlichkeit des Verstärkers erhöht, wenn im vom Sender und Empfänger überwachten Bereich Bewegungen stattfinden.

Zweckmässigerweise ist der Verstärker ein spannungsgesteuerter Verstärker. Dann liegt im Schaltungszweig ein Demodulator, dessen Eingang mit dem Ausgang des Empfängers verbunden ist und dessen Ausgangssignal über einen Wechselspannungsverstärker und einen Gleichrichter zumindest mittelbar an den Steueranschluss des spannungsgesteuerten Verstärkers gelegt ist. Zum weiteren Abblocken von Störsignalen und restlichen Demodulationsfrequenzen liegt vorteilhafterweise zwischen dem Ausgang des Demodulators und dem Eingang des Wechselspannungsverstärkers ein passives Tiefpass-Filter. Zur weiteren Filterung aus demselben Grund kann zwischen dem Ausgang des Wechselspannungsverstärkers und dem Eingang des Gleichrichters ein aktives Tiefpass-Filter liegen.

Zur Vermeidung von Schwingungen und anderen Instabilitäten kann zwischen dem Ausgang des Gleichrichters und dem Steuereingang des spannungsgesteuerten Verstärkers ein Zeitglied angeordnet werden.

Die Anpassung des vom Schaltungszweig gelieferten Signales an den Spannungsgesteuerten Verstärker erfolgt

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert; die einzige Figur zeigt das Blockschaltbild einer erfindungsgemässen Schaltungsanordnung.

Wie aus der Zeichnung zu erkennen ist, setzt sich die Schaltungsanordnung im wesentlichen aus zwei Zweigen zusammen. Der eine, der die Bauelemente 3, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, 4, 5, 6, 7, 8 umfasst, weist bis auf einen noch zu erläuternden Unterschied Übereinstimmung mit bekannten Schaltungen auf.

Dieser erste Zweig beginnt beim Empfänger 3, der in nicht gezeigter Weise mit dem Netzteil 1 verbunden ist und von dem Sender 2 Strahlung empfängt. Als Strahlung eignet sich insbesondere Infrarotlicht; andere elektromagnetische oder auch Schallwellen sind jedoch ebenfalls verwendbar.

Der selbst vom Netzteil 1 mitversorgte Sender 2 strahlt in ein räumliches Gebiet, das überwacht werden soll, beispielsweise in den Auslaufbereich einer Sanitärarmatur. Wird in dieses Gebiet ein Gegenstand, beispielsweise eine Hand, gebracht, so wird Sendelicht auf den Empfänger 3 reflektiert, woraufhin auf der Leitung 9 ein Signal erscheint. Dieses Signal spiegelt einerseits die Modulation wider, welche der Strahlung durch den Sender 2 auf aufgeprägt wurde. Andererseits hängt die Grösse des Signals im wesentlichen von der Entfernung zwischen Gegenstand und Empfänger ab.

Das modulierte Ausgangssignal des Empfängers 3 wird über den aus den Widerständen R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> bestehenden Spannungsteiler einem Verstärker 4 zugeführt, dessen besondere Ausführungsart erst später von Belang wird. Das Ausgangssignal des Verstärkers 4 wird im Gleichrichter 5 gleichgerichtet,

zur Vermeidung von Instabilitäten auf das Zeitglied 16 und von dort auf die Schaltstufe 7 gegeben. Die Schaltstufe 7 schaltet das bzw. die Magnetventile, wenn am Eingang des Verstärkers 4 eine ausreichend hohe Spannung liegt.

Bei Waschtischarmaturen muss mit dem als Potentiometer ausgebildeten Widerstand  $R_2$  diese Spannung so eingestellt werden, dass die am Waschtisch-Boden reflektierte und auf den Empfänger 3 gelangte Strahlung das Magnetventil nicht auslöst. Erst ein Gegenstand, der näher am Empfänger liegt, löst den Wasserfluss aus.

Aus Sicherheitsgründen sollte diese Ansprechschwelle möglichst weit vom Boden des Waschtisches und möglichst nahe am Empfänger liegen. Dies hat jedoch den Nachteil, dass bei Waschbewegungen der Hand der Empfindlichkeitsbereich unabsichtlich verlassen werden kann und der Wasserlauf zu einem unerwünschten Zeitpunkt zum Stehen kommt.

Um diesem Effekt vorzubeugen, ist der zweite, bisher noch nicht beschriebene Schaltungszweig vorgesehen. Er endet bei dem bereits bekannten Verstärker 4, der als spannungsabhängiger Verstärker ausgebildet ist. Das heisst: der von ihm gelieferte Verstärkungsfaktor lässt sich durch eine äussere Steuerungsspannung beeinflussen.

Der Grundgedanke des zweiten Schaltungszweiges ist folgender: Solange sich in dem überwachten Bereich ein Gegenstand bewegt, soll die Empfindlichkeit des Verstärkers heraufgeschraubt und damit die Ansprechschwelle weit vom Empfänger weggelenkt werden. Erst wenn die Bewegungen (der waschenden Hand) aufgehört haben, wird der Verstärker 4 wieder auf den normalen Verstärkungsfaktor zurückgeführt, wobei die Ansprechschwelle wieder näher an den Empfänger rückt.

Zu diesem Zwecke wird das vom Empfänger 3 auf der Leitung 9 gelieferte Signal auf einen Demodulator 10 gegeben, welcher das Eingangsglied des zweiten Schaltungszweiges ist. Am Ausgang des Demodulators 10 liegt ein Signal, das frei von der Trägerfrequenz ist und ein Gleichstromsignal ist, wenn im überwachten Raum keine Bewegungen stattfinden. Dieses Gleichstromsignal wird im zweiten Schaltungszweig nicht weiter verarbeitet.

Finden im überwachten Bereich (durch die sich waschenden Hände) Bewegungen statt, so liegt am Ausgang des Demodulators 10 ein demoduliertes Signal variabler Amplitude,

also ein Wechselsignal. Dieses Wechselsignal gelangt über ein als RC-Glied ausgebildetes Tiefpass-Filter auf einen Verstärker 11, von dort zu einem weiteren, vorzugsweise als aktives Bauelement ausgebildeten Tiefpass-Filter 12. Die Grenzfrequenz dieses Tiefpass-Filters liegt etwa bei 10 Hertz.

Das Ausgangssignal des Tiefpass-Filters 12 wird im Gleichrichter 13 gleichgerichtet und auf der Leitung 14 an den Steuereingang des Verstärkers 4 gelegt. Zur Anpassung der beiden Schaltungszweige aneinander kann in der Leitung 14 noch ein Verstärker 15 liegen. Schliesslich kann es sich empfehlen, zur Vermeidung von Instabilitäten in die Leitung 14 ein Zeitglied 16 zu legen.

Die Funktionsweise der beschriebenen Schaltung ist folgende:

Zunächst sei angenommen, dass sich im überwachten Raum kein Gegenstand befindet. Dann rührt die gesamte, vom Empfänger 3 erhaltene Strahlung von der Reflexion an dem Waschtischboden her. Das Ausgangssignal des Demodulators 10 ist zeitlich konstant, was zur Folge hat, dass der Verstärker 4 von keiner Steuerspannung angesteuert wird und einen verhältnismässig kleinen Verstärkungsfaktor beibehält. Mit Hilfe des Widerstandes  $R_2$  wird die Ansprechschwelle der Schaltstufe 2 weit vom Boden des Waschtisches weg in die Nähe des Empfängers gelegt. Damit ist mit Sicherheit eine Selbstauslösung der Wascharmatur ausgeschlossen. Auch ein versehentlich auf den Boden des Waschtisches gestellter Gegenstand kann das Wasser nicht zum Laufen bringen.

Wird nun ein Gegenstand, insbesondere die zu waschende Hand, in den überwachten Bereich gebracht und führt dort Bewegungen, wie beim Waschen üblich, aus, so erscheint am Ausgang des Demodulators 10 ein Wechselsignal. Dieses wird von den Bauelementen 11, 12, 13 und gegebenenfalls 14, 15 zu einer Steuerspannung für den spannungsgesteuerten Verstärker 4 verarbeitet. Diese Steuerspannung hat zur Folge, dass der Verstärker 4 empfindlicher wird. Dies wiederum legt die Ansprechschwelle für die Schaltstufe 2 weiter vom Empfänger weg und zum Boden des Waschtisches hin.

Es besteht deshalb keine Gefahr, dass die sich waschenden Hände versehentlich den Empfindlichkeitsbereich der Einrichtung verlassen und der Wasserstrom zu einem unerwünschten Moment ausbleibt.

