



(11) **EP 1 077 742 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**25.05.2011 Patentblatt 2011/21**

(51) Int Cl.:  
**A62B 9/00 (2006.01)**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**06.06.2007 Patentblatt 2007/23**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP1999/002573**

(21) Anmeldenummer: **99920686.5**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 1999/059676 (25.11.1999 Gazette 1999/47)**

(22) Anmeldetag: **16.04.1999**

(54) **SYSTEM ZUR ÜBERWACHUNG VON ATEMSCHUTZGERÄTETRÄGERN**

SYSTEM FOR MONITORING WEARERS OF PROTECTIVE RESPIRATORY EQUIPMENT  
SYSTEME DE SURVEILLANCE DE PORTEURS DE MASQUES A GAZ

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 801 368 WO-A-93/03465  
WO-A1-93/03465 DE-A1- 2 641 579  
US-A- 5 392 771 US-A- 5 689 234  
US-A- 5 738 092**

(30) Priorität: **19.05.1998 DE 19822412**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.02.2001 Patentblatt 2001/09**

(73) Patentinhaber: **Scott Technologies, Inc.**  
**Boca Raton FL 33486 (US)**

(72) Erfinder:  
• **FELD, Sven**  
**D-66809 Nalbach (DE)**  
• **GIUDICI, Christian**  
**D-66333 Völklingen (DE)**  
• **KIESEWALTER, Thorsten**  
**D-66780 Saarlouis (DE)**

- "Requirement No MG-41, Issue 1, A cardinal points requirement for a radio telemetry system for use by the fire service" 12. Januar 1994 (1994-01-12), RADIO EQUIPMENT GROUP, HOME OFFICE, LONDON
- 'For radio telemetry at incidents' FIRE AND EMERGENCY PLANNING DIRECTORATE Bd. JCDD/40, Nr. ISSUE1, Juni 1996,
- GAC COMPUTER SERVICES: 'Specifications for prototype equipment for London Fire..' BA TELEMETRY SYSTEM März 1994,
- 'A CARDINAL POINTS REQUIREMENT FOR A RADIO TELEMETRY..' Nr. 1, 12 Januar 1994,

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**  
**Stockmair & Schwanhäusser**  
**Anwaltssozietät**  
**Leopoldstrasse 4**  
**80802 München (DE)**

**EP 1 077 742 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Überwachungssystem zur Überwachung von Atemschutzgeräte-Trägern, ein Mobilteil und eine Basisstation zum Einsatz in einem solchen System.

**[0002]** Bei der Feuerwehr werden im Einsatz umluftunabhängige Atemschutzgeräte eingesetzt, sogenannte Preßluftatmer. Mittels dieser Geräte können die Feuerwehrmänner/-frauen noch in völlig verqualmten Räumen Arbeiten durchführen. Die dazu notwendige Atemluft wird auf dem Rücken in einer oder zwei Stahl- oder Verbundwerkstoffflaschen mitgeführt. Der Betriebsdruck dieser Flaschen beträgt je nach Bauform 200 bzw. 300 bar bei einem Flascheninhalt von 4 bzw. 6 Liter Druckluft. Beispielsweise benutzt man einen PA94+ Preßluftatmer der Firma Dräger mit zwei 4 l, 200 bar Stahlflaschen. Hier beträgt der Luftvorrat 1600 l, der für eine Einsatzdauer von ca. 20 Minuten bei mittelschwerer Arbeit reicht. Im Normalfall wird die Einsatzzeit der ausschließlich als Trupp vorgehenden Einsatzkräfte von einem Feuerwehrmann überwacht, der sich die Zeit des Einsatzbeginns notiert. Sollte nach einer gewissen Zeit keine Rückmeldung von einem Trupp erfolgen, so kann man eingreifen und Rettungsmaßnahmen einleiten. Dieses manuelle Verfahren birgt jedoch einige Risiken in sich, da der überwachende Feuerwehrmann für alle Einsatzleute die verbleibende Einsatzzeit, die aufgrund unterschiedlicher Anfangszeiten schwanken kann, ermitteln muß. Darüber hinaus ist das Auffinden eines sich in Not befindenden Feuerwehrmannes schwierig, wenn dieser keinen Alarm mehr auslösen kann.

**[0003]** Aus der DE-OS 197 42 758 ist ein Überwachungsgerät zum Überwachen von zeitlich begrenzte Tätigkeiten ausführenden Personen bekannt. Das Überwachungsgerät weist eine Zeitmeßvorrichtung auf, die von der zu überwachenden Person selbst ausgelöst werden kann. Eine im Überwachungsgerät implementierte Alarmeinrichtung wird aktiviert, wenn eine voreingestellte Zeitspanne nach Auslösung der Zeitmeßvorrichtung abgelaufen ist.

**[0004]** Ein ähnliches mikroprozessorgesteuertes Überwachungssystem für zeitbegrenzte Tätigkeiten ist aus der DE 296 20 650 bekannt, welches zusätzlich noch eine Anzeige aufweist, durch die alle Parameter visualisiert werden.

**[0005]** Die Sicherheit zu überwachender Personen kann zwar durch den Einsatz solcher Überwachungsgeräte gegenüber einer rein manuell tätigen Überwachungsperson erhöht werden kann. Doch besteht ein Nachteil darin, daß die zu überwachenden Personen selbst nicht mit dem Überwachungsgerät in Verbindung stehen und auch nicht rechtzeitig über den aktuellen Zeitablauf informiert werden können.

**[0006]** Aus der EP 08 01 368 A1 ist ein Überwachungsgerät bekannt, welches in Verbindung mit Atemschutzgeräten, die beispielsweise von Feuerwehrleuten getragen werden, benutzt werden kann. Dieses Gerät enthält

neben einem Drucksensor auch einen Bewegungssensor. Eine Alarmeinrichtung erzeugt ein Warnsignal, wenn der Druck einen kritischen Wert erreicht oder wenn keine Bewegung des Benutzers mehr erfaßt wird. Ferner weist das Überwachungsgerät Mittel auf, um Daten des Drucksensors und des Bewegungssensors sowie Alarmsignale über eine Infrarotverbindung zu einer externen Funk-einrichtung zu übertragen, die wiederum die Daten über eine Funkverbindung zu einem den Benutzer überwachenden Manager weiterleitet.

**[0007]** Die US-5 392 771 offenbart ein Überwachungssystem für tragbare Atemschutzgeräte. Das Überwachungssystem weist einen Sender und einen davon getrennten Empfänger auf. Sowohl Sender als auch Empfänger werden vom Benutzer des Atemschutzgerätes getragen. Der Sender ist beispielsweise einem Drucksensor zugeordnet und überträgt die detektierten Daten beispielsweise über Funk zum Empfänger. Im Unterschied zu dem bekannten Überwachungssystem, bei dem eine Funkübertragung zwischen einem Sender und einem Empfänger, welche in unmittelbarer Nähe des Benutzers angeordnet sind, erfolgt, betrifft die vorliegende Erfindung eine Funkübertragung zwischen einer vom Benutzer getragenen Mobileinrichtung und einer entfernt von dem Benutzer angeordneten Basisstation.

**[0008]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Überwachungssystem, ein Mobilteil und eine Basisstation bereitzustellen, mit denen es möglich ist, Atemschutzgeräte tragende Personen während eines Einsatzes und insbesondere in einem Notfall besser als bisher überwachen und schützen zu können.

**[0009]** Ein Kerngedanke der Erfindung ist es, ein im wesentlichen automatisch arbeitendes Überwachungssystem zu schaffen, das jedem Atemschutzgeräte-Träger einer Einsatzgruppe und der für diese Gruppe verantwortlichen Überwachungsperson zu jedem Zeitpunkt des Einsatzes den Zustand seines Atemschutzgerätes bzw. aller Atemschutzgeräte mitteilen und im Notfall sowohl bei dem sich in Not befindenden Atemschutzgeräte-Träger als auch bei der Überwachungsperson einen Alarm auslösen kann.

**[0010]** Dazu weist das Überwachungssystem wenigstens ein Mobilteil auf, das mit einem Preßluftatmer, der beispielsweise auf dem Rücken eines Trägers befestigbar ist, verbindbar ist. Dem Mobilteil ist wenigstens ein Sensor zum Erfassen vorbestimmter Zustandsdaten, insbesondere von Zustandsdaten des Preßluftatmers zugeordnet. Ferner ist eine Basisstation vorgesehen, die über eine drahtlose Verbindung mit dem Mobilteil jedes Atemschutzgeräte-Trägers kommunizieren kann. Die Basisstation ist in vorteilhafter Weise als mobile Einrichtung ausgebildet, die von der Überwachungsperson an jeden Ort mitgenommen werden kann. Um die vom Sensor erfaßten Zustandsdaten zur Basisstation übertragen zu können, weist das Mobilteil eine Funksendeeinrichtung auf. In entsprechender Weise enthält die Basisstation eine Funkempfangseinrichtung zum Empfangen der vom Mobilteil ausgesendeten Zustandsdaten. Sowohl

das Mobilteil als auch die Basisstation enthalten jeweils eine Warn- und/Alarmeinrichtung, die in Abhängigkeit von den erfaßten Zustandsdaten optische und/oder akustische Signale erzeugen. Bei der Warn- und/oder Alarmeinrichtung kann es sich beispielsweise um Lautsprecher und Leuchtdioden handeln, die entsprechend angesteuert werden können.

**[0011]** Damit in der Basisstation die gerade sich im Einsatz befindenden Atemschutzgeräte-Träger überwacht werden können, ist eine zentrale Steuereinheit in dem Mobilteil vorgesehen, um eine Nachricht zum Anmelden oder Abmelden des jeweiligen Mobilteils an der Basisstation zu dieser zu übertragen.

**[0012]** Um eine größtmögliche Sicherheit bei der Überwachung der Atemschutzgeräte-Träger zu erzielen, kann ein Drucksensor zum Erfassen des Drucks der Druckluftflasche des Preßluftatmers, ein Temperatursensor zum Erfassen der Umgebungstemperatur des Atemschutzgeräte-Trägers, ein Bewegungssensor zum Erfassen von Bewegungen des Atemschutzgeräte-Trägers und/oder ein Sensor zum Erfassen einer vom Atemschutzgeräte-Träger ausgelösten Notruffunktion mit dem Mobilteil verbunden sein. Eine solche Notruffunktion kann beispielsweise durch Abziehen eines am Tragegurt des Preßluftatmers befestigten Handgriff ausgelöst werden.

**[0013]** Die Warn- und/oder Alarmeinrichtung wird aktiviert, sobald die jeweiligen Sensoren ein Unter- bzw. Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenwertes erfaßt haben.

**[0014]** Ferner ist eine einstellbare Zeitmeßeinrichtung zum Messen der ab dem Auslösen der Zeitmeßeinrichtung verstrichenen Zeit vorgesehen. In Abhängigkeit des Drucks der Druckluftflasche kann mittels der Zeitmeßeinrichtung und einer zentralen Steuereinheit auch die verbleibende Einsatzzeit des jeweiligen Atemschutzgeräteträgers ermittelt und dem Träger des Atemschutzgerätes mitgeteilt werden.

**[0015]** Die zentrale Steuereinheit ist mit jedem Sensor, der Zeitmeßeinrichtung und der Warn- und/oder Alarmeinrichtung verbunden und übernimmt die Steuerung und Überwachung des Mobilteils.

**[0016]** Normalerweise erfolgt die Kontrolle der in dem Preßluftatmer verbleibenden Luftmenge durch Messen des Druckes in der Druckluftflasche mittels eines Manometers, der am Manometer in regelmäßigen Abständen vom Träger des Atemschutzgerätes abgelesen werden muß. Um dem Träger das Ablesen solcher Systemdaten zu ersparen, ist eine Sprachausgabeeinrichtung vorgesehen, die unter Ansprechen auf die erfaßten Zustandsdaten vorbestimmte Meldungen, insbesondere den Druck, die Temperatur sowie Warn- und Alarmmeldungen, in sprachlicher Form in vorbestimmten zeitlichen Abständen zum Träger des Atemschutzgerätes übertragen kann.

**[0017]** Zweckmäßigerweise weist hierzu das Mobilteil eine Schnittstelle zum drahtgebundenen und drahtlosen Anschalten eines Ohrhörers oder eines im Helm des

Atemschutzgeräte-Trägers implementierten Kopfhörers an die Sprachausgabeeinrichtung auf.

**[0018]** Um die Zustände aller angemeldeten Atemschutzgeräte-Träger auf einen Blick überwachen zu können, ist in der Basisstation eine Anzeigeeinrichtung implementiert, die die Zustandsdaten aller angemeldeten Mobilteile darstellen kann.

**[0019]** Um die erfaßten Zustandsdaten auch extern auswerten und verarbeiten zu können, ist im Mobilteil ein Speicher zum vorübergehenden Speichern der erfaßten Zustandsdaten und eine Schnittstelle zum Anschalten eines externen Rechners vorgesehen, an den die gespeicherten Zustandsdaten ausgegeben werden können.

**[0020]** Um die erfaßten Zustandsdaten störsicher zur Basisstation über einen Funkkanal übertragen zu können, sind zunächst jedem Sensor Analog-/Digital-Wandler zugeordnet, die die analogen Meßgrößen in digitale Daten umsetzen. Anschließend werden die digitalisierten Zustandsdaten einem Coder zugeführt, der die zu übertragenden digitalen Zustandsdaten beispielsweise in ein frequenzverdoppeltes Bi-Phase-M-Format umsetzt. In der Basisstation ist ein entsprechend ausgebildeter Decoder zum Decodieren der empfangenen codierten Zustandsdaten vorgesehen.

**[0021]** Die Stromversorgung des Mobilteils und der Basisstation erfolgt beispielsweise jeweils über NiCd-Akkumulatoren, die auf der Rückseite des jeweiligen Gerätes mittels Klettband befestigt sein können.

**[0022]** Um zu vermeiden, daß die Sprachausgabeeinrichtung unnötig oft aktiviert und somit der Energieverbrauch des Mobilteils erhöht wird, ist die Steuereinheit derart ausgebildet, daß sie den aktuellen Druck mit dem zuletzt gemessenen Druck der Druckluftflasche des Preßluftatmers vergleicht und die Sprachausgabeeinrichtung erst dann aktiviert, wenn die Druckdifferenz einen vorbestimmten Wert überschritten hat.

**[0023]** Die Aufgabe der Erfindung wird ebenfalls durch die Merkmale des Anspruchs 15 gelöst.

**[0024]** Demgemäß ist eine mobile Überwachungsvorrichtung zum Anbringen an einen Preßluftatmer eines Überwachungssystems vorgesehen. Die mobile Überwachungsvorrichtung weist eine zentrale Steuereinrichtung auf, die mit wenigstens einem Sensor zum Erfassen vorbestimmter Zustandsdaten, insbesondere von Zustandsdaten eines Preßluftatmers, verbindbar ist. Ferner ist eine Funksendeeinrichtung zum drahtlosen Übertragen der erfaßten Zustandsdaten zu einer Basisstation sowie eine Warn- und/oder Alarmeinrichtung vorgesehen, die in Abhängigkeit von den erfaßten Zustandsdaten optische und/oder akustische Signale erzeugt.

**[0025]** Die zentrale Steuereinheit ist zum Übertragen einer Nachricht zum Anmelden oder Abmelden des Mobilteils an der Basisstation ausgebildet.

**[0026]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung umfaßt die mobile Überwachungsvorrichtung eine Steuereinrichtung, an die ein Drucksensor, ein Temperatursensor, ein Bewegungssensor, ein Sensor zum Erfassen ei-

ner vom Atemschutzgeräteträger ausgelösten Notruffunktion und/oder eine einstellbare Zeitmeßeinrichtung angeschaltet werden können.

**[0027]** Ferner ist in der mobilen Übertragungsvorrichtung eine Schnittstelle zum drahtgebundenen oder drahtlosen Anschalten eines Kopfhörers an die Sprachausgabeeinrichtung sowie eine Schnittstelle zum Anschalten eines externen Rechners vorgesehen.

**[0028]** Die Aufgabe der Erfindung wird ferner mit den Merkmalen des Anspruchs 19 gelöst.

**[0029]** Danach ist eine Basisstation zum Einsatz in einem Überwachungssystem vorgesehen. Die Basisstation weist dazu eine Funkempfangseinrichtung zum Empfangen der von einem an einen Preßluftatmer angebrachten Mobilteil ausgesendeten Zustandsdaten, eine Warn- und/oder Alarmeinrichtung, die in Abhängigkeit von den empfangenen Zustandsdaten optische und/oder akustische Signale erzeugt, eine Anzeigeeinrichtung zum Darstellen der Zustandsdaten jedes an der Basisstation angemeldeten Mobilteils auf und eine Einrichtung zum An- und Abmelden eines Mobilteils über die Funkempfangseinrichtung.

**[0030]** Dank der Erfindung können vitale Daten von mehreren Atemschutzgeräteträgern sowie Systemzustandsdaten über eine Funkverbindung zu einer Basisstation übertragen und abhängig hiervon Alarmmeldungen sowohl bei der Überwachungsperson als auch bei den Atemschutzgeräteträgern ausgelöst werden. Vorteilhaft ist hierbei, daß Rettungsmaßnahmen sehr viel früher eingeleitet werden können und daß weitgehend menschliche Fehler beseitigt sind, da die Daten laufend ausgetauscht werden.

**[0031]** Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Darin zeigen:

- Fig. 1 schematisch ein Überwachungssystem mit einer Basisstation und vier Mobilteilen,
- Fig. 2 das Prinzip der Bi-Phase-M-Modulation,
- Fig. 3 das Blockschaltbild eines Mobilteils und
- Fig. 4 das Blockschaltbild einer Basisstation.

**[0032]** Das Überwachungssystem nach Figur 1 umfasst im Wesentlichen eine einer Überwachungsperson zugeordnete Basisstation 20 sowie beispielsweise vier Mobilteile 21, die über eine drahtlose Verbindung, insbesondere über einen Funkkanal, mit der Basisstation 20 kommunizieren können. Jedes Mobilteil 21 ist an einem Preßluftatmer 22 angeordnet, der auf dem Rücken eines Atemschutzgeräte-Trägers aufgeschnallt sein kann.

**[0033]** Das Mobilteil 21 und die Basisstation 20 des Überwachungssystems werden nachfolgend im einzelnen beschrieben.

## I. Mobilteil 21

**[0034]** In Figur 3 ist der schematische Aufbau eines der vier Mobilteile 21 als Blockschaltbild dargestellt. Das Mobilteil 21 umfasst unter anderem folgende Komponenten: Eine zentrale Steuereinheit 30, hier ein sogenannter Mikrocontroller mit eingebauter Echtzeituhr, einen Speicher 100, eine Schnittstelle 75 zum Anschalten eines Kopfhörers 80 und eine Schnittstelle 77 zum Anschalten beispielsweise eines externen Personal Computers. An die zentrale Steuereinheit 30 sind ein Drucksensor 42, ein Temperatursensor 48, ein Bewegungssensor 44 und ein Sensor 46 zum Erfassen des Auslösens einer Notruffeinrichtung durch den Träger des Atemschutzgerätes als Überwachungssensoren angeschlossen. Mit Hilfe einer digitalen Sprachausgabeeinrichtung 70 können vorbestimmte Ansagetexte als normale Sprache über den angeschalteten Kopfhörer 80 an den Träger des Atemschutzgerätes ausgegeben werden. Die von den Sensoren 42, 44, 46 und 48 erfassten und dem Mikrocontroller 30 zugeführten Systemzustände können über einen UHF-Sender 60 und über eine Sendeantenne 62 zur Basisstation 20 ausgesendet werden. Eine Spannungsquelle 105 versorgt das Mobilteil 21 mit der benötigten Spannung. Die als Akkumulator ausgeführte Spannungsquelle 105 kann an der Außenseite des Gehäuses des Mobilteils 21 befestigt sein. Da der Drucksensor 42 eine andere Spannung als die übrigen Komponenten benötigt, wird er über einen Gleichspannungswandler 107 mit der benötigten Gleichspannung versorgt.

**[0035]** Das Mobilteil 21 ist, wie bereits erwähnt, an einem Preßluftatmer 22 befestigt und elektrisch mittels Anschlußkabeln mit den externen Sensoren 42, 44, 46 und 48 verbunden. Eine Anschlußleitung wird beispielsweise über den linken Tragegurt bis auf Brusthöhe des Trägers verlegt und dort mit einer Notruffeinrichtung, verbunden, während eine weitere Leitung zum Kopfhörer 80 führt. Da bei einem Einsatz mit Preßluftatmern 22 meist Eile geboten ist, wurde besonderer Wert darauf gelegt, die Bedienung so einfach wie möglich zu gestalten. Der Ablauf des ganzen Vorganges ist so weit automatisiert, daß keinerlei Bedienschritte durch den Träger nötig sind. Die Stromversorgung ist so konzipiert, daß die Akkumulatoren 105 im Ruhezustand immer im vollen Zustand gehalten werden. Dazu sind die Akkumulatoren 105 mit einem Ladegerät verbunden. Das Mobilteil 21 selbst ist jedoch nicht aktiv. Wenn das Mobilteil 21 und damit die Akkumulatoren 105 aus der das Ladegerät enthaltenden Halterung entnommen werden, wird die Spannungsquelle 105 vom Ladegerät automatisch getrennt und das Mobilteil 21 aktiviert. Es bleibt jetzt aber solange im Ruhezustand, bis der Preßluftatmer 22 aufgedreht wird. Erkennt die zentrale Steuereinheit 30 des Mobilteils 21 nun, daß der Druck am Sensor 42 bei einer 200-bar-Druckluftflasche auf über 180 bar bzw. auf über 270 bar bei einer 300-bar-Druckluftflasche gestiegen ist (Minstdruck, der bei Einsatzbeginn vorhanden sein muß), meldet es akustisch beispielsweise über die Sprachausga-

beeinrichtung 70 und den Kopfhörer 70 dem Träger des Atemschutzgerätes die Betriebsbereitschaft der Einheit: "Ihr Gerät ist einsatzbereit." Gleich danach sendet die zentrale Steuereinheit 30 über den Funksender 60 und die Antenne 62 ein Datentelegramm an die Basisstation 20, mit dem das Mobilteil 21 als aktiv angemeldet wird. Über die Sprachausgabeeinrichtung 70 folgt beispielsweise die Ansage des aktuellen Druckes des Preßluftatmers 22 und die Übertragung der aktuellen Druckwerte zur Basisstation 20. Jetzt startet auch eine Zeitmeßeinrichtung 90. Von nun an erfolgt alle 15 Sekunden eine Messung des Druckes des dem Mobilteil 21 zugeordneten Preßluftatmers 22. Um aber die Ansage des augenblicklichen Druckes nicht unnötig oft abzuspielen, führt die zentrale Steuereinheit 30 zuerst einen Vergleich des aktuellen Drucks mit dem zuletzt gemessenen Wert durch, der in einem Speicher 100 abgelegt ist. Erst wenn der Vergleich ergibt, daß der Druck um 10 bar oder mehr abgefallen ist, wird der neue Druckwert über die Sprachausgabeeinrichtung 70 und über den Kopfhörer 80 dem Atemschutzgeräteträger übermittelt und zur Basisstation 20 übertragen. Ansonsten wird der Wert nur im Speicher 100, der ein EEPROM sein kann, im Mobilteil 21 und/oder in der Basisstation 20 abgelegt, um später beispielsweise in einem über die Schnittstelle 77 an das Mobilteil 21 angeschalteten Personal Computer ausgewertet zu werden. Der Speicher 100 verfügt beispielsweise über eine Größe von 256 Byte, die für eine Aufzeichnung der Druckwerte bis zu einer Einsatzdauer von etwa einer Stunde ausreicht. Sollte die Einsatzzeit mal diesen Wert überschreiten, was nicht zu erwarten ist, so werden die ältesten Druckwerte gelöscht, so daß immer die Werte der letzten Stunde vorliegen (Rollspeicher).

**[0036]** Aus Gründen des in der Sprachausgabeeinrichtung 70 vorhandenen Speicherplatzes erfolgt eine Ansage des Druckes nicht auf den genauen Meßwert in bar, obwohl die Meßerfassung des Drucksensors 42 dies gestattet, sondern er wird auf 5er oder 10er Werte abgerundet. Natürlich werden immer die exakten Meßwerte zur Basisstation 20 übertragen. Der Meßzyklus wiederholt sich beispielsweise alle 15 Sekunden, bis der Druck des Preßluftatmers 22 unter 60 bar gefallen ist oder die Notruffeinrichtung vom Atemschutzgeräteträger ausgelöst wird. Tritt der erste Fall ein, so erfolgt zusätzlich zu der Resteinsatzzeit-/Druckansage noch die Sprachwarnung: "Sofortigen Rückzug antreten". Löst der Träger die Notruffeinrichtung aus, bevor der Druck des Preßluftatmers 22 unter den Schwellenwert gefallen ist, so erfolgt zuerst eine akustische Bestätigung über die Sprachausgabeeinrichtung 70 "Ihr Notruf wird abgesetzt". Dieser Vorgang kann dann nicht mehr angehalten oder rückgängig gemacht werden. Daraufhin sendet die Steuereinheit 30 des Mobilteils 21 ein doppeltes Datentelegramm mit dem Notruf an die Basisstation 20 ab und aktiviert einen akustischen und/oder optischen Signalgeber 10, der das Auffinden des Trägers erleichtert. Danach wird der Meßzyklus fortgeführt, d.h. in Abständen von 15 Sekunden wird der Druck geprüft und ggf. ange-

sagt und zur Basisstation 20 übertragen. Eine nochmalige Betätigung der Notruffeinrichtung führt jetzt zu keiner weiteren Aussendung.

**[0037]** Eine weitere Sicherheitseinrichtung 44 ist ein Bewegungssensor 44, auch als "Totmannschaltung" bekannt, der auf Bewegungslosigkeit des Atemschutzgeräteträgers reagiert. Dieser Bewegungssensor 44 kann zusätzlich oder auch alleine eingebaut sein. Sollte sich der Träger des Atemschutzgerätes eine definierte Zeit lang nicht bewegen, so wird er durch eine Ansage über die Sprachausgabeeinrichtung 70 darauf hingewiesen, daß in Kürze ein Alarm ausgelöst wird. Die Ansage kann er durch eine Bewegung quittieren. In diesem Fall beginnt die Zeitzählung von neuem. Erfolgt diese Bestätigung, nicht, so wird der Hauptalarm zur Ortung des Trägers über den Signalgeber 10 ausgelöst und ein Notruf-Datentelegramm zur Basisstation 20 übertragen. Dieser Alarm entspricht dem Alarm, der bei Betätigung der Notruffeinrichtung ausgelöst wird.

**[0038]** Solange der Druck des Preßluftatmers 22 über 10 bar liegt, wiederholt sich der Meßzyklus bis zur Erschöpfung der Spannungsquelle 105. Im Normalfall wird bei Beendigung des Einsatzes jedoch der Hochdruckteil des Atemschutzgerätes entlüftet, so daß der Druck merklich unter 10 bar fällt. Typischerweise liegt er bei 1 bar. In diesem Fall erkennt die Steuereinheit 30, daß der Einsatz beendet ist und sendet eine Abmeldenachricht an die Basisstation 20. Der Mobilteil 21 begibt sich nun wieder in den Ruhezustand und überwacht den anliegenden Druck, bis dieser wieder die oben angegebenen Werte übersteigt. Dann beginnt der Meßzyklus von neuem. Wird das Mobilteil 21 wieder in der Halterung abgelegt, erfolgt eine automatische Abschaltung des Mobilteils 21 und eine Aufladung der Akkumulatoren 105.

**[0039]** Die schwierigste Aufgabe des Mobilteils 21 ist es, die angesammelten Daten ohne Störungen an die Basisstation 20 zu übermitteln. Um jedoch Daten über eine Funkstrecke zu übertragen, müssen sie zuerst moduliert werden, denn es ist nicht möglich ein gleichspannungsbehaftetes NRZ (Non Return to Zero) Signal, wie z.B. einen binären Datenstrom, ohne weitere Codierung zu übermitteln. Der Empfänger muß erstens den Takt wieder regenerieren und zweitens die Signalpegel (High und Low) eindeutig unterscheiden können. Es gibt eine Reihe von Modulationsverfahren, die man bei einer FM-(Frequenzmodulation) Übertragung einsetzen kann. Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel wurde ein frequenzverdoppeltes Bi-Phase-M Format ausgewählt. Hier erfolgt am Anfang jeder Bitzelle ein gleichphasiger Zustandswechsel, so daß der Empfangstakt eindeutig aus dem Signal zurückgewonnen werden kann. Das Prinzip ist schematisch in Figur 2 dargestellt. Diese Codierung kann ein Coder 50 durchführen, der in dem Mikrocontroller 30 bereits implementiert sein kann. In diesem Fall sind keine weiteren diskreten Schaltungen im Mobilteil 21 erforderlich. Nachfolgend werden die wesentlichen Funktionsblöcke des Mobilteils 21 detailliert beschrieben. Wie bereits erwähnt dient das Mobilteil 21

im wesentlichen zur Aufnahme und Übermittlung der von den Sensoren 42, 44, 46 und 48 erfassten Zustandsdaten zur Basisstation 20 sowie zur Sprachausgabe des Druckes, der Temperatur, der Resteinsatzzeit und der Rückzugswarnung. Bei den nachfolgend beschriebenen Funktionsblöcken handelt es sich um die zentrale Steuereinheit 30, die Spannungsversorgung 105, den Drucksensor 42, den Temperatursensor 48, die Sprachausgabereinheit 70 und den UHF-Sender 60, wie in Fig. 3 zu sehen ist.

### 1. Zentrale Steuereinheit

**[0040]** Die Steuerung der Mobilteile 21 erfolgt beispielsweise durch einen 80C535 Mikrocontroller 30 in Kompaktbauform. Der Mikrocontroller stellt drei 8-Bit 1/0-Ports sowie acht 12-Bit A/D-Wandler zur Verfügung (nicht dargestellt). Eine eingebaute Echtzeituhr sorgt für richtige Zeitangaben, während ein 256-Byte EEPROM-Speicher 100 Meßdaten stromausfallsicher speichert. Nach außen steht eine RS-232-Schnittstelle 77 zur Verfügung, über die gespeicherten Daten in einen PC oder Laptop zur graphischen Darstellung und Auswertung übertragen werden können. Die Steuereinheit 30 erkennt dabei automatisch, ob ein Schnittstellenkabel angeschlossen wurde und schaltet sich dann in den Diagnosmodus. Von einem PC oder der entsprechenden Software kann nun der gespeicherte Datenbestand aus dem Speicher 100 abgerufen und der Speicher zur erneuten Verwendung gelöscht werden. Sämtliche nachfolgenden Schaltungsteile werden von dieser zentralen Steuereinheit 30 kontrolliert.

### 2. Spannungsversorgung

**[0041]** Das Mobilteil 21 verfügt über eine Spannungsversorgungseinrichtung 105, beispielsweise einen Akkumulator aus sechs NiCd-Zellen mit einer Gesamtspannung von 7,2V. Diese Spannung wird von einem Spannungswandler auf 5V umgeformt, um dann der zentralen Steuereinheit 30 als Versorgungsspannung zu dienen. Gleichzeitig speist sie einen Gleichspannungswandler 107 vom Typ LT1301, der bei Bedarf eine Spannung von 12V erzeugt, um den Luftdrucksensor 42 zu betreiben. Dieser Gleichspannungswandler 107 arbeitet nach dem Prinzip einer Ladungspumpe, indem er einen Kondensator mittels einer Spule schrittweise bis zur gewünschten Spannung auflädt. Er erreicht bei einem benötigten Ausgangsstrom von 30mA eine Effizienz von etwa 87%. Der vollständig geladene Akkumulator reicht für eine Betriebsdauer von mindestens 10 Stunden aus. Er wird während der Bereitschaft ständig auf voller Ladung gehalten.

### 3. Drucksensor

**[0042]** Der Drucksensor 42, der den aktuellen Druck des Preßluftatmers 22 erfaßt, muß Drücke bis minde-

stens 300 bar aushalten, da sowohl Preßluftflaschen mit 200 wie auch mit 300 bar verwendet werden. Es wurde hier ein schraubbarer Sensor für Drücke bis 400 bar benutzt, wobei der Berstdruck bei über 2400 bar liegt. Die Verbindung mit dem Atemschutzgerät erfolgt über eine Schnellfülleinrichtung des PA94+ Preßluftatmers, die direkt zu den Flaschen führt (Hochdruckteil). Der Drucksensor 42 arbeitet mit einer Betriebsspannung von 10 - 30 V; deshalb ist eine Gleichspannungswandlung nötig, die im oben erwähnten Gleichspannungswandler 107 erfolgt. Er liefert eine dem anliegenden Druck proportionale Gleichspannung im Bereich von 1-6 Volt. Diese wird direkt einem A/D-Wandler des Mikrocontrollers 30 zugeführt und dort weiter verarbeitet.

### 4. Temperatursensor

**[0043]** Die Umgebungstemperatur wird von dem Temperatursensor 48 des Typs KTY10 erfaßt, der seinen Widerstand linear zur herrschenden Temperatur ändert. Über einen Spannungsteiler liegt dieser Sensor 48 ebenfalls direkt an einem A/D-Wandler des Mikrocontrollers 30.

### 5. Sprachausgabereinrichtung

**[0044]** Während des Einsatzes kann regelmäßig der aktuelle Druck, die Temperatur und die voraussichtliche Resteinsatzzeit mittels der Sprachausgabereinrichtung 70 dem Träger des Atemschutzgerätes angesagt werden. Ebenso wird akustisch vor einem zu Neige gehenden Akkumulator 105 gewarnt und das Absetzen eines Notrufes verbal bestätigt. Alle diese Funktionen werden beispielsweise von einem IC des Typs ISD 2560 ausgeführt, der Sprache bei einer 8-kHz-Abtastfrequenz (das entspricht ISDN-Telefonqualität) bis zu 60 Sekunden analog speichern kann. Im Gegensatz zu den sonst üblichen digitalen Speichermethoden, bei denen die Toninformation vorher digitalisiert und in einem RAM-Speicher abgelegt werden, nutzt dieser IC eine relativ neue Analog-Speichermethode. Dabei werden die Momentanwerte direkt analog als Ladung in einer Speicherzelle abgelegt, ohne den Umweg über einen Wandler zu gehen. Das bringt gegenüber der herkömmlichen Methode mehrere entscheidende Vorteile: die Sprachqualität ist bei erheblich geringerem Speicherbedarf merklich besser und zum Datenerhalt wird keine Spannung benötigt. Der Inhalt des Sprachspeichers läßt sich in 100ms Intervallen direkt ansprechen; es ist also ohne weiteres möglich, Sprachmeldungen aus zusammengesetzten Silben zu generieren. Dies ermöglicht, einzelne Zahlen und Textbausteine auf den IC aufzusprechen, die dann vom Mikrocontroller 30 in der benötigten Reihenfolge abgerufen werden. So lautet eine typische Ansage etwa "Restzeit 25 Minuten; Flaschendruck 180 bar." Eine zu niedrige Akkumulatorspannung wird mit "Achtung! Batteriestand niedrig!" gemeldet. Den einsatzbereiten Zustand meldet das Mobilteil 21 mit "Ihr Gerät ist einsatzbereit." und das

Absetzen eines Notrufes wird mit "Ihr Notruf wird abgesetzt," quittiert. Als Lautsprecher dient ein kleiner Ohrhörer oder ein im Helm eingebauter Kopfhörer 80.

## 6. UHF-Sender

**[0045]** Um die Daten nun vom Mobilteil 21 zum Basisstation 20 zu übertragen, ist eine drahtlose Übertragungsmethode wie z.B. eine Funkübertragung zweckmäßig; denn alle anderen Möglichkeiten (z.B. Infrarot-Verbindung) scheiden wegen der fehlenden Sichtverbindung und der mangelnden Reichweite aus. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wurde bei der Frequenzwahl der sogenannte LPD-Bereich im 70cm Band gewählt, in dem auch die im Ausführungsbeispiel verwendete Frequenz von 433,925 MHz liegt. Für diesen Frequenzbereich gibt es auf dem Markt zahlreiche Sendee- und Empfangsmodule, die eine Allgemein Genehmigung besitzen und daher nicht vom Betreiber zugelassen werden müssen. Die Sendeleistung ist auf 10 mW begrenzt, was für die im Ausführungsbeispiel vorgesehenen Zwecke jedoch ausreichend ist. Für einen professionellen Einsatz müßte ggf. das Frequenzband gewechselt und die Sendeleistung deutlich erhöht werden, damit eine Übertragung auch aus größeren Gebäuden sichergestellt ist. Der UHF-Sender 60 ist in Miniaturausführung gefertigt und befindet sich an der Außenseite des abgeschirmten Mobilteils 21, um HF-Beeinflussungen der Schaltung zu vermeiden. Der Modulationseingang des UHF-Senders 60 ist direkt mit einem Ausgang des Mikrocontrollers 30 verbunden, der das Datentelegramm erzeugt. Als Antenne 62 kommt beispielsweise eine Lambda/4 Wurfantenne zum Einsatz, die bei dieser Frequenz eine Länge von etwa 17 cm hat. Um den Stromverbrauch des Mobilteils 21 so gering wie möglich zu halten, wird der UHF-Sender 60 nur bei Bedarf aktiviert.

## II. Basisstation

**[0046]** In Figur 4 ist ein Ausführungsbeispiel für die Basisstation 20 als Blockschaltbild dargestellt. Eine zentrale Steuereinheit 30' steuert die ganze Basisstation 20. Über eine Tastatur 110 lassen sich vom Bediener Steuerbefehle eingeben. An einer Flüssigkristallanzeige 170 werden Meldungen des Überwachungssystems ausgegeben. Über einen UHF-Empfänger 120 und einen Decoder 140 empfängt die zentrale Steuereinheit 30' Daten von jedem Mobilteil 21. Beispielsweise sieben Leuchtdioden, von denen lediglich drei mit den Bezugszeichen 152, 154 und 156 gekennzeichnete Leuchtdioden dargestellt sind, dienen zur visuellen Anzeige des Betriebszustandes. Zum einen sind dies vier rote Leuchtanzeigen, von denen jede einem der Mobilteile 21 zugeordnet ist. Sie zeigen einen ausgelösten Notruf an. Eine weitere rote Leuchtdiode (LED) signalisiert eine niedrige Batteriespannung in der Basisstation 20. Die beiden restlichen, grünen LEDs dienen zur Anzeige der Stärke des empfangenen UHF-Funksignals und der gültigen Emp-

fangsdaten. Ein Summer 160 dient zur akustischen Ausgabe von Warn- und Alarmmeldungen. Die Basisstation 20 sammelt die ankommenden Daten der Mobilteile 21 und stellt sie auf der Flüssigkristallanzeige 170 dar. Um auch bei Dunkelheit oder unzureichender Beleuchtung die Lesbarkeit der Informationen zu gewährleisten, ist die Anzeige 170 mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgestattet. Diese arbeitet automatisch und wird je nach Umgebungshelligkeit ein- oder ausschaltet. Zusätzlich ist es möglich, die Beleuchtung über einen Tastendruck generell abzuschalten. Zur Steuerung der Basisstation 20 wird beispielsweise das 3 x 4 Felder große Tastenfeld 110 benutzt, welches aus einer selbstklebenden Folientastatur bestehen kann. Diese Tastatur 110 kann zudem spritzwassergeschützt sein.

**[0047]** Die Basisstation 20 ist beispielsweise in einer Ladehalterung z.B. in einem Fahrzeug eingesetzt; in der der Akkumulatoren der Basisstation 20 ständig auf voller Ladung gehalten werden. Wird die Basisstation 20 aus der Ladehalterung entnommen, so wird sie automatisch aktiviert und startet einen Selbsttest, bei dem die Displayanzeige 170, die Leuchtdioden 152, 154, 156 und der Warnsummer 160 überprüft werden. Desweiteren erfolgt eine Kontrolle der Akkumulatorspannung unter Last. Ist dieser Test, der nur einige Sekunden dauert, abgeschlossen, befindet sich die Basisstation 20 im Bereitschaftszustand und wartet auf das Datentelegramm eines Mobilteils 21. Eingehende Daten werden in der Basisstation 20 auf ihre Korrektheit geprüft und danach sofort auf der Flüssigkristallanzeige 170 angezeigt. Jedes der vier Mobilteile 21 verfügt auf der Flüssigkristallanzeige 170 über eine eigene Anzeigezeile, in der nebeneinander beispielsweise die Mobilteilnummer, der letzte übermittelte Flaschendruck, die letzte übermittelte Temperatur, die bisher verstrichene Einsatzzeit und die voraussichtlich verbleibende Restzeit angezeigt wird. Mögliche Anzeigen in einer Statusspalte sind "OK" für den Normalzustand, "LOW" für ein Erreichen des Rückzugdrucks (<60 bar), "SOS" für einen ausgelösten Notruf und "BAT" für eine niedrige Batteriespannung. Dabei besitzt die Anzeige "SOS" die höchste Priorität und ersetzt eine vorhandene "BAT" oder "LOW" Anzeige. Ein ankommender Notruf eines Mobilteils 21 wird akustisch und optisch signalisiert. Die entsprechende rote Warn-LED blinkt, während der Summer 160 einen alternierenden Alarmton abstrahlt. Diese Meldung muß vom Benutzer durch gleichzeitiges Drücken der beiden "Alarm-aus" Tasten auf der Tastatur 110 bestätigt werden. Der Summer 160 verstummt, doch die Warn-LED bleibt bis zum Abmelden des Mobilteils 21 eingeschaltet.

**[0048]** Unterschreitet der Druck eines Preßluftatmers 22 den Wert von 60 bar, wird der Status des dazugehörenden Mobilteils 21 auf "LOW" geändert. Beim Empfang eines Datentelegramms dieses Mobilteils 21 ertönt zusätzlich ein kurzer Warnton und die betreffende Zeile blinkt kurz auf.

**[0049]** Es wird im folgenden beschrieben, wie eine derartige Basisstation 20 aufgebaut sein kann. Die Basis-

station 20 ist, wie Fig. 4 zeigt, in einem T-förmigen Gehäuse untergebracht und kann bequem in einer Hand getragen werden. Im unteren Teil ist die Tastatur 110 untergebracht, während der obere Teil die Flüssigkristallanzeige 170 beherbergt. Aus Gründen der Störsicherheit kann der Funkempfänger 120 in einem separaten Gehäuse auf der Rückseite installiert. Die Batterien befinden sich außen auf der Rückseite des Gerätes und können schnell ohne Werkzeug gewechselt werden. Die wesentlichen Funktionsblöcke der Basisstation 20 werden nachfolgend näher erläutert.

#### Zentrale Steuereinheit mit Schnittstelle

**[0050]** Hier findet der gleiche Mikrocontroller Anwendung wie in den Mobilteilen 21, jedoch ist dieser nicht in Miniaturausführung gefertigt. Die Leistungsdaten des verwendeten 80C535 Mikrocontroller 30' mit 32kB RAM und 32kB ROM sind aber die gleichen. Lediglich eine Echtzeituhr und ein EEPROM ist hier nicht notwendigerweise eingebaut. Im Gegensatz zur Steuereinheit 30 der Mobilteile 21 muß die zentrale Steuereinheit 30' der Basisstation 20 aber bedeutend mehr Steueraufgaben übernehmen; denn neben dem Empfang und dem Dekodieren der Zustandsdaten der jeweiligen Mobilteile 21 muß auch noch das Display 170 angesteuert und die Tastatur 110 abgefragt werden.

#### UHF-Empfänger und Decoderschaltung

**[0051]** Erste Anlaufstelle für die Datentelegramme ist der UHF-Empfänger 120, der sich in einem Anbaugehäuse auf der Rückseite der Basisstation 20 befinden kann. Der UHF-Empfänger 120 arbeitet als Doppelsuperhet auf einer Empfangsfrequenz von 433,925 MHz und bietet eine Empfindlichkeit von 0,3 µV (bei 12 dB SINAD). Bei einem ausreichenden Empfangspegel stellt der UHF-Empfänger 120 eine Schaltspannung zur Verfügung, die den nachfolgenden Funktionsgruppen das Anstehen von Daten signalisiert. Das empfangene NF-Signal gelangt vom Ausgang des Empfängers 120 zu einer Verstärkerstufe 130. Von dort durchläuft das verstärkte Signal einen Decoder 140, wie z.B. Pulsrückgewinnungsschaltung 140, die aus dem ankommenden codierten Datensignal, wieder einen Datenstrom mit NRZ-Code erzeugt. Schließlich endet die Signalaufbereitung am Mikrocontroller 30'.

#### Stromversorgung

**[0052]** Die Stromversorgung der Basisstation 20 erfolgt über acht NiCd-Mignon-Akkumulatoren, die auf der Rückseite des Gerätes mittels Klettband befestigt sind. Die Spannung von ca. 9,6V speist direkt den Summer 160 und den UHF-Empfänger 120 und wird zum Betrieb des Mikrocontrollers 30' und des Displays 170 auf 5 Volt herab geregelt. Die Verbindung der Basisstation 20 mit dem Ladegerät erfolgt durch eine im Gerät vorhandene

Buchse, so daß eine Entnahme der Akkumulatoren nicht nötig ist. Gleichzeitig ist die Basisstation 20 so immer betriebsbereit. Ein vollständig geladener Akkumulator reicht für eine Betriebsdauer von etwa 5-8 Stunden, abhängig davon, ob die Beleuchtung aktiv ist, oder nicht. Die Ladezeit beträgt bei vollständig entladene Akkumulator etwa eine halbe Stunde.

#### **Bezugszeichenliste**

##### **[0053]**

5	Warneinrichtung
10	Alarmeinrichtung
20	Basisstation
21	Mobilteil
30	Steuereinheit, Microcontroller
42	Drucksensor
44	Bewegungssensor
46	Sensor für Notrufeinrichtung
48	Temperatursensor
50	Coder
60	Funksender, UHF-Sender
62	Sendeantenne
70	Sprachausgabeeinrichtung
75	Schnittstelle für Kopfhörer
80	Kopfhörer
90	Zeitmeßeinrichtung
100	Speicher
105	Spannungsversorgung
107	Gleichspannungswandler
110	Tastatur
120	Funkempfänger, UHF-Empfänger
122	Empfangsantenne
130	Verstärkerstufe
140	Decoder
152-156	LED's
160	Lautsprecher, Summer
170	Display

#### **Patentansprüche**

- Überwachungssystem zum Überwachen wenigstens eines Atemschutzgeräte-Trägers, umfassend
  - wenigstens ein mit jeweils einem Preßluftatmer (22) verbindbares Mobilteil (21),
  - wenigstens einen dem Mobilteil (21) zugeordneten Sensor (42, 44, 46, 48) zum Erfassen vorbestimmter Zustandsdaten, insbesondere Zustandsdaten des Preßluftatmers,
  - eine Basisstation (20), die über eine drahtlose Verbindung mit dem Mobilteil (21) kommunizieren kann,
  - wobei das Mobilteil (21) eine Warn- und/oder Alarmeinrichtung (5, 10) aufweist, die in Abhängigkeit von den erfassten Zustandsdaten opti-



sche und/oder akustische Signale erzeugt, und wobei die Basisstation (20) eine Funkempfangseinrichtung (120, 122) zum Empfangen der vom Mobilteil (21) ausgesendeten Zustandsdaten aufweist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das Mobilteil (21) eine Funksendeeinrichtung (60, 62) zum Übertragen der erfassten Zustandsdaten zur Basisstation (20) und eine zentrale Steuereinheit (30) zum Funk Übertragen einer Nachricht zum Anmelden oder Abmelden des Mobilteils (21) an der Basisstation (20) aufweist, und dass die Basisstation (20) eine Warn- und/oder Alarmeinrichtung (152, 154, 156, 160) aufweist, die in Abhängigkeit von den empfangenen Zustandsdaten optische und/oder akustische Signale erzeugt.

2. Überwachungssystem nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** einen Drucksensor (42) zum Erfassen des Drucks des Preßluftatmers (22).
3. Überwachungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** einen Temperatursensor (48) zum Erfassen der Umgebungstemperatur des Atemschutzgeräte-Trägers.
4. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** einen Bewegungssensor (44) zum Erfassen von Bewegungen des Atemschutzgeräte-Trägers und/oder einen Sensor (46) zum Erfassen einer vom Atemschutzgeräte-Träger ausgelösten Notruffunktion.
5. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** eine einstellbare Zeitmeßeinrichtung (90) zum Messen der ab dem Auslösen der Zeitmeßeinrichtung verstrichenen Zeit.
6. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Mobilteil (21) eine zentrale Steuereinheit (30) aufweist, die mit jedem Sensor (42, 44, 46, 48), der Zeitmeßeinrichtung (90) und der Warn- und/oder Alarmeinrichtung (5, 10) verbunden ist.
7. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mobilteil (21) eine Sprachausgabereinrichtung (70) aufweist, die unter Ansprechen auf die erfassten Zustandsdaten vorbestimmte Meldungen, insbe-

sondere Warn- und Alarmmeldungen, in sprachlicher Form in vorbestimmten zeitlichen Abständen zum Träger des Atemschutzgerätes übertragen kann.

5

8. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mobilteil (21) einen Speicher (100) zum vorübergehenden Speichern der erfassten Zustandsdaten aufweist.
9. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mobilteil eine Schnittstelle (75) zum drahtgebundenen oder drahtlosen Anschalten eines Kopfhörers (80) an die Sprachausgabereinrichtung (70) und eine Schnittstelle (77) zum Anschalten eines externen Rechners aufweist.
10. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Mobilteil (21) einen Coder (50) zum Codieren der zu übertragenden Zustandsdaten und die Basisstation (20) einen entsprechenden Decoder (140) zum Decodieren der empfangenen Zustandsdaten aufweist.
11. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedem Sensor (42, 44, 46, 48) im Mobilteil (21) ein Analog-/Digitalwandler zugeordnet ist.
12. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Mobilteil (21) über eine Energieversorgungseinrichtung (105, 107) zur Speisung der Sensoren (42, 44, 46, 48), der zentralen Steuereinheit (30), der Warn- und/oder Alarmeinrichtung (5, 10) und der Sprachausgabereinrichtung (70) verfügt.
13. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinheit (30) jedes Mobilteils (21) zum Vergleichen des aktuellen Drucks mit dem zuletzt gemessenen Druck des Preßluftatmers und zum Aktivieren der Warn- und/oder Alarmeinrichtung (5, 10) und/oder der Sprachausgabereinrichtung (70) ausgebildet ist, wenn die Druckdifferenz einen vorbestimmten Wert überschreitet.
14. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Basisstation (20) eine Anzeigeeinrichtung (170)

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

zum Darstellen der Zustandsdaten jedes angemeldeten Mobilteils (21) aufweist.

15. Mobile Überwachungsvorrichtung zum Einsatz in einem Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, welche an einen Preßluftatmer (22) anbringbar ist, mit

- einer zentralen Steuereinrichtung (30), die mit wenigstens einem Sensor (42, 44, 46, 48) zum Erfassen vorbestimmter Zustandsdaten, insbesondere von Zustandsdaten eines Preßluftatmers, verbindbar ist, und  
- einer Warn- und/oder Alarmeinrichtung (5, 10), die in Abhängigkeit von den erfassten Zustandsdaten optische und/oder akustische Signale erzeugt,

**gekennzeichnet durch**

- eine Funksendeeinrichtung (60, 62) zum drahtlosen Übertragen der erfassten Zustandsdaten zu einer Basisstation (20), wobei die zentrale Steuereinheit (30) zum Funk Übertragen einer Nachricht zum Anmelden oder Abmelden des Mobilteil (21) an der Basisstation (20) ausgebildet ist.

16. Mobile Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 15,

**dadurch gekennzeichnet, daß**

die Steuereinrichtung (30) an einen Drucksensor (42) zum Erfassen des Drucks des Preßluftatmers (22),  
einen Temperatursensor (48) zum Erfassen der Umgebungstemperatur des Atemschutzgeräte-Trägers,  
einen Bewegungssensor (44) zum Erfassen von Bewegungen eines Atemschutzgeräte-Trägers und/oder  
eine einstellbare Zeitmeßeinrichtung (90) zum Messen der ab dem Auslösen der Zeitmeßeinrichtung verstrichenen Zeit anschaltbar ist.

17. Mobile Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 15 oder 16,

**gekennzeichnet durch**

eine Sprachausgabeeinrichtung (70), die unter Ansprechen auf die erfassten Zustandsdaten vorbestimmte Meldungen, insbesondere Warn- und Alarmmeldungen, in sprachlicher Form in vorbestimmten zeitlichen Abständen zum Träger des Atemschutzgerätes übertragen kann.

18. Mobile Übertragungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **gekennzeichnet durch** eine Schnittstelle (75) zum drahtgebundenen oder drahtlosen Anschalten eines Kopfhörers (80) an die

Sprachausgabeeinrichtung (70) und eine Schnittstelle (77) zum Anschalten eines externen Rechners.

19. Basisstation zum Einsatz in einem Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, mit einer Funkempfangseinrichtung (120) zum Empfangen der von einem an einen Preßluftatmer (22) angebrachten Mobilteil (21) ausgesendeten Zustandsdaten,

**gekennzeichnet durch**

eine Warn- und/oder Alarmeinrichtung (15, 154, 156, 160), die in Abhängigkeit von den empfangenen Zustandsdaten optische und/oder akustische Signale erzeugt,  
eine Anzeigeeinrichtung (170) zum Darstellen der Zustandsdaten aller an der Basisstation (20) angemeldeten Mobilteile (21), und  
eine Einrichtung zum An- und Abmelden eines Mobilteils (21) über die Funkempfangseinrichtung (120).

**Claims**

1. Monitoring system for monitoring at least one wearer of respiratory equipment, comprising

- at least one mobile part (21) that can be connected to a compressed-air breathing apparatus (22),  
- at least one sensor (42, 44, 46, 48) allocated to the mobile part (21) for acquiring predetermined status data, in particular status data for the compressed-air breathing apparatus,  
- a base station (20), which can communicate with the mobile part (21) through a wireless connection,  
- wherein the mobile part (21) has a warning and/or alarm apparatus (5, 10), which generates visual and/or audible signals as a function of the acquired status data, and

wherein the base station (20) has a radio receiving apparatus (120, 122) for receiving the status data transmitted by the mobile part (21),

**characterized in that**

the mobile part (21) has a radio transmitting apparatus (60, 62) for transmitting the acquired status data to the base station (20), and  
has a central control unit (30) for radio transmitting a message for logging the mobile part (21) on or off at the base station (20), and

**in that** the base station (20) has a warning and/or alarm apparatus (152, 154, 156, 160) which generates visual and/or audible signals as a function of the acquired status data.

2. Monitoring system according to claim 1, **characterized by** a pressure sensor (42) for measuring the pressure of the compressed-air breathing apparatus (22).
3. Monitoring system according to claim 1 or 2, **characterized by** a temperature sensor (48) for measuring the ambient temperature of the wearer of the respiratory equipment.
4. Monitoring system according to any one of claims 1 through 3, **characterized by** a motion sensor (44) for detecting motions of the wearer of the respiratory equipment and/or a sensor (46) for detecting an emergency call function triggered by the wearer of the respiratory equipment.
5. Monitoring system according to any one of claims 1 through 4, **characterized by** an adjustable time-measuring apparatus (90) for measuring the time elapsed since triggering of the time measurement apparatus.
6. Monitoring system according to any one of claims 1 through 5, **characterized in that** each mobile part (21) has a central control unit (30) that is connected to each sensor (42, 44, 46, 48), to the time-measuring apparatus (90), and to the warning and/or alarm apparatus (5, 10).
7. Monitoring system according to any one of claims 1 through 6, **characterized in that** the mobile part (21) has a speech output apparatus (70) which, in response to the acquired status data, is capable of transmitting predetermined messages, in particular warning and alarm messages, in spoken form to the wearer of the respiratory equipment at predetermined time intervals.
8. Monitoring system according to any one of claims 1 through 7, **characterized in that** the mobile part (21) has a memory (100) for temporary storage of the acquired status data.
9. Monitoring system according to any one of claims 1 through 8, **characterized in that** the mobile part has an interface (75) for wired or wireless connection of an earphone (80) to the speech output apparatus (70) and has an interface (77) for connection of an external computer.
10. Monitoring system according to any one of claims 1 through 9, **characterized in that** each mobile part (21) has an encoder (50) for encoding the status data to be transmitted, and the base station (20) has a corresponding decoder (140) for decoding the received status data.
11. Monitoring system according to any one of claims 1 through 10, **characterized in that** an analog-to-digital converter is allocated to each sensor (42, 44, 46, 48) in the mobile part (21).
12. Monitoring system according to any one of claims 1 through 11, **characterized in that** each mobile part (21) has a power supply device (105, 107) for powering the sensors (42, 44, 46, 48), the central control unit (30), the warning and/or alarm apparatus (5, 10), and the speech output apparatus (70).
13. Monitoring system according to any one of claims 1 through 12, **characterized in that** the control unit (30) of each mobile part (21) is designed to compare the current pressure with the last measured pressure of the compressed-air breathing apparatus and to activate the warning and/or alarm apparatus (5, 10) and/or the speech output apparatus (70) when the pressure difference exceeds a predetermined value.
14. Monitoring system according to any one of claims 1 through 13, **characterized in that** the base station (20) has a display device (170) for displaying the status data of each logged-in mobile part (21).
15. Mobile monitoring device for use in a monitoring system according to any one of claims 1 through 14, which can be attached to a compressed-air breathing apparatus (22), having
  - a central control unit (30), which can be connected to at least one sensor (42, 44, 46, 48) for acquiring predetermined status data, in particular status data for a compressed-air breathing apparatus, and
  - a warning and/or alarm apparatus (5, 10), which generates visual and/or audible signals as a function of the acquired status data,**characterized by**
  - a radio transmitting apparatus (60, 62) for wirelessly transmitting the acquired status data to a base station (20), wherein
 the central control unit (30) is designed to radio transmit a message for logging the mobile part (21) on or off at the base station (20).
16. Mobile monitoring device according to claim 15, **characterized in that** the control unit (30) can be attached to a pressure sensor (42) for measuring the pressure of the compressed-air breathing apparatus (22), a temperature sensor (48) for measuring the ambient temperature of the wearer of the respiratory equipment, a motion sensor (44) for detecting motions of a wearer of the respiratory equipment, and/or an adjustable time-measuring apparatus (90) for measuring the time elapsed since triggering of the

time measurement apparatus.

17. Mobile monitoring device according to claim 15 or 16, **characterized by** a speech output apparatus (70) which, in response to the acquired status data, is capable of transmitting predetermined messages, in particular warning and alarm messages, in spoken form to the wearer of the respiratory equipment at predetermined time intervals.
18. Mobile monitoring device according to any one of claims 15 through 17, **characterized by** an interface (75) for wired or wireless connection of an earphone (80) to the speech output apparatus (70), and an interface (77) for connection of an external computer.
19. Base station for use in a monitoring system according to any one of claims 1 through 14, having a radio receiving apparatus (120) for receiving the status data transmitted by a mobile part (21) attached to a compressed-air breathing apparatus (22),  
**characterized by**  
a warning and/or alarm apparatus (15, 154, 156, 160), which generates visual and/or audible signals as a function of the acquired status data,  
a display device (170) for displaying the status data of all mobile parts (21) logged-in to the base station (20), and  
a device for logging a mobile part (21) on or off through the radio receiving apparatus (120).

## Revendications

1. Système de surveillance destiné à surveiller au moins un porteur d'appareil respiratoire, comprenant
- au moins une partie mobile (21) apte à être reliée à un appareil respiratoire à air comprimé (22),
  - au moins un capteur (42, 44, 46, 48) associé à la partie mobile (21) et destiné à détecter des données d'état prédéterminées, notamment des données d'état de l'appareil respiratoire à air comprimé,
  - une station de base (20) apte à communiquer avec la partie mobile (21) par l'intermédiaire d'une liaison sans fil,
  - la partie mobile (21) comportant un dispositif d'avertissement et/ou d'alarme (5, 10) générant des signaux optiques et/ou acoustiques en fonction des données d'état détectées, et
- la station de base (20) comportant un dispositif de réception radio (120, 122) destiné à recevoir les données d'état émises par la partie mobile (21),  
**caractérisé en ce que**

la partie mobile (21) comporte un dispositif d'émission radio (60, 62) destiné à transmettre les données d'état détectées à la station de base (20) et une unité de commande centrale (30) destinée à transmettre par radio un message de connexion ou de déconnexion de la partie mobile (21) à la station de base (20) et la station de base (20) comporte un dispositif d'avertissement et/ou d'alarme (152, 154, 156, 160) générant des signaux optiques et/ou acoustiques en fonction des données d'état reçues.

2. Système de surveillance selon la revendication 1, **caractérisé par**  
un capteur de pression (42) destiné à détecter la pression de l'appareil respiratoire à air comprimé (22).
3. Système de surveillance selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par**  
un capteur de température (48) destiné à détecter la température ambiante du porteur d'appareil respiratoire.
4. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par**  
un capteur de mouvements (44) destiné à détecter des mouvements du porteur d'appareil respiratoire et/ou un capteur (46) destiné à détecter une fonction d'appel d'urgence déclenchée par le porteur d'appareil respiratoire.
5. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par**  
un dispositif de mesure du temps (90) réglable destiné à mesurer le temps écoulé à compter du déclenchement du dispositif de mesure du temps.
6. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que**  
chaque partie mobile (21) comporte une unité de commande centrale (30) reliée à chacun des capteurs (42, 44, 46, 48), au dispositif de mesure du temps (90) et au dispositif d'avertissement et d'alarme (5, 10).
7. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**  
la partie mobile (21) comporte un dispositif de sortie vocale (70) apte à transmettre au porteur d'appareil respiratoire des messages prédéterminés, notamment des messages d'avertissement et d'alarme sous forme vocale, à des intervalles de temps prédéterminés en réponse aux données d'état détec-

- tées.
8. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 7,  
**caractérisé en ce que**  
la partie mobile (21) comporte une mémoire (100) destinée à enregistrer temporairement les données d'état détectées.
9. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 8,  
**caractérisé en ce que**  
la partie mobile comporte une interface (75) destinée au raccordement par fil ou sans fil d'un écouteur (80) au dispositif de sortie vocale (70) et une interface (77) destinée au raccordement d'un calculateur externe.
10. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** chaque partie mobile (21) comporte un codeur (50) destiné à coder les données d'état à transmettre et **en ce que** la station de base (20) comporte un décodeur (140) correspondant destiné à décoder les données d'état reçues.
11. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 10,  
**caractérisé en ce que**  
un convertisseur analogique/numérique est affecté à chaque capteur (42, 44, 46, 48) dans la partie mobile (21).
12. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 11,  
**caractérisé en ce que**  
chaque partie mobile (21) dispose d'un dispositif d'alimentation en énergie (105, 107) destiné à alimenter les capteurs (42, 44, 46, 48), l'unité de commande centrale (30), le dispositif d'avertissement et/ou d'alarme (5, 10) et le dispositif de sortie vocale (70).
13. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 12,  
**caractérisé en ce que**  
l'unité de commande (30) de chaque partie mobile (21) est conçue pour comparer la pression actuelle avec la dernière pression mesurée de l'appareil respiratoire à air comprimé et pour activer le dispositif d'avertissement et/ou d'alarme (5, 10) et/ou le dispositif de sortie vocale (70), lorsque la différence de pression est supérieure à une valeur prédéterminée.
14. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 13,  
**caractérisé en ce que**  
la station de base (20) comporte un dispositif d'affi-
- chage (170) destiné à représenter les données des d'état de chaque partie mobile (21) connectée.
15. Dispositif de surveillance mobile destiné à être utilisé dans un système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 14 apte à être fixé à un appareil respiratoire à air comprimé (22), comportant
- une unité de commande centrale (30) apte à être reliée à au moins un capteur (42, 44, 46, 48) destiné à détecter des données d'état prédéterminées, notamment des données d'état d'un appareil respiratoire à air comprimé, et
  - un dispositif d'avertissement et/ou d'alarme (5, 10) générant des signaux optiques et/ou acoustiques en fonction des données d'état détectées,
- caractérisé par**
- un dispositif d'émission radio (60, 62) destiné à transmettre par radio sans fil à une station de base (20) les données d'état détectées,
- l'unité de commande centrale (30) étant configurée pour transmettre un message de connexion ou de déconnexion de la partie mobile (21) à la station de base (20).
16. Dispositif de surveillance mobile selon la revendication 15,  
**caractérisé en ce que**  
l'unité de commande (30) est apte à être raccordée à un capteur de pression (42) destiné à détecter la pression de l'appareil respiratoire à air comprimé (22),  
à un capteur de température (48) destiné à détecter la température ambiante du porteur d'appareil respiratoire,  
à un capteur de mouvements (44) destiné à détecter des mouvements d'un porteur d'appareil respiratoire et/ou  
à un dispositif de mesure du temps (90) réglable destiné à mesurer le temps écoulé à compter du déclenchement du dispositif de mesure du temps.
17. Dispositif de surveillance mobile selon la revendication 15 ou 16,  
**caractérisé par**  
un dispositif de sortie vocale (70) apte à transmettre au porteur de l'appareil respiratoire des messages prédéterminés, notamment des messages d'avertissement et d'alarme, sous forme vocale, à des intervalles de temps prédéterminés en réponse aux données d'état détectées.
18. Dispositif de surveillance mobile selon l'une des revendications 15 à 17,  
**caractérisé par**  
une interface (75) destinée au raccordement par fil ou sans fil d'un écouteur (80) au dispositif de sortie

vocale (70) et  
une interface (77) destinée au raccordement d'un  
calculateur externe.

- 19.** Station de base destinée à être utilisée dans un sys- 5  
tème de surveillance selon l'une des revendications  
1 à 14, comportant  
un dispositif de réception radio (120) destiné à rece-  
voir les données d'état envoyées par une partie mo-  
bile (21) fixée à un appareil respiratoire à air com- 10  
primé (22),  
**caractérisé par**  
un dispositif d'avertissement et/ou d'alarme (15,  
154, 156, 160) générant des signaux optiques et/ou 15  
acoustiques en fonction des données d'état reçues,  
un dispositif d'affichage (170) destiné à représenter  
les données d'état de l'ensemble des parties mobiles  
(21) connectées à la station de base (20), et  
un dispositif de connexion et de déconnexion d'une 20  
partie mobile (21) par l'intermédiaire du dispositif de  
réception radio (120).

25

30

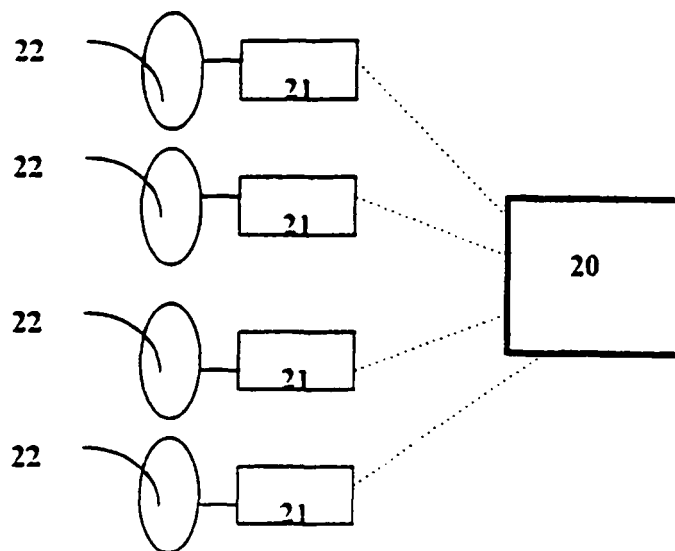
35

40

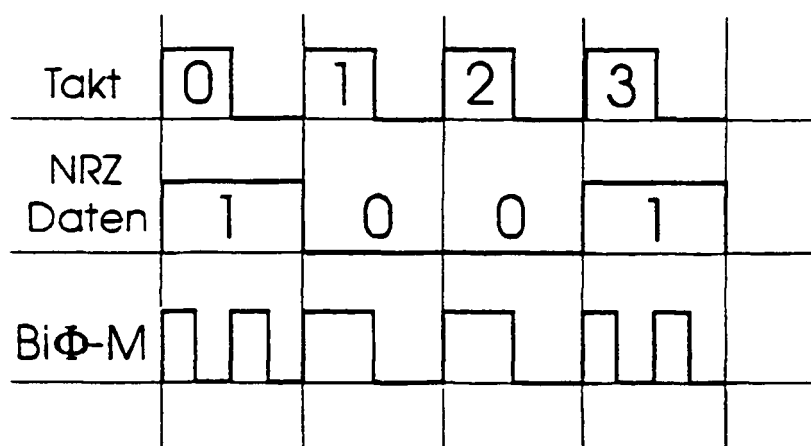
45

50

55



Figur 1



Figur 2

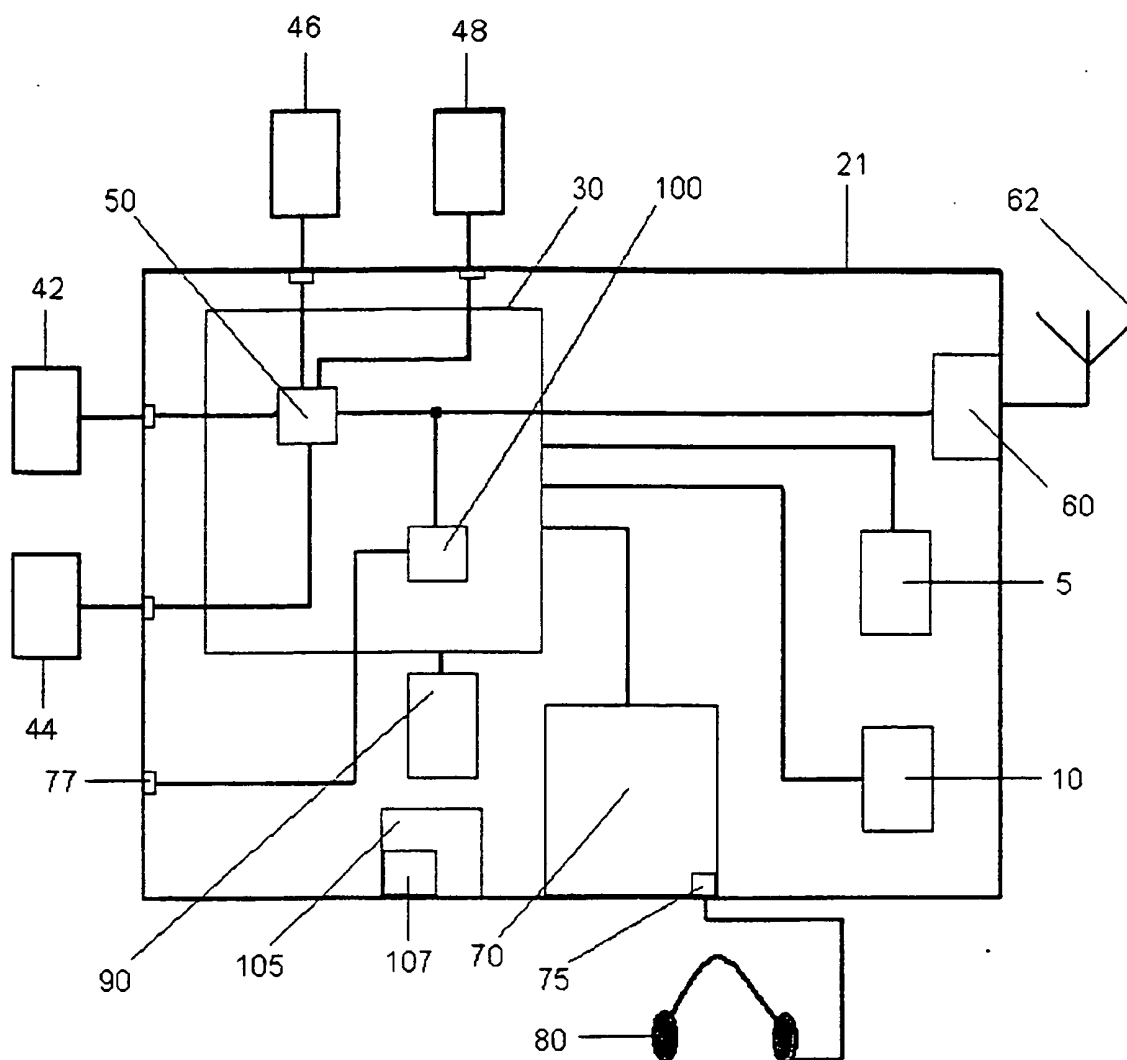


FIG. 3



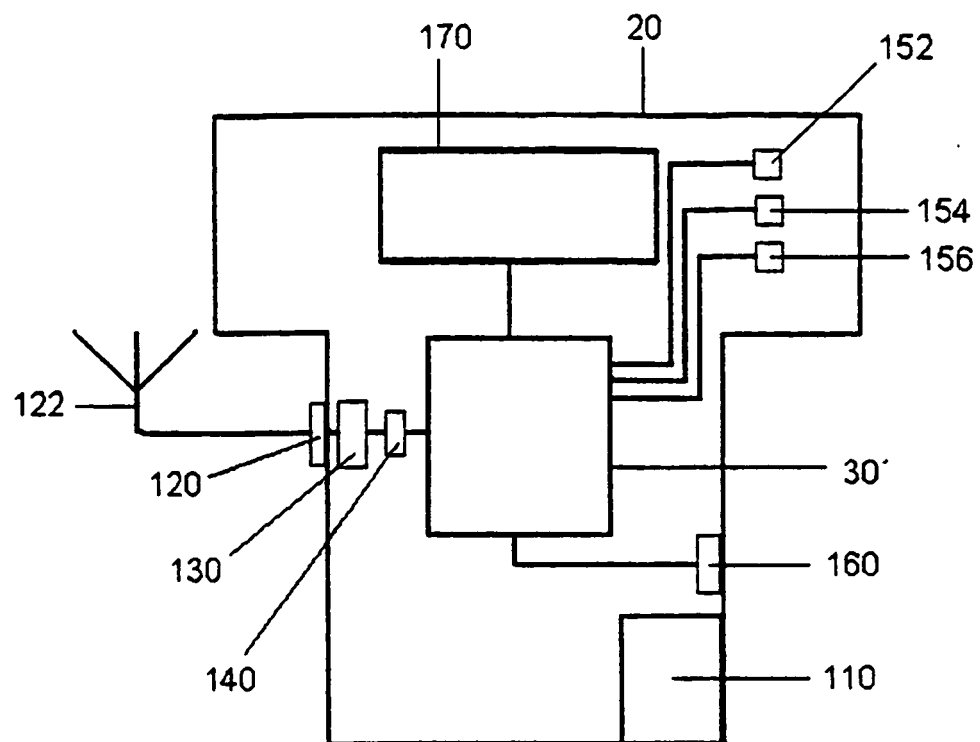


FIG. 4

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19742758 A [0003]
- DE 29620650 [0004]
- EP 0801368 A1 [0006]
- US 5392771 A [0007]