



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 204 158.9**

(22) Anmeldetag: **06.03.2014**

(43) Offenlegungstag: **10.09.2015**

(51) Int Cl.: **G08B 21/14 (2006.01)**

G08B 21/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

MSA Europe GmbH, Jona, CH

(74) Vertreter:

**Maikowski & Ninnemann Patentanwälte, 10707
Berlin, DE**

(72) Erfinder:

**Schmidt, Ansgar, 10243 Berlin, DE; Klewer,
René, 10179 Berlin, DE; Hahne, Marcel, 16761
Hennigsdorf, DE; Lopez, Gustavo, Sewickley, Pa.,
US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

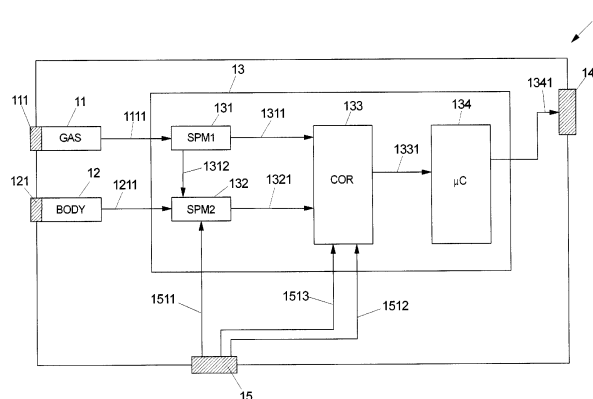
| | | |
|-----------|-------------------------|-----------|
| DE | 10 2010 027 405 | A1 |
| US | 7 019 652 | B2 |
| US | 7 089 930 | B2 |
| US | 2007 / 0 241 261 | A1 |
| US | 2010 / 0 217 099 | A1 |
| US | 5 622 182 | A |
| US | 5 157 378 | A |
| WO | 2007/ 033 194 | A2 |
| WO | 2010/ 108 287 | A1 |
| WO | 2011/ 094 819 | A1 |

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Mobiles Überwachungsgerät**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein mobiles Überwachungsgerät (1), umfassend eine Gasmesseinrichtung (11), die ausgebildet ist zum Erfassen eines Werts einer Gasmessgröße eines Gases, welches das mobile Überwachungsgerät (1) umgibt, und zum Bereitstellen eines Gasmesssignals (1111) in Abhängigkeit von dem erfassten Wert der Gasmessgröße; und eine Körpermesseinrichtung (12), die ausgebildet ist zum Erfassen eines Werts einer physischen Körpermessgröße eines Körpers einer Person, an welcher das mobile Überwachungsgerät (1) getragen wird, und zum Bereitstellen eines Körpermesssignals (1211) in Abhängigkeit von dem erfassten Wert der Körpermessgröße; und eine Steuereinheit (13), die ausgebildet ist zum Empfangen des Gasmesssignals (1111) und des Körpermesssignals (1211) und zum Steuern des mobilen Überwachungsgeräts (1). Erfindungsgemäß weist die Steuereinheit (13) einen Korrelator (133) auf, der ausgebildet ist zum Bestimmen eines Korrelationssignals (1331) in Abhängigkeit eines Korrelationsgrades zwischen einem aus dem Gasmesssignal (1111) abgeleiteten Gassignal (1311) und einem aus dem Körpermesssignal (1211) abgeleiteten Körpersignal (1321), wobei die Steuereinheit (13) ausgebildet ist zum Steuern des mobilen Überwachungsgeräts (1) in Abhängigkeit des Korrelationssignals (1331).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein mobiles Überwachungsgerät gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, insbesondere ein mobiles Überwachungsgerät, die an einem Körper einer Einsatzperson, wie ein Feuerwehrmann, ein Minenarbeiter, ein Polizist etc. getragen werden kann, und die zum einen eine körperliche Beschaffenheit der Einsatzperson, wie eine Bewegung, eine Herzschlagrate, eine Atmungsrate etc., erfasst und zum anderen die Beschaffenheit eines Gases, welches das mobile Überwachungsgerät umgibt. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen mobilen Überwachungsgeräts.

[0002] Eine Einsatzperson, wie ein Minenarbeiter, ein Feuerwehrmann oder ein Polizist, trägt üblicherweise ein mobiles Überwachungsgerät mit sich, das eine Gasmesseinrichtung umfasst, welches einen Wert einer Gasmessgröße eines Gases, welches das mobile Überwachungsgerät umgibt, erfasst und ein Gasmesssignal in Abhängigkeit von dem erfassten Wert der Gasmessgröße bereitstellt. So kann das mobile Überwachungsgerät beispielsweise ermitteln, ob die Einsatzperson einem toxischem Gas ausgesetzt ist und ggf. einen akustischen Alarm auslösen.

[0003] Ferner umfasst das gattungsgemäße mobile Überwachungsgerät eine Körpermesseinrichtung, die einen Wert einer physischen Körpermessgröße der Einsatzperson erfasst und in Abhängigkeit von dem erfassten Wert der Körpermessgröße ein Körpermesssignal bereitstellt. So kann das Überwachungsgerät beispielsweise detektieren, dass sich die Einsatzperson seit längerer Zeit nicht mehr bewegt hat und in einem solchen Fall einen Alarm auslösen.

[0004] Das mobile Überwachungsgerät wird üblicherweise nicht nur während eines bestimmten Einsatzes mitgeführt, sondern über einen gesamten Arbeitstag hinweg von der Einsatzperson getragen.

[0005] Das oben beschriebene gattungsgemäße mobile Überwachungsgerät umfasst ferner eine Steuereinheit, die das Gasmesssignal und das Körpermesssignal empfängt, auswertet und das Überwachungsgerät in Abhängigkeit der Auswertung steuert.

[0006] Ein derartiges gattungsgemäßes mobiles Überwachungsgerät ist beispielsweise aus der US 5,157,378 bekannt. Das dort beschriebene mobile Überwachungsgerät ist für einen Feuerwehrmann konzipiert und überwacht die Umgebungstemperatur als auch die Bewegung des Feuerwehrmanns. Wird eine potenziell gefährliche Situation erkannt, so wird ein Alarm aktiviert. Beispielsweise wird der Alarm aktiviert, wenn die Temperatur einen bestimm-

ten Schwellenwert überschreitet und/oder wenn innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne keine Bewegung detektiert worden ist.

[0007] Die US 7,089,930 B2 offenbart ein mobiles Überwachungsgerät, das ausgebildet ist, in Abhängigkeit von Messgrößen selbsttätig in einen Energiesparmodus überzugehen.

[0008] Nachteilig an den vorbekannten mobilen Überwachungsgeräten ist, dass bei diesen voneinander verschiedene Messgrößen stets unabhängig voneinander betrachtet werden. Daher kann es dazu kommen, dass Fehlalarme generiert werden und/oder dass keine Alarme generiert werden, obwohl sich die Person, die das mobile Überwachungsgerät trägt, in einer gefährlichen Situation befindet.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein mobiles Überwachungsgerät bzw. ein Verfahren zum Betreiben eines mobilen Überwachungsgeräts vorzuschlagen, bei dem ein Alarm in zuverlässiger Weise generiert werden kann.

[0010] Gelöst wird diese Aufgabe durch das mobile Überwachungsgerät gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 1 sowie durch das Verfahren zum Betreiben eines mobilen Überwachungsgeräts gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 16. Merkmale vorteilhafter Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] Das erfindungsgemäße Überwachungsgerät eignet sich insbesondere zum Detektieren einer Gefahrensituation, in der sich eine Einsatzperson befindet, welche das mobile Überwachungsgerät trägt.

[0012] Das mobile Überwachungsgerät kann als eigenständiges Gerät oder – vollständig oder teilweise – als Teil eines bereits bestehenden Ausrüstungsgegenstands, wie beispielsweise ein Helm, ein Funkgerät oder eine Beatmungsmaske oder dergleichen ausgebildet sein. Die Komponenten des mobilen Überwachungsgeräts, insbesondere die Gasmesseinrichtung, die Körpermesseinrichtung und die Steuereinheit sowie deren Untereinheiten, müssen also nicht notwendigerweise in einem Gehäuse installiert sein, sondern können auch verteilt in oder an einem oder mehreren bereits vorhandenen Ausrüstungsgegenständen der Person angeordnet sein.

[0013] Das erfindungsgemäße mobile Überwachungsgerät umfasst die Gasmesseinrichtung, die ausgebildet ist zum Erfassen eines Werts einer Gasmessgröße eines Gases, welches das mobile Überwachungsgerät umgibt. Die Gasmesseinrichtung ist ferner ausgebildet zum Bereitstellen eines Gasmesssignals in Abhängigkeit von dem erfassten Wert der Gasmessgröße. Bei der Gasmessgröße kann es sich beispielsweise um die Toxizität des Gases, die Ex-

plosivität des Gases, den Gasdruck, die Gastemperatur und/oder einen Sauerstoffgehalt des Gases handeln. Die Gasmesseinrichtung kann insbesondere auch mehrere Werte voneinander verschiedener Gasmessgrößen erfassen. In Abhängigkeit von dem erfassten Wert bzw. von den erfassten Werten stellt die Gasmesseinrichtung ein Gasmesssignal bereit. Gasmesseinrichtungen dieser Art sind grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt.

[0014] Das erfindungsgemäße mobile Überwachungsgerät weist ferner die Körpermesseinrichtung auf, die ausgebildet ist zum Erfassen eines Werts einer physischen Körpermessgröße (im Folgenden gelegentlich auch einfach als ‚Körpermessgröße‘ bezeichnet) eines Körpers einer Person, an welcher das mobile Überwachungsgerät getragen wird. Die Person, die das Überwachungsgerät trägt, kann beispielsweise eine Einsatzperson, wie ein Feuerwehrmann, ein Polizist oder ein Minenarbeiter sein. In Abhängigkeit von dem erfassten Wert der Körpermessgröße stellt die Körpermesseinrichtung ein Körpermesssignal bereit. Die vorliegende Erfindung ist grundsätzlich auf keine bestimmte Körpermessgröße eingeschränkt. Bei der Körpermessgröße kann es sich beispielsweise um eine Bewegungsgröße, wie eine Beschleunigung und/oder eine Geschwindigkeit und/oder ein Position handeln. Dazu umfasst die Körpermesseinrichtung beispielsweise einen Beschleunigungssensor, der eine ein- oder mehrdimensionale Bewegung des Körpers der Person, die das mobile Überwachungsgerät trägt, erfasst. Bei der physischen Körpermessgröße kann es sich aber auch um eine Messgröße handeln, die indikativ für die Funktionalität des Herzens und/oder der Lunge oder eines sonstigen Organs des Körpers der Person ist, und/oder um eine Messgröße, die indikativ für eine Körpertemperatur der Person ist. Die Körpermesseinrichtung des erfindungsgemäßen mobilen Überwachungsgeräts kann auch Werte mehrerer physischer Körpermessgrößen des Körpers erfassen und das Körpermesssignal in Abhängigkeit von den erfassten Werten der Körpermessgrößen erzeugen und bereitstellen.

[0015] Das mobile Überwachungsgerät umfasst ferner die Steuereinheit, die ausgebildet ist zum Empfangen des Gasmesssignals und des Körpermesssignals und zum Steuern des mobilen Überwachungsgeräts. Insbesondere ist die Steuereinheit ausgebildet, das mobile Überwachungsgerät in Abhängigkeit des Gasmesssignals und des Körpermesssignals zu steuern, beispielsweise, indem die Steuereinheit in Abhängigkeit dieser beiden Signale einen Alarm erzeugt und/oder das mobile Überwachungsgerät in einen Energiesparmodus versetzt, was an späterer Stelle genauer erläutert werden wird.

[0016] Für diese Zwecke umfasst die Steuereinheit des mobilen Überwachungsgeräts erfindungsgemäß

einen Korrelator, der ausgebildet ist zum Bestimmen eines Korrelationssignals in Abhängigkeit eines Korrelationsgrades zwischen einem aus dem Gasmesssignal abgeleiteten Gassignal und einem aus dem Körpermesssignal abgeleiteten Körpersignal. Die Steuereinheit ist insbesondere ausgebildet zum Steuern des mobilen Überwachungsgeräts in Abhängigkeit des Korrelationssignals, also in Abhängigkeit einer Korrelation zwischen dem Gassignal und dem Körpersignal. Die Steuereinheit betrachtet diese beiden Signale bevorzugt nicht etwa isoliert voneinander, sondern in ihrer Gemeinsamkeit, um eine einzige Steuergröße einzustellen, bspw. also ein Alarmsignal zu erzeugen.

[0017] Beispielsweise ist ein erstes Signalauswertemittel vorgesehen, das das Gasmesssignal auswertet und das Gassignal in Abhängigkeit der Auswertung bereitstellt. Beispielsweise ist ferner ein zweites Signalauswertemittel vorgesehen, das das Körpermesssignal auswertet und in Abhängigkeit der Auswertung das Körpersignal bereitstellt. Zwischen diesen beiden Signalen ermittelt der Korrelator einen Korrelationsgrad, beispielsweise durch Vergleichen des Körpersignals mit dem Gassignal. In Abhängigkeit von dem dafür indikativen Korrelationssignal steuert die Steuereinheit das mobile Überwachungsgerät. Für diese Zwecke weist die Steuereinheit beispielsweise einen Controller auf, der das Korrelationssignal empfängt und in Abhängigkeit davon eine Steuergröße des mobilen Überwachungsgeräts einstellt. Das Einstellen der Steuergröße durch den Controller bewirkt beispielsweise das Erzeugen und das optionale Aussenden eines Alarmsignals durch das mobile Überwachungsgerät und/oder das Versetzen des mobilen Überwachungsgeräts in einen Energiesparmodus.

[0018] Der Vorteil des erfindungsgemäß vorgesehenen Korrelators liegt insbesondere darin, dass das Gasmesssignal und das Körpermesssignal nicht etwa voneinander getrennt betrachtet werden, sondern gleichzeitig, und das durch die gleichzeitige Betrachtung des Gassignals und des Körpersignals durch den Controller eine Entscheidung getroffen werden kann, ob das mobile Überwachungsgerät einen Alarm zu generieren hat oder nicht. So ist es beispielsweise möglich, das bei einem nur leicht von einer Norm abweichenden Körpersignal trotzdem ein Alarm generiert wird, weil beispielsweise zur selben Zeit das Gassignal ebenfalls von einer Norm abweicht, beispielsweise auf das Vorhandensein einer hohen Toxizität oder Explosivität hinweist. Andersherum kann es möglich sein, dass das Körpersignal deutlicher von einer Norm abweicht, das Gassignal aber indikativ für eine normale Gasumgebung ist. Dieser Fall würde demnach nicht zum Erzeugen eines Alarmsignals führen. Weist das Körpersignal beispielsweise auf einen längeren Körperstillstand hin, so bewirkt die Steuereinheit nicht den Über-

gang in einen Energiesparmodus, wenn gleichzeitig das Gassignal auf eine Unregelmäßigkeit in der Gasumgebung hindeutet. So kann vermieden werden, dass das Überwachungsgerät in einen Energiesparmodus übergeht und folglich eine durch die Gasumgebung bedingte Gefahrensituation nicht detektiert. Derartige Korrelationen zwischen dem Gassignal einerseits und dem Körpersignal andererseits werden erfindungsgemäß durch den Korrelator der Steuereinheit bestimmt. Durch den Korrelator wird also sichergestellt, dass die Steuereinheit eine Steuergröße in Abhängigkeit sowohl des Gassignals als auch des Körpersignals einstellt und nicht etwa nur in Abhängigkeit des Gassignals oder des Körpersignals. Vielmehr erlaubt der Korrelator, dass die Steuereinheit sowohl das Gassignal als auch das Körpersignal gleichzeitig betrachten kann, um eine selbe Steuergröße des mobilen Überwachungsgeräts, wie beispielsweise das Alarmsignal oder das Energiesparmodussignal einzustellen. Die oben exemplarisch beschriebenen Korrelationen zwischen dem Gassignal einerseits und dem Körpersignal andererseits werden durch den Korrelationsgrad erfasst und mittels des Korrelationssignals kommuniziert.

[0019] Beispielsweise erzeugt der Korrelator das Korrelationssignal in Abhängigkeit einer zeitlichen Korrelation zwischen dem Gassignal und dem Körpermesssignal. Der Korrelationsgrad ist beispielsweise indikativ für eine zeitliche Korrelation zwischen dem Gassignal und dem Körpersignal und beispielsweise bestimmt durch einen zeitlichen Abstand zwischen dem Auftreten einer Abweichung des Gassignals von einem Gassignalschwellenwert und dem Auftreten einer Abweichung des Körpersignals von einem Körpersignalschwellenwert. Je länger dieser zeitliche Abstand ist, desto niedriger ist der Korrelationsgrad. Je kürzer der zeitliche Abstand ist, desto höher ist der Korrelationsgrad. Treten beide Abweichungen also beispielsweise etwa gleichzeitig oder kurz nacheinander auf, so ist der Korrelationsgrad hoch und die Steuereinheit erzeugt beispielsweise das Alarmsignal. Treten beide Abweichungen mit vergleichsweise großer Verzögerung auf, so ist der Korrelationsgrad niedrig und die Steuereinheit erzeugt das Alarmsignal beispielsweise nicht. Beide Abweichungen können insbesondere auch geringfügig ausfallen; weicht das Gassignal und/oder das Körpermesssignal signifikant von dem jeweiligen Schwellenwert ab, so ist allein diese Information hinreichend für die Erzeugung des Alarmsignals. Je geringer die Abweichung ausfällt, desto bedeutsamer ist insbesondere die zeitliche Korrelation zwischen den geringen Abweichungen des Gassignals und des Körpersignals von den jeweiligen Schwellenwerten: Ist der Korrelationsgrad hoch und sind Abweichungen vorhanden, wenn auch nur geringe, so können diese Informationen hinreichend für die Erzeugung des Alarmsignals sein.

[0020] Ein weiterer Vorteil des Korrelators liegt darin, dass anhand der gleichzeitigen Betrachtung des Gassignals und des Körpersignals mehr Informationen über die aktuelle Umgebung der Person bzw. über die Person ermittelt werden können als lediglich die Summe der Informationen aus Gassignal einerseits und aus Körpersignal andererseits, was anhand eines Beispiels erläutert werden soll: Beispielsweise ist die Gasmesseinrichtung lediglich ausgebildet, Werte von Gasmessgrößen bestimmter Gase zu erfassen. Das mittels der Gasmesseinrichtung gewonnene Gassignal kann also beispielsweise indikativ für die Anwesenheit eines ersten Gases und eines zweiten Gases sein. Wenn gleichzeitig oder im geringen zeitlichen Abstand zu einem derartigen Gassignal das Körpersignal anzeigt, dass ein abnormaler Körperzustand vorherrscht, beispielsweise ‚schleppender Gang‘, so kann der Korrelator aufgrund der gleichzeitigen Betrachtung beider Signale beispielsweise darauf schließen, dass ein drittes Gas ebenfalls anwesend ist, weil das dritte Gas beispielsweise häufig dann anwesend ist, wenn auch das erste und das zweite Gas anwesend sind, und zu Körperschwächungen, also beispielsweise zu einem schleppenden Gang der Person, führt. Anhand dieses Beispiels sollte erläutert werden, dass die Korrelation zwischen dem Gassignal einerseits und dem Körpersignal andererseits nicht nur zeitlicher Natur sein kann, sondern auch inhaltlicher.

[0021] Bevorzugt ist der Korrelator demnach ausgebildet, das Korrelationssignal in Abhängigkeit von einer zeitlichen Korrelation und/oder in Abhängigkeit von einer inhaltlichen Korrelation zwischen dem Gassignal und dem Körpersignal zu bestimmen. Beispielsweise definieren die zeitliche und/oder die inhaltliche Korrelation den Korrelationsgrad.

[0022] Beispielsweise umfasst das mobile Überwachungsgerät ferner eine Funksignalmesseinrichtung, die ausgebildet ist zum Erfassen eines Werts einer Stärke eines externen Funksignals und zum Bereitstellen eines Funkmesssignals in Abhängigkeit von dem erfassten Wert der Stärke des externen Funksignals. Bevorzugt ist der Korrelator ausgebildet, das Korrelationssignals auch in Abhängigkeit von dem Funkmesssignal zu bestimmen, beispielsweise in Abhängigkeit von einem Korrelationsgrad zwischen dem Funkmesssignal einerseits und dem Gassignal und/oder dem Körpersignal andererseits. Diese Variante hat den Vorteil, dass zum Steuern des mobilen Überwachungsgeräts, beispielsweise zum Erzeugen eines Alarmsignals, neben dem Gassignal und dem Körpersignal zusätzlich die Stärke des externen Funksignals betrachtet wird. Die Stärke kann beispielsweise indikativ für eine Position der Person sein, beispielsweise für eine absolute Position innerhalb eines Drahtlosnetzwerkes, in dem das Überwachungsgerät agiert, und/oder für eine Position relativ zu einer anderen Einsatzperson und/oder für eine

Position relativ zu einem Gegenstand/zu einem Gebäude in einem Einsatzbereich. Das externe Funk-signal ist beispielsweise durch eine Basisstation bereitgestellt, die das Drahtlosnetzwerk ausbildet und/oder durch einen Ausrüstungsgegenstand einer benachbarten Einsatzperson.

[0023] Nachfolgend werden weitere Ausführungsbeispiele des mobilen Überwachungsgeräts des ersten Aspektes der vorliegenden Erfindung beschrieben. Die zusätzlichen Merkmale dieser Ausführungsbeispiele können zur Bildung weiterer Ausführungsformen miteinander als auch mit den oben bereits beschriebenen optionalen Merkmalen kombiniert werden, sofern sie nicht ausdrücklich als alternativ zueinander beschrieben sind.

[0024] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des mobilen Überwachungsgeräts weist der Korrelator eine Vergleichseinheit auf, die ausgebildet ist zum Empfangen des Gassignals und des Körpersignals und zum Durchführen von folgenden drei Vergleichen: ein Vergleich zwischen dem Gassignal und einem vorgegebenen Gassignalschwellenwert, ein Vergleich zwischen dem Körpersignal und einem vorgegebenen Körpersignalschwellenwert und ein Vergleich zwischen dem Gassignal und dem Körpersignal. In Abhängigkeit der Vergleichsergebnisse erzeugt die Vergleichseinheit des Korrelators das Korrelationssignal. Dabei bestimmt der Vergleich zwischen dem Gassignal und dem Körpersignal den Korrelationsgrad, beispielsweise die zeitliche Korrelation, zwischen dem Gassignal einerseits und dem Körpersignal andererseits. Der Korrelationsgrad wird also beispielsweise bestimmt durch den Vergleich des Gassignals mit dem Körpersignal.

[0025] Zeigt das Korrelationssignal beispielsweise an, dass das Gassignal einen vorgegebenen Gassignalschwellenwert überschritten oder unterschritten hat, so kann die Steuereinheit das Erzeugen eines Alarmsignals bewirken. Beispielsweise wird das Alarmsignal erzeugt, wenn das Gassignal indikativ für einen Toxizitätswert ist, der höher ist als ein zugelassener Wert. Gleiches gilt sinngemäß für das Körpersignal; zeigt das Korrelationssignal an, dass das Körpersignal den vorgegebenen Körpersignalschwellenwert überschritten hat oder unterschritten hat, ist also das Körpersignal beispielsweise indikativ für eine Herzinsuffizienz, einen Lungeninsuffizienz und/oder für eine zu hohe Körpertemperatur oder einen sonstigen kritischen Zustand des Körpers der Person, welche das Überwachungsgerät trägt, so kann die Steuereinheit das Generieren eines entsprechenden Alarmsignals bewirken. Darüber hinaus werden jedoch nicht nur das Körpersignal und das Gassignal mit einem entsprechenden Schwellenwert verglichen, sondern es werden insbesondere auch das Körpersignal und das Gassignal miteinander verglichen, beispielsweise in zeitlicher Hin-

sicht, sodass das Erzeugen eines Alarmsignals auch dann bewirkt werden kann, wenn weder das Gassignal noch das Körpersignal den entsprechenden Schwellenwert über- oder unterschreitet, jedoch das Gassignal und das Körpersignal in ihrer Gemeinsamkeit anzeigen, dass sich die Person, die das Überwachungsgerät trägt, in einer Gefahrensituation befindet. Befinden sich nämlich sowohl das Gassignal als auch das Körpersignal innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums in der Nähe eines vorgegebenen Schwellenwerts, so kann es durchaus angezeigt sein, ein Alarmsignal zu erzeugen, weil die Situation, in der sich die Person befindet, durchaus als gefährlich einzuschätzen ist. Darüber hinaus kann verhindert werden, dass das mobile Überwachungsgerät in einen Energiesparmodus versetzt wird, wenn zwar über längere Zeit hinweg das Körpersignal indikativ für einen Ruhezustand ist, das Gassignal aber auf einen Unregelmäßigkeiten in der Beschaffenheit des umgebenden Gases hinweist.

[0026] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des mobilen Überwachungsgeräts umfasst das erste Signalauswertemittel eine Analyseeinheit, die ausgebildet ist zum Durchführen der Auswertung des Gasmesssignals und zum Erzeugen des Gassignals und darüber hinaus zum Erzeugen eines Steuersignals in Abhängigkeit der Auswertung. Das zweite Signalauswertemittel umfasst bevorzugt eine Gewichtungseinheit, der dieses Steuersignal zugeführt ist, wobei die Gewichtungseinheit ausgebildet ist zum Gewichten des Körpermesssignals in Abhängigkeit von dem Steuersignal und zum Bereitstellen eines gewichteten Körpermesssignals. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Sensibilität des mobilen Überwachungsgeräts in Abhängigkeit von der aktuellen Beschaffenheit der momentanen Gasumgebung angepasst werden kann. Stellt die Analyseeinheit beispielsweise fest, dass das Gasmesssignal nicht auf eine kritische Gassituation hinweist, das Gas also eine Beschaffenheit aufweist, die für die Person, welche das mobile Überwachungsgerät trägt, nicht gefährlich ist, so bewirkt das Steuersignal eine eher geringe Gewichtung des Körpermesssignals, beispielsweise eine Multiplizierung des Körpermesssignals mit einem Wert von ca. 1 oder von weniger als 1, wie beispielsweise 0,5 oder 0,1. Im Ergebnis führt dies dazu, dass das Körpersignal, das in Abhängigkeit des gewichteten Körpermesssignals erzeugt wird, nicht so schnell zu einem Über- oder Unterschreiten des vorgegebenen Körpersignalschwellenwerts führt und damit auch nicht zu einem vorzeitigen Erzeugen eines Alarmsignals. Stellt die Analyseeinheit hingegen fest, dass das Gasmesssignal durchaus indikativ für eine gefährliche Situation ist, beispielsweise weil das Gasmesssignal anzeigt, dass die Toxizität des Gases höher als üblich ist, der Luftdruck besonders niedrig oder besonders hoch, die Temperatur besonders hoch ist oder ähnliches, so bewirkt das Steuersignal bei der Gewichtungseinheit

eine stärkere Gewichtung des Körpermesssignals, beispielsweise eine Multiplizierung des Körpermesssignals mit einem Wert größer 1, sodass auch weniger ausgeprägte Unregelmäßigkeiten in dem Körpermesssignal im Ergebnis zum Erzeugen eines Alarmsignals führen können.

[0027] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des mobilen Überwachungsgeräts umfasst das zweite Signalauswertemittel einen Merkmalsextraktor, eine Speichereinrichtung und einen Komparator. Der Merkmalsextraktor ist ausgebildet zum Extrahieren von Merkmalen aus dem Körpermesssignal oder aus dem gewichteten Körpermesssignal (sofern besagte Gewichtungseinheit vorgesehen ist) und zum Bereitstellen eines Merkmalssignals. Die Speichereinrichtung ist ausgebildet zum Speichern einer Anzahl von Körpermessgrößenprofilen. Schließlich ist der Komparator ausgebildet zum Vergleichen des Merkmalssignals mit einem in der Speichereinrichtung gespeicherten Körpermessgrößenprofil und zum Erzeugen und Bereitstellen des Körpersignals in Abhängigkeit des Vergleichs.

[0028] Diese drei Komponenten des zweiten Signalauswertemittels erleichtern die Erzeugung des Körpersignals. Zunächst ist vorgesehen, dass der Merkmalsextraktor bestimmte Merkmale aus dem Körpermesssignal extrahiert. Eine derartige Merkmalsextraktion ist grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt. In der Speichereinrichtung ist eine Anzahl von Körpermessgrößenprofilen gespeichert. Bei den Körpermessgrößenprofilen handelt es sich beispielsweise um Bewegungsprofile, von denen ein erstes indikativ für einen „normalen“ Bewegungsablauf sein kann und ein zweites indikativ für einen ersten „abnormalen“ Bewegungsablauf und ein drittes für einen zweiten „abnormalen“ Bewegungsablauf etc. Selbiges gilt sinngemäß für andere Körpermessgrößen, beispielsweise für eine Herzschlagrate, für eine Atmungsrate, für eine Körpertemperatur und/oder einen Blutdruck etc. Der Komparator vergleicht das Merkmalssignal mit den abgespeicherten Körpermessgrößenprofilen. Das von dem Komparator bereitgestellte Körpersignal kann beispielsweise indikativ für ein bestimmtes Körpermessgrößenprofil sein, das weitgehend zu dem Merkmalssignal passte. Beispielsweise zeigt das Körpersignal also an, dass die Bewegung, die Herzschlagrate, die Körpertemperatur die Atmungsrate und/oder ein Blutdruck „normal“ sind, leicht von der Norm abweichen, stark von einer Norm abweichen etc. Der Korrelator vergleicht sodann dieses Körpersignal mit dem Gassignal und stellt in Abhängigkeit des Vergleichs, also in Abhängigkeit des Korrelationsgrades zwischen diesen Signalen, das Korrelationssignal bereit. Basierend auf diesem Signal entscheidet die Steuereinheit, ob ein Alarmsignal zu generieren ist und/oder ob das mobile Überwachungsgerät in einen Energiesparmodus zu versetzen ist.

[0029] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des mobilen Überwachungsgeräts ist die Speichereinrichtung zum Empfangen des Körpermessgrößensignals ausgebildet. Ferner weist die Speichereinrichtung einen Datenlogger auf, der ausgebildet ist zum kontinuierlichen Aufzeichnen von Daten, die für das während eines vergangenen Zeitraums einer vorgegebenen Dauer empfangene Körpermessgrößenprofil indikativ sind. Dies hat den Vorteil, dass der Komparator ein Merkmalssignal empfängt, das indikativ für einen aktuellen Wert der Körpermessgröße ist, und dieses mit einem Körpermessgrößenprofil vergleicht, das indikativ für Werte der Körpermessgröße ist, die in der Vergangenheit aufgezeichnet worden sind. Somit können Abweichungen leichter detektiert werden und Unregelmäßigkeiten in der Körpermessgröße erkannt werden. Beispielsweise zeichnet der Datenlogger die Historie der Geschwindigkeit und der Bewegungsrichtung der Person auf, was das Erkennen von abnormalen Bewegungszuständen, wie einen ‚schleppender Gang‘ oder ein ‚Torkeln‘, erleichtert.

[0030] Die Speichereinrichtung umfasst bevorzugt ferner eine Profilerzeugungseinheit, die ausgebildet ist zum Erzeugen von Körpermessgrößenprofilen in Abhängigkeit von den durch den Datenlogger aufgezeichneten Daten. Somit kann das mobile Überwachungsgerät automatisch Körpermessgrößenprofile erstellen und in der Speichereinrichtung ablegen. Derartige Körpermessgrößenprofile, also Daten, die indikativ für Werte von Körpermessgrößen sind, die in der Vergangenheit aufgezeichnet worden sind, können durch den Komparator mit aktuellen Werten von Körpermessgrößen (ausgedrückt durch das Merkmalssignal) verglichen werden. Auf diese Weise können Abweichungen zu vorhergehenden Werten und damit Auffälligkeiten, die auf eine Gefahrensituation hindeuten können, leichter detektiert werden.

[0031] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Profilerzeugungseinheit ferner ausgebildet zum Ablegen der Körpermessgrößenprofile in Abhängigkeit von einer mittels eines Eingabemittels in das mobile Überwachungsgerät eingegebenen Benutzererkennung. Das mobile Überwachungsgerät umfasst also bevorzugt besagtes Eingabemittel, über das die Person, welche das mobile Überwachungsgerät trägt, eine Benutzererkennung eingeben kann. So können für den jeweiligen Benutzer spezifische Körpermessgrößenprofile erzeugt werden und in dafür vorgesehene Speicherbereiche der Speichereinrichtung abgelegt werden.

[0032] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das mobile Überwachungsgerät ferner einen Sender, der zum Übermitteln des Alarmsignals an eine Überwachungszentrale über ein Drahtlosnetzwerk ausgebildet ist. Das mobile Überwachungsgerät ist also beispielsweise ein mobiles Endgerät,

das als Client in einem Drahtlosnetzwerk operiert. Wird ein Alarmsignal erzeugt, so sendet der Sender des mobilen Überwachungsgeräts dieses Alarmsignal an die Überwachungszentrale. Das Alarmsignal kann beispielsweise eine Identität der Person anzeigen, welche das Überwachungsgerät trägt und/oder den aktuellen Ort des mobilen Überwachungsgeräts angibt. Für diese Zwecke umfasst das mobile Überwachungsgerät beispielsweise einen GPS-Empfänger oder ein sonstiges Lokalisierungsmodul, das ausgebildet ist, den aktuellen Ort des mobilen Überwachungsgeräts zu ermitteln. Derartige Ortsdaten können in das Alarmsignal integriert werden, bevor es von dem Sender an die Überwachungszentrale übermittelt wird.

[0033] Zusätzlich oder alternativ zum Aussenden des Alarmsignals ist die Steuereinheit gemäß weiterer Ausführungsformen ausgebildet, das Alarmsignal in Gestalt eines optischen Signals und/oder in Gestalt eines akustischen Signals auszugeben, bspw. mittels LEDs, eines Lautsprechers oder dergleichen.

[0034] Einen zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung bildet das Verfahren zum Betreiben eines mobilen Überwachungsgeräts gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 16. Das Verfahren des zweiten Aspektes der vorliegenden Erfindung teilt die Vorteile des mobilen Überwachungsgeräts des ersten Aspektes der vorliegenden Erfindung. Das erfindungsgemäße Verfahren kann in Ausführungsformen implementiert werden, die sinngemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen des mobilen Überwachungsgeräts entsprechen, insbesondere, wie sie in den abhängigen Ansprüchen definiert sind.

[0035] Der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke soll nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

[0036] Fig. 1 eine schematische und exemplarische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen mobilen Überwachungsgeräts;

[0037] Fig. 2 schematische und exemplarische Darstellungen von Ausführungsformen von Signalauswertemitteln des mobilen Überwachungsgeräts;

[0038] Fig. 3 eine schematische und exemplarische Darstellung einer Ausführungsform einer Speichereinrichtung des zweiten Signalauswertemittels des mobilen Überwachungsgeräts; und

[0039] Fig. 4 eine schematische und exemplarische Darstellung einer Ausführungsform eines Korrelators des mobilen Überwachungsgeräts.

[0040] Die Fig. 1 zeigt eine schematische und exemplarische Darstellung einer Ausführungsform ei-

nes erfindungsgemäßen mobilen Überwachungsgeräts **1**. Bei dieser Darstellung sind lediglich Komponenten gezeigt, die für die Ausführung der vorliegenden Erfindung zweckmäßig sind, nicht jedoch Komponenten, die üblicherweise an oder in dem mobilen Überwachungsgerät **1** vorzufinden sind, wie beispielsweise eine Batterie, ein Display, ein Ausgabemittel etc.

[0041] Das mobile Überwachungsgerät **1** eignet sich zum Überwachen der persönlichen Situation einer Einsatzperson, wie beispielsweise ein Minenarbeiter, ein Feuerwehrmann oder ein Polizist etc. Das batteriebetriebene mobile Überwachungsgerät **1** wird von einer derartigen Einsatzperson während eines Einsatzes getragen, beispielsweise während der Arbeit unter Tage. Das mobile Überwachungsgerät **1** kann dazu als eigenständiges Gerät mit einem separaten Gehäuse oder als Teil eines bereits bestehenden Ausrüstungsgegenstandes implementiert sein, beispielsweise als Teil einer Atemmaske, eines Funkgeräts, eines Helms etc.

[0042] Das mobile Überwachungsgerät **1** eignet sich zum einen zum Analysieren der Beschaffenheit des Gases, welches das mobile Überwachungsgerät **1** umgibt, und zum anderen zum Überwachen einer physischen Körpermessgröße, dessen Wert indikativ für eine Physis der Einsatzperson ist. Für diese Zwecke umfasst das mobile Überwachungsgerät zum einen eine Gasmesseinrichtung (GAS) **11** und zum anderen eine Körpermesseinrichtung (BODY) **12**. Diese erfassen mittels einer Gasmessschnittstelle **111** bzw. mittels einer Körpermessschnittstelle **121** Werte wenigstens einer Gasmessgröße und Werte wenigstens einer Körpermessgröße. Bei der Gasmessgröße kann es sich beispielsweise um eine Toxizität des Gases, eine Explosivität des Gases, einen Sauerstoffgehalt des Gases, eine Temperatur und/oder einen Druck des Gases handeln.

[0043] Die Körpermessgröße ist beispielsweise indikativ für eine Körperbewegung, wie eine Körpergeschwindigkeit, indikativ für eine Herzschlagrate, für eine Atmungsrate, für eine Körpertemperatur und/oder für einen Blutdruck.

[0044] Entsprechend der gewählten Körpermessgröße und entsprechend der gewählten Gasmessgröße fällt die Konfiguration der Gasmesseinrichtung **11** und der Körpermesseinrichtung **12** aus. Handelt es sich bei der Körpermessgröße beispielsweise um eine Körperbewegungsgröße, so umfasst die Körpermesseinrichtung **12** beispielsweise einen oder mehrere Beschleunigungssensoren zum Erfassen einer ein- oder mehrdimensionalen Bewegung des Körpers bzw. eines Körperteils der Person, die das mobile Überwachungsgerät **1** trägt. Zum Erfassen einer Herzschlagrate und/oder einer Atmungsrate sind aus dem Stand der Technik eine Vielzahl von Möglichkei-

ten bekannt und die Körpermesseinrichtung **12** würde in diesem Fall entsprechend ausgestaltet werden. Gleiches gilt für das Erfassen einer Körpertemperatur.

[0045] Die Gasmesseinrichtung **11** stellt ein Gasmesssignal **1111** bereit und die Körpermesseinrichtung **12** ein Körpermesssignal **1211**. Diese beiden Signale **1111** und **1211** sind einer Steuereinheit **13** des mobilen Überwachungsgeräts **1** zugeführt.

[0046] Die Steuereinheit **13** steuert das mobile Überwachungsgerät **1** insbesondere in Abhängigkeit dieser beiden Signale **1111** und **1211**. Zum einen vergleicht die Steuereinheit **13** ein aus dem Gasmesssignal **1111** abgeleitetes Gassignal **1311** mit einem Gassignalschwellenwert **1512**, ein aus dem Körpermesssignal **1211** abgeleitetes Körpersignal **1321** mit einem Körpersignalschwellenwert **1513** und vergleicht darüber insbesondere auch das Gassignal **1311** mit dem Körpersignal **1321**, insbesondere in zeitlicher Hinsicht. In Abhängigkeit dieser drei Vergleiche detektiert die Steuereinheit **13**, ob die Person, die das mobile Überwachungsgerät **1** trägt, sich in einer Gefahrensituation befindet oder nicht.

[0047] Eine Gefahrensituation kann sich beispielsweise allein dadurch ergeben, dass die Toxizität des Gases, welches das mobile Überwachungsgerät **1** umgibt, den vorgegebenen Gassignalschwellenwert **1512** signifikant überschritten hat. Eine Gefahrensituation kann sich auch allein dadurch ergeben, dass das Körpersignal **1321** indikativ für einen längeren Bewegungsstillstand, eine Herzinsuffizienz, eine zu hohe Körpertemperatur und/oder eine Lungeninsuffizienz ist, das Körpersignal **1321** also signifikant vom vorgegebenen Körpersignalschwellenwert **1513** abweicht.

[0048] Eine Gefahrensituation kann aber auch dann entstehen, wenn weder das Gassignal **1311** noch das Körpersignal **1321** die vorgegebenen Schwellenwerte **1512**, **1513** signifikant über- oder unterschreiten, aber in ihrer Gemeinsamkeit daraufhin deuten, dass die Situation der Einsatzperson als gefährlich einzustufen ist und entsprechend ein Alarmsignal **1341** zu produzieren ist.

[0049] Die Steuereinheit **13** stellt das Alarmsignal **1341** beispielsweise einem Sender **14** des mobilen Überwachungsgeräts **1** bereit, wobei der Sender **14** das empfangene Alarmsignal **1341** beispielsweise an eine Überwachungszentrale übermittelt. Beispielsweise ist also das mobile Überwachungsgerät **1** Client in einem Drahtlosnetzwerk. Das Alarmsignal **1341** kann darüber hinaus mit weiteren Daten angereichert werden, beispielsweise mit Daten, die indikativ für den aktuellen Ort des mobilen Überwachungsgeräts **1** sind und/oder indikativ für eine Kennung der Einsatzperson, die das mobile Überwachungsgerät

1 trägt. Für diese Zwecke weist das mobile Überwachungsgerät **1** beispielsweise einen (in der **Fig. 1** nicht gezeigten) GPS-Empfänger auf.

[0050] Die Steuereinheit **13** nutzt das Gassignal **1311** und das Körpersignal **1321** jedoch nicht nur zum Produzieren des Alarmsignals **1341**, sondern beispielsweise auch zum Ermitteln, ob das mobile Überwachungsgerät **1** in einen Energiesparmodus zu versetzen ist. Auch für diese Zwecke betrachtet die Steuereinheit **13** das Gassignal **1311** und das Körpersignal **1321** nicht etwa isoliert voneinander, sondern simultan. Zeigt beispielsweise das Körpersignal **1321** an, dass das mobile Überwachungsgerät **1** längere Zeit nicht genutzt worden ist, also nicht bewegt worden ist, so bewirkt die Steuereinheit **13** den Übergang in einen Energiesparmodus nur dann, wenn auch das Gassignal **1311** nicht indikativ für eine Gefahrensituation ist.

[0051] Obige Beispiele haben einige Grundgedanken der vorliegenden Erfindung verdeutlicht; ein Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist es, das Gassignal **1311** und das Körpermesssignal **1321** nicht etwa isoliert voneinander zu betrachten, sondern neben üblichen Schwellenwertvergleichen beide Signale miteinander zu korrelieren. Die Steuereinheit **13** ermittelt also einen Korrelationsgrad, insbesondere einen zeitlichen Korrelationsgrad, zwischen dem Gassignal **1311** einerseits und dem Körpersignal **1321** andererseits, beispielsweise mittels besagten Vergleich. Auf diese Weise kann das Erzeugen von Fehlalarmen minimiert werden und es kann darüber hinaus vermieden werden, dass das Alarmsignal **1341** nicht produziert wird, obwohl sich die Einsatzperson, die das mobile Überwachungsgerät **1** trägt, momentan in einer als gefährlich einzustufenden Situation befindet. Für diese Zwecke umfasst die Steuereinheit **13** des mobilen Überwachungsgeräts **1** ein erstes Signalauswertemittel (SPM 1) **131** zum Auswerten des Gasmesssignals **1111** und zum Bereitstellen des Gassignals **1311**, und ein zweites Signalauswertemittel (SPM2) **132** zum Auswerten des Körpermesssignals **1211** und zum Bereitstellen des Körpersignals **1321**.

[0052] Außerdem umfasst die Steuereinheit **13** einen Korrelator (COR) **133**, der das Gassignal **1311** und das Körpersignal **1321** empfängt und auswertet und in Abhängigkeit der Auswertung ein Korrelationssignal **1331** bereitstellt. Das Korrelationssignal **1331** ist einem Controller (μ C) **134** zugeführt, der das mobile Überwachungsgerät **1** in Abhängigkeit des Korrelationssignals **1331** steuert, also beispielsweise das Produzieren und Aussenden des Alarmsignals **1341** mittels des Senders **14** veranlasst und/oder das Versetzen des mobilen Überwachungsgeräts **1** in einen Energiesparmodus bzw. in einen normalen Betriebsmodus.

[0053] Außerdem umfasst das mobile Überwachungsgerät **1** ein Eingabemittel **15**, über das eine Benutzererkennung **1511**, der Gassignalschwellenwert **1512** und der Körpersignalschwellenwert **1513** eingegeben werden können. Das Eingabemittel **15** kann im Wesentlichen beliebig ausgestaltet sein; es kann sich beispielsweise um eine übliche Programmierschnittstelle handeln und/oder um Eingabetasten, die von einem Benutzer des mobilen Überwachungsgeräts **1** bedient werden können.

[0054] Nachfolgend sollen soeben bezeichnete Komponenten der Steuereinheit **13** des mobilen Überwachungsgeräts **1** mit Bezug auf die **Fig. 2** bis **Fig. 4** näher beschrieben werden.

[0055] Zunächst zeigt die **Fig. 2** schematische und exemplarische Darstellungen von Ausführungsformen des ersten Signalauswertemittels **131** und des zweiten Signalauswertemittels **132**.

[0056] Das erste Signalauswertemittel **131** wandelt das Gasmesssignal **1111** in das Gassignal **1311**. Für diese Zwecke umfasst das erste Signalauswertemittel **131** eine Analyseeinheit (ANALYS) **131-1**. Die Analyseeinheit **131-1** wertet beispielsweise das von einem beispielsweise in der Gasmesseinrichtung **11** vorgesehenen Gassensor bereitgestellte Gasmesssignal **1111** aus und stellt in Abhängigkeit der Auswertung das Gassignal **1311** bereit. Es kann sich bei der Analyseeinheit je nach Ausgestaltung der Gasmesseinrichtung **11** um eine einfache Filtereinheit oder aber um eine komplexere Auswerteeinheit handeln. In Abhängigkeit der Auswertung stellt die Analyseeinheit **131-1** nicht nur das Gassignal **1311** bereit, sondern auch ein Steuersignal **1312**, das der zweiten Signalauswerteeinheit **132** zugeführt ist.

[0057] Die zweite Signalauswerteeinheit **132** empfängt das Körpermesssignal **1211** und stellt in Abhängigkeit der Signalauswertung das Körpersignal **1321** bereit. Bei dem in der **Fig. 2** gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst das zweite Signalauswertemittel **132** eine Gewichtungseinheit (AMP) **132-1**, der das Steuersignal **1312** der Analyseeinheit **131-1** zugeführt ist. Die Gewichtungseinheit **132-1** ist eine optionale Einheit des Signalauswertemittels **132**. Grundsätzlich kann die Erfindung auch ohne diese Gewichtungseinheit **132-1** ausgeführt werden. Die Gewichtungseinheit **132-1** hat jedoch den Vorteil, dass in Abhängigkeit der aktuellen Beschaffenheit des Gases, welches das mobile Überwachungsgerät umgibt, die Sensibilität hinsichtlich der Erfassung der Körperbeschaffenheit adaptiert werden kann. Ermittelt die Analyseeinheit **131-1** anhand des Gasmesssignals **1111** beispielsweise, dass die Toxizität des Gases durchaus als signifikant einzustufen ist, so produziert sie ein Steuersignal **1312** derart, dass dieses bei der Gewichtungseinheit **132-1** dazu führt, dass das Körpermesssignal **1211** verstärkt wird. Auffälligkeiten im

Körpermesssignal **1211** führen daher beispielsweise eher zum Aussenden des Alarmsignals **1341**, weil es schneller zu besagter Schwellenwertüberschreitung kommt. Andersherum kann durch die Gewichtungseinheit **132-1** das Körpermesssignal **1211** auch abgeschwächt werden, beispielsweise dann, wenn die Analyseeinheit **131-1** anhand des Gasmesssignals **1111** ermittelt, dass die aktuelle Beschaffenheit des Gases als gut bzw. verträglich einzustufen ist und Auffälligkeiten im Körpermesssignal nicht unmittelbar zum Aussenden des Alarmsignals **1341** führen sollen.

[0058] Jedenfalls stellt die Gewichtungseinheit **132-1** ein gewichtetes Körpermesssignal **1211-1** in Abhängigkeit von dem Steuersignal **1312** und in Abhängigkeit von dem Körpermesssignal **1211** bereit. Das gewichtete Körpermesssignal **1211-1** ist einem Merkmalsextraktor (EXT) **132-2** zugeführt. Der Merkmalsextraktor **132-2** extrahiert Merkmale aus den gewichteten Körpermesssignal **1211-1** (bzw. aus dem Körpermesssignal **1211**, falls keine Gewichtungseinheit **132-1** installiert ist) und stellt ein entsprechendes Merkmalsignal **1211-2** bereit. Die Funktionsweise eines derartigen Merkmalsextraktors ist grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt.

[0059] Das zweite Signalauswertemittel **132** umfasst ferner eine Speichereinrichtung (MEM) **132-3**. Die Speichereinrichtung **132-3** speichert eine Anzahl von Körpermessgrößenprofilen, was später mit Bezug auf die **Fig. 3** genauer erläutert werden wird. Dem Merkmalsextraktor **132-2** und der Speichereinrichtung **132-3** nachgeschaltet ist ein Komparator (COMP1) **132-4**. Der Komparator **132-4** vergleicht das Merkmalsignal **1211-2** mit Körpermessgrößenprofilen in der Speichereinrichtung **132-3**. Dazu greift der Komparator **132-4** auf die Speichereinrichtung **132-3** zu oder aber die Speichereinrichtung **132-3** stellt dem Komparator **132-4** die Körpermessgrößenprofile in Form entsprechender Signale **1211-3** bereit, sodass der Komparator **132-4** besagten Vergleich durchführen kann.

[0060] Der von dem Komparator **132-4** durchgeführte Vergleich dient dem Ermitteln, ob die Werte der erfassten Körpermessgröße mit einem bestimmten Profil übereinstimmen oder mit einer bestimmten Differenz von einem bestimmten Profil abweichen. Handelt es sich bei der Körpermessgröße beispielsweise um eine Bewegungsgröße, so ist ein erstes Bewegungsprofil beispielsweise indikativ für eine normale Fortbewegung der Einsatzperson, ein zweites Bewegungsprofil indikativ für einen normalen Ruhestand der Einsatzperson und ein drittes Bewegungsprofil indikativ für einen „abnormalen“ Ruhestand der Einsatzperson etc. In Abhängigkeit des Vergleichs stellt der Komparator **132-4** das Körpersignal **1321** bereit. Das Körpersignal **1321** ist also indikativ dafür, ob beispielsweise die Bewegung, die Herzschlagrate, die

Atmungsrate oder dergleichen mit einem bestimmten Profil übereinstimmt oder mit einer bestimmten Abweichung von einem bestimmten Profil abweicht. Dieses Körpersignal **1321** ist neben dem Gassignal **1311** dem Korrelator **133** zugeführt.

[0061] Eine Ausführungsform des Korrelators **133** ist schematisch in der **Fig. 4** dargestellt. Der Korrelator **133** führt oben beschriebene drei Vergleiche durch und umfasst für diese Zwecke eine Vergleichseinheit (COMP2) **133-1**. Zum einen vergleicht die Vergleichseinheit **133-1** das Gassignal **1311** mit dem vorgegebenen Gassignalschwellenwert **1512** und zum anderen vergleicht die Vergleichseinheit **133-1** das Körpersignal **1321** mit einem vorgegebenen Körpersignalschwellenwert **1513**. Der Vergleich findet dahingehend statt, ob ein Wert des Gassignals **1311** bzw. des Körpersignals **1321** einen Schwellenwert überschreitet oder unterschreitet. Die Vergleichseinheit **133-1** kann das Gassignal **1311** bzw. das Körpersignal **1321** auch mit mehreren Schwellenwerten vergleichen.

[0062] Neben diesen beiden Vergleichen führt die Vergleichseinheit **133-1** aber auch einen Vergleich zwischen dem Gassignal **1311** einerseits und dem Körpersignal **1321** andererseits durch. Insoweit ermittelt die Vergleichseinheit **133-1** eine Art Korrelation, insbesondere eine zeitliche Korrelation, zwischen diesen beiden Signalen **1311** und **1321**. In Abhängigkeit der drei Vergleiche stellt die Vergleichseinheit **133-1** das Korrelationssignal **1331** bereit. Dieses Signal **1331** ist dem Controller **134** zugeführt, der darauf basierend entscheidet, ob das Alarmsignal **1341** auszusenden ist und/oder das mobile Überwachungsgerät **1** in einen Energiesparmodus bzw. in einen normalen Betriebsmodus zu versetzen ist. Ein Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist, dass diese Entscheidung durch den Controller **134** nicht etwa durch separate und isolierte Betrachtung des Gassignals **1311** einerseits und des Körpersignals **1321** andererseits stattfindet, sondern das mittels des Korrelators **133** eine simultane Betrachtung sowohl des Gassignals **1311** als auch des Körpersignals **1321** stattfindet, um eine einzige Steuergröße, wie beispielsweise das Alarmsignal, und/oder die Steuergröße, die dazu führt, dass das mobile Überwachungsgerät **1** in den Energiesparmodus versetzt wird, einzustellen.

[0063] Beispielsweise erzeugt der Korrelator **133** das Korrelationssignal **1331** in Abhängigkeit einer zeitlichen Korrelation zwischen dem Gassignal **1311** und dem Körpermesssignal **1321**. Der Korrelationsgrad ist beispielsweise indikativ für eine zeitliche Korrelation zwischen dem Gassignal **1311** und dem Körpersignal **1321** und beispielsweise bestimmt durch einen zeitlichen Abstand zwischen dem Auftreten einer Abweichung des Gassignals **1311** von dem Gassignalschwellenwert **1512** und dem Auftreten einer

Abweichung des Körpersignals **1321** von einem Körpersignalschwellenwert **1513**. Je länger dieser zeitliche Abstand ist, desto niedriger ist der Korrelationsgrad. Je kürzer der zeitliche Abstand ist, desto höher ist der Korrelationsgrad. Treten beide Abweichungen also beispielsweise etwa gleichzeitig und kurz nacheinander auf, so ist der Korrelationsgrad hoch und die Steuereinheit **13** erzeugt beispielsweise das Alarmsignal **1341**. Treten beide Abweichungen mit vergleichsweise großer Verzögerung auf, so ist der Korrelationsgrad niedrig und die Steuereinheit **13** erzeugt das Alarmsignal **1341** beispielsweise nicht. Beide Abweichungen können insbesondere auch geringfügig ausfallen; weicht das Gassignal **1311** und/oder das Körpermesssignal **1321** signifikant von dem jeweiligen Schwellenwert **1512**, **1513** ab, so ist allein diese Information hinreichend für die Erzeugung des Alarmsignals **1341**. Je geringer die Abweichung ausfällt, desto bedeutsamer ist die insbesondere die zeitliche Korrelation zwischen den geringen Abweichungen des Gassignals **1311** und des Körpersignals **1321** von den jeweiligen Schwellenwerten **1512**, **1513**: Ist der Korrelationsgrad hoch und sind Abweichungen vorhanden, wenn auch nur geringe, so können diese Informationen hinreichend für die Erzeugung des Alarmsignals **1341** sein.

[0064] Die Zuverlässigkeit des mobilen Überwachungsgeräts **1** wird insbesondere auch den Einsatz der Speichereinrichtung **132-3** erhöht, von der eine Ausführungsform schematisch in der **Fig. 3** dargestellt ist. Die Speichereinrichtung **132-3** umfasst einen Datenlogger (LOG) **132-31**, der das Körpermesssignal **1211** empfängt. Der Datenlogger **132-31** zeichnet kontinuierlich Daten auf, die für das während eines vergangenen Zeitraums einer vorgegebenen Dauer empfangene Körpermessgrößensignal **1211** indikativ sind. Der Zeitraum kann beispielsweise einige Stunden, einige Tage oder auch nur einige Minuten oder Sekunden betragen. Beispielsweise zeichnet der Datenlogger **132-31** die Historie der Geschwindigkeit und der Bewegungsrichtung der Person auf, was das Erkennen von abnormalen Bewegungszuständen, wie einen ‚schleppender Gang‘ oder ein ‚Torkeln‘, erleichtert.

[0065] An den Datenlogger **132-31** gekoppelt ist eine Profilerzeugungseinheit (PROFILE) **132-32**, die Körpermessgrößenprofile in Abhängigkeit von den durch den Datenlogger **132-31** aufgezeichneten Daten erzeugt. Die jeweiligen Profile werden von der Profilerzeugungseinheit **132-32** in Speicherbereichen **132-33a ... 132-33z** abgelegt. Die Anzahl der Speicherbereiche kann frei gewählt werden. Darüber hinaus empfängt die Profilerzeugungseinheit **132-32** eine Benutzerkennung **1511**, die über das Eingabemittel **15** des mobilen Überwachungsgeräts **1** eingegeben worden ist. So können für verschiedene Benutzer des mobilen Überwachungsgeräts **1** verschiedene Körpermessgrößenprofile gespeichert werden.

| | | |
|--|---|--|
| Je nachdem, welcher Benutzer das mobile Überwachungsgerät 1 nutzt, werden einzelne Speicherbereiche freigegeben, die dann die Grundlage für den Vergleich sind, den der Komparator 132-4 zwischen dem Merkmalsignal 1211-2 und den Körpermessprofilen durchführt. | 131 131-1 1311 1312 132 | Erstes Signalauswertemittel Analyseeinheit Gassignal Steuersignal Zweites Signalauswertemittel |
| [0066] Dadurch, dass von den Körpermessgrößenprofilen Gebrauch gemacht wird, können Auffälligkeiten in der erfassten Körpermessgröße leichter detektiert werden und somit das Alarmsignal 1341 zuverlässiger produziert werden. | 132-1 132-2 132-3 132-31 132-32 | Gewichtungseinheit Merkmalsextraktor Speichereinrichtung Datenlogger Profilerzeugungseinheit |
| [0067] Bei den Körpermessgrößenprofilen kann es sich, wie im allgemeinen Teil bereits erläutert, beispielsweise um Bewegungsprofile handeln, beispielsweise um Bewegungsmuster (sog. Bewegungs-Pattern). Insbesondere aufgrund des Datenloggers können bestimmte Bewegungsmuster, wie ‚schleppender Gang‘, ‚Torkeln‘, ‚Sturz‘ etc., in zuverlässiger Weise erkannt werden. | 132-33a, ..., 132-33z 132-4 1321 133 133-1 1331 134 1341 14 15 1511 1512 | Speicherbereiche Komparator Körpersignal Korrelator Vergleichseinheit Korrelationsignal Controller Alarmsignal Sender Eingabemittel Benutzerkennung Gassignalschwellenwert Körpersignalschwellenwert |
| [0068] Sämtlich vorstehend genannten Komponenten des mobilen Überwachungsgeräts 1 sind in den Fig. 1 bis Fig. 4 lediglich schematisch und illustrativ dargestellt. Die einzelnen Komponenten müssen nicht, wie in den Figuren suggeriert, baulich voneinander getrennt angeordnet werden, sondern die jeweilige Funktionalität kann auch auf einem gemeinsamen Prozessor implementiert sein. Wesentliche Grundgedanken der vorliegenden Erfindung liegen zum einen in der simultanen Betrachtung des Körpersignals 1321 und des Gassignals 1311 , sodass die Entscheidung darüber, ob ein Alarmsignal erzeugt wird oder nicht, nicht aufgrund einer isolierten Betrachtung beider Signale ergeht, sondern insbesondere auch aufgrund einer Korrelation dieser Signale. Ein weiterer wesentlicher Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung von Körpermessgrößenprofilen. Dies erlaubt die zuverlässigere Detektion von Auffälligkeiten in dem Körpermesssignal. | 1513 | |

Bezugszeichenliste

| | |
|---------------|------------------------------|
| 1 | Mobiles Überwachungsgerät |
| 11 | Gasmessreinrichtung |
| 111 | Gasmessschnittstelle |
| 1111 | Gasmesssignals |
| 12 | Körpermesseinrichtung |
| 121 | Körpermessschnittstelle |
| 1211 | Körpermesssignals |
| 1211-1 | Gewichtetes Körpermesssignal |
| 1211-2 | Merkmalssignal |
| 1211-3 | Körpermesssignalprofil |
| 13 | Steuereinheit |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 5157378 [0006]
- US 7089930 B2 [0007]

Patentansprüche

1. Mobiles Überwachungsgerät (1), umfassend
 – eine Gasmesseinrichtung (11), die ausgebildet ist zum Erfassen eines Werts einer Gasmessgröße eines Gases, welches das mobile Überwachungsgerät (1) umgibt, und zum Bereitstellen eines Gasmesssignals (1111) in Abhängigkeit von dem erfassten Wert der Gasmessgröße;

– eine Körpermesseinrichtung (12), die ausgebildet ist zum Erfassen eines Werts einer physischen Körpermessgröße eines Körpers einer Person, an welcher das mobile Überwachungsgerät (1) getragen wird, und zum Bereitstellen eines Körpermesssignals (1211) in Abhängigkeit von dem erfassten Wert der Körpermessgröße; und

– eine Steuereinheit (13), die ausgebildet ist zum Empfangen des Gasmesssignals (1111) und des Körpermesssignals (1211) und zum Steuern des mobilen Überwachungsgeräts (1);

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuereinheit (13) einen Korrelator (133) aufweist, der ausgebildet ist zum Bestimmen eines Korrelationssignals (1331) in Abhängigkeit eines Korrelationsgrades zwischen einem aus dem Gasmesssignal (1111) abgeleiteten Gassignal (1311) und einem aus dem Körpermesssignal (1211) abgeleiteten Körpersignal (1321), wobei die Steuereinheit (13) ausgebildet ist zum Steuern des mobilen Überwachungsgeräts (1) in Abhängigkeit des Korrelationssignals (1331).

2. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (13) ein erstes Signalauswertemittel (131) zum Auswerten des Gasmesssignals (1111) und zum Bereitstellen des Gassignals (1311) aufweist, wobei das Gassignal (1311) bevorzugt indikativ für eine Toxizität, eine Explosivität, für einen Sauerstoffgehalt, eine Temperatur und/oder für einen Druck des Gases ist.

3. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (13) ein zweites Signalauswertemittel (132) zum Auswerten des Körpermesssignals (1211) und zum Bereitstellen des Körpersignals (1321) aufweist, wobei das Körpersignal (1321) bevorzugt indikativ für eine Körperbewegung, wie eine Körpergeschwindigkeit, indikativ für eine Herzschlagrate, eine Atmungsrate, für eine Körpertemperatur und/oder für einen Blutdruck ist.

4. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Signalauswertemittel (131) eine Analyseeinheit (131-1) umfasst, die ausgebildet ist zum Durchführen der Auswertung des Gasmesssignals (1111) und zum Erzeugen des Gassignals (1311) und zum Erzeugen eines Steuersignals (1312) in Abhängigkeit der Auswertung, wobei das zweite Signalauswer-

temittel (132) eine Gewichtungseinheit (132-1) aufweist, der das Steuersignal (1312) zugeführt ist und die ausgebildet ist zum Gewichten des Körpermesssignals (1211) in Abhängigkeit von dem Steuersignal (1312) und zum Bereitstellen eines gewichteten Körpermesssignals (1211-1).

5. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Signalauswertemittel (132) einen Merkmalsextraktor (132-2), eine Speichereinrichtung (132-3) und einen Komparator (132-4) aufweist, wobei

– der Merkmalsextraktor (132-2) ausgebildet ist zum Extrahieren von Merkmalen aus dem Körpermesssignal (1211) oder aus dem gewichteten Körpermesssignal (1211-1) und zum Bereitstellen eines Merkmalsignals (1211-2),

– die Speichereinrichtung (132-3) ausgebildet ist zum Speichern einer Anzahl von Körpermessgrößenprofilen, und wobei

– der Komparator (132-4) ausgebildet ist zum Vergleichen des Merkmalsignals (1211-2) mit einem in der Speichereinrichtung (132-3) gespeicherten Körpermessgrößenprofil (1211-3) und zum Erzeugen und Bereitstellen des Körpersignals (1321) in Abhängigkeit des Vergleichs.

6. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Körpermesssignal (1211) indikativ für eine Körperbewegung ist und die in der in der Speichereinrichtung (132-3) gespeicherten Körpermessgrößenprofile Körperbewegungsprofile sind.

7. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Speichereinrichtung (132-3) ausgebildet ist zum Empfangen des Körpermessgrößensignals (1211) und einen Datenlogger (132-31) aufweist, der ausgebildet ist zum kontinuierlichen Aufzeichnen von Daten, die für das während eines vergangenen Zeitraums einer vorgegebenen Dauer empfangene Körpermessgrößen-signal (1211) indikativ sind.

8. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Speichereinrichtung (132-3) ferner eine Profilerzeugungseinheit (132-32) aufweist, die ausgebildet ist zum Erzeugen von Körpermessgrößenprofilen in Abhängigkeit von den durch den Datenlogger (132-31) aufgezeichneten Daten.

9. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Profilerzeugungseinheit (132-32) ferner ausgebildet ist zum Ablegen der Körpermessgrößenprofile in Abhängigkeit von einer mittels eines Eingabemittels (15) in das mobile Überwachungsgerät (1) eingegebenen Benutzerkennung (1511).

10. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Korrelator (133) eine Vergleichseinheit (133-1) aufweist, die ausgebildet ist zum Empfangen des Gassignals (1311) und des Körpersignals (1321) und zum

- Durchführen eines Vergleichs zwischen dem Gassignal (1311) und einem vorgegebenen Gassignalschwellenwert (1512);
- Durchführen eines Vergleichs zwischen dem Körpersignal (1321) und einem vorgegebenen Körpersignalschwellenwert (1513);
- Durchführen eines Vergleichs zwischen dem Gassignal (1311) und dem Körpersignal (1321), wobei das aus dem Vergleich zwischen dem Gassignal (1311) und dem Körpersignal (1321) resultierende Vergleichsergebnis indikativ für den Korrelationsgrad ist; und zum
- Erzeugen und Bereitstellen des Korrelationssignals (1331) in Abhängigkeit der Vergleichsergebnisse.

11. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (13) einen Controller (134) aufweist, der ausgebildet ist zum Empfangen des Korrelationssignals (1331) und Einstellen einer Steuergröße des mobilen Überwachungsgeräts (1).

12. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einstellen der Steuergröße durch den Controller (134) das Erzeugen und optionale Aussenden eines Alarmsignals (1341) durch das mobile Überwachungsgerät (1) und/oder das Versetzen des mobilen Überwachungsgeräts (1) in einen Energiesparmodus bewirkt.

13. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch einen Sender (14), der ausgebildet ist zum Übermitteln des Alarmsignals (1341) an eine Überwachungszentrale über ein Drahtlosnetzwerk.

14. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Körpermesseinrichtung (12) einen Beschleunigungssensor zum Erfassen einer ein- oder mehrdimensionalen Bewegung des Körpers bzw. eines Körperteils des Körpers umfasst.

15. Mobiles Überwachungsgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Korrelationsgrad indikativ für eine zeitliche Korrelation und/oder indikativ für eine inhaltliche Korrelation zwischen dem Gassignal (1311) und dem Körpersignal (1321) ist.

16. Verfahren zum Betreiben eines mobilen Überwachungsgeräts, umfassend

– Erfassen eines Werts einer Gasmessgröße eines Gases (2), welches das mobile Überwachungsgerät (1) umgibt, und Bereitstellen eines Gasmesssignals (1111) in Abhängigkeit von dem erfassten Wert der Gasmessgröße; und

– Erfassen eines Werts einer physischen Körpermessgröße eines Körpers einer Person, an welcher das mobile Überwachungsgerät (1) getragen wird, und Bereitstellen eines Körpermesssignals (1211) in Abhängigkeit von dem erfassten Wert der Körpermessgröße; und

– Empfangen des Gasmesssignals (1111) und des Körpermesssignals (1211) mittels einer Steuereinheit (13) zum Steuern des mobilen Überwachungsgeräts (1);

gekennzeichnet durch

- Bestimmen eines Korrelationssignals (1331) in Abhängigkeit eines Korrelationsgrades zwischen einem aus dem Gasmesssignal (1111) abgeleiteten Gassignal (1311) und einem aus dem Körpermesssignal (1211) abgeleiteten Körpersignal (1321), und
- Steuern des mobilen Überwachungsgeräts (1) in Abhängigkeit des Korrelationssignals (1331).

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

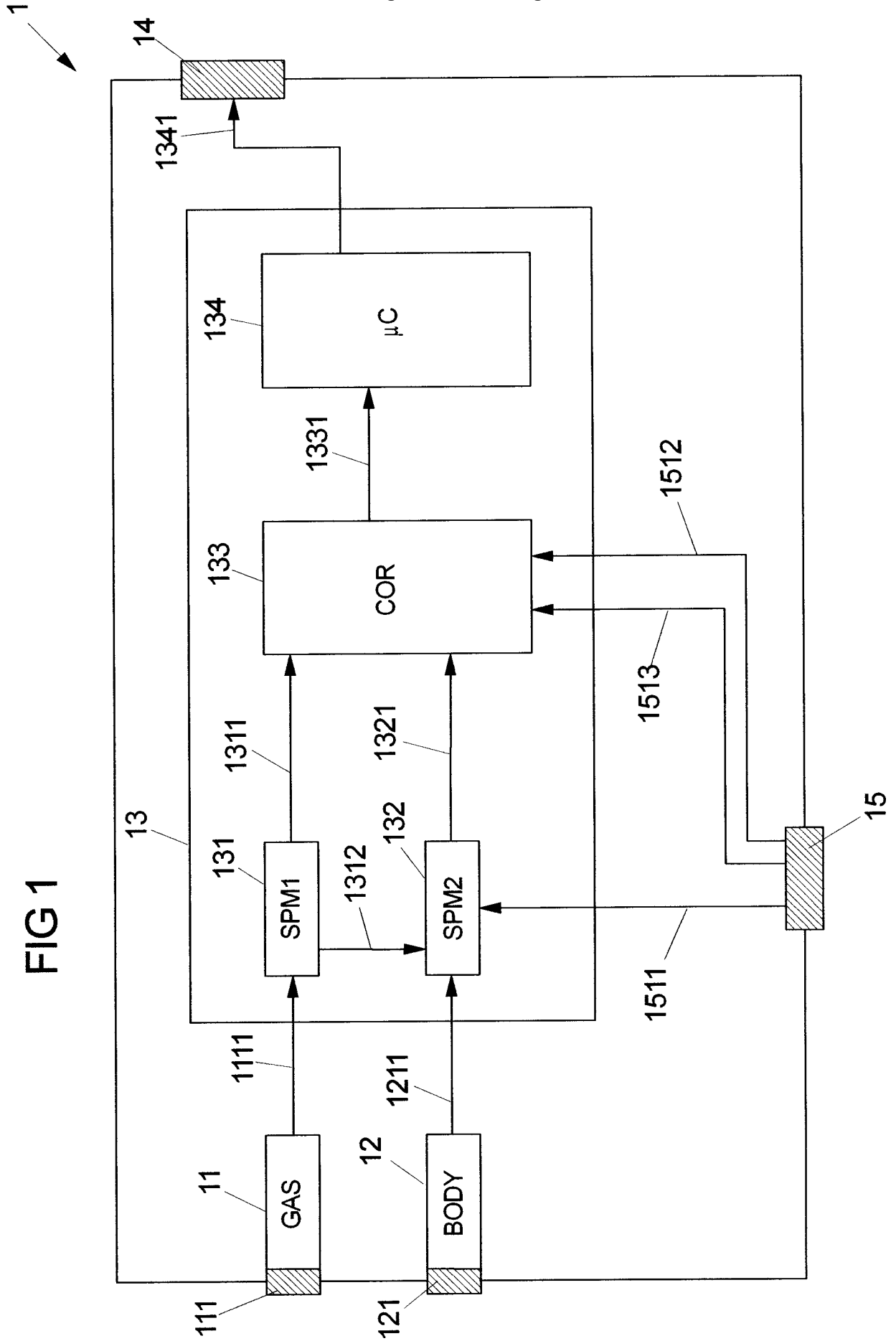


FIG 2

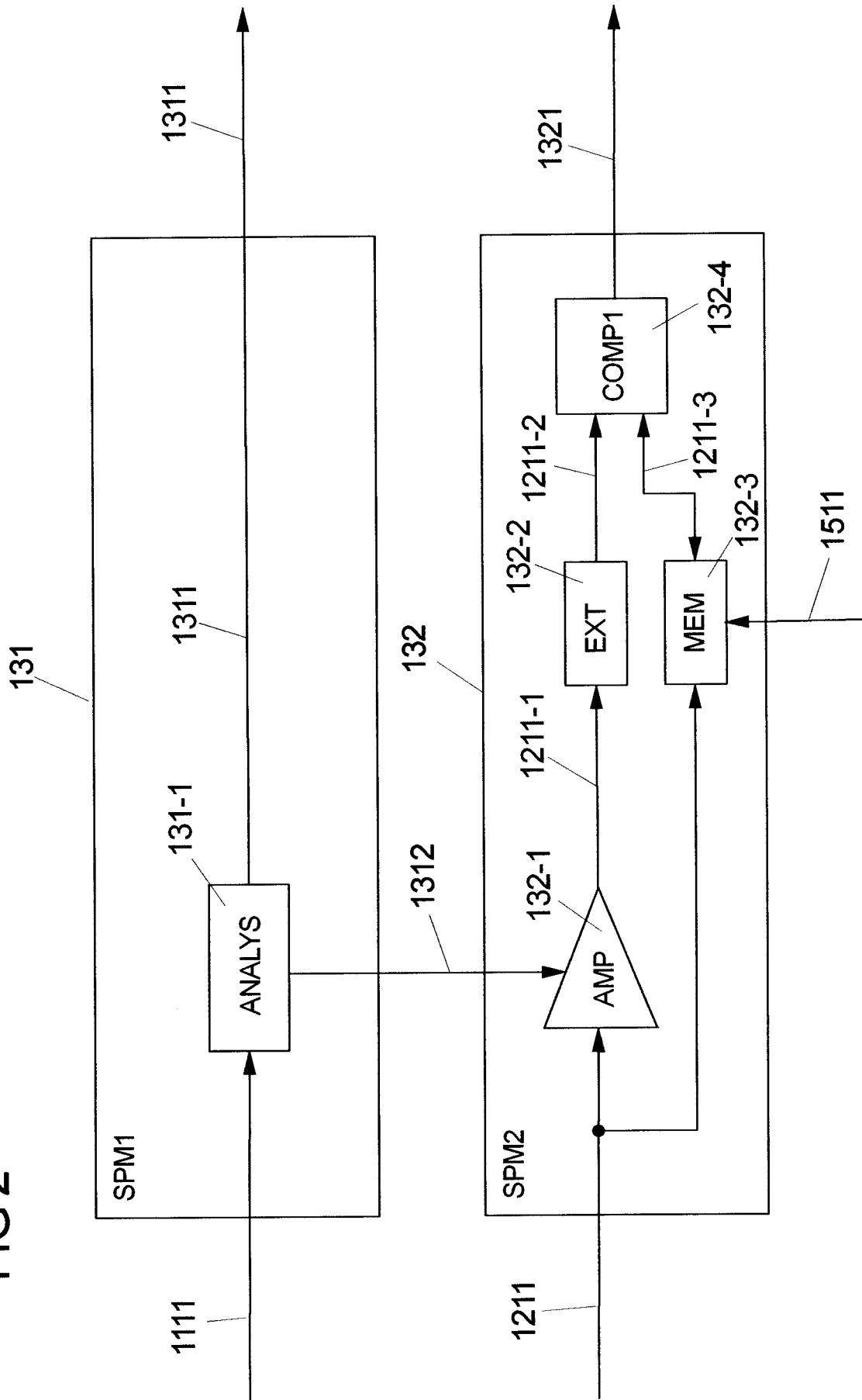


FIG 3

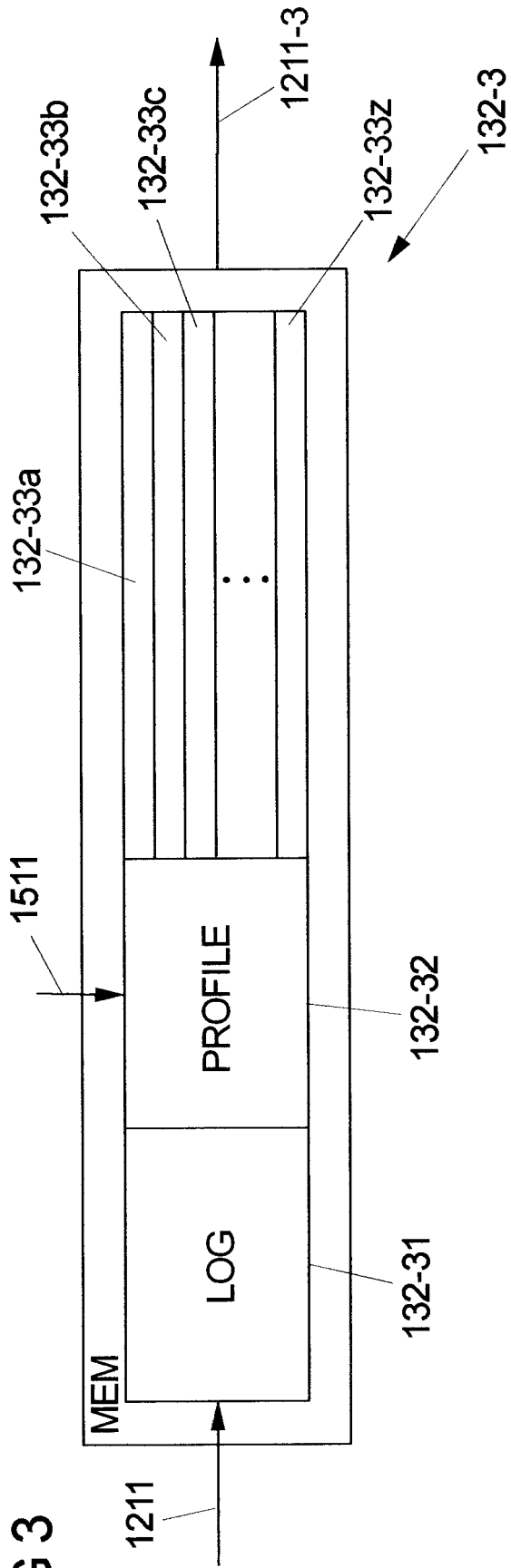


FIG 4

