


**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**


 Anmeldenummer: 86106746.0


 Int. Cl.<sup>4</sup>: G 08 B 13/16


 Anmeldetag: 16.05.86


 Priorität: 24.05.85 CH 2221/85


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 26.11.86 Patentblatt 86/48


 Benannte Vertragsstaaten:  
 BE DE FR GB IT NL


 Anmelder: **CERBERUS AG**  
 Alte Landstrasse 411  
 CH-8708 Männedorf(CH)


 Erfinder: **Meier, Walter**  
 Willikonerstrasse 54  
 CH-8618 Oetwil am See(CH)


 Erfinder: **Müller, Kurt**  
 Tödihof 4  
 CH-8712 Stäfa(CH)


 Vertreter: **Tiemann, Ulrich, Dr.-Ing.**  
 c/o Cerberus AG Patentabteilung Alte Landstrasse 411  
 CH-8708 Männedorf(CH)


**Nahbereichsüberwachungsgerät mit Schallquelle.**


 Ein Volumen-Überwachungsgerät enthält mindestens eine von einer Treiberschaltung (1, 2) betriebene Schallquelle (3) und eine Auswerteschaltung (6, 12). Bei Bewegungen und/oder Verbleiben eines Gegenstandes (14) in einem Überwachungs-Volumen (13) erzeugt die Auswerteschaltung einen Alarm. Jede Schallquelle (3) definiert ihr eigenes Überwachungs-Volumen (13) nach der Beziehung

$$L = \frac{D^2}{4 \lambda}$$

wobei :

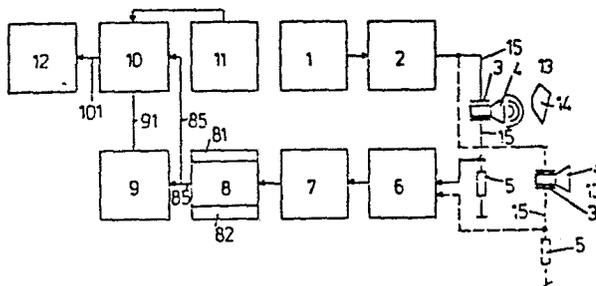
L = Länge der Hauptstrahlungsrichtung des Überwachungs-Volumen (13);

D = Durchmesser der Membran (4) der Schallquelle (3)

$\lambda$  = Wellenlänge der benutzten Schallwelle bedeuten.

Die Treiberschaltung (1, 2) betreibt die Schallquelle (3) kontinuierlich oder impulsweise mit konstanter Wellenlänge oder frequenzmoduliert.

Fig.1



Nahbereichsüberwachungsgerät mit Schallquelle

Die Erfindung betrifft ein Nahbereichsüberwachungsgerät mit einer durch eine Treiberschaltung betriebenen Schallquelle und mit einer Auswerteschaltung, die bei Bewegungen und/oder Verbleiben eines gegenüber der Umgebungsluft relativ festen Körpers in einem Überwachungs-Volumen ein Alarmsignal auslöst.

Ein vergleichbarer Intrusionsdetektor ist im DE-Patent 2 237 613 beschrieben. Hierbei wird eine Schallquelle kontinuierlich mit einer konstanten Frequenz erregt, welche der raumeigenen Resonanzfrequenz entspricht. Bei diesem bekannten Detektor besteht jedoch der Nachteil, dass er nur in geschlossenen Räumen funktionsfähig installiert werden kann. Ferner muss der Kubikmeterinhalt des zu überwachenden Raumes genau abgeschätzt werden, wobei auch die Öffnungen, welche der Raum in Form von Türen, Fenstern, Ventilatoröffnungen oder Ritzen aufweist, berücksichtigt werden müssen. Erst hiernach kann auf die sogenannte raumeigene Resonanzfrequenz abgestimmt werden. Der bekannte Detektor kann seine Überwachungsaufgabe nur dann erfüllen, wenn seine Schallquelle diese raumeigene Resonanzfrequenz abstrahlt. Seine Installation ist mühevoll, zeitraubend und kann nur durch speziell ausgebildetes Personal erfolgen. Wenn während des Betriebes die raumeigene Resonanzfrequenz sich ändert in Folge von Veränderungen des Volumens oder der Öffnungen im Raum, erzeugt der bekannte Detektor Falschalarme. Ein weiterer Nachteil des bekannten Detektors ist darin zu sehen, dass Falschalarme auch durch laminare oder turbulente Luftströmungen oder durch in dem zu überwachenden Raum fliegende Insekten ausgelöst werden.

Die Erfindung hat die Aufgabe, diese Nachteile zu vermeiden. Die Erfindung ist nicht an einen geschlossenen Raum gebunden. Sie kann ohne weiteres auch ausserhalb eines jeden Gebäudes verwendet werden. Die Erfindung kann seinen Ueberwachungsreich individuell an den gewünschten Ueberwachungsvorgang anpassen. Dies ist nicht nur bei der Installation sondern auch während des Betriebes der Erfindung möglich. Der Ueberwachungsbereich erstreckt sich auf einige Meter, sodass die Erfindung nur für den Nahbereich gilt.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel des Ueberwachungsgerätes einschliesslich der elektronischen Auswerteschaltung;

Figuren 2, 3, 4 verschiedene Formen und Abmessungen von Ueberwachungs-Volumina;

Figur 5 eine graphische Darstellung der Aenderung des durch die Schallquelle fliessenden Stromes, wenn ein unerwünschter Körper in dem zu überwachenden Volumen sich aufhält;

Figuren 6, 7 verschiedene Formen der kontinuierlichen, periodischen Frequenzmodulation, mit welcher die von der Schallquelle abgestrahlten Schallwellen beaufschlagt werden;

Figur 8 eine Darstellung der von der Strahlungsquelle abgestrahlten Frequenzen mit impulsweiser Frequenzmodulation.

Die Figur 1 zeigt eine Schallquelle 3, die z.B. als normaler oder Kondensator- oder piezokeramischer Lautsprecher ausgebildet sein kann. Ein Beispiel für eine geeignete Schallquelle 3 ist der Typ T 25-24 B der Firma Nippon Ceramic und Co. Die Schallquelle 3 ist an die Treiber- und Auswerteschaltung 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 angeschlossen. Eine zweite Schallquelle 3 oder mehrere Schallquellen 3 können an die gleiche Schaltung angeschlossen werden, was gestrichelt gezeichnet ist und später noch näher beschrieben wird. Die Schallquelle 3 wird von einem Steueroszillator 1 (z.B. National LM 556 C) über einen elektronischen Leistungsverstärker 2 (z.B. National LM 383) so angesteuert, dass die Schallquelle 3 Schallwellen in das Ueberwachungs-Volumen 13 abgibt. Die Schallwellen haben eine Frequenz, welche im Hörbereich oder im Infra- bzw. Ultraschall-Bereich liegen. Der gesamte Frequenzbereich liegt ungefähr zwischen 1 Hz und 100 kHz. Die Schallwellen können kontinuierlich oder impulsweise abgestrahlt werden, wobei die Wellenlänge  $\lambda$  konstant bleibt. Die kontinuierliche Abstrahlung erzeugt einen sogenannten Dauerton. Unter impulsweiser Abstrahlung der Schallwellen soll eine paketweise Abstrahlung verstanden werden, wobei Pausen die einzelnen Schallwellen-Pakete voneinander trennen. Die Schallwellen können auch kontinuierlich und frequenzmoduliert abgestrahlt werden, wie die Figuren 6 und 7 zeigen. Es besteht auch die Möglichkeit, die Schallwellen impulsweise und frequenzmoduliert abzustrahlen, wie die Figur 8 zeigt. Dort trennen die Pausen die einzelnen Pakete der frequenzmodulierten Schallwellen. Die Abstrahlung mit konstanter Wellenlänge (kontinuierlich oder impulsweise) wird bevorzugt in den Fällen angewendet, in denen mit einer Bewegung eines Ge-

genstandes 14 im Ueberwachungs-Volumen 13 gerechnet werden kann. Die frequenzmodulierte Abstrahlung (kontinuierlich oder impulsweise) wird in den Fällen angewendet, in denen der Gegenstand 14 im Ueberwachungs-Volumen 13 keine Bewegung macht. Näheres hierzu wird im Zusammenhang mit den Figuren 6, 7, 8 beschrieben.

Der in Figur 1 gezeigte Steueroszillator 1 (z.B. Typ LM 556 C der Firma National), ist so eingerichtet, dass die verschiedenen Typen der in das Ueberwachungs-Volumen 13 abgestrahlten Schallwellen sowie die gewünschte Frequenz entweder durch eine Bedienungsperson oder durch eine entfernte Zentrale, an welche mehrere Uebewachungsgeräte angeschlossen sind, eingestellt werden. Die verschiedenen Typen der Schallwellen können vor der Inbetriebnahme des Ueberwachungsgerätes eingestellt und/oder während seiner Betriebszeit geändert werden. Letzteres kann z.B. durch ein vorgegebenes Programm gesteuert werden, das im Volumen-Ueberwachungsgerät (z.B. Steueroszillator 1) oder in der entfernten Zentrale installiert ist. Der Leistungsverstärker 2, der z.B. unter der Bezeichnung LM 383 (Firma National) im Handel erhältlich ist, verstärkt die Ausgangsimpulse des Steueroszillators 1 so, dass eine oder mehrere Schallquellen 3 betrieben werden können, wie es in der Figur 1 angedeutet ist.

Das Ueberwachungs-Volumen 13, in das die Schallquelle 3 ihre Schallwellen abstrahlt, ist durch keine Wände z.B. eines Raumes oder Gebäudes definiert. Das Ueberwachungs-Volumen 13 kann innerhalb eines viel grösseren Raumes, Gebäudes oder ausserhalb des Gebäudes im Freien angeordnet sein. Das Ueberwachungsgerät definiert sein Ueberwachungs-Volumen 13 selbst. Dies erfolgt dadurch, dass die Länge  $L$  des Ueberwachungs-Volumen 13 durch den Durchmesser  $D$  der Membran 4 der Schallquelle 3 und durch die Wellenlänge  $\lambda$  der verwendeten Schall-

wellen festgelegt wird. Ferner wird die für einen bestimmten Ueberwachungsvorgang günstigste Form des Ueberwachungs-Volumens 13 festgelegt. Dies alles wird im Zusammenhang mit den Figuren 2, 3, 4 näher beschrieben. Daher ist in der Figur 1 keine Begrenzungslinie für das Ueberwachungs-Volumen 13 gezeichnet.

Die Wirkungsweise der Auswerteschaltung 6 bis 12 der Figur 1 wird im folgenden anhand von zwei Beispielen erklärt. Im ersten Beispiel soll sich der Gegenstand 14 im Ueberwachungs-Volumen 13 bewegen. Im zweiten Beispiel soll der Gegenstand 14 unbeweglich im Ueberwachungs-Volumen 13 angeordnet sein.

Wenn sich bewegende Gegenstände 14 überwacht werden sollen, dann wird der Steueroszillator 1 von der Bedienungsperson oder von der Zentrale, z.B. durch ein Programm, so eingestellt, dass die Schallquelle 3 die Schallwellen mit konstanter Wellenlänge  $\lambda$  und entweder kontinuierlich oder impulsweise in das Ueberwachungs-Volumen 13, dessen Länge  $L$  und Form optimal auf den gewünschten Ueberwachungsvorgang abgestimmt ist, abstrahlt. Es sei nun angenommen, dass der Gegenstand 14, der ein Einbrecher, Werkzeug, ein Fahrzeug, Schmuckstück, Bild, Tasche, Schlüssel, Möbelstück oder andere Körper kleiner räumlicher Abmessungen aus Kunststoff, Holz, Papier, Textilien sein kann, im Ueberwachungs-Volumen 13 sich bewegt. Unter dem Begriff der Bewegung soll verstanden werden, dass der Gegenstand 14 in das Ueberwachungs-Volumen 13 eindringt, innerhalb des Ueberwachungs-Volumen sich bewegt oder aus dem Ueberwachungs-Volumen austritt. Infolge der Bewegung des Gegenstandes 14 wird der durch die Schallquelle 3 fließende Ruhestrom 80 so geändert, wie in der Figur 5 dargestellt ist. Wegen dieser Stromänderungen wird am Widerstand 5 eine stromproportionale Wechselspannung abgegriffen, die im Gleichrichter 6 (z.B. Typ LM 324 der Firma National) gleichgerichtet

und im Tiefpassfilter 7 (z.B. Typ LM 324 der Firma National) gefiltert wird. Die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters 7 soll höchstens  $1/10$  der Schallfrequenz der Schallquelle 3 betragen, so dass am nachfolgenden Komparator 8 nur eine kleine Restwelligkeit vorhanden ist, welche kleiner ist als die Schalthysterese-Spannung des Komparators. Hierdurch werden unklare Schaltzustände vermieden, die in den folgenden Baugruppen der Auswerteschaltung Falschalarme hervorrufen können. Im Komparator 8, der unter der Bezeichnung LM 318 (Firma National) im Handel erhältlich ist, sind zwei Schwellenwerte vorgegeben und gespeichert, was durch die beiden Symbole 81, 82 in den Figuren 1 und 5 gezeichnet ist. Die obere Schwelle 81 liegt z.B. 30% oberhalb des Ruhestromes 80, welcher durch die Schallquelle 3 fließt, wenn im Ueberwachungsvolumen 13 kein Gegenstand vorhanden ist oder der Gegenstand 14 nicht bewegt wird. Die untere Schwelle 82 liegt z.B. 30% unterhalb desselben Ruhestromes 80. Wenn auch der Wert von 30% für beide Schwellen 81, 82 sehr vorteilhaft ist, können auch andere Werte vorgesehen werden. Dies richtet sich nach der jeweiligen Ueberwachungsaufgabe. Wenn der Gegenstand 14 seine Bewegung beginnt, wird am Komparator 8 die erste Schwelle 81 oder 82 durch den Strom überschritten (Figur 5). Der Komparator erzeugt hierdurch ein Ausgangssignal auf den Leitungen 85, welches einen monostabilen Multivibrator 9 (z.B. Typ 74C221 der Firma National) startet. Der gleiche Impuls hat für den Zähler 10 keine Wirkung, weil der Zähler durch den Multivibrator 9 noch nicht betriebsbereit getriggert wurde. Der Multivibrator 9 und der Zähler 10 (z.B. Typ CD 40163 der Firma National) sind bekannt und im Handel erhältlich. Der monostabile Multivibrator 9 bringt den Zähler 10 über Leitung 91 in den betriebsbereiten Zählmodus. Jedes nun folgende Ueberschreiten der oberen Schwelle 81 und der unteren Schwelle 82 durch den Strom  $i$ , der die Schallquelle 3 durchfließt, erzeugt auf Leitungen 85 Zählimpulse, welche in den Zähleingang C des

Zählers 10 gelangen und seinen Zählerinhalt um 1 erhöhen. Diese Zählimpulse auf Leitungen 85 haben auf den monostabilen Multivibrator 9 keine Wirkung. Der monostabile Multivibrator 9 befähigt den Zähler 10, die Zählimpulse der Leitungen 85 nur für eine bestimmte Zeit im Zähleringang C zu empfangen. Die bestimmte Zeit, welche auch als Zeitfenster bezeichnet wird, wird durch die äussere Beschaltung des Multivibrators 9 definiert und beträgt z.B. zwischen 0,001 Sekunde und 20 Sekunden. Am Ende des Zeitfensters erzeugt der Multivibrator auf Leitung 91 ein "Ende"-Signal, das den Zähler 10 für den Empfang weiterer Zählimpulse sperrt. Wenn der Zähler während des Zeitfensters einen Zählerinhalt erreicht, dessen Betrag durch die Vorgabe 11 als Referenz voreingestellt wurde, dann erzeugt er auf Leitung 101 ein Ausgangssignal für den Alarmgeber 12, der einen akustischen, elektrischen oder optischen Alarm erzeugt. Am Ende des Zeitfensters wird der Inhalt des Zählers 10 durch das "Ende"-Signal gelöscht, sodass der Zähler beim nächsten Zeitfenster, das durch das erste Ueberschreiten der Schwelle 81 oder 82 gestartet wird, mit dem Zählerinhalt Null beginnen kann. Wenn der Zähler 10 innerhalb des Zeitfensters den durch die Vorgabe 11 vorgegebenen Referenzwert nicht erreicht, wird der Zählerinhalt durch das nach Beendigung des Zeitfensters auf Leitung 91 erscheinende "Ende"-Signal gelöscht, sodass der Zähler beim nächstfolgenden Zeitfenster, welches durch das erste Ueberschreiten der Schwelle 81 oder 82 gestartet wird, mit dem Zählerinhalt Null beginnt.

Im zweiten Beispiel sei angenommen, dass der Gegenstand 14 im Ueberwachungs-Volumen 13 keine Bewegung macht. Dies ist dann der Fall, wenn vor dem Einschalten des erfindungsgemässen Ueberwachungs-Gerätes der Gegenstand 14 in das Ueberwachungs-Volumen 13 gelegt wurde, z.B. zur Vorbereitung von kriminellen

Handlungen wie Diebstahl oder Sabotage. Es ist auch denkbar, dass der Gegenstand 14 während des Betriebes des Ueberwachungs-Gerätes auf Trajektorien bewegt wird, welche den Schwingungsbäuchen und Schwingungsknoten der von der Schallquelle 3 abgestrahlten Schallwellen entsprechen. Hierdurch ist der Gegenstand 14 mit den Schallwellen des ersten Beispiels nicht erfassbar und gilt für diese Schallwellen als unbeweglicher Körper. Zur Erfassung von Gegenständen 14, die keine Bewegung ausführen, wird der Steueroszillator 1 so eingestellt, dass die Schallquelle 3 kontinuierlich (Figuren 6, 7) oder impulsartig (Figur 8) Schallwellen abstrahlt, die frequenzmoduliert sind. Die Modulationsfrequenz beträgt einen Bruchteil der Schallwellenfrequenz, z.B. 0,0001 bis 0,1. Wie schon erwähnt, wird der Oszillator 1 durch eine Bedienungs-person oder durch ein vorbestimmtes Programm im Oszillator oder in der Zentrale eingestellt. Die frequenzmodulierten Schallwellen überstreichen den unbeweglichen Gegenstand 14 im Ueberwachungs-Volumen 13. Hierdurch wird die Impedanz in der Schallstrahlungssender 3 geändert, sodass ein Stromverlauf gemäss Figur 5 entsteht. Am Widerstand 5 wird eine Wechselspannung abgegriffen, die proportional zu den Stromänderungen ist. Nun erfolgt die Signalverarbeitung im Gleichrichter 6, Tiefpassfilter 7, Komparator 8 in gleicher Weise wie im Zusammenhang mit dem ersten Beispiel beschrieben wurde. Der monostabile Multivibrator 9 erzeugt das Zeitfenster, innerhalb dessen der Zähler 10 die Ueberschreitungen der Schwellen 81, 82 zählt und über Leitung 101 ein Ausgangssignal für den Alarmgeber 12 erzeugt oder nicht, sofern sein Zählinhalt einen Referenzwert, der in der Vorgabe 12 eingestellt wird, erreicht oder nicht. Der Zählerstand wird nach jedem Zeitfenster auf Null gesetzt. Die Wirkungsweise ist gleich derjenigen im Beispiel 1. Die frequenzmodulierten Schallwellen werden nur eine kurze Zeit, z.B. 1 bis 5 Minuten eingeschaltet. In dieser

Zeit sind sämtliche Gegenstände 14 im Ueberwachungs-Volumen 13 detektiert. Danach wird auf die Schallwellen ohne Frequenzmodulation gemäss Beispiel 1 umgeschaltet, was die Bedienungsperson oder ein vorbestimmtes Programm am Oszillator 1 oder in der nicht dargestellten Zentrale bewerkstelligen. Solche Umschaltungen können mehrmals während der Betriebszeit des erfindungsgemässen Ueberwachungsgerätes vorgenommen werden. Die Wellenlänge  $\lambda$  kann auch während der Betriebszeit geändert werden, so dass die Länge L des Ueberwachungs-Volumens je nach Bedarf vergrössert oder verkleinert werden kann.

Die geometrische Form des Nahbereiches der Schallquelle 3 und somit die Gestalt des Ueberwachungs-Volumens 13 kann durch die Wahl der Form der Membran 4 und durch die Ausgestaltung oder Weglassung eines Abstrahltrichters 16 im gewissen Grenzen bestimmt werden. Dabei bestimmt die Geometrie der Membran 4 in erster Linie die prinzipielle Form des Volumens 13, während die Geometrie des Abstrahltrichters 16 vor allem auf die Bauchigkeit des keulenartigen Ueberwachungs-Volumens 13 Einfluss nimmt. Rotationssymmetrische Volumina erhält man mit runden kreisförmigen Membranen 4 und rotationssymmetrischen Abstrahltrichtern 16. Nicht-rotationssymmetrische Volumina erhält man mit ovalen und elliptischen Membranen 4 und entsprechenden Abstrahltrichtern 16.

In der Figur 2 ist ein rotationssymmetrisches, sehr bauchiges Ueberwachungs-Volumen 13 dargestellt, welches auf einer kreisförmigen Membran 4 und auf einem stark geöffneten Abstrahltrichter 16 basiert. Bei diesem Ausführungsbeispiel soll die Membrane 4 einen Durchmesser  $D = 40$  cm haben. Bei einer verwendeten Frequenz von 66 kHz entsprechend einer Wellenlänge  $\lambda = 0,5$  cm beträgt die Länge L des Ueberwachungs-Volumens 13

nach der Beziehung

$$L = \frac{D^2}{4 \lambda} = 800 \text{ cm}$$

Die Figur 3 zeigt ein langgestrecktes, rotationssymmetrisches Ueberwachungs-Volumen 13, welches von einer im Brennpunkt eines Paraboloidsspiegels 18 angeordneten Schallquelle 3 herührt. Hierdurch wird die Reichweite vergrössert.

Die Figur 4 zeigt ein nicht-rotationssymmetrisches Ueberwachungs-Volumen 13, welches auf einer elliptischen Membran 4 und einem elliptischen Abstrahltrichter 16 basiert. In diesem Beispiel soll die Membran 4 den Durchmesser  $D = 20 \text{ cm}$  haben. Die Strahlungsquelle 3 wird mit einer Frequenz  $f = 16,5 \text{ kHz}$ , entsprechend einer Wellenlänge  $\lambda = 2 \text{ cm}$  beaufschlagt. Nach der Beziehung

$$L = \frac{D^2}{4 \lambda}$$

beträgt die Länge der Ueberwachungs-Volumens 13 50 cm.

In den Ausführungsbeispielen der Figuren 2, 3, 4 kann die Länge  $L$  des Ueberwachungs-Volumens 13 während des Betriebes dadurch verlängert oder verkürzt werden, dass die Wellenlänge  $\lambda$  der Schallwelle durch den Oszillator 1 entsprechend geändert wird. Die Figuren 2, 3, 4 zeigen eine kleine Auswahl von verschiedenen Ueberwachungs-Volumina 13. In Wirklichkeit können beliebig viele Längen  $L$  und Formen der Ueberwachungs-Volumina 13 mit der angegebenen Methode verwirklicht werden.

Die grafische Darstellung der Figur 5 zeigt den Effektivwert des durch die Schallquelle 3 fliessenden Stroms, der bei nicht vorhandenem Gegenstand 14 stets einen konstanten Wert 80 hat,

sowie die Stromschwankungen, wenn der Gegenstand 14 gemäss Beispiel 1 bewegt wird. Auf der Abszisse ist der Abstand  $d$  zwischen der Membran 4 und dem Gegenstand 14 eingetragen. Die Effektivwerte  $i$  des durch die Schallquelle 3 fliessenden Stromes sind auf der Ordinate eingetragen. Man sieht, dass bei Bewegung eines Gegenstandes 14 die Stromschwankungen die beiden Schwellen 81 und 82, die im Komparator 8 vorgesehen sind, teilweise beträchtlich überschreiten. Je entfernter der Gegenstand 14 von der Membran 4 ist, desto kleiner werden die Stromschwankungen. Sie überschreiten nicht einmal die Schwellen 81, 82. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass nur der Nahbereich von einigen Metern für die Ueberwachung in Frage kommt.

Figur 6 zeigt die grafische Darstellung der frequenzmodulierten Schallfrequenzen 31, welche kontinuierlich von der Schallquelle 3 abgestrahlt werden. Die Frequenzmodulation erfolgt zwischen der maximalen Frequenz  $f_{max}$  und der minimalen Frequenz  $f_{min}$ , die einen gleichen Abstand, z.B. 30%, von der Mittenfrequenz  $f_m$  haben. Die Zeit  $t$  ist auf der Abszisse und die Frequenz  $f$  auf der Ordinate eingetragen.

Die Figur 7 zeigt eine anders modulierte Frequenz der Schallwellen 32, welche kontinuierlich von der Schallquelle 3 abgestrahlt werden. Ansonsten entsprechen die Bedingungen denjenigen der Figur 6.

Ausser den beiden Frequenzdarstellungen 31, 32 der Figuren 6, 7 können weitere frequenzmodulierte Formen von Schallwellen mittels des Oszillators 1 erzeugt werden. Während die Figuren 6, 7 Darstellungen von kontinuierlich frequenzmodulierten Schallwellen sind, ist in der Figur 8 die Frequenz eines impulsweise frequenzmodulierten Schalles 33 dargestellt.

Die Frequenzmodulation der Figur 8 erfolgt genau wie in den Figuren 6, 7 zwischen zwei Grenzwerten  $f_{max}$  und  $f_{min}$ , die um die Mittenfrequenz  $f_m$  mit einem Betrag von je 30% angeordnet sind. Die Schallwelle 33 wird als Impulse 34 bzw. Pakete von der Schallquelle 3 abgestrahlt, welche Impulse durch Pausen 35 voneinander getrennt sind. Die Impulse 34 können grösser, gleich oder kleiner als die Pausen 35 sein. Das Tastverhältnis (Duty-Factor) richtet sich nach den jeweiligen Ueberwachungsproblemen.

Abschliessend wird noch einmal auf Figur 1 hingewiesen, in der zwei Schallquellen 3 an einer Treiber- und Auswerteschaltung 1 bis 12 gezeichnet sind. Grundsätzlich können mehrere Schallquellen 3 an der gleichen Treiber- und Auswerteschaltung 1 bis 12 angeschlossen werden. Bei einer grösseren Anzahl von Schallquellen 3 kann jede individuell an ihre Treiber- und Auswerteschaltung 1 bis 12 angeschlossen werden, oder jede Schallquelle 3 kann individuell an ihre Treiberschaltung 1, 2 oder mehrere Schallquellen 3 können gemeinsam an einer Auswerteschaltung 6 bis 12 angeschlossen werden. Dies kann auch umgekehrt sein. Wenn mehrere Schallquellen 3 in einem Array vorgesehen sind, kann jede Schallquelle 3 ein anderes Ueberwachungs-Volumen 13 und/oder Schallwellen mit unterschiedlicher Frequenz und unterschiedlicher Arbeitsmethode (Beispiele 1, 2) aufweisen. Während der Betriebszeiten des oder der Ueberwachungsgeräte können die Kriterien von einer Schallquelle zur anderen Schallquelle geändert werden. Dies hängt von den jeweiligen Ueberwachungsaufgaben ab.

P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Nahbereichsüberwachungsgerät mit mindestens einer durch eine Treiberschaltung (1, 2) betriebenen Schallquelle (1) und mit einer Auswerteschaltung (6 - 12), die bei Bewegungen und/oder Verbleiben eines gegenüber der Umgebungsluft relativ festen Gegenstandes (14) in einem Ueberwachungs-Volumen (13) ein Alarmsignal auslöst, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Länge (L) des Ueberwachungs-Volumens (13) in Hauptstrahlungsrichtung durch den Durchmesser (D) der Membran (4) der Schallquelle (3) und durch die gewählte Wellenlänge ( $\lambda$ ) der Strahlung annähernd nach der Beziehung

$$L = \frac{D^2}{4 \lambda}$$

bestimmt wird und dass die Treiberschaltung (1, 2) die Schallquelle (3) kontinuierlich oder impulsweise mit konstanter Wellenlänge oder frequenzmoduliert betreibt.

2. Gerät nach Patentanspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Auswerteschaltung einen Zähler (10) und einen mit dem Zähler (10) verbundenen Stromkreis (9) zur Erzeugung eines Zeitfensters enthält, welches Zeitfenster durch eine erste durch die Bewegung des Gegenstandes (14) im Ueberwachungs-Volumen (13) bedingte Schwankung des Effektivwert-Stromes der Schallquelle (3) gestartet wird, wobei die durch das weitere Bewegen des Gegenstandes (14) in dem Ueberwachungsvolumen (13) bedingten Schwankungen des Effektivwert-Stromes im Zähler (10) gezählt werden und bei Erreichen eines bestimmten

einstellbaren Zählerstandes (11) innerhalb des laufenden-Zeitfensters einen Alarm auslösen.

3. Gerät nach Patentanspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Auswerteschaltung einen Zähler (10) und einen mit dem Zähler verbundenen Stromkreis (9) zur Erzeugung eines Zeitfensters enthält, welches Zeitfenster durch eine erste infolge eines im Ueberwachungs-Volumen (13) ruhenden oder sich bewegenden Gegenstand (14) verursachte Schwankung des Effektivwert-Stromes der Schallquelle (3) gestartet wird, wobei die durch die kontinuierlich oder impulsweise frequenzmodulierte Strahlung bedingten weiteren Schwankungen des Effektivwert-Stromes im Zähler (10) gezählt werden und bei Erreichen eines bestimmten einstellbaren Zählerstandes (11) innerhalb des laufenden Zeitfensters einen Alarm auslösen.
4. Gerät nach einem der Patentansprüche 2 und 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Zähler (10) am Ende des Zeitfensters mit dem Ende-Signal auf Leitung 91 des Stromkreises (9) zur Erzeugung des Zeitfensters auf Null gesetzt wird.
5. Gerät nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Stromkreis (9) zur Erzeugung des Zeitfensters als monostabiler Multivibrator ausgebildet ist, der den Zähler (10) nur während des laufenden Zeitfensters in den Zählmode bringt.
6. Gerät nach einem der Patentansprüche 2 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Zähler (10) auf Leitung (101) ein Alarmausgangssignal erzeugt und damit eine Alarmgabevorrichtung (12) ansteuert, wenn der Zählerstand innerhalb des laufenden Zeitfensters den

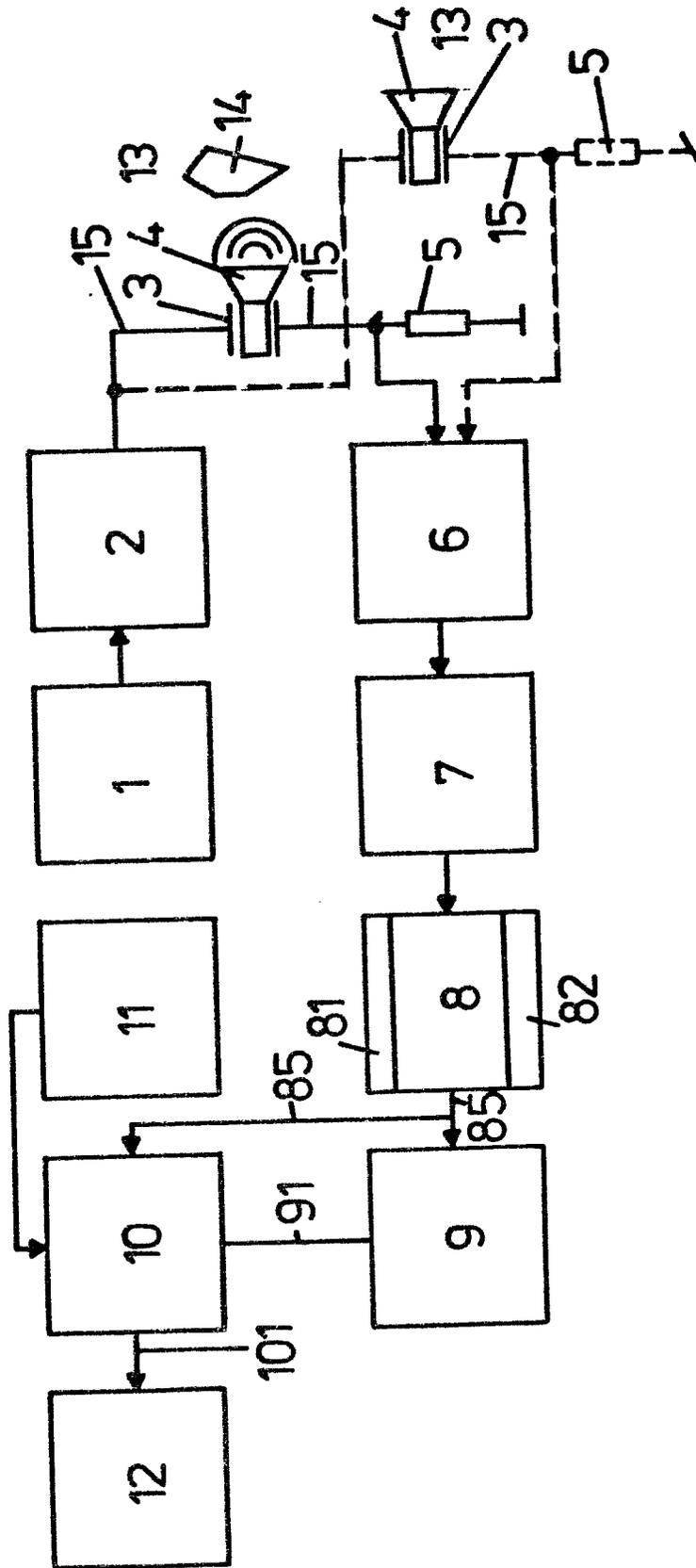
vorbestimmten Referenzwert (11) erreicht hat.

7. Gerät nach einem der Patentansprüche 2, 3 oder 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der durch die Schallquelle (3) fliessende Strom (i) über dem Strommesswiderstand (5) eine stromproportionale Messspannung erzeugt, welche im Gleichrichter (6) gleichgerichtet und im nachfolgenden Tiefpassfilter (7) gefiltert wird, wobei die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters (7) maximal 10% der ausgesandten Schallfrequenz beträgt.
8. Gerät nach Patentansprüchen 5 und 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine Komparatorschaltung (8) ein logisches Ausgangssignal auf der Leitung (85) an den monostabilen Multivibrator (9) und Zähler (10) gibt, wenn die gleichgerichtete und gefilterte Strommessspannung den Ruhewert des durch die Schallquelle (3) fliessenden Stromes (i) um eine vorbestimmte Schwelle (81) überschreitet, welches logische Ausgangssignal (85) wieder auf seinen Ruhewert zurückkehrt, wenn die gleichgerichtete und gefilterte Strommessspannung eine weitere Schwelle (82) überschreitet.
9. Gerät nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Treiberschaltung aus einem Steueroszillator (1) und einem elektronischen Leistungsverstärker (2) besteht, der durch den Steueroszillator kontinuierlich oder impulsweise mit einer Frequenz angesteuert wird, welche der Resonanzfrequenz der Schallquelle (3) entspricht.
10. Gerät nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Treiberschaltung aus einem Steueroszillator (1) und einem elek-

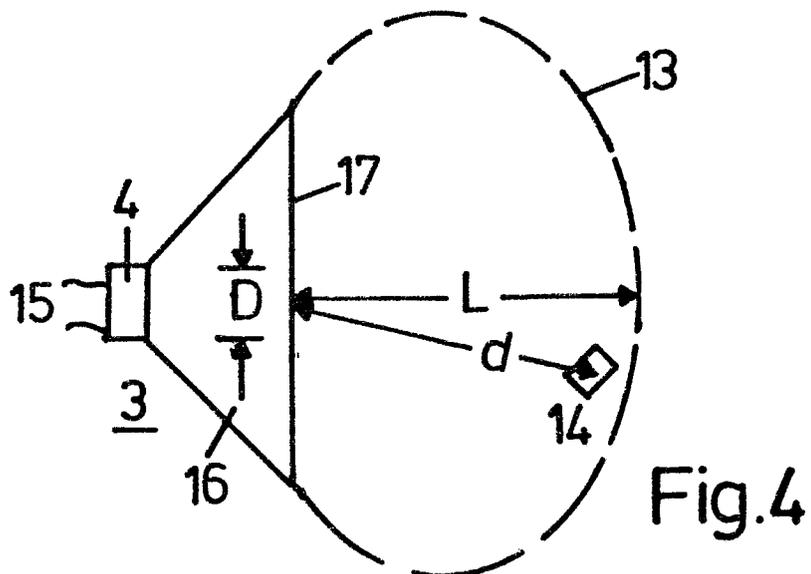
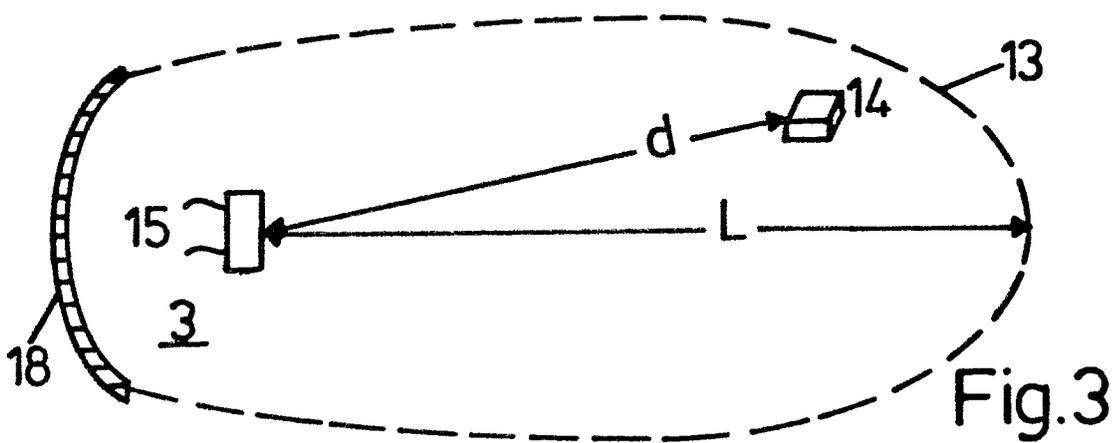
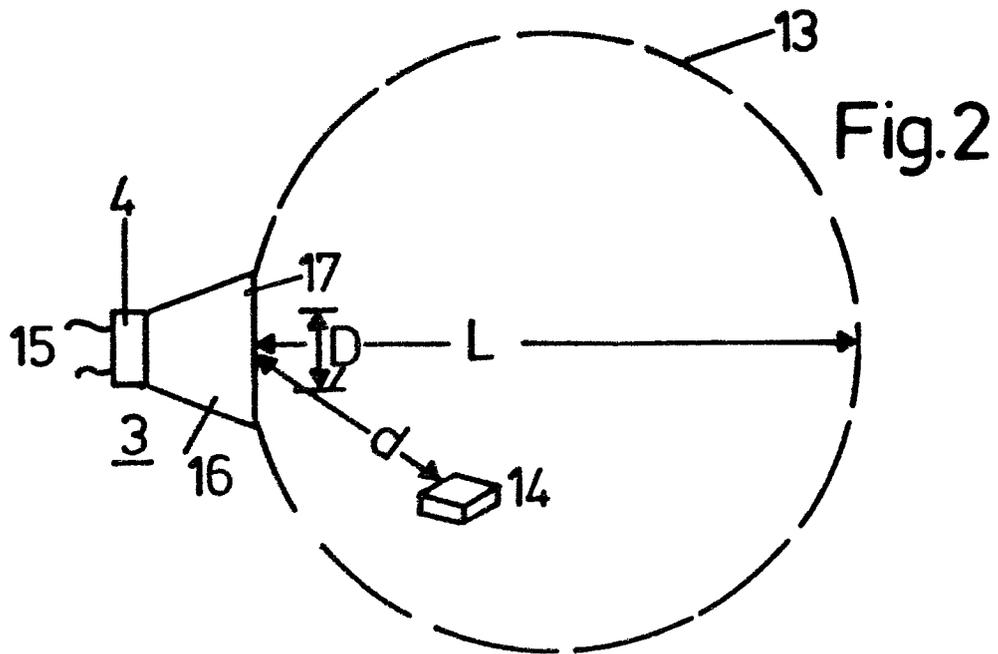
tronischen Leistungsverstärker (2) besteht, der durch den Steueroszillator kontinuierlich oder impulsweise derart angesteuert wird, dass die durch die Schallquelle (3) ausgesandte Schallfrequenz frequenzmoduliert ist, wobei die minimale Frequenz ( $f_{\min}$ ) mindestens 30% unterhalb und die maximale Frequenz ( $f_{\max}$ ) mindestens 30% oberhalb der Mittenfrequenz ( $f_m$ ) liegt.

11. Gerät nach einem der Patentansprüche 1 bis 10, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine bestimmte Anzahl von Schallquellen (3) nebeneinander und/oder übereinander angeordnet sind, wobei die Form des Ueberwachungs-Volumens (13) für jede Schallquelle (3) gleich oder unterschiedlich sein kann.

Fig.1

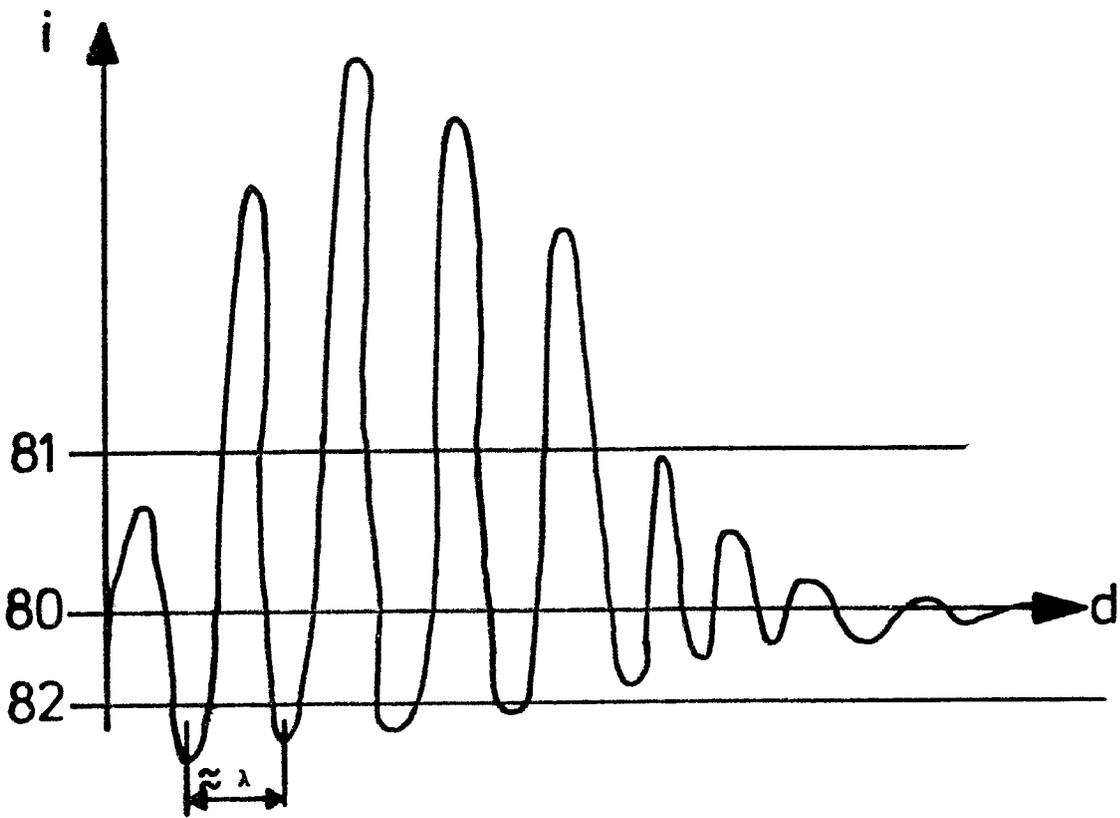


2(4)



3(4)

Fig.5



4(4)

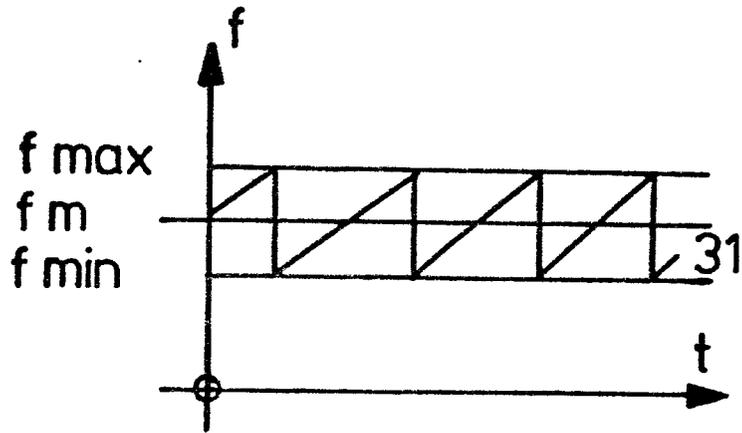


Fig. 6

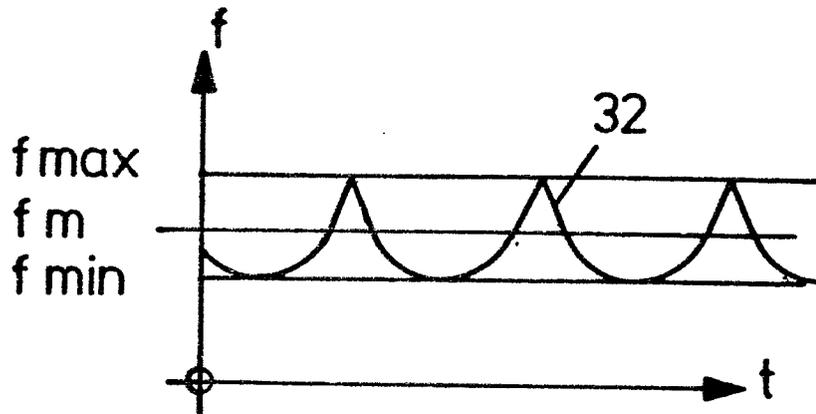


Fig. 7

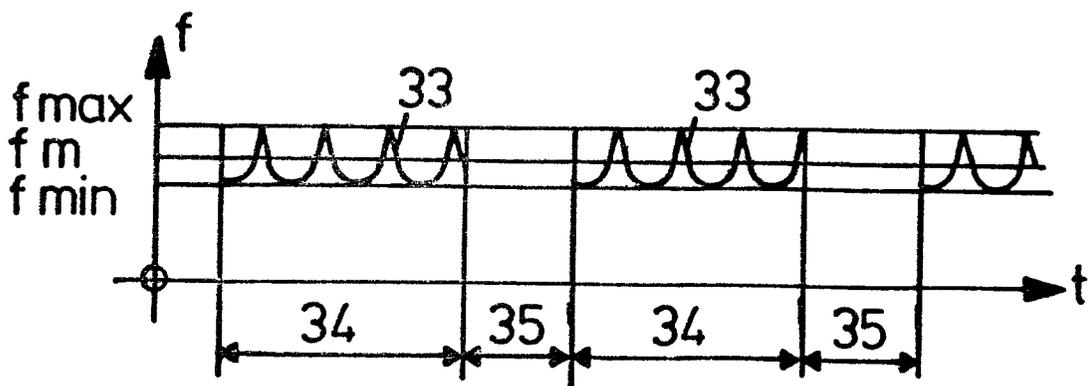


Fig. 8