



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer:

AT 392 366 B

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2571/88

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : G01S 3/02

(22) Anmeldetag: 18.10.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 8.1990

(45) Ausgabetag: 25. 3.1991

(56) Entgegenhaltungen:

CH-PS 514897 DE-OS2545066 DE-OS2855555 DE-PS3534826  
GB-PS2157132 US-PS4636796

(73) Patentinhaber:

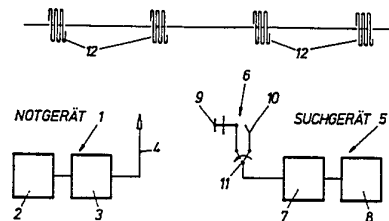
DR. HARTWIG STROBL SPORT- UND RETTUNGSELEKTRONIK  
A-8053 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

PANNOLD REINHARD  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
STROBL HARTWIG DR.  
NESTELBACH, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR FUNK-NOTPEILUNG

(57) Zur Funk-Notpeilung hört ein Suchgerät im Bereitschaftsbetrieb bei nicht aktiviertem Notgerät die Umgebung vorerst ungerichtet und stumm ab. Nach Aktivierung werden vom Notgerät vorerst in zeitlichen Intervallen modulierte Signale im wesentlichen ungerichtet abgegeben, zwischen denen das Notgerät auf Empfang geht. Mit dem Empfang derart modulierter Signale wird das Suchgerät aktiviert, wonach ein Abfrageimpuls ausgesandt wird, auf dessen Empfang im Notgerät von diesem ein moduliertes, für die Dauer einer nach Umschaltung des Suchgerätes auf Richtpeilcharakteristik durchgeführten Rundum-Peilung ausreichendes Peilsignal abgesandt wird. Als Richtpeiler können z.B. zwei gleiche, parallel zueinander im Abstand angeordnete, gegenphasig angesteuerte HB9CV-Antennen verwendet werden, womit sich in Peilrichtung zum Ziel eine scharfe Löschung des Empfangssignals ergibt.



AT 392 366 B



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Funknotpeilung, wobei über ein Suchgerät bedarfsweise ein Abfrageimpuls gesendet wird, auf dessen Empfang von einem Notgerät ein im wesentlichen ungerichtetes Peilsignal abgesandt und über das Suchgerät eine Richtungspeilung vorgenommen wird, sowie eine Funk-Notpeileinrichtung, mit zumindest einem, über eine Antenne im wesentlichen ungerichtet abstrahlenden Notgerät und zumindest einem einen Richtpeiler aufweisenden Suchgerät, wobei das Notgerät einen zusätzlichen Empfänger- und das Suchgerät einen zusätzlichen Senderteil aufweist und über den Senderteil des Suchgerätes ein Abfrageimpuls aussendbar ist, auf dessen Empfang im Empfänger- und des Notgerätes von diesem ein Peilsignal abgesandt wird.

Einrichtungen und Verfahren zur Funkpeilung bzw. zur zumindest artverwandten Funkortung und -navigation sind in verschiedensten Varianten bekannt und zum überwiegenden Teil in See-, Luft- und Raumfahrt im Einsatz. Abgesehen von der Unterscheidungsmöglichkeit in Eigenpeilung oder Fremdpeilung gibt es noch eine Reihe weiterer Kriterien nach denen die verschiedenen Systeme klassifiziert werden können - so z. B. nach Art der Standlinie, nach der Reichweite, oder nach dem Einsatzbereich.

Neben den angesprochenen, durch die erforderlichen Reichweiten und Genauigkeiten bedingt eher grobtechnischen Systemen haben sich insbesondere in den letzten Jahren Funk-Notpeilverfahren bzw. -einrichtungen für verschiedene Einsatzgebiete durchgesetzt, denen im wesentlichen gemeinsam ist, daß die Markiersender bzw. Notgeräte von einer einzelnen Person am Körper oder zumindest mit der persönlichen Ausrüstung mitgeführt werden, sodaß im Notfall mittels des Suchgerätes die dem aktivierten Notgerät zugeordnete Person angepeilt und aufgefunden werden kann. Insbesondere sind in diesem Zusammenhang die in den verschiedensten Ausführungen bekanntgewordenen Verschüttetensuchgeräte, speziell für die Verwendung bei der Suche nach Lawinenverschütteten, zu nennen, bei denen zumeist ein einzelnes Gerät durch Umschaltung wahlweise als Markiersender oder als Suchgerät verwendet werden kann. Beim Betrieb als Markiersender ist das Gerät, z. B. während einer Tour in gefährdetem Gebiet, ständig auf Sendung und kann somit nach dem Eintritt eines tatsächlichen Notfalls von einem Suchgerät angepeilt werden.

Da derartige Geräte bei der Ausübung der jeweiligen Tätigkeit der sie tragenden bzw. mitführenden Person keinesfalls hinderlich sein dürfen, müssen sie klein und leicht ausgeführt sein, was naturgemäß Abstriche im Hinblick auf Reichweite, Genauigkeit und Einsatzdauer erfordert. Weiters müssen sie möglichst einfach auch von ungeübten Personen und auch in der Stresssituation eines tatsächlichen Notfalls bedienbar sein, was sich üblicherweise wiederum negativ auf die mögliche Peilgenauigkeit und dergleichen auswirkt.

Im letztgenannten Zusammenhang ist beispielsweise aus der DE-PS 25 45 066 ein Funkortungsgerät bekannt, welches sowohl als Suchgerät als auch als Notgerät benutzt werden kann. Zur Verwendung als Notgerät wird dieses mit einer Rundempfangsantenne und zur Verwendung als Suchgerät mit einer Peilantenne ausgestattet. Durch ein Aktivieren der als Suchgerät verwendeten Einrichtung überträgt dessen Sender Rufsignale, die vom Empfänger der als Notgerät verwendeten Einrichtung aufgenommen werden und dessen Sender veranlassen, automatisch entsprechend lang dauernde Antwortsignale zu übertragen, die vom Empfangsteil des Suchgerätes aufgenommen werden und mit denen nunmehr eine Peilung des Notgerätes ermöglicht wird. Eine automatische Wiederholung von kurzen Rufsignalen von Suchgerät an Notgerät nachdem mittels eines Detektors das Ende eines empfangenen Signals von Notgerät an Suchgerät in letzterem festgestellt wurde, ist möglich, was voraussetzt, daß das Notgerät jeweils von Empfangs- auf Sendebetrieb und umgekehrt umgeschaltet wird. Nachteilig ist dabei insbesondere der Umstand, daß die Aktivierung des Notgerätes vom Suchgerät aus mittels eines Rufsignals zu erfolgen hat, womit die erste Initiative stets vom Suchgerät ausgeht, sodaß ein tatsächlicher Notfall auf eine andere Art der Bedienungsperson des Suchgerätes übermittelt werden muß.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine Einrichtung zur Funk-Notpeilung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die genannten Nachteile der bekannten Verfahren und Einrichtungen vermieden werden und daß insbesondere mit einfachen platz-, gewicht- und kostensparenden Mitteln bei vielfältiger und praxisgerechter Verwendbarkeit eine möglichst hohe Genauigkeit der Peilung bei gleichzeitig einfacher Bedienung der Geräte über einen möglichst langen Zeitraum je Batteriesatz bzw. Ladung erzielbar ist.

Dies wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß das Suchgerät im Bereitschaftsbetrieb bei nicht aktiviertem Notgerät die Umgebung vorerst ungerichtet und stumm abhört, daß vom Notgerät nach Aktivierung im Notfall in zeitlichen Intervallen modulierte, kurze Alarmsignale abgegeben werden, zwischen denen das Notgerät auf Empfang geht, daß mit dem Empfang derart modulierter Alarmsignale das Suchgerät zur Aussendung des Abfrageimpulses aktiviert wird, auf dessen Empfang im Notgerät von diesem das wiederum modulierte, für die Dauer einer nach Umschaltung des Suchgerätes auf die Richtpeilcharakteristik durchgeführten Rundum-Peilung ausreichende, eigentliche Peilsignal abgesandt wird.

Die entsprechende Ausgestaltung der Funk-Notpeileinrichtung besteht erfindungsgemäß darin, daß das Suchgerät eine Antenne mit im wesentlichen Rundstrahlcharakteristik sowie einen Antennenumschalter aufweist, der im Bereitschaftsbetrieb bei nicht aktiviertem Notgerät diese Antenne über einen Decoder mit dem Leistungsverstärker des Suchgerätes verbindet, daß das Notgerät eine Aktivierungseinheit aufweist und bei deren Betätigung vorerst in zeitlichen Intervallen modulierte, kurze Alarmsignale aussendet, nach deren erstem Empfang der Decoder des Suchgerätes den Leistungsverstärker aufstastet, daß das Notgerät zwischen der Aussendung der modulierten Alarmsignale jeweils auf Empfang geht und erst nach Empfang des Abfrageimpulses das für die Dauer einer, nach Umschaltung des Suchgerätes auf den Richtpeiler durchführbaren Rundum-Peilung



ausreichende, durchgehende, eigentliche Peilsignal absendet.

Im Bereitschaftsbetrieb ist also das von der gefährdeten, oder jedenfalls unter Umständen zu suchenden Person - beispielsweise einem Bergsteiger auf einer Tour, einem Schifahrer im lawinengefährdeten Gelände, einem Surfer oder Segler bei schlechten Wetterbedingungen, oder dergleichen - getragene oder von dieser Person mitgeführte Notgerät nicht aktiviert und das Suchgerät lediglich in einem nur geringe Leistungsaufnahme bedeutenden Stand by-Zustand. Sobald beim Eintritt eines Notfalls oder eines sonstigen Zustandes, der unter den jeweiligen Umständen die Aktivierung des Notgerätes rechtfertigt bzw. auch selbsttätig auslöst, das erste vom Suchgerät aufgefangene und als richtig moduliert erkannte Signal des Notgerätes einlangt, wird der Leistungsverstärker des Suchgerätes aufgetastet, worauf beispielsweise eine einfache Verstärkung der in zeitlichen Intervallen weiter eingehenden modulierten Signale des Notgerätes und - nach entsprechender Aufbereitung-Hörbarmachung in einem Lautsprecher des Suchgerätes erfolgen kann. Der zeitliche Abstand der einzelnen modulierten Signale wird zweckmäßigerweise im Sekundenbereich liegen - je nach Anwendung sind aber auch andere geeignete Abstände möglich. Sofern das Suchgerät manuell bedient wird (es ist natürlich auch eine weitgehend automatische "Suche" möglich, bei der einzelne oder alle der folgenden Schritte bis zur Anzeige des Peilergebnisses, oder sogar bis zur Auslösung entsprechender Maßnahmen, ohne Bedienerführung selbsttätig ablaufen) wird die Bedienungsperson des Suchgerätes dann als Reaktion auf diesen "Alarm" die Aussendung eines Abfrageimpulses - nach wie vor über die weitere Antenne mit im wesentlichen Rundstrahlcharakteristik - auslösen. Das Notgerät, welches jeweils nach der Aussendung seiner einzelnen modulierten Signale automatisch auf Empfang geht, reagiert auf den Empfang dieses Abfrageimpulses einerseits durch Einstellen der Abgabe der einzelnen, kurzen, modulierten Signale und andererseits durch Abgabe eines wiederum modulierten durchgehenden Peilsignals. Die zeitliche Dauer desselben ist abhängig von der Zeit, die das Suchgerät, bzw. die Bedienungsperson des Suchgerätes, für eine komplette Rundumpeilung (inzwischen ist separat oder z. B. automatisch mit dem Ende des Abfrageimpulses auf die Richtantenne bzw. den Richtpeiler umgeschaltet worden) benötigt und kann beispielsweise etwa im Bereich von 10 sec liegen. Unter einigermaßen günstigen Umständen kann somit bereits wenige Sekunden nach der Aktivierung des Notgerätes am Suchgerät die Peilrichtung vorliegen, worauf entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden können. Unter ungünstigen Umständen - wenn beispielsweise zufolge schlechten Funkwetters oder aber ungünstiger Geländeformen die vorerst in zeitlichen Intervallen nach der Aktivierung des Notgerätes von diesem abgegebenen modulierten Signale vom Suchgerät nicht oder nicht ausreichend gut empfangen werden - oder aber vorübergehend kein Suchgerät besetzt oder aktiv ist - werden diese Signale, die wesentlich weniger Energie benötigen als die durchgehenden Peilsignale, weiterhin abgesandt, bis eine Suchmannschaft (z. B. mit einem Boot, einem Hubschrauber, oder einem ähnlichen geeigneten Transportmittel) in eine den Empfang dieser Signale im in Bereitschaft befindlichen Suchgerät erlaubende Position gekommen ist. Damit lassen sich mit heutigen Schaltungsbauteilen und Batterien bzw. Akkus ohne weiteres Aktivierungszeiten des Notgerätes bis in den Bereich von 48 Stunden und mehr bei ausreichenden Sendeleistungen von z. B. 0,5 Watt erzielen, ohne daß die Notgeräte selbst unhandlich oder schwer werden müßten.

In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß die Modulierung der Signale jedes Notgerätes aus zumindest einer großen Anzahl von Notgeräten charakteristisch unterschiedlich durchgeführt wird, daß nach dem Empfang des ersten Signales eines Notgerätes im die charakteristische Modulierung erkennenden Suchgerät dieses nur mehr entsprechend modulierte Abfrageimpulse aussendet und daß das Notgerät dann nur mehr auf der eigenen Charakteristik entsprechend modulierte Abfrageimpulse reagiert. Damit ist der große Vorteil gegeben, daß eine in weiten Grenzen beliebig große Anzahl von unterschiedlich modulierenden Notgeräten (und davon unabhängig auch Suchgeräten) gleichzeitig in der gleichen Umgebung verwendet und auch sicher unterschieden werden kann. Am Suchgerät kann beispielsweise eine Anzeige, ein Speicher, oder dergleichen für die Charakteristik eines bestimmten empfangenen Signals angebracht sein; nach dem Empfang des ersten jeweiligen Signals kann die Bedienungsperson des Suchgerätes jedesmal dann, wenn das Notgerät mit dieser bestimmten charakteristischen Modulierung wieder angepeilt werden soll, einen entsprechend modulierten Abfrageimpuls aussenden, der alle anderen unter Umständen gleichzeitig alarmgebenden Notgeräte unbeeinflusst läßt und somit eine gezielte einzelne Anpeilung dieses einen Notgerätes erlaubt. So ist beispielsweise die Bergung einer größeren Anzahl von Einzelpersonen aus einem relativ eng begrenzten örtlichen Bereich kein Problem mehr.

Im letztgenannten Zusammenhang ist die erfindungsgemäße Einrichtung so ausgestaltet, daß das Notgerät sowie auch das Suchgerät einen Oszillatormodulator aufweisen, der an einer zwischen dem vorzugsweise im UHF-Bereich arbeitenden Trägerfrequenz-Oszillator und der Antenne eingeschalteten Mischstufe angeschlossen ist und über den die vorerst in zeitlichen Intervallen gesendeten Alarmsignale, die durchgehenden Peilsignale und die Abfrageimpulse modulierbar sind. Die Verwendung einer Trägerfrequenz im UHF-Bereich ermöglicht einerseits in dem für derartige Geräte bzw. Verfahren üblichen Betriebsbereich von etwa 10 bis 15 km im Gelände und bis zu 100 km am Wasser einen von Außen Umständen relativ unabhängigen Betrieb und andererseits einen günstigen Geräteaufbau, da die verwendeten Bauteile zum größten Teil handelsüblich und damit kostengünstig sind. So lassen sich beispielsweise zumindest größere Teile der Sender- und Empfängerteile in Form von handelsüblichen IC's realisieren.

Im gleichen Sinne vorteilhaft ist auch die in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehene Modulierung



der vorerst in zeitlichen Intervallen abgegebenen Alarmsignale sowie auch der Peilsignale und Abfrageimpulse durch Tonmodulation, da die insbesondere im UHF-Bereich dafür verwendeten Elemente durchaus handelsübliche sein können. Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dazu der Eingang des Oszillatormodulators mit einem Tongenerator mit Ablaufsteuerung verbunden, wodurch auf einfache Weise auch die oben angesprochene charakteristische Modulierung erreicht bzw. eingestellt werden kann. Davon abgesehen, könnte natürlich aber auch eine rein digitale Modulierung oder auch eine Pulsbreitenmodulation oder dergleichen vorgesehen sein.

Der Eingang des Oszillatormodulators kann in weiterer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung über einen manuell betätigbaren Umschalter vom Tongenerator auf ein angeschlossenes Mikrophon umschaltbar sein, was die Verwendung von Notgerät und Suchgerät nach Umschaltung als Sprechfunkgeräte auf der Peilfrequenz - im abwechselnd schaltbaren Sende- bzw. Empfangsmodus - ermöglicht. Damit kann etwa ein verirrter Bergsteiger nach der Aktivierung seines Notgerätes auch eine kurze Meldung durchgeben, die seinen gesundheitlichen Zustand, den Standort oder dergleichen betrifft und für die Durchführung von Such- oder Rettungsmaßnahmen wesentlich ist.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Peilung durch Einrichtung des Suchgerätes auf Maximum oder Minimum einer dem jeweiligen Empfang zugeordneten Tonfrequenz. Das Suchgerät der erfindungsgemäßen Notpeileinrichtung kann dazu einen mit dem Leistungsverstärker und dem nachgeschalteten Lautsprecher verbundenen Tongenerator aufweisen, dessen Frequenzsteuereingang mit dem AGC-Regelspannungsausgang einer automatischen Verstärkungsregelung des vom empfangenen Peilsignal abgeleiteten Meßsignals verbunden ist. Bei den üblicherweise in diesem Zusammenhang bekannten Einrichtungen oder Verfahren wird bei der manuellen Peilung die Richtantenne des Suchgerätes solange rundum gedreht, bis das Minimum oder Maximum der Lautstärke eines dem jeweiligen Empfang zugeordneten Signals festgestellt wird. Es hat sich nun herausgestellt, daß Minimum oder Maximum der Tonhöhe eines derartigen zugeordneten Signals auch von ungeschulten Personen wesentlich schneller und besser richtungsmäßig bestimmt werden kann, sodaß mit der genannten Ausgestaltung eine einfachere und genauere Peilung möglich wird.

Die Richtpeilcharakteristik des Suchgerätes wird in weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens durch gegenphasige Zusammenschaltung der Signale zweier gleicher, im Abstand parallel zueinander angeordneter Antennen erzielt, wobei sich die Signale bei Ausrichtung genau zum Ziel zumindest weitgehend auslöschen. Dies ermöglicht eine sehr scharfe Peilung der Richtung zum Ziel, da diese Auslöschung in einem weit engeren Bereich ausgeprägt ist, als beispielsweise die Antennenkeule einer üblicherweise verwendeten einzelnen Richtantenne.

Der Richtpeiler des Suchgerätes weist nach einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Notpeileinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zwei gegenphasig zusammengeschaltete, gleiche, im Abstand parallel zueinander angeordnete Einzelantennen des HB9CV-Typs auf, deren Signale sich bei genauer Ausrichtung zum Ziel zumindest weitgehend löschen. Die bekannte HB9CV-Antenne ist eine Richtantenne, welche als Zweielement-Antenne gleich viel leistet, wie eine gute Dreielement- oder durchschnittliche Vierelement-Antenne. Es handelt sich dabei im wesentlichen um zwei ungleichlange Dipole, welche im Abstand von  $\lambda/8$  parallel zueinander angeordnet sind. Beide Dipole werden gespeist und sind außerdem durch Strahlung gekoppelt.

Der Abstand zwischen den beiden parallelen Einzelantennen liegt in weiterer Ausgestaltung der Erfindung im Bereich von  $\lambda/4$  bis  $\lambda/8$ , wobei die beiden Einzelantennen vorzugsweise in Streifenleitungstechnik auf zwei separaten Platinen aufgebaut sind. Es ergibt sich damit insgesamt ein konstruktiv einfacher, robuster, kostengünstiger und dennoch äußerst genauer Aufbau der Richtantenne.

Abgesehen von der oben beschriebenen Ausbildung des Richtpeilers des Suchgerätes können natürlich auch alle anderen in diesen Zusammenhang bekannten Ausführungsformen von Funk-Richtpeilern Verwendung finden. Insbesondere sind dabei - neben geeigneten Einzel- oder Mehrfachantennen - die Dopplerpeiler zu nennen, bei denen die Richtung der einfallenden Welle durch Ausnutzung des Dopplereffekts bestimmt wird. Im Prinzip wird dabei ein Rundstrahler um eine vertikale Achse gedreht, womit zufolge des Dopplereffekts der empfangenen Schwingung eine Frequenzmodulation aufgeprägt wird, da sich die Frequenz immer dann erhöht, wenn sich der Rundstrahler dem Sender nähert, und sich umgekehrt verringert, wenn er sich von diesem entfernt. Aus der Phase dieser aufmodulierten Schwingung läßt sich im Vergleich mit einer aus der Drehung selbst gewonnenen Bezugsphase das Peilazimut gewinnen. In der Praxis wird anstelle eines rotierenden Rundstrahlers eine Kreisgruppenantenne mit üblicherweise vier bis dreißig vertikalen Einzelantennen auf einem Kreis angeordnet verwendet. Jede dieser Antennen wird jeweils für einen kurzen Moment rundumlaufend als Empfangsantenne angeschaltet, was der Bewegung einer einzelnen Antenne auf einer Kreisbahn gleich kommt. Ein derartiger Funkpeiler ermöglicht zufolge des beschriebenen Prinzips eine wesentlich einfachere und bessere Unterscheidung des direkten Peilsignals von störenden Reflexionen und dergleichen, sodaß sich für verschiedene Einsatzgebiete Vorteile ergeben.

Nach einer besonders bevorzugten weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Notpeileinrichtung ist vorgesehen, daß das Suchgerät eine Meßeinheit zur Bestimmung der Laufzeit der Signale zwischen Notgerät und Suchgerät bzw. zur Bestimmung der Entfernung zwischen diesen Geräten aufweist. Es kann also damit vom Suchgerät aus eine Bestimmung der Signallaufzeit bis zum Notgerät bzw. auch von diesem retour zur Entfernungsbestimmung vorgenommen werden, was dadurch möglich wird, daß beide Geräte als sogenannte Transponder arbeiten - allerdings entgegen der üblichen Betriebsweise derartiger Einrichtungen auf einer einzelnen



Frequenz. Dies bietet in verschiedenster Hinsicht große Vorteile gegenüber der einfachen Richtungspeilung und ermöglicht bei einer Suche beispielsweise unmittelbar die Entscheidung des jeweils einzuschlagenden Weges, des einzusetzenden Rettungsfahrzeuges, oder dergleichen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der in der Zeichnung teilweise schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele und Diagramme näher erläutert. Fig. 1 zeigt ein schematisches Bild mit Notgerät und Suchgerät der Funk-Notpeileinrichtung nach der vorliegenden Erfindung, Fig. 2 zeigt ein schematisches Schaltbild des Senderteils und Fig. 3 des Empfängerteils eines in dieser Hinsicht beispielsweise gleich ausgebildeten Not- bzw. Suchgerätes gemäß der vorliegenden Erfindung, Fig. 4 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine einzelne HB9CV-Antenne eines gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführten Richtpeilers des Suchgerätes, Fig. 5 zeigt perspektivisch eine schematische Ansicht eines mit zwei Einzelantennen gemäß Fig. 4 ausgeführten Richtpeilers, Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt aus dem Richtwinkeldiagramm eines Richtpeilers nach Fig. 5, wobei das Empfangssignal gegenphasig in der Mitte der beiden Einzelantennen abgenommen wird und Fig. 7 zeigt ein schematisches Bild einer Entfernungsmessung mit einer erfindungsgemäß ausgebildeten Notpeileinrichtung.

Das am Mann getragene Notgerät (1) der Funk-Notpeileinrichtung gemäß Fig. 1 besteht aus drei schematisch angedeuteten wesentlichen Elementen; der einen Tongenerator, die Impulssteuerung und den Modulator enthaltenden Baugruppe (2), dem damit verbundenen Sender/Empfänger-Teil (3) und der im wesentlichen Rundcharakteristik aufweisenden Antenne (4). Das zugehörige, im Bereitschaftsbetrieb üblicherweise vorerst ortsfeste Suchgerät (5) besteht im wesentlichen aus einer Antennengruppe (6), einem Empfänger/Sender-Teil (7) und einer Selektivkreise, Schaltstufen, NF-Verstärker und dergleichen umfassenden Baugruppe (8). Die Antennengruppe (6) weist neben einer Richtantenne bzw. einem Richtpeiler (9) auch eine weitere Antenne (10) mit im wesentlichen Rundstrahlcharakteristik sowie einen Antennenumschalter (11) auf, der in der in Fig. 1 mit durchgehender Linie eingezeichneten Schaltstellung im Bereitschaftsbetrieb bei nicht aktiviertem Notgerät (1) die weitere Antenne (10) mit Empfänger/Sender-Teil (7) und Selektivkreis in der Baugruppe (8) verbindet.

Das Notgerät (1) weist eine hier nicht separat dargestellte Aktivierungseinheit - beispielsweise in Form eines handbetätigbaren Schalters an der Baugruppe (2) - auf, bei deren Betätigung vom Notgerät (1) vorerst in zeitlichen Intervallen ungerichtete, modulierte Signale ausgesandt werden, wie sie oben in Fig. 1 symbolisch dargestellt und mit (12) bezeichnet sind. Nach deren erstem Empfang tastet ein Decoder im Selektivkreis der Baugruppe (8) des Suchgerätes (5) über die Schaltstufe den Leistungsverstärker bzw. NF-Verstärker auf, womit über einen hier nicht dargestellten Lautsprecher oder dergleichen Alarm beispielsweise einfach durch Durchschalten der tonmodulierten Signale (12) gegeben wird.

Das Notgerät (1) weist gegenüber üblichen derartigen Geräten - wie bereits erwähnt - einen zusätzlichen Empfängerteil und das Suchgerät einen zusätzlichen Senderteil auf, über welchen letzteren nach Auftreten des oben angesprochenen Alarms ein Abfrageimpuls - vorerst nach wie vor auf der weiteren Antenne (10) mit Rundstrahlcharakteristik - ausgesendet wird. Das Notgerät (1) geht zwischen dem Aussenden der einzelnen Signale (12) jeweils auf Empfang und gibt auf Empfang des Abfrageimpulses des Suchgerätes (5) ein durchgehendes Peilsignal ab; vor dieser Abgabe wird die weitere Aussendung der einzelnen Signale (12) eingestellt. Die zeitliche Dauer dieses durchgehenden Peilsignals wird so gewählt, daß nach Umschaltung des Antennenumschalters (11) des Suchgerätes auf den Richtpeiler (9) mittels diesem eine Rundumpeilung vorgenommen werden kann.

Auf diese Weise ist sichergestellt, daß der Stromverbrauch am Notgerät (1) auch im Alarmbetrieb desselben äußerst gering bleibt, da bis zum Abfragen eines für die Rundumpeilung erforderlichen Peilsignals durch das Suchgerät (5) nur die einzelnen Signale (12) nach der Aktivierung abgegeben werden. Auch am Suchgerät (5) bleibt der Stromverbrauch gering, da im Bereitschaftsbetrieb im wesentlichen lediglich der Empfängerteil Leistung aufnimmt und insbesondere der Leistungsverstärker abgeschaltet ist.

Gemäß Fig. 2 wird im Senderteil (dieser kann wie erwähnt ebenso wie der Empfängerteil für Notgerät und Suchgerät praktisch gleich ausgebildet sein) das Signal eines Quarzoszillators (13) in einem Modulator (14) beispielsweise über eine Kapazitätsdiode durch das Signal einer NF-Stufe (15) frequenzmoduliert. Der Oszillator schwingt auf einer niedrigen Frequenz (wie ZF), welche sodann in einer nachgeschalteten Mischstufe (16) mit einem hochfrequenten Signal eines Mischoszillators (17) gemischt wird, sodaß am Ausgang der Mischstufe (16) die gewünschte Frequenz beispielsweise im UHF-Band zur Verfügung steht. Über einen Puffer (18) gelangt dieses Signal dann in eine Verstärkerstufe (19) und wird dort auf eine Sendeleistung von ca. 0,5 Watt verstärkt; eine nachfolgende Filterstufe (20) sorgt für die Nebenwellenreinheit des Signals. Der Ausgang des Filters (20) liegt schließlich an der Antenne.

An der NF-Stufe (15) ist weiters noch über einen Umschalter (30) entweder ein Mikrophon (31) samt Vorverstärker (32) oder aber ein Tongenerator mit inkludierter Ablaufsteuerung (33) angeschlossen, sodaß einerseits ein Sprachsignal oder aber ein Tonsignal über den Modulator (14) aufmoduliert werden kann. Über die Ablaufsteuerung des Tongenerators (33) kann dabei auch die Modulierung der Peilsignale jedes Notgerätes aus zumindest einer großen Anzahl von Notgeräten charakteristisch unterschiedlich ausgeführt werden, womit das Suchgerät über entsprechende Selektionskreise und Decoder diese spezielle Modulierung eines bestimmten, sendenden Notgerätes erkennen kann und dieses dann auch durch entsprechend modulierte Abfrageimpulse selektiv ansprechen kann. Ob die Ablaufsteuerung und damit die charakteristische Modulation jedes einzelnen Gerätes der



Einfachheit halber fix ist oder aber vom Betreiber verändert werden kann, ist in diesem Zusammenhang belanglos und wirkt sich nur im Hinblick auf eine Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten aus.

Das für die Hochmischung in der Mischstufe (16) verwendete Signal wird im Empfangsbetrieb gleichzeitig zur Heruntermischung des empfangenen UHF-Signals auf eine Zwischenfrequenz verwendet. Der Einfachheit halber kann hier beispielsweise nur eine Festfrequenz vorgesehen werden, welche die Verwendung eines stabilen Quarzoszillators mit einer nicht umschaltbaren Frequenz erlaubt. Abgesehen davon ist aber natürlich auch die Verwendung von bedarfsweise umschaltbaren mehreren Frequenzen - beispielsweise über einen Synthesizer erzeugt - möglich.

In dem in Fig. 3 schematisch dargestellten Empfängerteil wird das von der Antenne empfangene Signal in einem Vorverstärker (21) vorbehandelt und dann in einer Mischstufe (22) mittels des Mischoszillators (23) auf die oben bereits angesprochene Zwischenfrequenz heruntergemischt. Ein nachfolgendes ZF-Filter (24) sorgt für ausreichende Selektion. Anschließend wird das Signal in einem ZF-Verstärker (25) nochmals so verstärkt, daß eine Demodulation im Frequenzdiskriminator (26) möglich ist - ein zwischengeschalteter Begrenzer ist mit (27) bezeichnet. Über einen abschließenden NF-Verstärker (28) ist schließlich ein Lautsprecher (29) angeschlossen, der eine Hörbarmachung der empfangenen, modulierten Signale erlaubt.

An dieser Stelle muß ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß je nach den verwendeten bzw. zur Verfügung stehenden Bauteilen auch einzelne oder mehrere der angesprochenen Funktionsgruppen in einer integrierten Schaltung zusammengefaßt sein können - auch können natürlich einzelne der genannten Bauteile nach entsprechender Umschaltung der Geräte sowohl im Sendebetrieb als auch im Empfangsbetrieb verwendet werden, was aber in der Darstellung gemäß Fig. 2 und 3 nicht berücksichtigt ist.

Die in Fig. 4 schematisch als Streifenleitungsantenne dargestellte HB9CV-Antenne ist eine Richtantenne, welche bereits mit zwei Strahlungselementen gleich viel leistet, wie ansonsten nur eine gute Dreielement- oder durchschnittliche Vierelement-Antenne.

Es handelt sich im wesentlichen um zwei ungleichlange Dipole (34), (35), welche im Abstand  $\lambda/8$  zueinander angeordnet sind. Beide Dipole (34), (35) sind aktiv über die Anschlußleitung (36) gespeist und außerdem durch Strahlung gekoppelt. Bei dem gewählten Abstand von  $\lambda/8$  kommt die beste einseitige Richtwirkung dann zustande, wenn der hintere, hier längere, untere Dipol (35) dem vorderen um den Phasenwinkel  $225^\circ$  nacheilt bzw. um  $135^\circ$  voreilt. Durch die dargestellte Überkreuzung der Phasenleitung wird eine Phasenverschiebung von  $180^\circ$  hergestellt. Die Laufzeit vom Speisepunkt über die  $\lambda/8$  lange Verbindungsleitung ergibt eine zusätzliche Phasenverschiebung von  $45^\circ$ , sodaß die geforderte Phasendifferenz von  $225^\circ$  bereits durch die Konstruktion der Phasenleitung erreicht wird. Gleichzeitig muß auch die Strahlungskopplung zwischen den beiden Elementen den gleichen Phasenunterschied erzeugen, was wie bei allen Yagi-Antennen durch entsprechende Verkürzung bzw. Verlängerung der einzelnen Dipole (34), (35) erreicht wird.

Gemäß Fig. 5 sind nun zwei derartige, völlig gleich ausgebildete HB9CV-Antennen in einem Abstand (37), der vorzugsweise zwischen  $\lambda/4$  und  $\lambda/8$  liegt, parallel zueinander angeordnet und beispielsweise über eine mittige T-Anspeisung (38) gegenphasig zusammengeschaltet. Auf diese Weise heben sich die ohnedies bereits eine gute Richtpeilcharakteristik besitzenden Empfangssignale der beiden Einzelantennen (39), (40) bei genauer Ausrichtung der durch den Pfeil (41) angedeuteten Empfangsrichtung zum Ziel zumindest weitgehend auf; das über die Anspeisung (38) der gesamten Richtantenne (9) gemäß Fig. 5 erhaltene Signal ist in Fig. 6 über dem Peilwinkel aufgetragen - es ist zu erkennen, daß bei genauer Ausrichtung zum Ziel (Peilwinkel  $0^\circ$ ) ein deutlicher und in einem ziemlich schmalen Winkelbereich erfolgender Einbruch der Signalintensität auftritt, woraus auf die erzielbare Peilgenauigkeit sowie die Einfachheit der Durchführung der eigentlichen Peilung geschlossen werden kann. Der in Fig. 6 dargestellte Signalverlauf kann auch zur Frequenzsteuerung eines Tongenerators verwendet werden, womit die genaue Peilrichtung zum Ziel aus dem Maximum oder Minimum der resultierenden Tonfrequenz abgelesen bzw. abgehört werden kann.

Der Vollständigkeit halber ist hier darauf hinzuweisen, daß die Richtantenne (9) gemäß Fig. 5 beispielsweise an zwei separat von einem als Handgerät ausgebildeten Suchgerät vorstehende Platinen mit aufgedruckten Streifenleitern ausgebildet sein kann - für stationäre Geräte bzw. größere Anordnungen kann aber natürlich auch eine vom eigentlichen Suchgerät unabhängige Antennenhalterung mit Verdrehbefestigung vorgesehen werden.

In Fig. 7 ist noch schematisch eine Meßeinheit (42) im Suchgerät (5) angedeutet, über welche die Laufzeit der mit Pfeilen (43) symbolisierten Signale zwischen Notgerät (1) und Suchgerät (5), bzw. auch inkludierend die Laufzeiten zwischen den jeweiligen Empfangs- und Sendeteilen in diesen Geräten - gemessen werden kann. Über diese Signallaufzeit kann dann die Entfernung zwischen Suchgerät (5) und Notgerät (1) auf einfache Weise ermittelt und beispielsweise an einer Anzeige (44) auch unmittelbar angezeigt werden, sodaß neben der Peilrichtung auch direkt die Entfernung zum aktivierten Notgerät erhalten wird.



## PATENTANSPRÜCHE

5

1. Verfahren zur Funknotpeilung, wobei über ein Suchgerät bedarfsweise ein Abfrageimpuls gesendet wird, auf dessen Empfang von einem Notgerät ein im wesentlichen ungerichtetes Peilsignal abgesandt und über das Suchgerät eine Richtungspeilung vorgenommen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Suchgerät im Bereitschaftsbetrieb bei nicht aktiviertem Notgerät die Umgebung vorerst ungerichtet und stumm abhört, daß vom Notgerät nach Aktivierung im Notfall in zeitlichen Intervallen modulierte, kurze Alarmsignale abgegeben werden, zwischen denen das Notgerät auf Empfang geht, daß mit dem Empfang derart modulierter Alarmsignale das Suchgerät zur Aussendung des Abfrageimpulses aktiviert wird, auf dessen Empfang im Notgerät von diesem das wiederum modulierte, für die Dauer einer nach Umschaltung des Suchgerätes auf die Richtpeilcharakteristik durchgeführten Rundum-Peilung ausreichende, eigentliche Peilsignal abgesandt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Modulierung der Signale jedes Notgerätes aus zumindest einer großen Anzahl von Notgeräten charakteristisch unterschiedlich durchgeführt wird, daß nach dem Empfang des ersten Signales eines Notgerätes im die charakteristische Modulierung erkennenden Suchgerät dieses nur mehr entsprechend modulierte Abfrageimpulse aussendet und daß das Notgerät dann nur mehr auf der eigenen Charakteristik entsprechend modulierte Abfrageimpulse reagiert.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die verwendete Trägerfrequenz im UHF-Bereich liegt.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Modulierung der vorerst in zeitlichen Intervallen abgegebenen Alarmsignale sowie auch der Peilsignale und Abfrageimpulse durch Tonmodulation erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Notgerät und das Suchgerät nach Umschaltung auf der Peilfrequenz auch als Sprechfunkgeräte arbeiten.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Peilung durch Einrichtung des Suchgerätes auf Maximum oder Minimum einer dem jeweiligen Empfang zugeordneten Tonfrequenz erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Richtpeilcharakteristik des Suchgerätes durch gegenphasige Zusammenschaltung der Signale zweier gleicher, im Abstand parallel zueinander angeordneter Antennen erzielt wird, wobei sich die Signale bei Ausrichtung genau zum Ziel zumindest weitgehend auslöschen.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Richtpeilcharakteristik des Suchgerätes durch Verwendung eines an sich bekannten Doppler-Peilers erzielt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß vom Suchgerät aus eine Bestimmung der Signallaufzeit bis zum Notgerät, bzw. auch von diesem retour, zur Entfernungsbestimmung vorgenommen wird.
10. Funk-Notpeileinrichtung, mit zumindest einem, über eine Antenne im wesentlichen ungerichtet abstrahlenden Notgerät und zumindest einem einen Richtpeiler aufweisenden Suchgerät, wobei das Notgerät einen zusätzlichen Empfängerteil und das Suchgerät einen zusätzlichen Senderteil aufweist und über den Senderteil des Suchgerätes ein Abfrageimpuls aussendbar ist, auf dessen Empfang im Empfängerteil des Notgerätes von diesem ein Peilsignal abgesandt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Suchgerät (5) eine Antenne (10) mit im wesentlichen Rundstrahlcharakteristik sowie einen Antennenumschalter (11) aufweist, der im Bereitschaftsbetrieb bei nicht aktiviertem Notgerät (1) diese Antenne (10) über einen Decoder mit dem Leistungsverstärker des Suchgerätes (5) verbindet, daß das Notgerät (1) eine Aktivierungseinheit aufweist und bei deren Betätigung vorerst in zeitlichen Intervallen modulierte, kurze Alarmsignale (12) aussendet, nach deren erstem Empfang der Decoder des Suchgerätes (5) den Leistungsverstärker aufastet, daß das Notgerät (1) zwischen der Aussendung der modulierten Alarmsignale (12) jeweils auf Empfang geht und erst nach Empfang des Abfrageimpulses das für die Dauer einer, nach Umschaltung des Suchgerätes auf den Richtpeiler (9) durchführbaren Rundum-Peilung ausreichende, durchgehende, eigentliche Peilsignal absendet.

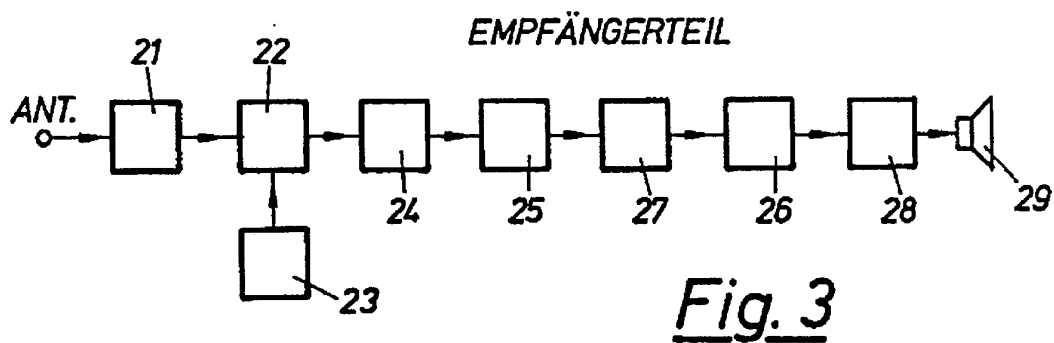
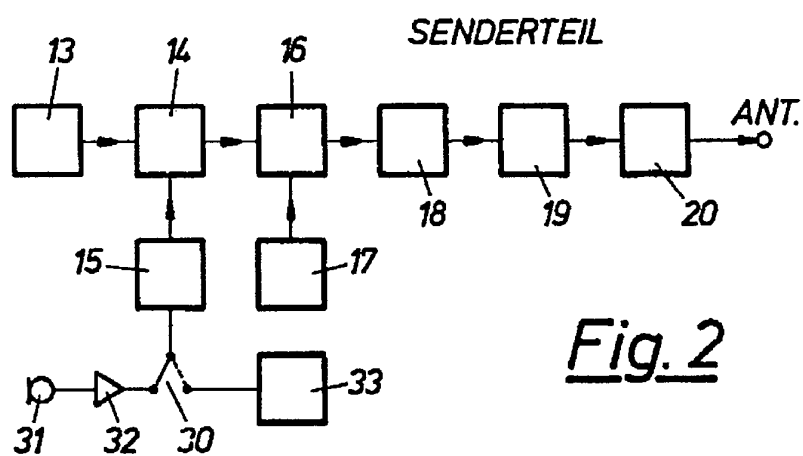
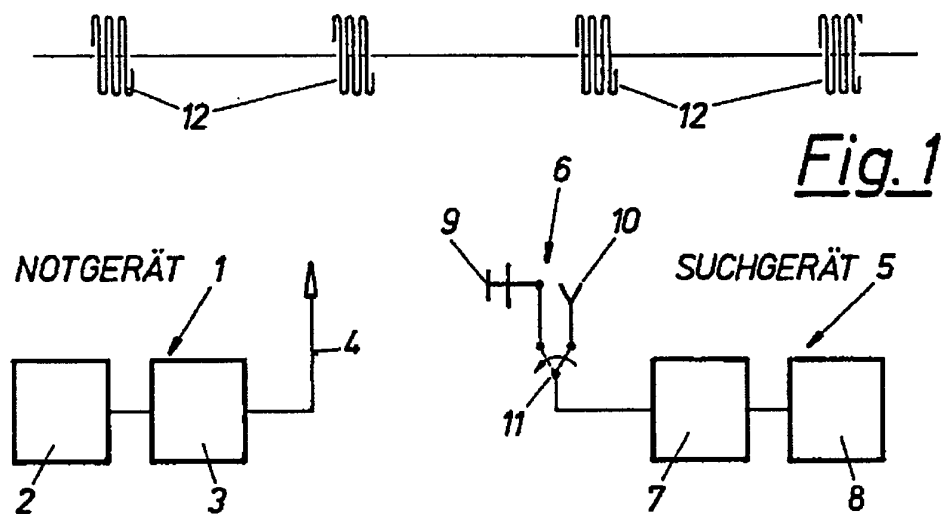


11. Notpeileinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Notgerät (1) sowie auch das Suchgerät (5) einen Oszillatormodulator (14) aufweisen, der an einer zwischen dem vorzugsweise im UHF-Bereich arbeitenden Trägerfrequenzoszillator (13) und der Antenne (4, 6) eingeschalteten Mischstufe (16) angeschlossen ist und über den die vorerst in zeitlichen Intervallen gesendeten Alarmsignale (12), die durchgehenden Peilsignale und die Abfrageimpulse modulierbar sind.
12. Notpeileinrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Eingang des Oszillatormodulators (14) mit einem Tongenerator (33) mit Ablaufsteuerung verbunden ist.
13. Notpeileinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Eingang des Oszillatormodulators (14) über einen manuell betätigbaren Umschalter (30) vom Tongenerator (33) auf ein angeschlossenes Mikrophon (31) umschaltbar ist.
14. Notpeileinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Suchgerät (5) einen mit dem Leistungsverstärker (28) und dem nachgeschalteten Lautsprecher (29) verbundenen Tongenerator aufweist, dessen Frequenzsteuereingang mit dem AGC-Regelspannungsausgang einer automatischen Verstärkungsregelung des vom empfangenen Peilsignal abgeleiteten Meßsignals verbunden ist.
15. Notpeileinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Richtpeiler (9) des Suchgerätes (5) zwei gegenphasig zusammengeschaltete, gleiche, im Abstand parallel zueinander angeordnete Einzelantennen (39, 40) des HB9CV-Typs aufweist, deren Signale sich bei genauer Ausrichtung zum Ziel zumindest weitgehend löschen.
16. Notpeileinrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand (37) zwischen den beiden parallelen Einzelantennen (39, 40) im Bereich von  $\lambda/4$  bis  $\lambda/8$  liegt.
17. Notpeileinrichtung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Einzelantennen (39, 40) in Streifenleitungstechnik auf zwei separaten Platinen aufgebaut sind.
18. Notpeileinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Richtpeiler des Suchgerätes einen an sich bekannten Doppler-Peiler aufweist.
19. Notpeileinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Suchgerät (5) eine Meßeinheit (42) zur Bestimmung der Laufzeit der Signale zwischen Notgerät (1) und Suchgerät (5) bzw. zur Bestimmung der Entfernung zwischen diesen Geräten aufweist.

40

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen







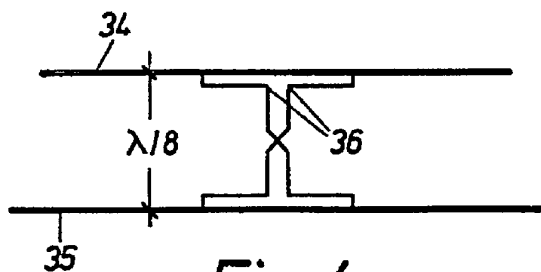


Fig. 4

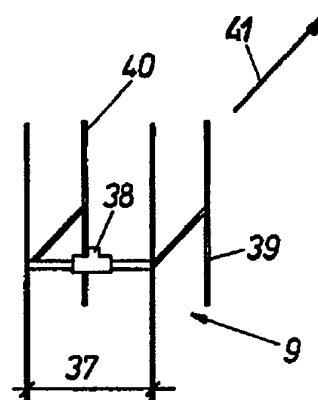


Fig. 5

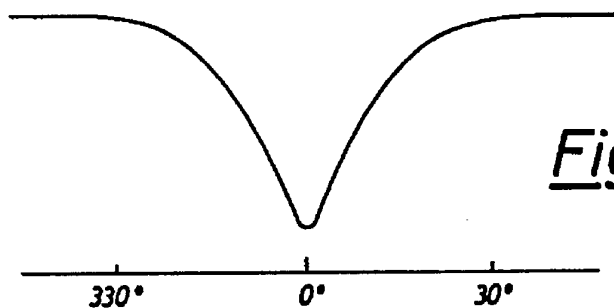


Fig. 6

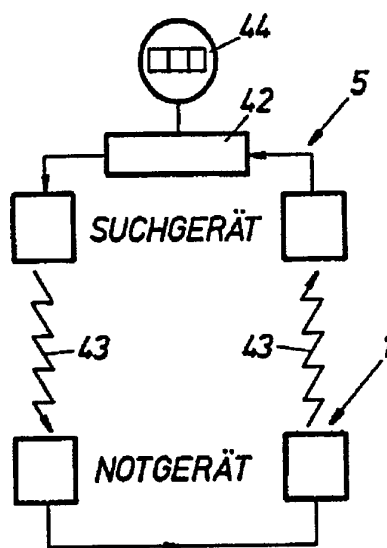


Fig. 7