(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 865 811 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.09.2016 Patentblatt 2016/36

(51) Int Cl.:
E02D 23/06 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14003459.6**

(22) Anmeldetag: **08.10.2014**

(54) **System und Verfahren zur elektronischen Überwachung und Dokumentation von Druckluftschleusungsvorgängen**

System and method for electronic monitoring and documenting of compressed air locking processes

Système et procédé de surveillance électronique et documentation de processus de trafic illicite par air comprimé

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **23.10.2013 DE 202013009395 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.04.2015 Patentblatt 2015/18

(73) Patentinhaber: **Compressed Air Work GmbH**
85399 Hallbergmoos (DE)

(72) Erfinder: **Späth, Peter**
85399 Hallbergmoos (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-90/08692 **DE-U1-202005 014 078**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 865 811 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein System zur elektronischen Überwachung und Dokumentation von Druckluftschleusungsvorgängen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie auf ein entsprechendes Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

[0002] Auf Baustellen zum Bau von Eisenbahn- oder Straßentunneln insbesondere bei Tunneln, die unter Meerengen oder anderen Gewässern hindurchführen sollen, sind Arbeiten in Druckluftatmosphäre notwendig. Dort sind die Arbeiter Luftdrücken ausgesetzt, die deutlich höher sind als außerhalb der Baustelle. Um in Arbeitsräume mit einer Druckluftatmosphäre zu gelangen, müssen Personen und Werkzeuge Schleusen passieren. Personenschleusen bestehen meist aus mehreren Kammern, die nebeneinander angeordnet sind. Der Arbeitseinsatz beginnt mit dem Einschleusen des Personals. Dabei ist die Druckluftschleuse zur Arbeitskammer hin, in der der Überdruck herrscht, abgeschlossen und zur äußeren Umgebung, in der normaler Atmosphärendruck herrscht, geöffnet. Sobald die Arbeiter ihre Plätze in der Schleusenkammer eingenommen haben, wird die Schleusenkammer zu beiden Seiten verriegelt. Anschließend wird der Druck in der Schleusenkammer bis auf den Druck in der Arbeitskammer erhöht und die Tür zur Arbeitskammer geöffnet. In der Arbeitskammer werden die Druckluftarbeiten ausgeführt. Nach Arbeitsende beginnt der Ausschleusungsvorgang, den die Arbeiter wiederum in der Druckkammer verbringen. Nun wird die Tür zur Arbeitskammer geschlossen und der Druck in der Schleusenkammer schrittweise auf Atmosphärendruck abgesenkt. Bei dieser Absenkung müssen strenge Vorgaben eingehalten werden, da es sonst bei den Arbeitern zu Dekompressionserkrankungen kommen kann.

[0003] Aufgrund dieser Gefahr unterliegen Druckluftarbeiten und dabei insbesondere die Schleusungsvorgänge strengen gesetzlichen Regeln. Diese verlangen unter anderem die detaillierte Dokumentation des gesamten Aufenthalts in der Überdruckatmosphäre inklusive des Einschleusungs- und des Ausschleusungsvorgangs. Diese Dokumentation besteht in der Regel aus einem Schleusenbuch, in das die Druckverläufe für jeden Arbeiter einzeln eingetragen werden. Welche Werte eingetragen werden müssen, ist in der Regel gesetzlich vorgeschrieben und hängt daher von dem Ort der jeweiligen Baustelle ab. In Deutschland werden die zu dokumentierenden Parameter in der RAB 25 vorgeschrieben. Dieses Schleusenbuch wird von einem speziell geschulten Schleusenwärter geführt. Dazu trägt er bei jedem Schleusungsvorgang die jeweils in der Schleuse befindlichen Arbeiter, sowie den Beginn, das Ende und den Druck der jeweiligen Dekompressionsphasen ein. Gegebenenfalls wird auch die Gaszusammensetzung innerhalb der Schleusenkammer eingetragen. Zur Bestimmung der relevanten Parameter sind an den Schleusenkammern Messinstrumente vorgesehen. Die europäische Norm EN 12110 enthält eine Aufzählung von Messinstrumenten, die vorhanden sein müssen, um die Norm zu erfüllen.

[0004] Schleusenbücher werden zurzeit in der Regel geführt, indem der Schleusenwärter den Zugang zur Schleusenkammer kontrolliert, d. h. jeder Arbeiter der die Schleusenkammer betritt muss sich sowohl beim Einschleusen als auch beim Ausschleusen beim Schleusenwärter anmelden. Wenn der Schleusenwärter alle in der Kammer befindlichen Arbeiter in das Schleusenbuch eingetragen hat, beginnt der Schleusungsvorgang. Der Schleusenwärter liest die relevanten Werte von den Messinstrumenten ab und trägt sie zusammen mit den entsprechenden Zeiten in das Schleusenbuch ein.

[0005] Die lückenlose und detaillierte Führung des Schleusenbuchs ist insbesondere bei der Behandlung von nach dem Arbeitseinsatz auftretenden Dekompressionserkrankungen von großer Bedeutung. Anhand der aufgezeichneten Daten kann ein behandelnder Arzt auf mögliche Ursachen und folglich auf geeignete Therapien schließen. In der derzeitigen Form ist die Qualität des Schleusenbuches stark von der Sorgfalt des Schleusenwärters abhängig. Hinzu kommen Ungenauigkeiten beim Ablesen der Messinstrumente und beim Erfassen der Zeit.

[0006] Die Messinstrumente sowie Steuervorrichtungen für die Schleuse sind in der Regel fest und von außen ablesbar an der Schleusenkammer angebracht. Es sind jedoch auch mobile Dekompressionskammern zur Behandlung von bspw. Tauchern bekannt, die über mobile, in einem Koffer untergebrachte Steuereinrichtungen gesteuert werden können. Die WO 90 08692 A2 offenbart eine solche mobile Dekompressionskammer. Sie offenbart jedoch keinerlei Dokumentation des Druckerverlaufs. Zudem wird sie in der Regel erst dann eingesetzt wenn bereits Krankheitssymptome aufgetreten sind. Die vorhergehenden Druckbedingungen, denen der Patient ausgesetzt war, und die womöglich die Ursache der Symptome sind, könnte sie folglich gar nicht dokumentieren. Sie wäre einem behandelnden Arzt bei der Suche nach Ursachen demnach keine Hilfe.

[0007] Des Weiteren sind mobile, in einem Koffer aufgenommene Beatmungsgeräte zur Behandlung von Personen in Dekompressionsvorrichtungen bekannt, bspw. aus der DE 20 2005 014 078 U1. Diese bieten jedoch ebenfalls keine Dokumentationsfunktion, schon gar nicht für die Druckverhältnisse in der Dekompressionsvorrichtung.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, die Führung des Schleusenbuchs zu vereinfachen und dabei die Datenqualität nach Möglichkeit zu verbessern.

[0009] Diese Aufgabe wird durch ein System mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Das erfindungsgemäße System zur elektronischen Überwachung und Dokumentation von Druckluftschleusungsvorgängen, insbesondere auf Tunnelbau-

stellen oder Tauchbaustellen, umfasst eine Eingangseinheit, die für die Erfassung von mindestens einem Prozessparameter der Druckschleusungsvorgänge konfiguriert ist. Es umfasst des Weiteren eine Verarbeitungseinheit, die für die Verarbeitung der durch die Eingangseinheit erfassten Prozessparameter konfiguriert ist. Dabei sind zumindest die Eingangseinheit und die Verarbeitungseinheit in einem mobilen, vorzugsweise durch eine Person tragbaren Gehäuse angeordnet. Das erfindungsgemäße System zeichnet sich dadurch aus, dass es des Weiteren eine Identifikationseinheit aufweist, die für ein Auslesen von Identifikationsdaten von einem Identifikationsträger sowie zum Übermitteln der Identifikationsdaten an die Eingangseinheit und/oder die Verarbeitungseinheit konfiguriert ist. Besonders zweckmäßig ist der Einsatz des erfindungsgemäßen Systems auf Tunnelbaustellen. Es kann jedoch auf allen Arten von Baustellen eingesetzt werden, auf denen Arbeiter einem Umgebungsdruck ausgesetzt sind, der höher ist als der Atmosphärendruck am Ort der Baustelle. Dabei kann es sich z.B. um Tauchbaustellen handeln, bei denen Arbeiten unterhalb der Wasseroberfläche eines Gewässers ausgeführt werden müssen, beispielsweise von Tauchern oder von Arbeitern, die in Vorrichtungen untergebracht sind, die ihnen die Arbeit unter Wasser ermöglichen, wie z.B. Taucherglocken. Außerdem ist der Einsatz des Systems bei sämtlichen Tätigkeiten in geschlossenen Räumen, die zu Caissonerkrankungen führen können, denkbar.

[0011] Es ist vorteilhaft, wenn auch eine Spannungsversorgung in das Gehäuse integriert ist. Diese kann z. B. Leistungselektronik zur Wandlung von unterschiedlichen Netzspannungen oder aber einen eigenen Energiespeicher, bspw. eine Batterie oder einen Akku umfassen. Alternativ zu einer integrierten Spannungsversorgung kann jedoch auch ein externes Netzteil vorgesehen sein. Vorteil einer integrierten Spannungsversorgung ist eine größere Unabhängigkeit von externen Faktoren. Bspw. kann beim Vorsehen eines Energiespeichers das System zumindest für einen gewissen Zeitraum unabhängig von externer Stromversorgung betrieben werden. Ist lediglich die Leistungselektronik integriert, kann immer noch auf Standardnetzspannungen zugegriffen werden. Vorteil einer externen Spannungsversorgung ist das geringere Gewicht des erfindungsgemäßen Systems.

[0012] Zweckmäßig ist es, wenn die Identifikationseinheit zum Auslesen mindestens eines der Folgenden konfiguriert ist: Eines Barcodes, eines Matrixcodes, eines RFID-Chips, eines Magnetstreifens und/oder eines Identifikationschips. Jeder der genannten Identifikationsträger hat unterschiedliche Vor- und Nachteile hinsichtlich Robustheit, Einfachheit der Herstellung und Ausgabe, Fälschungssicherheit sowie Handhabung. Grundsätzlich reicht es aus, wenn die Identifikationseinheit einen der genannten Identifikationsträger auslesen kann. Es kann jedoch vorteilhaft sein, wenn sie zum Auslesen von Kombinationen ausgelegt ist. Der Identifikationsträger kann dabei auf einem Mitarbeiterausweis vorgesehen sein, oder auf einer beliebigen anderen Datenträgereinheit.

[0013] Es ist vorteilhaft, wenn das System mindestens einen Anschluss aufweist, durch den die Eingangseinheit mit mindestens einer weiteren Komponente des Systems verbindbar ist. Bei der weiteren Komponente kann es sich z. B. um eine oder mehrere der folgenden handeln. Einem Druckaufnehmer in der Vorkammer einer Schleuse, einem Druckaufnehmer in der Hauptkammer einer Schleuse, einem Druckaufnehmer in der Arbeitskammer einer Schleuse, einem Temperatursensor in der Hauptkammer, einem Druckaufnehmer in einem Sauerstoffversorgungssystem der Schleuse zur Aufnahme des Flaschendrucks, einem Druckaufnehmer in dem Sauerstoffversorgungssystem der Schleuse um einen Mitteldruck aufzunehmen, einen Sensor für den Sauerstoffgehalt in der Vorkammer, einem Sensor für den Sauerstoffgehalt in der Hauptkammer, einem oder mehreren Geräten, die über eine RS232, USB oder aber Ethernet (RJ-45) anschließbar sind.

[0014] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Gehäuse ein Koffer ist. Dies vereinfacht den Transport. Es ist zweckmäßig, wenn dieser Koffer aus einem Polymermaterial hergestellt ist. Diese bieten in der Regel einen guten Kompromiss aus Gewicht und Robustheit.

[0015] Es ist vorstellbar, dass der Koffer eine erste und eine zweite Kofferhälfte umfasst, wobei in der ersten Kofferhälfte eine erste Trägerplatte angeordnet ist, und in der zweiten Kofferhälfte eine zweite Trägerplatte angeordnet ist.

[0016] Besonders günstig ist es dabei, wenn auf der ersten und/oder der zweiten Trägerplatte mindestens ein Anschluss angeordnet ist. Dabei kann es sich insbesondere um den oder die Anschlüsse handeln, durch den die Eingangseinheit mit den verschiedenen Geräten, Sensoren oder Aufnehmern verbindbar ist.

[0017] Besonders günstig ist es, wenn auf der ersten und/oder der zweiten Trägerplatte mindestens ein Anzeigelement angeordnet ist, das für die Anzeige von mindestens einem Prozessparameter konfiguriert ist. Bei dem Anzeigelement handelt es sich vorzugsweise um eine Digitalanzeige, z. B. ein alphanumerisches Display, ein Punktmatrixdisplay, ein LCD, ein LED- oder aber ein OLED-Display. Dabei kann die Anzeige ausschließlich zum Anzeigen von Ziffern ausgelegt sein, oder aber ein grafisches Anzeigelement sein, das bspw. den Verlauf von verschiedenen Werten grafisch in Form einer Kurve anzeigt.

[0018] Es ist ebenso denkbar, dass ein Anzeigelement vorgesehen ist, das die Bedienung erleichtert. Dabei kann eine Benutzerführung vorgesehen sein, bspw. in Form von Bedienungsanweisungen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Anzeigelement auch als Eingabegerät konfiguriert ist, bspw. als Berührungsempfindlicher Bildschirm. In diesem Fall kann das Anzeigelement auch als variable Eingabeeinheit ausgelegt sein.

[0019] In einer Variante der Erfindung ist die Identifikationseinheit in dem Gehäuse angeordnet. Dies verein-

facht den Transport weiter. Es müssen bspw. keine zusätzlichen Lesegeräte oder Barcodes separat mitgeführt werden. Dies ist insbesondere unter den auf Baustellen herrschenden Bedingungen vorteilhaft, da separate Geräte sonst in einem zusätzlichen Schutzgehäuse transportiert werden müssen.

[0020] In verschiedenen Fällen kann es jedoch günstiger sein, wenn die Identifikationseinheit in einem separaten Gehäuse angeordnet ist. In diesem Fall kann sie durch ein Kabel oder drahtlos mit dem erfindungsgemäßen System verbunden werden und es ergibt sich eine höhere Flexibilität bei dem Auslesen der Identifikationsdaten. Bspw. kann es vorgesehen sein, dass Schleusenarbeiter ihren Identifikationsträger an oder in ihrer Arbeitskleidung tragen. Mit einer in einem separaten Gehäuse angeordneten Identifikationseinheit kann der Identifikationsdatenträger ausgelesen werden, ohne dass der Mitarbeiter ihn abnehmen muss.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Identifikationseinheit über einen Anschluss der Eingangseinheit oder der Recheneinheit verbunden ist.

[0022] In einer weiteren Variante kann das erfindungsgemäße System Vorrichtungen umfassen, die eine drahtlose Verbindung mit weiteren Geräten erlaubt, bspw. über WLAN, Bluetooth, ZigBee, NFC oder aber Mobilfunkstandards wie z. B. GSM, GPRS, EDGE, UMTS, HSPA oder LTE.

[0023] Es ist außerdem vorteilhaft, wenn in dem Gehäuse auch Messgeräte, wie z. B. Sauerstoffsättigungsmessgeräte vorgesehen sind. Es können sowohl ein Messgerät als auch beliebig viele Messgeräte vorgesehen sein.

[0024] In einer weiteren Variante sind auf der ersten und/oder der zweiten Trägerplatte ein oder mehrere Bedienelemente angeordnet, die bspw. zur Steuerung oder aber zum Ein- und Ausschalten des Systems vorgesehen sein können.

[0025] Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zur elektronischen Überwachung und Dokumentation von Druckluftschleusungsvorgängen auf Tunnelbaustellen. Dieses Verfahren umfasst folgende Schritte: Identifizieren einer Person, die den Schleusungsvorgang durchläuft, Erfassen von mindestens einem Prozessparameter des Druckluftschleusungsvorgangs durch eine Eingangseinheit, Zuordnung der identifizierten Person zu dem aufgezeichneten Prozessparameter bzw. zu den aufgezeichneten Prozessparametern. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die Person durch das Auslesen von Identifikationsdaten von einem Identifikationsdatenträger durch eine Identifikationseinheit realisiert wird.

[0026] Die Erfindung bezieht sich auf ein System und ein Verfahren zur elektronischen Überwachung und Dokumentation von Druckluftschleusungsvorgängen auf Tunnelbaustellen der vorstehend beschriebenen Art.

[0027] Im Folgenden wird ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung.

Figur 2 zeigt schematisch die Verbindungen verschiedener Komponenten des erfindungsgemäßen Systems untereinander.

Figur 3 zeigt beispielhaft eine Druckluftschleuse mit der das erfindungsgemäße System verwendet werden kann

[0028] In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel für ein System 1 zur elektronischen Überwachung und Dokumentation von Druckluftschleusungsvorgängen auf Tunnelbaustellen dargestellt. Es ist in einem Gehäuse 2 angeordnet. In dem vorgestellten Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse 2 als Koffer ausgeführt. Der Koffer 2 umfasst eine erste Kofferhälfte 3 und eine zweite Kofferhälfte 4. Die beiden Kofferhälften 3, 4 umfassen dabei nicht notwendigerweise die Hälfte des Gesamtvolumens des Koffers 2. Vielmehr können die Volumina der Kofferhälften 3, 4 in einem beliebigen Größenverhältnis zueinander stehen.

[0029] In der ersten Kofferhälfte 3 ist eine erste Trägerplatte 5 angeordnet. In der zweiten Kofferhälfte 4 ist eine zweite Trägerplatte 6 angeordnet. Es ist jedoch ebenso denkbar, dass nur in einer der beiden Kofferhälften eine Trägerplatte angeordnet ist, die jeweils andere Kofferhälfte kann dann bspw. lediglich zur Abdeckung dienen. Auf der ersten Trägerplatte 5 sind mehrere Anzeigelemente 7 vorgesehen. Jedes der Anzeigeelemente 7 kann dabei einem bestimmten Parameter zugeordnet sein. Es ist jedoch ebenso denkbar, dass auf ein und demselben Anzeigelement 7 durch Umschalten mehrere verschiedene Parameter anzeigbar sind. Die angezeigten Parameter können dabei eine oder mehrere der folgenden sein: Druck in einer Vorkammer 15, Druck in einer Hauptkammer 16, Druck in einer Arbeitskammer 17, Temperatur in der Hauptkammer 16, Flaschendruck eines Sauerstoffversorgungssystems, Mitteldruck eines Sauerstoffversorgungssystems, Sauerstoffgehalt der Vorkammer 15, Sauerstoffgehalt der Hauptkammer 16, oder aber bei Schleusen mit mehreren Kammern die jeweiligen Drücke, Temperaturen und Gaszusammensetzungen in diesen Kammern.

[0030] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind an der ersten Trägerplatte auch Sauerstoffsättigungsmessgeräte 8 angeordnet. Es können jedoch beliebige Arten von Messgeräten in beliebiger Anzahl und an beliebigen Stellen in dem System 1 vorgesehen sein.

[0031] Im Ausführungsbeispiel ist an der zweiten Trägerplatte eine Eingangseinheit 9 angeordnet. Sie weist im Ausführungsbeispiel eine Mehrzahl an Anschlüssen 10 auf. Im Ausführungsbeispiel sind die Anschlüsse 10 Bestandteil der Eingangseinheit 9. Es ist jedoch ebenso denkbar, dass die Anschlüsse 10 und die Eingangseinheit 9 separate Bauteile sind, die durch geeignete Vorrichtungen, wie z. B. Kabel, verbunden sind. Durch die

letztere Konfiguration lässt sich die Eingangseinheit flexibler in der jeweiligen Kofferhälfte anordnen. Die Anschlüsse 10 können dabei für die Verbindung mit unterschiedlichen Verbinderarten ausgelegt sein, insbesondere sind die Folgenden denkbar: Rundsteckerverbinder, insbesondere M8 Rundsteckerverbinder, RS232, RS485, Ethernet (RJ-45) oder aber USB.

[0032] Des Weiteren sind an der zweiten Trägerplatte 6 Bedienelemente 11 angeordnet. Im beschriebenen Ausführungsbeispiel handelt es sich um einfache Druckknöpfe. Es sind jedoch beliebige Arten von Bedienelementen in beliebiger Anzahl denkbar, z. B. Hebel, Drehregler, Schieberegler oder aber Kippschalter.

[0033] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist an der zweiten Trägerplatte eine grafische Anzeige 12 vorgesehen. Hierbei kann es sich um ein Flüssigkristalldisplay, ein LED- oder aber ein OLED-Display handeln. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die grafische Anzeige 12 zudem berührungsempfindlich ausgelegt. Auf diese Weise kann sie als zusätzliches Eingabegerät dienen. Dabei können ebenfalls unterschiedliche Berührungserkennungsverfahren zum Einsatz kommen, so z. B. resistive, kapazitive oder aber optische Verfahren, wie z. B. Infrarot. Diese bieten unterschiedliche Vor- und Nachteile hinsichtlich Bedienbarkeit, Robustheit und elektromagnetischer Verträglichkeit.

[0034] Im Ausführungsbeispiel ist zusätzlich eine Identifikationseinheit 13 vorgesehen. Diese ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel an der zweiten Trägerplatte angeordnet. Es ist jedoch ebenso denkbar, dass sie an einer beliebigen anderen Stelle in dem Gehäuse 2 angeordnet ist. Es ist ebenso vorstellbar, dass die Identifikationseinheit 13 in einem separaten Gehäuse vorgesehen ist, und bspw. durch ein Kabel über einen oder mehrere der Anschlüsse 10 mit dem System 1 verbunden ist. Die Identifikationseinheit 13 kann z. B. zum Auslesen von einem oder mehreren der folgenden Identifikationsmittel konfiguriert sein: Eines Barcodes, eines Matrixcodes, eines RFID-Chips, eines Magnetstreifens, oder aber eines Identifikationschips. Die Identifikationsmittel können bspw. an einem Mitarbeiterausweis vorgesehen sein.

[0035] In Figur 2 ist schematisch die Verbindung von verschiedenen Komponenten des Systems 1 untereinander dargestellt. Das System 1 umfasst eine Verarbeitungseinheit 14. Sie kann bspw. eine Recheneinheit einen Speicher und weitere zur Weiterverarbeitung der eingehenden Signale notwendige Komponenten beinhalten. Die Identifikationseinheit 13 kann entweder direkt oder aber über die Eingangseinheit 9 mit der Verarbeitungseinheit 14 verbunden sein. Ebenso können die Anschlüsse 10 mit der Eingangseinheit 9 oder aber direkt mit der Recheneinheit 14 verbunden sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Bedienelemente 11 direkt mit der Verarbeitungseinheit 14 verbunden. Eine Spannungsversorgung 22 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel in dem Gehäuse 2 integriert. Sie ist mit sämtlichen Komponenten verbunden. Diese Verbindungen sind der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Es ist ebenfalls denkbar, dass die Spannungsversorgungen nicht in dem Gehäuse 2 integriert ist, sondern in einem separaten Gehäuse, bspw. einem Netzteil untergebracht ist.

[0036] Die Anzeigelemente 7 können auf unterschiedliche Weise verbunden sein. Eine erste Möglichkeit besteht darin, dass einem oder mehreren Anzeigelementen 7 jeweils einem Anschluss 10 zugeordnet ist, mit dem das jeweilige Anzeigelement 7 direkt verbunden ist. Folglich zeigt diese Anzeigelement 7 ausschließlich den Parameter an, der von einem Sensor oder aber einem Aufnehmer erfasst wird, der an den jeweiligen zugeordneten Anschluss 10 angeschlossen ist. Eine zweite Alternative besteht darin, dass ein oder mehrere der Anzeigen 7 mit der Eingangseinheit 9 verbunden ist. Auch in diesem Fall können bestimmte Anzeigen 7 einem Anschluss 10 fest zugeordnet sein. Ebenso ist es jedoch möglich, dass die Eingangseinheit derart gesteuert wird, dass auf ein und derselben Anzeige Werte angezeigt werden können, die verschiedenen Anschlüssen zugeordnet sind. In dieser Konfiguration ist es also möglich, dass ein Benutzer verschiedene, auf einer bestimmten Anzeige 7 angezeigte Parameter umschalten kann. Ähnliche Möglichkeiten bestehen in einer dritten Konfiguration, in der eines oder mehrere der Anzeigelemente 7 mit der Verarbeitungseinheit 14 verbunden sind.

[0037] Die grafische Anzeige 12 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit der Verarbeitungseinheit 14 verbunden. Auf diese Weise können Informationen von den Bedienelementen 11, der Identifikationseinheit 13 oder aber von den an den Anschlüssen 10 angeschlossenen Geräten durch die Verarbeitungseinheit 14 grafisch aufbereitet und dem Nutzer auf der grafischen Anzeige 12 dargestellt werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die grafische Anzeige 12 auch als Bedienelement nutzbar und auch zu diesem Zweck mit der Verarbeitungseinheit 14 verbunden.

[0038] Ein Nutzungsszenario des Systems 1 kann folgendermaßen ablaufen. Ein Schleusenarbeiter, der einen Identifikationsdatenträger bei sich trägt, wird von einem Schleusenwärter durch Auslesen dieses Identifikationsdatenträgers mit Hilfe der Identifikationseinheit 13 identifiziert. Durch Anzeigen der ausgelesenen Daten auf der grafischen Anzeige 12 kann die Identität des Schleusenarbeiters verifiziert werden, bspw. in dem ein dem Identifikationsdatenträger zugeordnetes Foto des Schleusenarbeiters angezeigt wird. Nun ordnet der Schleusenwärter mit Hilfe der Bedienelemente oder aber der berührungsempfindlichen grafischen Anzeige 12 dem identifizierten Schleusenarbeiter eine Kammer 15, 16, 17 zu, in der dieser sich während des Schleusungsvorgangs befindet. Dieser Schleusenkammer 15, 16, 17 können bei einem vorhergehenden Einrichtungsvorgang bestimmte Anschlüsse, bzw. die daran angeschlossenen Geräte, Sensoren oder Aufnehmer zugeordnet worden sein. Im Anschluss erstellt die Verarbeitungseinheit 14 einen Datensatz, der dem jeweiligen Schleusenarbeiter die gemessenen Parameter bzw. den Verlauf derselben

zuordnet. Dieser Datensatz kann später bei Bedarf wieder abgerufen werden und bspw. bei der Behandlung von später auftretenden Dekompressionsbeschwerden wertvolle Informationen für den behandelnden Arzt liefern.

[0039] Die Erfindung bezieht sich folglich auch auf ein Verfahren zur elektronischen Überwachung und Dokumentation von Druckluftschleusungsvorgängen auf Tunnelbaustellen. Dieses Verfahren umfasst folgende Schritte: Identifizieren einer Person, die den Schleusungsvorgang durchläuft, Erfassen von mindestens einem Prozessparameter des Druckluftschleusungsvorgangs durch eine Eingangseinheit 9, Zuordnung der identifizierten Person zu dem aufgezeichneten Prozessparameter bzw. zu den aufgezeichneten Prozessparametern. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die Person durch das Auslesen von Identifikationsdaten von einem Identifikationsdatenträger durch eine Identifikationseinheit 13 realisiert wird.

[0040] In Figur 3 ist beispielhaft eine Druckluftschleuse 18 gezeigt, mit der das erfindungsgemäße System 1 verwendet werden kann. Die Druckluftschleuse 18 umfasst die Vorkammer 15, die Hauptkammer 16 und die Arbeitskammer 17. Diese Aufteilung ist jedoch nur beispielhaft zu verstehen. Das System 1 kann mit Druckluftschleusen verwendet werden, die über beliebig viele Kammern verfügen. In jeder der Kammern 15, 16, 17 ist sowohl jeweils ein Drucksensor 15a, 16a, 17a als auch jeweils ein Temperatursensor 15b, 16b, 17b vorgesehen. Darüber hinaus können eine Vielzahl von weiteren Sensoren vorgesehen sein, z. B. Sensoren für die Gaszusammensetzung in den jeweiligen Kammern. Die Sensoren 15a, 15b, 16a, 16b, 17a, 17b können mit den am System 1 vorgesehenen Anschlüssen 10 verbunden sein. Es ist jedoch ebenfalls eine drahtlose Verbindung denkbar. Die Druckschleuse 18 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel mit einem Sauerstoffversorgungssystem 19 verbunden. An dem Sauerstoffversorgungssystem ist ein Drucksensor für den Flaschendruck 20 und ein Drucksensor für den Mitteldruck 21 vorgesehen. Diese beiden Sensoren können ebenfalls per Kabel mit den Anschlüssen 10 oder aber drahtlos mit dem System 1 verbunden sein.

Patentansprüche

1. System (1) zur elektronischen Überwachung und Dokumentation von Druckluftschleusungsvorgängen, insbesondere auf Tunnelbaustellen oder Tauchbaustellen, umfassend:

   eine Eingangseinheit (9), die für die Erfassung von mindestens einem Prozessparameter der Druckluftschleusungsvorgänge konfiguriert ist, und
   eine Verarbeitungseinheit (14), die für die Verarbeitung der durch die Eingangseinheit (9) erfassten Prozessparameter konfiguriert ist,
   wobei zumindest die Eingangseinheit (9) und die die Verarbeitungseinheit (14) in einem mobilen, vorzugsweise durch eine Person tragbaren Gehäuse (2) angeordnet sind,
   dadurch gekennzeichnet, dass das System (1) des Weiteren eine Identifikationseinheit (13) aufweist, die für ein Auslesen von Identifikationsdaten von einem Identifikationsdatenträger sowie zum Übermitteln der Identifikationsdaten an die Eingangseinheit (9) und/oder die Verarbeitungseinheit (14) konfiguriert ist.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Spannungsversorgung (22) in das Gehäuse (2) integriert ist.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Identifikationseinheit (13) zum Auslesen mindestens eines der Folgenden konfiguriert ist: eines Barcodes, eines Matrixcodes, eines RFID-Chips, eines Magnetstreifens, eines Identifikationschips.

4. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System mindestens einen Anschluss (10) aufweist, durch den die Eingangseinheit (9) mit mindestens einer weiteren Komponente des Systems (1) verbindbar ist.

5. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) ein Koffer ist, der vorzugsweise aus einem Polymermaterial hergestellt ist.

6. System nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koffer (2) eine erste und eine zweite Kofferhälfte (3, 4) umfasst, wobei in der ersten Kofferhälfte (3) eine erste Trägerplatte (5) angeordnet ist und in der zweiten Kofferhälfte (4) eine zweite Trägerplatte (6) angeordnet ist.

7. System nach Anspruch 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der ersten und/oder der zweiten Trägerplatte (5, 6) mindestens ein Anschluss (10) angeordnet ist.

8. System nach Anspruch 6 oder 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der ersten und/oder der zweiten Trägerplatte (5, 6) mindestens ein Anzeigeelement (7, 12) angeordnet ist, das für die Anzeige von mindestens einem Prozessparameter konfiguriert ist.

9. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anzeigeelement (7, 12) vorgesehen ist, das die Bedienung durch Nutzungsanweisungen erleichtert.

10. System nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass ein Anzeigeelement (7, 12) vorgesehen ist, das zusätzlich als Eingabevorrichtung konfiguriert ist.

11. System nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anzeigeelement (7, 12) ein berührungsempfindliches Anzeigeelement ist.

12. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangseinheit (9) zum Erfassen von mindestens einem der folgenden Prozessparameter konfiguriert ist: einem Druck in einer ersten, zweiten und/oder n-ten Kammer (15, 16, 17) einer Druckluftschleuse (18), einer Temperatur in der ersten, zweiten und/oder n-ten Kammer (15, 16, 17) der Druckluftschleuse (18), einen Druck in einem Sauerstoffversorgungssystem (19), einen Flaschendruck des Sauerstoffversorgungssystems (19), einem Sauerstoffgehalt in der ersten, zweiten und/oder n-ten Kammer (15, 16, 17) der Druckluftschleuse, einer Gaszusammensetzung in der ersten, zweiten und/oder n-ten Kammer (15, 16, 17) der Druckluftschleuse (18), wobei n für eine beliebige Anzahl von Kammern steht, die in der Druckluftschleuse (18) vorgesehen ist.

13. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Identifikationseinheit (13) in dem Gehäuse (2) oder in einem separaten Gehäuse (2) angeordnet ist.

14. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Identifikationseinheit (13) über einen Anschluss (10) mit der Eingangseinheit (9) oder der Verarbeitungseinheit (14) verbunden ist.

15. Verfahren zur elektronischen Überwachung und Dokumentation von Druckluftschleusungsvorgängen auf Tunnelbaustellen, umfassend folgende Schritte:

- Identifizieren einer Person, die den Schleusungsvorgang durchläuft,
- Erfassen von mindestens einem Prozessparameter des Druckluftschleusungsvorgangs durch eine Eingangseinheit (9),
- Zuordnung der identifizierten Person zu dem aufgezeichneten Prozessparameter und/oder zu den aufgezeichneten Prozessparametern,

dadurch gekennzeichnet dass die Person durch das Auslesen von Identifikationsdaten von einem Identifikationsdatenträger durch eine Identifikationseinheit (13) identifiziert wird.

Claims

1. System (1) for electronically monitoring and documenting airlock operations, in particular on tunnel construction sites or construction sites involving diving, comprising:

an input unit (9) which is configured to detect at least one process parameter of the airlock operations,
and
a processing unit (14) which is configured to process the process parameters detected by the input unit (9),
at least the input unit (9) and the processing unit (14) being disposed in a mobile housing (2) which can preferably be carried by one person, **characterised in that** the system (1) further comprises an identification unit (13) which is configured to read identification data from an identification data carrier and transmit the identification data to the input unit (9) and/or the processing unit (14).

2. System as claimed in claim 1, **characterised in that** a voltage supply (22) is integrated in the housing (2) .

3. System as claimed in claim 1 or 2, **characterised in that** the identification unit (13) is configured to read at least one of the following: a bar code, a matrix code, an RFID chip, a magnetic strip, an identification chip.

4. System as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the system features at least one connector (10) by means of which the input unit (9) can be connected to at least one other component of the system (1).

5. System as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the housing (2) is a suitcase, which is preferably made from a polymer material.

6. System as claimed in claim 5, **characterised in that** the suitcase (2) comprises a first and a second suitcase half (3, 4), a first mounting plate (5) being disposed in the first suitcase half (3) and a second mounting plate (6) being disposed in the second suitcase half (4).

7. System as claimed in claim 6, **characterised in that** at least one connector (10) is disposed on the first and/or second mounting plate (5, 6).

8. System as claimed in claim 6 or 7, **characterised in that** at least one display element (7, 12) is disposed on the first and/or second mounting plate (5, 6), which is configured to display at least one process

parameter.

9. System as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a display element (7, 12) is provided which facilitates operation by means of instructions for use.

10. System as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a display element (7, 12) is provided, which is additionally configured as an input device.

11. System as claimed in claim 10, **characterised in that** the display element (7, 12) is a touch sensitive display element.

12. System as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the input unit (9) is configured to detect at least one of the following process parameters: a pressure in a first, second and/or n-th chamber (15, 16, 17) of an airlock (18), a temperature in the first, second and/or n-th chamber (15, 16, 17) of the air lock (18), a pressure in an oxygen supply system (19), a cylinder pressure of the oxygen supply system (19), an oxygen content in the first, second and/or n-th chamber (15, 16, 17) of the airlock, a gas composition in the first, second and/or n-th chamber (15, 16, 17) of the airlock (18), where n stands for any number of chambers provided in the airlock (18).

13. System as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the identification unit (13) is disposed in the housing (2) or in a separate housing (2).

14. System as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the identification unit (13) is connected via a connector (10) to the input unit (9) or to the processing unit (14).

15. Method of electronically monitoring and documenting airlock operations on tunnel construction sites, comprising the following steps:

- identifying a person passing through the airlock operation,
- detecting at least one process parameter of the airlock operation by means of an input unit (9),
- correlating the identified person with the recorded process parameter and/or recorded process parameters,

characterised in that the person is identified by reading identification data from an identification data carrier by means of an identification unit (13).

Revendications

1. Système (1) de documentation et surveillance électronique de mécanismes de sas d'air comprimé, en particulier sur des chantiers de construction de tunnel ou des chantiers immergés, comprenant :

une unité d'entrée (9) configurée pour l'acquisition d'au moins un paramètre de procédé desdits mécanismes de sas d'air comprimé, et
une unité de traitement (14) configurée pour le traitement des paramètres de procédé acquis par l'unité d'entrée (9),
dans lequel au moins l'unité d'entrée (9) et l'unité de traitement (14) sont agencées dans un boîtier (2) mobile, préférablement portable par une personne,
caractérisé en ce que le système (1) comporte en outre une unité d'identification (13) configurée pour lire des données d'identification sur un support de données d'identification ainsi que pour transmettre les données d'identification à l'unité d'entrée (9) et/ou à l'unité de traitement (14).

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une alimentation de tension (22) est intégrée dans le boîtier (2).

3. Système selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'unité d'identification (13) est configurée pour la lecture d'au moins l'un des supports suivants : un code-barres, un code matriciel, une radio-étiquette, une piste magnétique, une puce d'identification.

4. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système comporte au moins une connexion (10) grâce à laquelle l'unité d'entrée (9) peut être connectée à au moins un autre composant du système (1).

5. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boîtier (2) est un coffret constitué préférablement en un matériau polymère.

6. Système selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le coffret (2) comporte des première et deuxième moitiés de coffret (3, 4), dans lequel une première plaque de support (5) est agencée dans la première moitié de coffret (3) et une deuxième plaque de support (6) est agencée dans la deuxième moitié de coffret (4).

7. Système selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**au moins une connexion (10) est agencée sur la première et/ou la deuxième plaque de support (5, 6).

8. Système selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'**est agencé sur la première et/ou la deuxième plaque de support (5, 6) au moins un élément d'affichage (7, 12) qui est configuré pour afficher au moins un paramètre de procédé.

9. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**est pourvu un élément d'affichage (7, 12) qui facilite l'emploi grâce à des indications d'utilisation.

10. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**est pourvu un élément d'affichage (7, 12) qui est configuré en outre comme dispositif d'entrée.

11. Système selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'élément d'affichage (7, 12) est un élément d'affichage tactile.

12. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'entrée (9) est configurée pour l'acquisition d'au moins l'un des paramètres de procédé suivants : une pression dans une première, deuxième et/ou énième chambre (15, 16, 17) d'un sas d'air comprimé (18), une température dans la première, deuxième et/ou énième chambre (15, 16, 17) dudit sas d'air comprimé (18), une pression dans un système d'alimentation d'oxygène (19), une pression de bouteille dudit système d'alimentation d'oxygène (19), une teneur en oxygène dans la première, deuxième et/ou énième chambre (15, 16, 17) dudit sas d'air comprimé, une composition gazeuse dans la première, deuxième et/ou énième chambre (15, 16, 17) dudit sas d'air comprimé (18), dans lequel n désigne un nombre quelconque de chambres pourvues dans le sas d'air comprimé (18).

13. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'identification (13) est agencée dans le boîtier (2) ou dans un boîtier séparé (2).

14. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'identification (13) est connectée à l'unité d'entrée (9) ou à l'unité de traitement (14) via une connexion (10).

15. Procédé de documentation et surveillance électronique de mécanismes de sas d'air comprimé dans des chantiers de construction de tunnel, comprenant les étapes suivantes :

- identification d'une personne qui traverse le mécanisme de sas,
- acquisition d'au moins un paramètre de procédé du mécanisme de sas d'air comprimé par une unité d'entrée (9),
- association de la personne identifiée audit au moins un paramètre de procédé enregistré,

caractérisé en ce que la personne est identifiée par lecture de données d'identification sur un support de données d'identification à l'aide d'une unité d'identification (13).

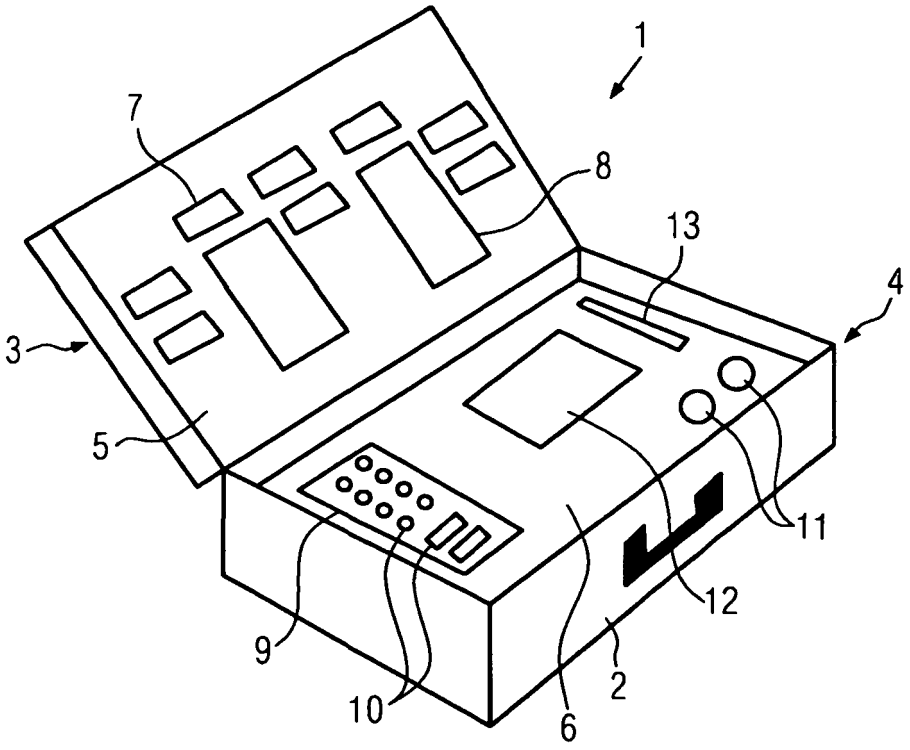


FIG. 1

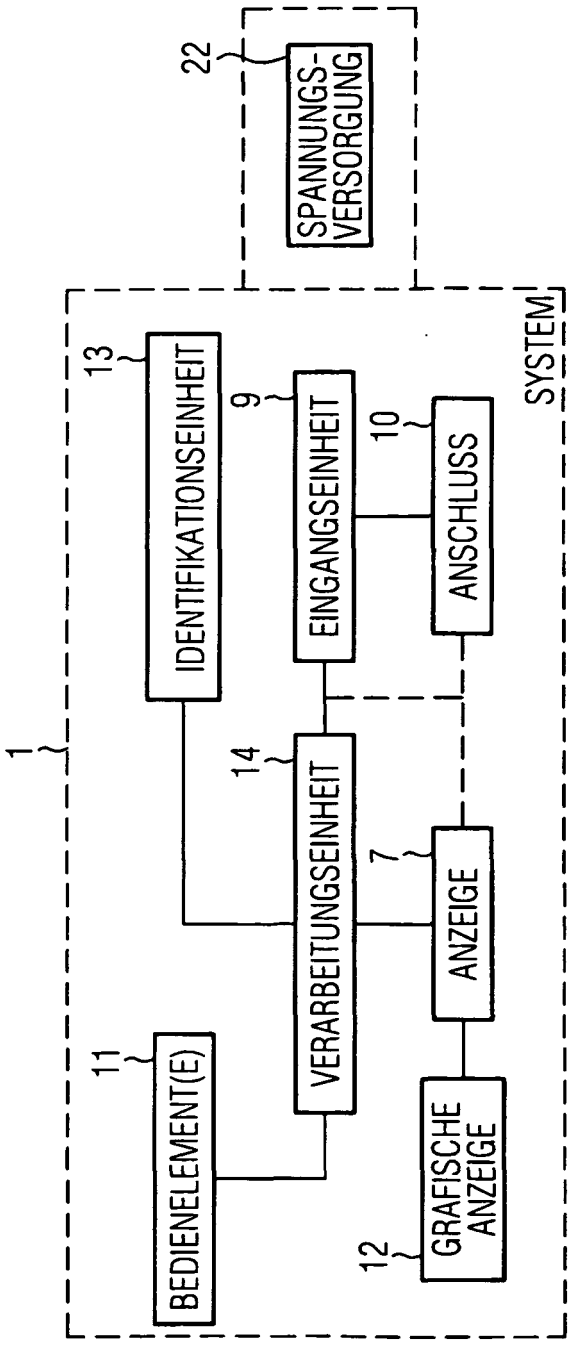

22
SPANNUNGS-
VERSORGUNG
SYSTEM
1
13
IDENTIFIKATIONSEINHEIT
9
EINGANGSEINHEIT
10
ANSCHLUSS
14
VERARBEITUNGSEINHEIT
7
ANZEIGE
11
BEDIENELEMENT(E)
12
GRAFISCHE
ANZEIGE

FIG. 2

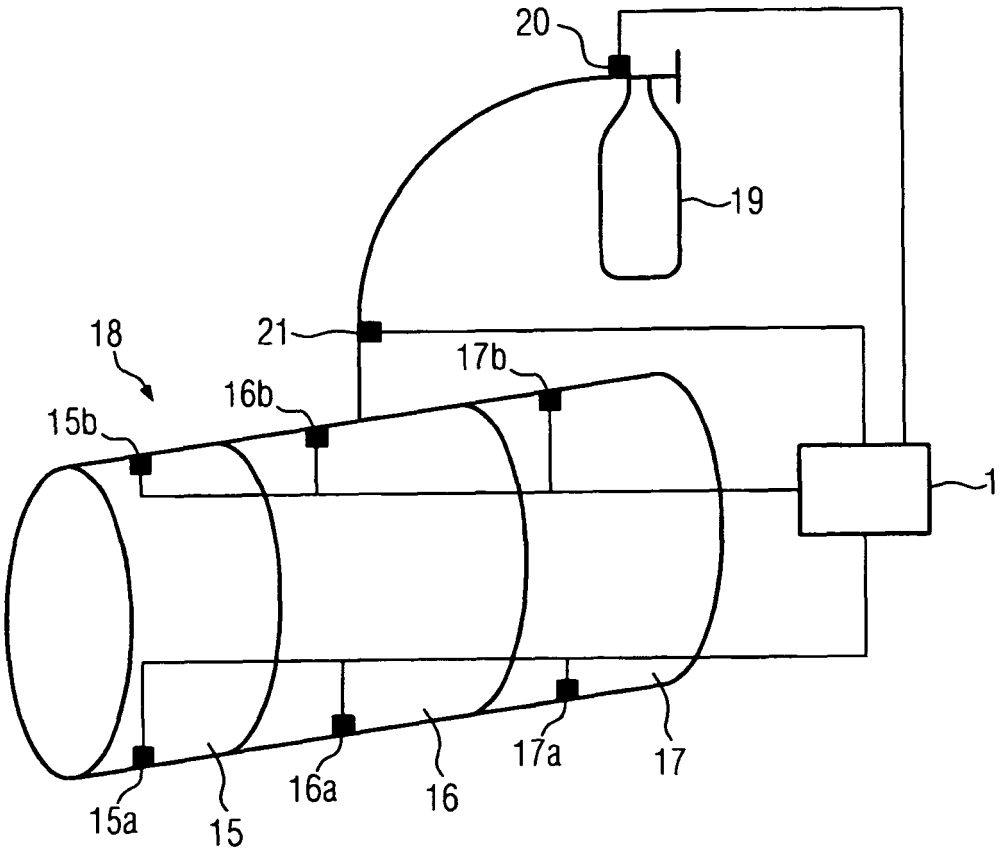


FIG. 3

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

- WO 9008692 A2 **[0006]**
- DE 202005014078 U1 **[0007]**