



(11) **EP 1 935 518 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2008 Patentblatt 2008/26

(51) Int Cl.:
B08B 15/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07021475.4**

(22) Anmeldetag: **05.11.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

- **Reinhardt, Heiko**
63755 Alzenau (DE)
- **Stahl, Hermann**
61130 Nidderau (DE)
- **Rupp, Oliver**
68519 Viernheim (DE)
- **Bracht, Stefan**
63526 Erlensee (DE)

(30) Priorität: **21.12.2006 DE 102006060713**

(71) Anmelder: **Thermo Electron LED GmbH**
63505 Langenselbold (DE)

(74) Vertreter: **Tomerius, Isabel et al**
Lang & Tomerius,
Bavariaring 29
80336 München (DE)

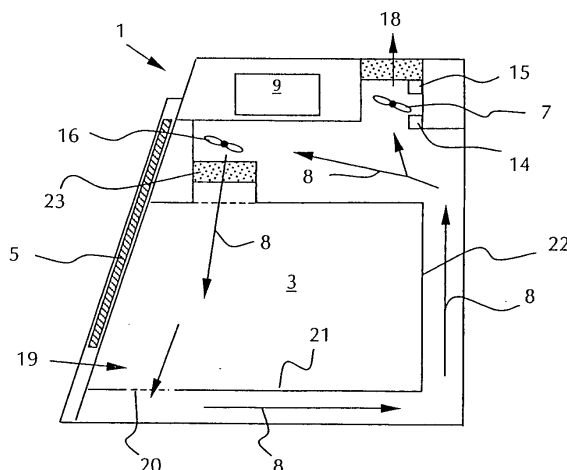
(72) Erfinder:
• **Ross, Gerd**
60388 Frankfurt (DE)

(54) **Sicherheitswerkbank und Verfahren zum Kalibrieren derselben**

(57) Die Erfindung betrifft eine Sicherheitswerkbank (1), in der zum Zweck des Kalibrierens der Sicherheitswerkbank vor Aufnahme des regulären Betriebs eine Gerätesteuerereinheit (9) ausgebildet ist, ein Messmittel zu veranlassen, einen Ist-Messwert zu ermitteln, der für eine bei normaler Gebläseleistung erzielte Strömungsgeschwindigkeit repräsentativ ist, eine Auswertungseinheit ausgebildet ist, den Ist-Messwert mit einem Anfangs-Sollwert zu vergleichen und im Falle einer festgestellten Abweichung einen abgespeicherten Anfangs-Grenzwert entsprechend der Abweichung zu korrigieren, oder ein

Mittel zum Steuern des Gebläses ausgebildet ist, das Gebläse (7) bei einer einem abgespeicherten Anfangs-Grenzwert entsprechenden Gebläseleistung zu betreiben, eine Gerätesteuerereinheit ausgebildet ist, das Messmittel zu veranlassen, einen Ist-Grenzmesswert zu ermitteln, der für die bei der eingestellten Gebläseleistung erzielte Strömungsgeschwindigkeit repräsentativ ist, und eine Speichereinheit (12) ausgebildet ist, den Ist-Grenzmesswert als korrigierten Grenzwert abzuspeichern. Weiter betrifft die Erfindung ein entsprechendes Kalibrierungsverfahren.

Fig. 2



EP 1 935 518 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sicherheitswerkbank gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur automatischen Kalibrierung einer derartigen Sicherheitswerkbank. Sicherheitswerkbanken und insbesondere solche zur Bearbeitung mikrobiologischer Proben, wie sie beispielsweise in der DE 44 41 784 C2 beschrieben sind, schützen vor Kontamination durch Bioaerosole, die bei mikrobiologischen Arbeiten auftreten und freigesetzt werden. Innerhalb der Sicherheitswerkbanken wird der kontaminierte Luftstrom mit Hilfe wenigstens eines Gebläses als gerichteter Luftstrom fortgeführt und über Filter geleitet, welche die Verunreinigungen aus dem Luftstrom zurückhalten.

[0002] Sicherheitswerkbanken unterscheiden sich in ihrem Sicherheitsvorkehrungen und werden entsprechend den unterschiedlichen internationalen Normen gebaut, geprüft und zugelassen. Unter anderem bieten Sicherheitswerkbanken Personenschutz oder Personen- und Produktschutz.

[0003] Bei Sicherheitswerkbanken, die nur Personenschutz bieten, spricht man von Sicherheitswerkbanken der Klasse I, wobei der Personenschutz durch das Ansaugen von Außenluft durch die Arbeitsöffnung in den Arbeitsraum der Sicherheitswerkbank erreicht wird. Solange dieser Außenluftstrom nicht behindert und ausreichend Luft angesaugt wird, können Partikel und Aerosole nicht aus dem Innenraum der Sicherheitswerkbank nach außen gelangen. Die angesaugte Außenluft bildet also einen durch die Arbeitsöffnung strömenden Luftvorhang, der die an der Sicherheitswerkbank arbeitende Person bzw. die Umwelt vor Kontamination durch die Partikel schützt.

[0004] Ein ausreichender Personenschutz ist Voraussetzung für den Betrieb von Sicherheitswerkbanken. Diese auch als Rückhaltevermögen bezeichnete Eigenschaft einer Sicherheitswerkbank wird zum Beispiel durch eine genau festgelegte Lufteintrittsgeschwindigkeit in die Arbeitsöffnung definiert. Sie ist direkt proportional zum Abluftstrom, so dass Veränderungen des Abluftstroms einen direkten Einfluss auf den Personenschutz und auf die Sicherheit des Anwenders haben.

[0005] Sicherheitswerkbanken der Klasse II bieten zusätzlich zum Personenschutz auch den Arbeitsgegenständen in der Werkbank Schutz vor Kontamination von außen oder vor Kontamination durch andere in der Werkbank befindliche Proben (so genannte Kreuzkontamination). Der Schutz vor dieser Art von Verunreinigungen wird als Produktschutz bezeichnet. Der Produktschutz ergibt sich daraus, dass ein Teil des in der Werkbank angesaugten Luftstroms nach dem Filtern wieder dem Innenraum als Umluftstrom zugeführt wird. Üblicherweise wird dieser Umluftstrom in einer vertikalen Fallströmung von oben nach unten in den Arbeitsraum der Werkbank gerichtet. Dieser auch als "Downflow" bezeichnete Umluftstrom umspült die auf der Arbeitsplatte befindlichen Gegenstände und verhindert, dass verunreinigte

Luft von außen oder von anderen Proben in Kontakt mit diesen Gegenständen kommt. Der Umluftstrom trifft wiederum im Bereich der Ansaugöffnung, die sich meist an der Vorderkante der Arbeitsplatte befinden, auf den in den Innenraum strömenden Außenluftstrom, so dass keine Partikel nach außen dringen können. Der Produktschutz, einschließlich des Schutzes vor Kreuzkontamination, wird also maßgeblich durch das Verhältnis zwischen Downflow und Lufteintrittsgeschwindigkeit des Außenluftstroms erzielt.

[0006] Um diese Luftströme zu erzeugen, weist eine normale Sicherheitswerkbank der Klasse II mindestens ein Gebläse auf. Häufig sind gesonderte Gebläse für den Umluft- und den Abluftstrom vorhanden, die nachfolgend als Umluft- bzw. Abluftgebläse bezeichnet werden. Die aus dem Arbeitsinnenraum ansaugte Luft wird über Filter, beispielsweise einen Umluftfilter und einen Abluftfilter, geführt. Bei diesen Filtern handelt es sich um Hochleistungs-Schwebstofffilter, zum Beispiel HOSCH- oder HEPA-Filter, welche in der Lage sind, die betreffenden Mikroorganismen aus dem Luftstrom herauszufiltern.

[0007] Der ausreichenden Funktion der Gebläse kommt für die Sicherheit der Sicherheitswerkbank also eine erhebliche Bedeutung zu. Die Funktion der Gebläse wird daher üblicherweise während des Betriebs der Sicherheitswerkbank automatisch überwacht, um Fehlfunktionen oder gar Ausfälle rechtzeitig zu erkennen. Bei der Überwachung wird in der Regel das vom Gebläse geförderte Volumen (die Luftmenge) pro Zeiteinheit bzw. die Strömungsgeschwindigkeit direkt oder indirekt gemessen. Eine Möglichkeit hierfür besteht in der Verwendung eines kalibrierten Anemometers. Es ist aber auch möglich, anstelle der Strömungsgeschwindigkeit selbst einen für diese repräsentativen Wert zu bestimmen. Dies kann beispielsweise die Druckdifferenz sein, die zwischen der Einsaugseite des Gebläses und dessen Auslassseite besteht. Zur Messung können zwei Druckdosen oder ähnliches dienen, von denen eine vor und eine hinter dem Gebläse angeordnet wird. Für die gewählte Messgröße wird für jedes der Gebläse ein Sollwert in einer Steuer- und/oder Regelvorrichtung der Sicherheitswerkbank hinterlegt. Dieser Sollwert wird vom Hersteller der Sicherheitswerkbank fest vorgegeben. Er dient während des Betriebs der Sicherheitswerkbank als Vergleichswert für den sicheren Betrieb des Gebläses. Zudem werden werksseitig Abweichungsmargen von diesem Sollwert festgelegt und ebenfalls abgespeichert. Innerhalb dieser Margen wird von einem sicheren Betrieb des Gebläses ausgegangen. Außerhalb des Bereichs kann jedoch ein ausreichender Personen- und/oder Produktschutz nicht mehr gewährleistet werden. Bei Abweichungen aus diesem Bereich wird daher üblicherweise ein optischer und/oder akustischer Alarm ausgelöst, der den Benutzer auf den unsicheren Betrieb der Sicherheitswerkbank hinweisen soll. Häufig werden die Abweichungsmargen daher auch als Alarmgrenzen bezeichnet. Die Alarmgrenzen sind für einige Staaten durch gesetzliche Vorschriften festgelegt. Beispiele für Sicher-

heitswerkbänke mit einem Sicherheitsüberwachungssystem, das während des Arbeitsbetriebs die Betriebsparameter der Sicherheitswerkbank überwacht, sind in der EP 1609541 A2 und EP 1356873 A2 der Anmelderin beschrieben.

[0008] Sollwerte für die Gebläse und Alarmgrenzen werden vom Hersteller der Sicherheitswerkbank im Werk entweder für jede Werkbank oder stellvertretend an einer oder mehreren Sicherheitswerkbänken repräsentativ für einen bestimmten Typ von Werkbank eingemessen und in jeder Sicherheitswerkbank abgespeichert. Nachteilig an diesem Vorgehen ist jedoch, dass der Ort, an welchem die Sollwerte für die Gebläse und die Alarmgrenzen bestimmt und in der Sicherheitswerkbank abgespeichert werden, nicht mit dem Ort übereinstimmen, an welchem die Sicherheitswerkbank in Betrieb genommen und weiter betrieben werden soll. Abhängig von dem an dem jeweiligen Aufstellungsort herrschenden barometrischen Druck würden sich deshalb bei erneutem Einmessen der Sollwerte und der Alarmgrenzen andere Werte ergeben, als sie werksseitig in der Sicherheitswerkbank abgespeichert wurden. Unterschiedliche Druckbedingungen können sich auch abhängig davon ergeben, ob die Sicherheitswerkbank an ein Gebäudeabluftsystem angeschlossen wird oder nicht. Zudem können die Messvorrichtungen wie beispielsweise Messsensoren, die zur Ermittlung von Messwerten zur Überwachung der Funktion der Sicherheitswerkbank verwendet werden, durch mechanische Beanspruchung während des Transports oder aus sonstigen Gründen ein anderes Messverhalten zeigen als während der werksseitig durchgeführten Messungen. Diese Faktoren führen üblicherweise dazu, dass die werksseitig ermittelten Messwerte mit den Messwerten am Betriebsort der Sicherheitswerkbank nicht mehr übereinstimmen. Als Folge davon sind auch die werksseitig gesetzten Alarmgrenzen gegenüber den tatsächlich gewünschten Grenzwerten verschoben, so dass ein Alarm wegen eines unsicheren Betriebs der Sicherheitswerkbank entweder zu früh oder zu spät ausgelöst wird.

[0009] Um diese Fehlalarme zu verhindern, werden Sicherheitswerkbänke oft nach deren Aufstellung am gewünschten Arbeitsort von einem Servicefachmann neu justiert, und die werksseitig hinterlegten Sollwerte und Alarmgrenzen werden von Hand erneut eingestellt. Dieses Vorgehen ist jedoch aufwendig, zeitintensiv und teuer. In einigen Ländern ist das Aufstellen und Inbetriebnehmen einer Sicherheitswerkbank durch einen Servicefachmann vorgeschrieben. Dies ist jedoch nicht überall so, und häufig werden Sicherheitswerkbänke ohne weitere Maßnahmen und Nachjustierungen durch einen Servicefachmann in Betrieb genommen. Wenn dann jedoch die Sicherheitswerkbank außerhalb der festgelegten Sollwerte und definierten Alarmgrenzen betrieben wird, stellt dies ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es entsprechend, eine Sicherheitswerkbank anzugeben, welche unabhängig von ihrem Aufstellungsort zuverlässig innerhalb korrekt justierter Parameterbereiche arbeitet und in welcher

eine korrekte Inbetriebnahme einfach und kostengünstig auch ohne Zuhilfenahme von Servicepersonal sichergestellt ist.

[0011] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit der Sicherheitswerkbank gemäß Anspruch 1 sowie dem Verfahren zur Kalibrierung einer Sicherheitswerkbank gemäß Anspruch 13. Bevorzugte Ausführungsformen und Verfahrensvarianten sind den jeweiligen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0012] In einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung also eine Sicherheitswerkbank, die in ihrem Grundaufbau grundsätzlich einer herkömmlichen Sicherheitswerkbank entsprechen kann. Die Sicherheitswerkbank weist einen von einem Gehäuse umgebenen Arbeitsraum mit einer in der Gehäusefrontseite befindlichen und mit einer verstellbaren Frontscheibe verschließbaren Arbeitsöffnung auf. Zum Fördern eines Luftstroms in der Sicherheitswerkbank, um den nötigen Personen- und/oder Produktschutz sicherzustellen, ist mindestens ein Gebläse vorhanden. Außerdem besitzt die Sicherheitswerkbank eine Gerätesteuereinheit, die ein Mittel zum Steuern des mindestens einen Gebläses umfasst. In der Sicherheitswerkbank sind zudem eine Auswertungseinheit und ein Messmittel zur Ermittlung eines Messwertes vorhanden, der für die von dem Gebläse erzielte Strömungsgeschwindigkeit des Luftstroms repräsentativ ist. Um eine hinreichende Luftströmung zu gewährleisten, ist das Gebläse werksseitig so eingestellt, dass bei normalem Betrieb des Gebläses eine vorgegebene Strömungsgeschwindigkeit der von dem Gebläse geförderten Luftmenge erreicht wird. Dieser vorgegebenen normalen Gebläseleistung entspricht ein Anfangs-Sollwert, der für eine bestimmte Strömungsgeschwindigkeit repräsentativ ist. Konkret handelt es sich bei diesem Anfangs-Sollwert also um einen werksseitig vorgegebenen Wert, der unter Berücksichtigung der zu erreichenden Personen- und/oder Produktsicherheit festgelegt wurde.

[0013] Dieser Anfangs-Sollwert, der beispielsweise in der Speichereinheit der Sicherheitswerkbank abgespeichert sein kann, muss nicht unbedingt die Strömungsgeschwindigkeit unmittelbar angeben, sondern es kann auch irgendein anderer Wert sein, der für eine bestimmte Strömungsgeschwindigkeit repräsentativ ist. Bei diesem Wert kann es sich beispielsweise um eine Druckdifferenz handeln, die dadurch bestimmt wird, dass der Druck auf der Einlassseite des Gebläses sowie der Druck auf der Auslassseite des Gebläses gemessen wird. Die aus der Differenz beider Werte errechnete Druckdifferenz kann, falls gewünscht, in die Strömungsgeschwindigkeit umgerechnet werden. Die entsprechenden Drücke vor und nach dem Gebläse können beispielsweise mit Hilfe von Druckdosen gemessen werden. Wird die Strömungsgeschwindigkeit unmittelbar gemessen, kann hierfür als Messmittel ein Anemometer verwendet werden. Es muss sich bei dem Anfangs-Sollwert auch nicht zwingend um eine mit dem Messmittel unmittelbar messbare Größe handeln. Beispielsweise kann der Anfangs-Sollwert auch in Form einer bestimmten Gebläseleistung vorgegeben

sein - zum Beispiel einer bestimmten Drehzahl oder einem bestimmten Stromverbrauch - die jedoch wiederum in einer bestimmten Strömungsgeschwindigkeit der vom Gebläse geförderten Luftströmung resultieren. Üblich ist zum Beispiel, die normale Gebläseleistung als Bruchteil der maximal möglichen Gebläseleistung festzulegen. In jedem Fall bezieht sich der Anfangs-Sollwert jedoch auf einen herstellerseitig für den Normalbetrieb des Gebläses vorgegebenen Wert, der einen optimalen Betrieb der Sicherheitswerkbank unter Einhaltung des Personen- und/oder Produktschutzes abbilden soll, jedoch die Umgebungsbedingungen am Arbeitsort der Sicherheitswerkbank noch nicht berücksichtigt.

[0014] Zusätzlich zu dem Anfangs-Sollwert ist in der Speichereinheit der Sicherheitswerkbank noch mindestens ein Grenzwert hinterlegt, der um ein vorgegebenes Maß von dem Sollwert abweicht. Diese zulässige Abweichung entspricht zwar nicht mehr einem optimalen Betrieb der Sicherheitswerkbank und einer optimalen Leistung des Gebläses, definiert aber einen immer noch zulässigen Arbeitsbereich, bei dem noch für einen ausreichenden Personen- und/oder Produktschutz gesorgt ist. Dieser Grenzwert entspricht zum Beispiel einer eingangs beschriebenen Alarmgrenze. Beispielsweise kann sich durch einen Verschleiß des Gebläses dessen Förderleistung im Lauf der Betriebszeit vermindern. Die dadurch bedingte verminderte Fördermenge pro Zeit und die entsprechend reduzierte Strömungsgeschwindigkeit müssen noch nicht dazu führen, dass ein Benutzer nicht mehr ausreichend vor Kontamination geschützt ist oder es zu Kreuzkontamination innerhalb des Arbeitsraumes kommt. Ein weiterer Faktor der sich auf die Fördermenge des Gebläses und die Strömungsgeschwindigkeit nachteilig auswirken kann, ist beispielsweise die zunehmende Verstopfung der Filter durch auf diesen abgelagerte Partikel. Auch dies führt jedoch erst im Lauf der Zeit dazu, dass der Schutz von Benutzer und Produkten vor Kontamination nicht mehr gewährleistet ist.

[0015] Um diesen Faktoren Rechnung zu tragen, sind herstellerseitig Abweichungen von dem Anfangs-Sollwert für eine optimale Gebläseleistung bzw. Strömungsgeschwindigkeit vorgesehen. Hierfür ist wenigstens ein Grenzwert in der Speichereinheit der Sicherheitswerkbank abgespeichert. Dabei kann es sich lediglich um einen einzigen Grenzwert für einen bestimmten Anfangs-Sollwert handeln, der beispielsweise eine bestimmte Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit zulässt. Üblicherweise werden jedoch pro Sollwert ein Grenzwert für eine Abweichung vom Sollwert nach oben und ein Grenzwert für eine Abweichung nach unten definiert, so dass um den Sollwert herum ein Abweichungsbereich festgelegt ist. Werden mehrere Gebläse pro Sicherheitswerkbank verwendet, gibt es üblicherweise jeweils einen Sollwert für jedes der Gebläse und entsprechend auch wenigstens einen Anfangs-Grenzwert für jeden Sollwert.

[0016] Die Anfangs-Grenzwerte, auch Alarmgrenzen genannt, können auch verschiedene Weise festgelegt sein. Beispielsweise kann es sich um auf die Gebläse-

leistung bezogene Werte handeln. Es ist ebenfalls möglich, die Alarmgrenzen unmittelbar als Strömungsgeschwindigkeiten festzulegen. Wie bereits mehrfach erwähnt, muss es sich dabei nicht um Werte der Strömungsgeschwindigkeiten an sich handeln, sondern es können auch Werte sein, die Aufschlüsse über eine bestimmte Strömungsgeschwindigkeit erlauben. Konkret kann es sich beispielsweise um eine über das entsprechende Gebläse ermittelte Druckdifferenz handeln. Bei der Festlegung der Anfangs-Grenzwerte für die noch zulässigen Strömungsgeschwindigkeiten kann so vorgegangen werden, dass bereits beim Hersteller der Sicherheitswerkbank für festgelegte Gebläseleistungen Strömungsgeschwindigkeiten gemessen und die ermittelten Werte in der Speichereinheit der Sicherheitswerkbank abgespeichert werden. Messungen erfolgen zweckmäßig bei der normalen Betriebsleistung des Gebläses, einer reduzierten Betriebsleistung des Gebläses, die einer gerade noch zulässigen Gebläseleistung und damit einer unteren Alarmgrenze entspricht, sowie gegebenenfalls einer oberen Alarmgrenze, das heißt, einer für den sicheren Betrieb gerade noch zulässigen maximalen, über die normale Gebläseleistung hinausgehenden Gebläseleistung. Die für die jeweiligen Gebläseleistungen ermittelten Strömungsgeschwindigkeiten entsprechen damit der Strömungsgeschwindigkeit für den Normalbetrieb des Gebläses, der Strömungsgeschwindigkeit bei der unteren Alarmgrenze sowie der Strömungsgeschwindigkeit bei der oberen Alarmgrenze und zwar jeweils für die Umgebungsbedingungen am Messort, also üblicherweise im Werk des Herstellers.

[0017] Bei dem Anfangs-Grenzwert kann es sich um die gleiche Art von Werten handeln wie bei dem Anfangs-Sollwert. Es können also mit dem Messmittel der Sicherheitswerkbank unmittelbar messbare Werte sein wie eine Strömungsgeschwindigkeit oder Druckdifferenz, oder es kann sich um nicht unmittelbar mit dem Messmittel messbare Werte handeln wie die Gebläseleistung. Erneut handelt es sich bei dem mindestens einen Anfangs-Grenzwert um einen herstellerseitig vorgegebenen Wert, der für eine Strömungsgeschwindigkeit für einen vom Normalbetrieb des Gebläses abweichenden Betrieb repräsentativ ist, jedoch die Umgebungsbedingungen am Arbeitsort der Sicherheitswerkbank noch nicht berücksichtigt.

[0018] Bei den Messmitteln zur Bestimmung von Anfangs-Sollwert und Anfangs-Grenzwert(en), beispielsweise Anemometer oder Druckdosen, handelt es sich um grundsätzlich bekannte Vorrichtungen, die bereits bisher in Sicherheitswerkbanken eingebaut wurden. Diese Messmittel tragen in herkömmlichen Sicherheitswerkbanken üblicherweise dazu bei, den Betrieb der Gebläse während des herkömmlichen Betriebs der Sicherheitswerkbank zu überwachen. Eine entsprechende Sicherheitswerkbank ist beispielsweise in der EP 1609541 A2 der Anmelderin beschrieben. In der vorliegenden Erfindung dient das Messmittel jedoch dazu, die vorgegebenen Soll- und Grenzwerte unter Berücksichtigung der ge-

änderten Umgebungsbedingungen automatisch neu zu justieren. Dies schließt allerdings nicht aus, dass die Messmittel während des regulären Betriebs der Sicherheitswerkbank nach Abschluss der Kalibrierung zusätzlich der Überwachung der Geräteparameter während des Betriebs dienen.

[0019] In welcher Weise die Kalibrierung durchgeführt wird, hängt maßgeblich davon ab, wie die Anfangs-Soll- und Grenzwerte vorgegeben sind. Handelt es sich um nicht unmittelbar mit dem Messmittel messbare Werte, die beispielsweise die Strömungsgeschwindigkeit über die Gebläseleistung definieren, wird zur Kalibrierung die Gebläseleistung eingestellt und für diese Gebläseleistung ein messbarer Wert gemessen und als korrigierter Wert, der nun die Umgebungsbedingungen des Arbeitsorts berücksichtigt, abgespeichert. Unmittelbar als messbare Werte hinterlegte Grenzwerte können auch rechnerisch korrigiert werden, ohne dass für jeden der hinterlegten Werte eine Messung am Arbeitsort erfolgen muss.

[0020] Entsprechend erfolgt in Variante A) die Kalibrierung, indem zunächst eine Korrektur des Anfangs-Sollwerts für das mindestens eine Gebläse der Sicherheitswerkbank erfolgt. Dazu steuert die Gerätesteuereinheit dieses Gebläses so an, dass es eine zeitlang bei normaler Leistung Luft durch die Sicherheitswerkbank fördert. Unter normaler Leistung des Gebläses soll hier diejenige Leistung verstanden werden, mit welcher das Gebläse bei Normalbetrieb der Sicherheitswerkbank arbeitet. Dies ist die Förderleistung des Gebläses, welche werksseitig vorgegeben ist und welche dem in der Speichereinheit hinterlegten Anfangs-Sollwert entspricht. Würde die Sicherheitswerkbank also unter exakt den gleichen Bedingungen betrieben wie bei Festlegung des Anfangs-Sollwertes, müsste sich auch am neuen Aufstellungsort der Sicherheitswerkbank als vom Messmittel ermittelter Ist-Messwert der Anfangs-Sollwert einstellen.

[0021] Üblicherweise wird der von dem Messmittel während des Kalibrierungsvorgangs ermittelte Ist-Messwert jedoch von dem in der Speichereinheit abgespeicherten Anfangs-Sollwert abweichen. Dies kann, wie eingangs erwähnt, beispielsweise an einem gegenüber dem Herstellungsort der Sicherheitswerkbank geänderten barometrischen Druck liegen oder an einem geänderten Messverhalten des verwendeten Messmittels. Der tatsächlich vom Messmittel ermittelte Ist-Messwert bei normaler Leistung des Gebläses wird nun in der Auswertungseinheit der Sicherheitswerkbank mit dem in der Speichereinheit abgespeicherten Anfangs-Sollwert verglichen. Wird dabei eine Abweichung zwischen Ist-Messwert und Anfangs-Sollwert festgestellt, wird der auf den Anfangs-Sollwert bezogene und ebenfalls in der Speichereinheit abgespeicherte mindestens eine Anfangs-Grenzwert entsprechend der festgestellten Abweichung zwischen Ist-Messwert und Anfangs-Sollwert korrigiert. Der so erhaltene wenigstens eine korrigierte Grenzwert wird nun in der Speichereinheit abgespeichert.

[0022] Um einen Vergleich zwischen Anfangs-Soll-

wert und Ist-Messwert durchführen zu können, werden zweckmäßig gleichartige Werte verwendet. Beispielsweise werden also in beiden Fällen Druckdifferenzwerte verwendet. Theoretisch wäre es auch denkbar, nicht unmittelbar vergleichbare Werte zu verwenden und den einen Wert vor dem Vergleich auf die Einheit des anderen Wertes umzurechnen. Wegen des größeren Aufwands ist dies jedoch nicht bevorzugt. Auch der mindestens eine in der Speichereinheit hinterlegte Anfangs-Grenzwert ist zweckmäßig direkt mit Anfangs-Grenzwert und Ist-Messwert direkt vergleichbar, sodass eine Korrektur unmittelbar erfolgen kann.

[0023] Die Abweichung zwischen Ist-Messwert und Anfangs-Sollwert wird zweckmäßig als Differenz berechnet. Entsprechend wird der mindestens eine Anfangs-Grenzwert dann entweder um den selben Betrag herauf- oder heruntergesetzt. Liegt also beispielsweise die Strömungsgeschwindigkeit bei normaler Gebläseleistung am Betriebsort um den Wert x unterhalb des abgespeicherten Anfangs-Sollwerts für diesen Betriebszustand, wird vom Anfangs-Grenzwert der Wert x abgezogen. Der wenigstens eine korrigierte Grenzwert kann grundsätzlich in der Weise, wie er aus der Korrekturberechnung erhalten wurde, im an die Kalibrierung anschließenden regulären Betrieb der Sicherheitswerkbank weiter verwendet werden. Beispielsweise kann der korrigierte Grenzwert unmittelbar als Wert, der eine bestimmte Strömungsgeschwindigkeit repräsentiert, abgespeichert werden. Dies kann entweder unmittelbar ein Strömungsgeschwindigkeitswert sein oder ein mit diesem Wert korrelierender Wert wie beispielsweise die schon erwähnte Druckdifferenz über das Gebläse. Der so erhaltene korrigierte Grenzwert kann dann als solcher als eine der Alarmgrenzen dienen, bei deren Überschreitung ein sicherer Betrieb der Sicherheitswerkbank nicht mehr gewährleistet ist. Dieser korrigierte Grenzwert ersetzt dann also unmittelbar den in der Speichereinheit werksseitig abgespeicherten Grenzwert für die Festlegung einer Alarmgrenze.

[0024] Der mindestens eine Grenzwert kann in der Speichereinheit der Sicherheitswerkbank jedoch auch in einer Form abgespeichert sein, in der er nicht unmittelbar einer vom Messmittel messbaren Größe entspricht. Beispielsweise kann der mindestens eine Grenzwert als prozentuale Abweichung von der mit dem Anfangs-Sollwert korrelierenden normalen Gebläseleistung festgelegt sein. Konkret können beispielsweise Grenzwerte auf $\pm 20\%$ gegenüber der normalen Gebläseleistung als Alarmgrenzen in der Speichereinheit hinterlegt sein. Auch eine Angabe, die sich auf einen Bruchteil der maximal möglichen Gebläseleistung bezieht, ist möglich. Die Anfangs-Grenzwerte können dann beispielsweise bestimmten Gebläsedrehzahlen oder einem bestimmten Stromverbrauch des Gebläses entsprechen. Diese Anfangs-Grenzwerte liefern keine unmittelbar als Alarmgrenzen während des normalen Betriebs der Sicherheitswerkbank nachmessbare und kontrollierbare Grenzwerte. Entsprechend können sie auch nicht - wie

in Variante A) - direkt korrigiert werden. Entsprechend wird daher in Variante B) ein dem Anfangs-Grenzwert entsprechender Ist-Grenzmesswert ermittelt, der für eine zum Messzeitpunkt vom Gebläse erzielte Strömungsgeschwindigkeit repräsentativ ist und damit die Umgebungsbedingungen der Sicherheitswerkbank am Aufstellungsort berücksichtigt. Der Unterschied zur Variante A), bei der ein Ist-messwert für den Normalbetrieb des Gebläses ermittelt wird, wird also in B) ein Messwert ermittelt, der einer Gebläseleistung außerhalb des Normalbetriebs, nämlich an dem mindestens einen Anfangs-Grenzwert, entspricht. Man könnte deshalb Variante A) als "Normalbetriebskorrektur" und Variante B) als "Grenzbetriebskorrektur" bezeichnen.

[0025] Konkret wird in Variante B) also das Gebläse zunächst auf eine Leistung reduziert, die einer durch einen abgespeicherten Anfangs-Grenzwert festgelegten Gebläseleistung entspricht. Dies kann beispielsweise ein prozentualer Anteil der maximalen Gebläseleistung sein. Für diese reduzierte Gebläseleistung wird nun ein für die Strömungsgeschwindigkeit repräsentativer Wert bestimmt. Der so erhaltene Wert, sei es die Strömungsgeschwindigkeit unmittelbar oder ein für die Strömungsgeschwindigkeit repräsentativer anderer Messwert, wird in der Speichereinheit abgespeichert. Dieser korrigierte Grenzwert kann im normalen Betrieb der Sicherheitswerkbank als Vergleichswert dienen, mit dem die während des aktuellen Betriebs gemessene Strömungsgeschwindigkeit (oder erneut ein entsprechender Wert) verglichen wird. Weicht die tatsächlich gemessene Strömungsgeschwindigkeit über den für die Alarmgrenze festgelegten Strömungsgeschwindigkeitswert hinaus aus dem für den sicheren Betrieb festgelegten Bereich ab, wird beispielsweise ein Alarm ausgelöst.

[0026] In Variante B) ist es nicht unbedingt erforderlich eine "Normalbetriebskorrektur", also eine Korrektur des Anfangs-Sollwerts, durchzuführen, wenn die Alarmgrenzen durch einen oberen und einen unteren Grenzwert festgelegt sind und nicht durch einen Strömungsgeschwindigkeitswert bei normaler Gebläseleistung. Auch in einem solchen Fall ist es aber möglich und im Allgemeinen sinnvoll, eine Korrektur des Anfangs-Sollwertes vorzunehmen und für die normale Gebläseleistung einen Ist-Messwert zu bestimmen, wie dies in Schritt A1) beschrieben wurde.

[0027] Durch das beschriebene Vorgehen ist nun in der Speichereinheit der Sicherheitswerkbank für ein Gebläse wenigstens ein korrigierter Grenzwert hinterlegt, der den geänderten Umgebungsbedingungen der Sicherheitswerkbank Rechnung trägt. Sind für einen in der Speichereinheit abgespeicherten Anfangs-Sollwert mehrere Anfangs-Grenzwerte definiert, erfolgt eine Korrektur der hinterlegten Anfangs-Grenzwerte für alle diese Werte.

[0028] Weist die Sicherheitswerkbank mehr als ein Gebläse auf, werden die oben beschriebenen Schritte für jedes der Gebläse gesondert und nacheinander ausgeführt, bis für jedes der Gebläse korrigierte Werte vor-

liegen. Bei den verschiedenen Gebläsen kann es sich beispielsweise um ein Abluftgebläse und ein Umluftgebläse handeln, wie sie auch bislang in Sicherheitswerkbanken des Standes der Technik verwendet wurden. Das Abluftgebläse befördert einen Teil des Luftstroms aus der Sicherheitswerkbank heraus und führt ihn, nachdem er einen Filter durchlaufen hat, der Außenluft wieder zu. Da das Abluftvolumen proportional zum angesaugten Volumen ist, bestimmt das Abluftgebläse auch die Luftströmung, die durch die Arbeitsöffnung in die Sicherheitswerkbank hinein gelangt. Das Abluftgebläse ist damit hauptsächlich für den Personenschutz und den Schutz der Umgebung der Sicherheitswerkbank vor Kontamination verantwortlich. Mit dem Umluftgebläse wird innerhalb der Werkbank ein Luftstrom von oben nach unten in den Arbeitsraum geführt. Dieser so genannte Downflow umspült die auf der Arbeitsplatte befindlichen Gegenstände und dient damit hauptsächlich dem Produktschutz und der Verhinderung von Kreuzkontaminationen. Üblicherweise werden etwa 70 % des aus dem Arbeitsinnenraum angesaugten Gesamtluftstroms als Umluftstrom wieder in den Arbeitsinnenraum geführt, während die restlichen etwa 30 % als Abluftstrom an die Raumluft bzw. an aus dem Raum herausführende Abluftsysteme abgegeben werden. Entsprechend der unterschiedlichen Funktion der Gebläse können sowohl unterschiedliche Gebläseleistungen für den Normalbetrieb und entsprechend unterschiedliche Anfangs-Sollwerte vorgegeben werden als auch unterschiedliche Alarmgrenzen. Beispielsweise können die Alarmgrenzen für das Abluftgebläse enger gezogen sein als diejenigen für das Umluftgebläse, da dem Schutz des Benutzers und der Umgebung der Sicherheitswerkbank grundsätzlich eine höhere Priorität zukommt als dem Schutz der Produkte innerhalb der Sicherheitswerkbank. Beispielsweise können für das Umluftgebläse Abweichungen von $\pm 20\%$ der Gebläseleistung im Normalbetrieb vorgesehen sein, während für das Abluftgebläse nur Abweichungsgrenzen von $\pm 10\%$ zugelassen sind. Häufig ist für das Abluftgebläse auch nur eine untere Alarmgrenze für eine verringerte Gebläseleistung vorgesehen, während höhere Leistungen als unschädlich angesehen werden. In einigen Ländern sind die Alarmgrenzen auch gesetzlich vorgeschrieben und werden dann entsprechend diesen Vorgaben eingestellt.

[0029] Die erfindungsgemäße Kalibrierroutine wird zweckmäßig ausgeführt, bevor die Sicherheitswerkbank das erste Mal an einem neuen Aufstellungsort in Betrieb genommen wird. Das Kalibrierungsverfahren kann zum Beispiel von Hand gestartet werden. Vorzugsweise wird das Verfahren aber automatisch gestartet, was insbesondere dann sinnvoll ist, wenn die Sicherheitswerkbank ohne Servicepersonal in Betrieb genommen wird. Zweckmäßig wird dafür vor Beginn des Kalibrierungsverfahrens eine Abfrage durchlaufen, die in der Software der Gerätesteuerereinheit hinterlegt ist. Die Abfrage überprüft, ob für die Sicherheitswerkbank bereits ein Kalibrierungsverfahren durchgeführt wurde. Hierfür ist in der

Software werksseitig eine Information abgespeichert, ob dies der Fall ist oder nicht. Beispielsweise ist in der Software ein Schalter vorhanden, der werksseitig auf 0 gestellt ist. 0 bedeutet dabei, dass bisher noch keine Kalibrierung durchgeführt wurde. Sobald die Sicherheitswerkbank das erste Mal mit Spannung versorgt wird, startet die Gerätesteuereinheit das Abfrageprogramm, das wiederum den Kalibrierungsvorgang startet, wenn festgestellt wurde, dass der Schalter in der Software auf 0 steht. Nach Durchlaufen des Kalibrierungsverfahrens wird der Schalter in der Software dann auf 1 gestellt, so dass beim nächsten Anschalten der Sicherheitswerkbank keine Kalibrierung mehr durchgeführt wird.

[0030] Zusätzlich zu der Kalibrierung bei der ersten Inbetriebnahme der Sicherheitswerkbank kann es sinnvoll sein, den Kalibrierungsvorgang auch nach längerer Betriebszeit der Sicherheitswerkbank erneut durchzuführen. Sinnvoll ist beispielsweise eine erneute Kalibrierung der Gebläse nach einem Filterwechsel oder nach sonstigen die Gebläseleistung oder die Strömungsgeschwindigkeit beeinflussenden Reparaturen. Um eine erneute Kalibrierung zu starten, kann der Schalter in der Software der Sicherheitswerkbank von einem Servicefachmann von 1 auf 0 zurückgestellt werden. Beim erneuten Anschalten der Sicherheitswerkbank läuft dann, nachdem die Abfrage in der Software ergeben hat, dass eine Kalibrierung gestartet werden soll, dass Kalibrierungsverfahren erneut an.

[0031] Um fehlerhafte Kalibrierungen zu vermeiden, ist es bevorzugt, vor dem Festlegen korrigierter Grenzwerte zu überprüfen, ob das zu kalibrierende Gebläse überhaupt mit einer akzeptablen Leistung arbeitet oder sonstige Fehler in der Sicherheitswerkbank vorliegen. Das Gebläse könnte beispielsweise während des Transports beschädigt worden sein und nur noch eine unzureichende Förderleistung aufweisen. Um dies auszuschließen, kann beispielsweise vor Beginn der Kalibrierung überprüft werden, ob die Gebläseleistung in Ordnung ist. Konkret wird beispielsweise überprüft, ob der Stromverbrauch und/oder die Drehzahl des Gebläses in einem vorgegebenen Sollwertebereich liegen. Zusätzlich oder alternativ hierzu kann überprüft werden, ob die zu Beginn des Kalibrierungsvorgangs gemessene Strömungsgeschwindigkeit, welche das Gebläse erzielt, um mehr als einen zuvor definierten und in der Speichereinheit hinterlegten Abweichungsbereich von dem werksseitig hinterlegten und abgespeicherten Anfangs-Sollwert abweicht. Derartige nicht akzeptable Abweichungen können nicht nur durch eine Beschädigung des Gebläses hervorgerufen sein, sondern beispielsweise auch darauf beruhen, dass Transportabdeckungen vor Filtereinheiten, Lüftungsöffnungen oder ähnlichem in der Sicherheitswerkbank vor Inbetriebnahme nicht entfernt wurden und so die Luftströmung innerhalb der Sicherheitswerkbank behindern. Um zu verhindern, dass in einem solchen fehlerhaften Zustand der Sicherheitswerkbank eine Kalibrierung durchgeführt wird, erfolgt zweckmäßig die Vorabkontrolle der Gebläseleistung und der erzielten

Strömungsgeschwindigkeit. Wird eine nicht akzeptable Abweichung von den vorgegebenen Werten festgestellt, kann entweder der Kalibrierungsvorgang sofort abgebrochen werden, oder der Kalibrierungsvorgang wird wenigstens ein weiteres Mal erneut gestartet, um zu überprüfen, ob der Grund für den Fehler inzwischen behoben wurde. Ist dies auch nach einer definierten Anzahl neuer Versuche nicht der Fall, wird der Kalibrierungsvorgang abgebrochen. Nach Abbruch der Kalibrierroutine kann eine entsprechende Fehlermeldung, beispielsweise auf einem Display der Sicherheitswerkbank, ausgegeben werden.

[0032] Nach erfolgter Kalibrierung ist sichergestellt, dass die Sicherheitswerkbank auch an ihrem neuen Arbeitsort unter Zugrundelegung von auf den Arbeitsort exakt abgestimmten Geräteparametern und Alarmgrenzen arbeitet. Unbeabsichtigte Fehlalarme aufgrund falsch definierter Alarmgrenzen können so verhindert werden. Außerdem kann beim Inbetriebnehmen der Sicherheitswerkbank auf einen Servicefachmann verzichtet werden. Ist doch ein Servicefachmann bei der Inbetriebnahme anwesend, wird seine Arbeit entsprechend erleichtert und der Zeitaufwand erheblich reduziert. Je nachdem, in welcher Weise die Kalibrierung ausgeführt wird, kann auch werksseitig Arbeit eingespart werden, da nicht mehr sämtliche Parameterwerte bereits werksseitig eingemessen und abgespeichert werden müssen. Beispielsweise können die den Alarmgrenzen entsprechenden Strömungsgeschwindigkeiten auch erstmalig beim Benutzer der Sicherheitswerkbank am Arbeitsort vermessen werden.

[0033] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert werden. Diese Zeichnungen sind lediglich schematisch und dienen nur der Erläuterung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung, ohne dass die Erfindung auf dieses Beispiel beschränkt wäre. In den Zeichnungen zeigen schematisch:

- 40 Figur 1: eine erfindungsgemäße Sicherheitswerkbank in perspektivischer Ansicht;
- Figur 2: einen Querschnitt der in Figur 1 gezeigten erfindungsgemäßen Sicherheitswerkbank und
- 45 Figur 3: ein Schaltbild der Gerätesteuereinrichtung der erfindungsgemäßen Sicherheitswerkbank zur Durchführung eines Kalibrierungsverfahrens.

[0034] Figuren 1 und 2 zeigen eine erfindungsgemäße Sicherheitswerkbank (1), die beispielsweise zur Bearbeitung mikrobiologischer Kulturen eingesetzt werden kann. In ihrem Grundaufbau entspricht die Sicherheitswerkbank (1) dem, was aus dem Stand der Technik bekannt ist. Die Sicherheitswerkbank weist ein Gehäuse (2) auf, welches einen Arbeitsinnenraum (3) umgibt. An der Gehäusefrontseite (4) ist eine verstellbare Frontscheibe (5)

angeordnet, die so gelagert ist, dass sie im Wesentlichen parallel zur Gehäusefrontseite hoch und herunter verschoben werden kann. Durch Herunterschieben der Frontscheibe (5) kann die auf der Gehäusefrontseite befindliche Arbeitsöffnung (6) verkleinert oder ganz verschlossen werden. Die Höhe der Arbeitsöffnung (6) ergibt sich also aus dem Spalt zwischen der Unterseite der Frontscheibe (5) und der Arbeitsraum-Bodenplatte des Gehäuses (2).

[0035] In der Sicherheitswerkbank (1) sind zwei Gebläse vorhanden, nämlich ein Abluftgebläse (7), welches einen bestimmten Volumenanteil der im Inneren der Sicherheitswerkbank (1) geförderten Luft (8) als Abluftstrom (18) aus der Sicherheitswerkbank herausfördert. Die abgeführte Abluft (18) wird durch Außenluft (19) ersetzt, die durch die Arbeitsöffnung (6) in den Arbeitsinnenraum (3) der Sicherheitswerkbank (1) einströmt.

[0036] Im Inneren der Sicherheitswerkbank wird die Luftströmung (8) durch ein Umluftgebläse (16) gefördert, welches durch eine Öffnung (20) in der Arbeitsplatte (21) und durch Kanäle, die sich in einem Bereich unterhalb der Arbeitsplatte (21) und hinter der den Arbeitsinnenraum (3) begrenzenden Rückwand (22) befinden, transportierte Luft über einen Filter (23) von oben nach unten in Richtung auf die Arbeitsplatte (21) hin leitet.

[0037] Damit ein ausreichender Personen- und/oder Produktschutz in der Sicherheitswerkbank gewährleistet ist, müssen Umluft und Abluft von den entsprechenden Gebläsen mit der vorgegebenen Strömungsgeschwindigkeit durch die Sicherheitswerkbank befördert werden. Da die Strömungsgeschwindigkeiten der Umluft und Abluft auch von den Umgebungsbedingungen wie beispielsweise dem Luftdruck abhängen, muss sichergestellt werden, dass die Strömungsgeschwindigkeiten unabhängig vom Aufstellungsort der Sicherheitswerkbank (1) in den vorgegebenen Geschwindigkeitsbereichen liegen. Entsprechend müssen diese Grenzwerte am Aufstellungsort der Sicherheitswerkbank neu eingestellt werden. In der erfindungsgemäßen Sicherheitswerkbank geschieht dies mit einem automatischen Kalibrierungsverfahren. Der Ablauf soll nachfolgend beispielhaft anhand von Figur 3 näher erläutert werden.

[0038] Das Kalibrierverfahren ist hier nur für das Abluftgebläse (7) dargestellt. Für das Umluftgebläse (16) kann ein entsprechender Kalibriervorgang vor dem Kalibriervorgang für das Abluftgebläse (7) oder anschließend an diesen erfolgen. Beschrieben wird hier der Vorgang der ersten Kalibrierung nach dem Aufstellen der Sicherheitswerkbank an ihrem neuen Arbeitsort. Das Kalibrierungsverfahren wird von der Gerätesteuerereinheit (9) ausgeführt, bei der es sich um eine bereits üblicherweise in einer Sicherheitswerkbank vorhandene Steuereinheit handeln kann.

[0039] Sobald die Sicherheitswerkbank (1) an das lokale Stromnetz angeschlossen und erstmalig mit Spannung beaufschlagt wird, startet in einem nicht näher dargestellten Prozessor der Gerätesteuerereinheit (9) eine Abfrage, in der überprüft wird, ob für die Sicherheitswerk-

bank bereits ein Kalibrierungsverfahren durchgeführt wurde. Die Antwort auf diese Abfrage ist in einem Softwareschalter kodiert, der werksseitig auf 0 gestellt ist, was besagt, dass in diesem Fall noch keine Kalibrierung stattgefunden hat. Aufgrund der erhaltenen Antwort wird von der Gerätesteuerereinheit (9) die Kalibrierroutine gestartet. Dabei wird in einem ersten Schritt durch ein in die Gerätesteuerereinheit (9) integriertes Mittel (10) zum Steuern des Gebläses (7) das Gebläse gestartet und veranlasst, mit einer für den normalen Betrieb der Sicherheitswerkbank vorgegebenen Gebläseleistung zu laufen. Beispielsweise ist die normale Gebläseleistung auf 70 % der maximal möglichen Gebläseleistung eingestellt. Nachdem ein vorgegebener Zeitraum seit dem Starten des Gebläses (7) verstrichen ist, wird mit Hilfe des Messmittels (13) ermittelt, mit welcher Strömungsgeschwindigkeit das Gebläse (7) Luft durch den Innenraum der Sicherheitswerkbank fördert.

[0040] Die Strömungsgeschwindigkeit der vom Gebläse (7) geförderten Luftmenge wird in der Weise bestimmt, dass eine Druckdifferenz gemessen wird, die sich über das Gebläse (7) aufbaut. Zur Messung dieser Druckdifferenz sind stromaufwärts des Gebläses (7) und stromabwärts des selben jeweils eine Druckdose (14) und (15) angeordnet. Druckdose (14) misst den Druck stromaufwärts des Gebläses (7), Druckdose (15) den Druck stromabwärts des Gebläses. Beide Druckdosen sind in einem geringen Abstand zum Gebläse (7) angeordnet. Die ermittelten Druckwerte werden von den Druckdosen (14) und (15) an eine Auswertungseinheit (12) übermittelt, die in der Gerätesteuerereinheit (9) angeordnet ist. In der Auswertungseinheit (12) wird aus den übermittelten Werten eine Druckdifferenz errechnet, welche an die Speichereinheit (11) abgegeben und dort abgespeichert wird.

[0041] In einem nächsten Schritt steuert das Mittel (10) zum Steuern des Gebläses (7) dieses so an, dass das Gebläse (7) mit einer Leistung läuft, welche dem vorgegebenen unteren Grenzwert der Gebläseleistung, d. h. der unteren Alarmgrenze, entspricht. Die untere Alarmgrenze kann beispielsweise auf eine Gebläseleistung von 60 % der maximal möglichen Gebläseleistung festgelegt sein. Die Gebläseleistung bei der unteren Alarmgrenze ist damit also um 10 % geringer als bei Normalbetrieb des Gebläses. Nachdem das Gebläse (7) eine zeitlang mit 60 % der maximal möglichen Leistung gelaufen ist, werden von den Druckdosen (14) und (15) erneut Druckwerte gemessen, und die ermittelten Messgrößen werden an die Auswertungseinheit (12) übermittelt. Dort wird erneut aus den beiden Werten eine Druckdifferenz errechnet. Diese Druckdifferenz ist repräsentativ für die gerade noch zulässige untere Strömungsgeschwindigkeit des Gebläses (7). Dieser Wert wird als neue untere Alarmgrenze in der Speichereinheit (12) abgespeichert.

[0042] Falls für das Gebläse (7) auch ein oberer Grenzwert entsprechend einer oberen Alarmgrenze für die Gebläseleistung hinterlegt ist, wird nun diese obere

Alarmgrenze mit dem Gebläse angefahren. Beispielsweise kann die maximal zulässige Leistung des Gebläses auf 80 % der maximalen Gebläseleistung festgesetzt sein. Die maximal zulässige Gebläseleistung beträgt damit 10 % mehr als die normale Leistung des Gebläses. Entsprechend steuert das Mittel (10) zum Steuern des Gebläses (7) für die Korrektur der oberen Alarmgrenze nun das Gebläse (7) so an, dass es mit 80 % seiner maximalen Leistung betrieben wird. Nach Ablauf eines vorgegebenen Zeitraums werden mit den Druckdosen (14) und (15) erneut Druckwerte gemessen, diese werden in der Auswertungseinheit (12) voneinander abgezogen, um die Druckdifferenz über das Gebläse (7) zu ergeben, und der errechnete Wert wird als obere Alarmgrenze in der Speichereinheit (11) hinterlegt.

[0043] Nachdem nun korrigierte Strömungsgeschwindigkeiten in Form von Druckdifferenzwerten sowohl für den Normalbetrieb des Gebläses als auch für die Alarmgrenzen ermittelt wurden, innerhalb derer ein sicherer Betrieb der Sicherheitswerkbank gerade noch gewährleistet ist, ist das Kalibrierungsverfahren abgeschlossen. Der in der Software ursprünglich auf 0 stehende Schalter wird nun automatisch auf 1 gestellt, so dass das Kalibrierungsverfahren nicht noch einmal unbeabsichtigt gestartet wird. Die Gerätesteuereinheit (9) stellt nun die Geräteparameter auf Normalbetrieb um. In der Sicherheitswerkbank (1) kann nun auf übliche Weise gearbeitet werden. Dabei ist sichergestellt, dass die festgelegten Alarmgrenzen den Umgebungsparametern der Sicherheitswerkbank entsprechend richtig eingestellt sind. Es werden also nicht unbeabsichtigt Fehlalarme ausgelöst, obwohl sich die Sicherheitswerkbank eigentlich noch in einem sicheren Betrieb befindet, und umgekehrt wird aufgrund falsch eingestellter Alarmgrenzen auch nicht versäumt, einen Alarm auszulösen, obwohl die Sicherheitswerkbank bereits nicht mehr mit hinreichenden Strömungsgeschwindigkeiten betrieben wird.

[0044] Zur Überprüfung der Sicherheitswerkbank ist in der Gerätesteuereinheit (9) ein Sicherheitsüberwachungssystem (17) integriert. Während des normalen Arbeitsbetriebs der Sicherheitswerkbank (1) werden kontinuierlich oder in festgelegten Abständen Strömungsgeschwindigkeitsmessungen durchgeführt. Dies geschieht hier, wie schon während des Kalibrierungsverfahrens, durch Ermittlung von Druckdifferenzwerten für die Gebläse (7) und (16). Die aktuell während des Betriebs ermittelten Druckdifferenzdaten werden nun mit den durch das Kalibrierungsverfahren korrigierten Werten verglichen. Weicht ein für eines der Gebläse ermittelter Messwert aus dem von den entsprechenden Alarmgrenzen definierten zulässigen Bereich hinaus ab, wird vom Sicherheitsüberwachungssystem (17) ein optischer oder akustischer Alarm ausgelöst. Die Alarmvorrichtung (24) gibt ein Alarmsignal ab.

[0045] In Figur 3 sind das Mittel (10) zum Steuern des Gebläses (7), die Speichereinheit (11), die Auswertungseinheit (12) und das Sicherheitsüberwachungssystem (17) alle in die Gerätesteuereinheit (9) integriert. Dies ist

jedoch lediglich beispielhaft. Die einzelnen Komponenten können auch räumlich getrennt voneinander in die Sicherheitswerkbank (1) eingebaut sein. Auch ist es möglich, dass verschiedene Steuer-, Auswertungs- oder Speicherfunktionen von ein und derselben Vorrichtung übernommen werden, obwohl hier getrennte Komponenten für diesen Zweck eingezeichnet sind. Üblicherweise sind die benötigten Mittel in herkömmlichen Systemen von Sicherheitswerkbanken ohnehin bereits vorhanden, so dass keine zusätzlichen Komponenten benötigt werden, sondern diese lediglich zusätzliche Funktionalitäten erhalten müssen.

[0046] Abschließend soll zu dem vorstehend beschriebenen Kalibrierungsverfahren eine vereinfachte Variante dargestellt werden, die ebenfalls mit der schematisch in Figur 3 dargestellten Steuereinheit durchgeführt werden kann. Die ersten Schritte des Kalibrierungsverfahrens sind dabei mit dem vorangegangenen Verfahren identisch. Bis zur Ermittlung einer Druckdifferenz für das Gebläse bei normaler Gebläseleistung (hier also 70 % der maximalen Gebläseleistung) stimmen die Kalibrierungsverfahren überein. Aus dem Messvorgang bei normaler Gebläseleistung wird also eine Druckdifferenz erhalten, die einer Strömungsgeschwindigkeit am Aufstellungsort der Sicherheitswerkbank entspricht. Dieser Druckdifferenzwert wird nun in der Auswertungseinheit (12) mit einem in der Speichereinheit (11) hinterlegten Druckdifferenzwert für das Gebläse bei Normalleistung verglichen, der der Gebläseleistung am Herstellungsort der Sicherheitswerkbank entspricht. Beispielsweise betrug die Druckdifferenz für das Gebläse (7) am Herstellungsort der Sicherheitswerkbank 50 Pa. Die am Arbeitsort der Sicherheitswerkbank während des Kalibriervorgangs gemessene Druckdifferenz für das Gebläse bei Normalbetrieb beträgt beispielsweise 40 Pa. In der Auswertungseinheit (12) wird nun die Differenz zwischen beiden Druckdifferenzwerten ermittelt. Dabei ergibt sich $50 \text{ Pa} - 40 \text{ Pa} = 10 \text{ Pa}$. Dieser Wert wird in der Speichereinheit (11) abgespeichert. In der Speichereinheit (11) sind außerdem Druckdifferenzwerte für das Gebläse (7) abgespeichert, welche am Herstellungsort für das Gebläse (7) bei der oberen und der unteren Alarmgrenze ermittelt wurden. Beispielsweise wurde für das Gebläse (7) bei reduzierter Leistung, welche der unteren Alarmgrenze entspricht, eine Druckdifferenz von 35 Pa ermittelt. Von diesem Wert wird nun der ermittelte Differenzwert von 10 Pa abgezogen. Damit ergibt sich ein korrigierter Druckdifferenzwert für die untere Alarmgrenze des Gebläses (7) am aktuellen Aufstellungsort von 25 Pa. Dieser ermittelte korrigierte Druckdifferenzwert für die untere Alarmgrenze wird in der Speichereinheit (11) abgespeichert und als neue untere Alarmgrenze bei der Sicherheitsüberwachung durch die Sicherheitsüberwachungseinheit (17) während des regulären Betriebs der Sicherheitswerkbank verwendet. In gleicher Weise wird für die obere Alarmgrenze vorgegangen. Auch der werksseitig für die obere Alarmgrenze abgespeicherte Druckdifferenzwert wird also um 10 Pa nach unten korrigiert, ab-

gespeichert und als neuer Grenzwert (obere Alarmgrenze) in der Sicherheitsüberwachung der Sicherheitswerkbank während des regulären Betriebs verwendet. In dieser Kalibrierungsverfahrensvariante werden die oberen und unteren Alarmgrenzen also nicht mehr aktiv angefahren und erneut vermessen, sondern es wird nur noch

5 eine Messung bei normaler Gebläseleistung durchgeführt und aufgrund der ermittelten Abweichung eine Korrektur der oberen und unteren Alarmgrenzen vorgenommen. Der Abschluss des Kalibrierungsverfahrens entspricht wiederum dem eingangs beschriebenen Verfahren.

10 **[0047]** Das beschriebene Kalibrierungsverfahren kann nicht nur automatisch bei der ersten Inbetriebnahme der Sicherheitswerkbank gestartet werden. Es ist ebenfalls möglich und sinnvoll, erneute Kalibrierungen der Alarmgrenzen vorzunehmen, wenn an der Sicherheitswerkbank Reparaturarbeiten ausgeführt wurden. Dies gilt insbesondere für Reparaturarbeiten, welche die Strömungsgeschwindigkeit innerhalb der Sicherheitswerkbank beeinflussen können. Beispielhaft kann hier der Austausch von Filtern, der Austausch oder die Reparatur von Gebläsen genannt werden. Um den Kalibrierungsvorgang zu starten, wird der in der Software eingestellte Schalter, der nach Inbetriebnahme der Sicherheitswerkbank und erstmaliger Kalibrierung auf 1 steht, wieder auf 0 zurückgestellt, so dass die Kalibrieroutine starten kann. Grundsätzlich ist es selbstverständlich auch möglich, dass die Kalibrieroutine nicht automatisch startet, sondern immer von Hand gestartet werden muss. Falls gewünscht, können hierfür Berechtigungen vergeben werden, so dass nur berechtigte Personen eine Kalibrierung durchführen können.

Patentansprüche

1. Sicherheitswerkbank (1) mit

- einem von einem Gehäuse (2) umgebenen Arbeitsraum (3) mit einer in der Gehäusefrontseite (4) befindlichen und mit einer verstellbaren Frontscheibe (5) einstellbaren Arbeitsöffnung (6),
- mindestens einem Gebläse (7) zum Fördern eines Luftstroms (8) in der Sicherheitswerkbank (1),
- einer Gerätesteureinheit (9), umfassend ein Mittel (10) zum Steuern des mindestens einen Gebläses (7),
- einer Speichereinheit (11), in der mindestens ein Anfangs-Grenzwert abgespeichert ist, der um ein vorgegebenes Maß von einem Anfangs-Sollwert abweicht, der einer bestimmten Strömungsgeschwindigkeit des von dem Gebläse (7) geförderten Luftstroms (8) bei einer vorgegebenen normalen Gebläseleistung entspricht, sowie

- einer Auswertungseinheit (12) und
- einem Messmittel (13) zur Ermittlung eines Messwertes, der für die Strömungsgeschwindigkeit des von dem Gebläse (7) geförderten Luftstroms (8) repräsentativ ist,

dadurch gekennzeichnet, dass zum Zweck des Kalibrierens der Sicherheitswerkbank (1) vor Aufnahme des regulären Betriebs

A)

- A1) die Gerätesteureinheit (9) ausgebildet ist, das Messmittel (13) zu veranlassen, einen Ist-Messwert zu ermitteln, der für eine zum Messzeitpunkt vom Gebläse (7) bei der normalen Gebläseleistung erzielte Strömungsgeschwindigkeit repräsentativ ist,
- A2) die Auswertungseinheit (12) ausgebildet ist, den Ist-Messwert mit dem Anfangs-Sollwert zu vergleichen und im Falle einer festgestellten Abweichung zwischen Ist-Messwert und Anfangs-Sollwert den mindestens einen abgespeicherten Anfangs-Grenzwert entsprechend der festgestellten Abweichung zu korrigieren, und
- A3) die Speichereinheit (11) ausgebildet ist, den mindestens einen von der Auswertungseinheit (12) ermittelten korrigierten Grenzwert abzuspeichern,

oder
B)

- B1) das Mittel (10) zum Steuern des Gebläses (7) ausgebildet ist, das Gebläse bei einer dem abgespeicherten Anfangs-Grenzwert entsprechenden Gebläseleistung zu betreiben,
- B2) die Gerätesteureinheit (9) ausgebildet ist, das Messmittel (13) zu veranlassen, einen Ist-Grenzmesswert zu ermitteln, der für eine zum Messzeitpunkt vom Gebläse (7) bei der in B1) eingestellten Gebläseleistung erzielte Strömungsgeschwindigkeit repräsentativ ist, und
- B3) die Speichereinheit (11) ausgebildet ist, den ermittelten Ist-Grenzmesswert als korrigierten Grenzwert abzuspeichern.

2. Sicherheitswerkbank nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die normale Gebläseleistung ein Bruchteil der maximalen Gebläseleistung ist.
3. Sicherheitswerkbank nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messmittel (13) ausgebildet ist, die Strömungs-

- geschwindigkeit unmittelbar zu messen, und insbesondere ein Anemometer ist oder es ausgebildet ist, eine Druckdifferenz über das Gebläse (7) zu ermitteln, und insbesondere eine stromaufwärts und eine stromabwärts des Gebläses (7) angeordnete Druckdose (14, 15) umfasst.
- 5
4. Sicherheitswerkbank nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Fall A) in der Speichereinheit (11) ein bei einer nicht der normalen Gebläseleistung entsprechenden Gebläseleistung erhaltener Anfangs-Messwert, der für eine vom Gebläse (7) erzielte Strömungsgeschwindigkeit repräsentativ ist, als Anfangs-Grenzwert abgespeichert ist.
- 10
5. Sicherheitswerkbank nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
in A1) die Gerätesteuereinheit (9) ausgebildet ist, das Messmittel (13) zu veranlassen, einen Ist-Messwert zu ermitteln, der mit dem Anfangs-Sollwert und dem als Anfangs-Grenzwert abgespeicherten Anfangs-Messwert vergleichbar ist.
- 15
6. Sicherheitswerkbank nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in A2) die Auswertungseinheit (12) ausgebildet ist, eine Differenz zwischen Anfangs-Sollwert und Ist-Messwert zu errechnen und den mindestens einen abgespeicherten Anfangs-Grenzwert um diese Differenz zu korrigieren.
- 20
7. Sicherheitswerkbank nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der mindestens eine Anfangs-Grenzwert ein Bruchteil der maximalen Gebläseleistung ist.
- 25
8. Sicherheitswerkbank nach Anspruch 1, 2 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
in B) die Gerätesteuereinheit (9) ausgebildet ist, das Messmittel (13) zu veranlassen, einen Ist-Messwert für eine normale Gebläseleistung zu ermitteln.
- 30
9. Sicherheitswerkbank nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Speichereinheit (11) ein oberer Anfangs-Grenzwert, der um ein vorgegebenes Maß nach oben von dem Anfangs-Sollwert abweicht, sowie ein unterer Anfangs-Grenzwert, der um ein vorgegebenes Maß nach unten von dem Anfangs-Sollwert abweicht, abgespeichert sind.
- 35
10. Sicherheitswerkbank nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie ausgebildet ist, für jeden der Anfangs-Grenzwerte gesondert eine Korrektur vorzunehmen, im Fall B) einen oberen und einen unteren Ist-Grenzwert zu ermitteln und die korrigierten Grenzwerte in der Speichereinheit (11) abzuspeichern.
- 40
11. Sicherheitswerkbank nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie mehrere Gebläse und insbesondere ein Abluftgebläse (7) und ein Umluftgebläse (16) aufweist und die Sicherheitswerkbank ausgebildet ist, für jedes der Gebläse gesondert eine Kalibrierung durchzuführen.
- 45
12. Sicherheitswerkbank nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie ein Sicherheitsüberwachungssystem (17) aufweist, welches einen optischen und/oder akustischen Alarm ausgibt, wenn die Auswertungseinheit (12) eine Abweichung aus dem Bereich feststellt, der festgelegt ist durch
- 50
- Ist-Messwert und korrigierten Grenzwert oder
 - korrigierten oberen und korrigierten unteren Grenzwert.
- 55
13. Verfahren zum Kalibrieren einer Sicherheitswerkbank (1) vor Aufnahme des regulären Betriebs, wobei die Sicherheitswerkbank (1) umfasst:
- einem von einem Gehäuse (2) umgebenen Arbeitsraum (3) mit einer in der Gehäusefrontseite (4) befindlichen und mit einer verstellbaren Frontscheibe (5) einstellbaren Arbeitsöffnung (6),
 - mindestens einem Gebläse (7) zum Fördern eines Luftstroms (8) in der Sicherheitswerkbank (1),
 - einer Gerätesteuereinheit (9), umfassend ein Mittel (10) zum Steuern des mindestens einen Gebläses (7),
 - einer Speichereinheit (11), in der mindestens ein Anfangs-Grenzwert abgespeichert ist, der um ein vorgegebenes Maß von einem Anfangs-Sollwert abweicht, der einer bestimmten Strömungsgeschwindigkeit des von dem Gebläse (7) geförderten Luftstroms (8) bei einer vorgegebenen normalen Gebläseleistung entspricht, sowie
 - einer Auswertungseinheit (12) und
 - einem Messmittel (13) zur Ermittlung eines Messwertes, der für die Strömungsgeschwindigkeit des von dem Gebläse (7) geförderten Luftstroms (8) repräsentativ ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass**

A)

A1) das Messmittel (13) einen Ist-Messwert ermittelt, der für eine zum Messzeitpunkt vom Gebläse (7) bei der normalen Gebläseleistung erzielte Strömungsgeschwindigkeit repräsentativ ist,

A2) die Auswertungseinheit (12) den Ist-Messwert mit dem Anfangs-Sollwert vergleicht und im Falle einer festgestellten Abweichung zwischen Ist-Messwert und Anfangs-Sollwert den mindestens einen abgespeicherten Anfangs-Grenzwert entsprechend der festgestellten Abweichung korrigiert, und

A3) die Speichereinheit (11) den mindestens einen von der Auswertungseinheit (12) ermittelten korrigierten Grenzwert abspeichert,

oder

B)

B1) das Mittel (10) zum Steuern des Gebläses (7) das Gebläse bei einer dem abgespeicherten Anfangs-Grenzwert entsprechenden Gebläseleistung betreibt,

B2) das Messmittel (13) einen Ist-Grenzmesswert ermittelt, der für eine zum Messzeitpunkt vom Gebläse (7) bei der in B1) eingestellten Gebläseleistung erzielte Strömungsgeschwindigkeit repräsentativ ist, und

B3) die Speichereinheit (11) den ermittelten Ist-Grenzmesswert als korrigierten Grenzwert abspeichert.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die normale Gebläseleistung ein Bruchteil der maximalen Gebläseleistung ist. 40
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messmittel (13) die Strömungsgeschwindigkeit unmittelbar misst, insbesondere mittels eines Anemometers, oder eine Druckdifferenz über das Gebläse (7) ermittelt, insbesondere mittels einer stromaufwärts und einer stromabwärts des Gebläses (7) angeordneten Druckdose (14, 15). 50
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fall A) in der Speichereinheit (11) ein bei einer nicht der normalen Gebläseleistung entsprechenden Gebläseleistung erhaltener Anfangs-Messwert, der für eine vom Gebläse (7) erzielte Strömungsgeschwindigkeit repräsentativ ist, als Anfangs-Grenz-

wert abgespeichert ist.

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** in A1) das Messmittel (13) einen Ist-Messwert ermittelt, der mit dem Anfangs-Sollwert und dem als Anfangs-Grenzwert abgespeicherten Anfangs-Messwert vergleichbar ist. 5
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** in A2) eine Differenz zwischen Anfangs-Sollwert und Ist-Messwert errechnet und der mindestens eine abgespeicherte Anfangs-Grenzwert um diese Differenz korrigiert wird. 10 15
19. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Anfangs-Grenzwert ein Bruchteil der maximalen Gebläseleistung ist. 20
20. Verfahren nach Anspruch 13, 14 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** in B) das Messmittel (13) einen Ist-Messwert für eine normale Gebläseleistung zu ermittelt. 25
21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Ermittlung einer Abweichung des Ist-Messwertes vom Anfangs-Sollwert das Maß der Abweichung berechnet und dieses Abweichungsmaß mit einem vorgegebenen maximalen Abweichungswert verglichen wird. 30
22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass**, wenn eine Überschreitung des maximalen Abweichungswertes festgestellt wird, die Kalibrierung abgebrochen oder neu gestartet und gegebenenfalls bei mehrfacher Überschreitung des maximalen Abweichungswertes der Kalibrierungsvorgang abgebrochen wird. 35 40
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Speichereinheit (11) ein oberer Anfangs-Grenzwert, der um ein vorgegebenes Maß nach oben von dem Anfangs-Sollwert abweicht, sowie ein unterer Anfangs-Grenzwert, der um ein vorgegebenes Maß nach unten von dem Anfangs-Sollwert abweicht, abgespeichert sind. 45 50
24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jeden der Anfangs-Grenzwerte gesondert eine Korrektur vorgenommen, im Fall B) ein oberer und ein unterer Ist-Grenzmesswert ermittelt wird und die korrigierten Grenzwerte in der Speichereinheit (11)

abgespeichert werden.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 24,
dadurch gekennzeichnet, dass
 sie mehrere Gebläse und insbesondere ein Abluft- 5
 gebläse (7) und ein Umluftgebläse (16) aufweist und
 für jedes der Gebläse gesondert eine Kalibrierung
 durchgeführt wird.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 25, 10
dadurch gekennzeichnet, dass
 sie ein Sicherheitsüberwachungssystem (17) auf-
 weist, welches einen optischen und/oder akusti-
 schen Alarm ausgibt, wenn die Auswertungseinheit
 (12) eine Abweichung aus dem Bereich feststellt, der 15
 festgelegt ist durch
- Ist-Messwert und korrigierten Grenzwert oder
 - korrigierten oberen und korrigierten unteren
 Grenzwert. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

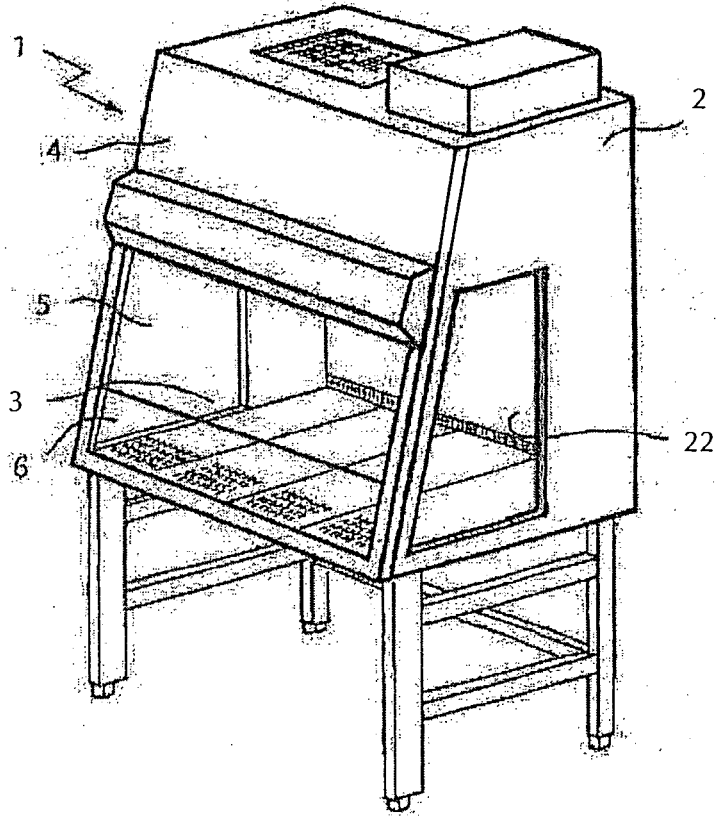
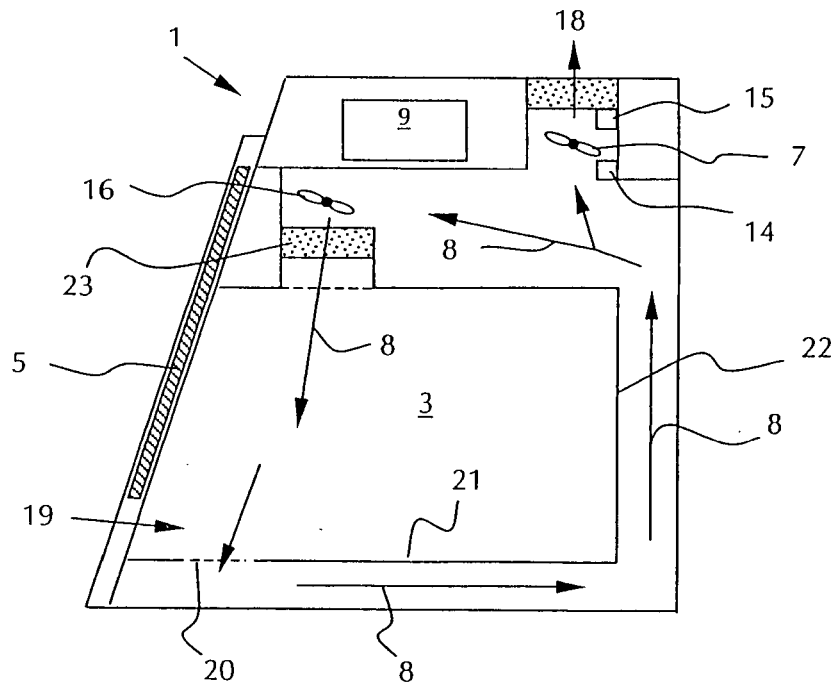


Fig. 2



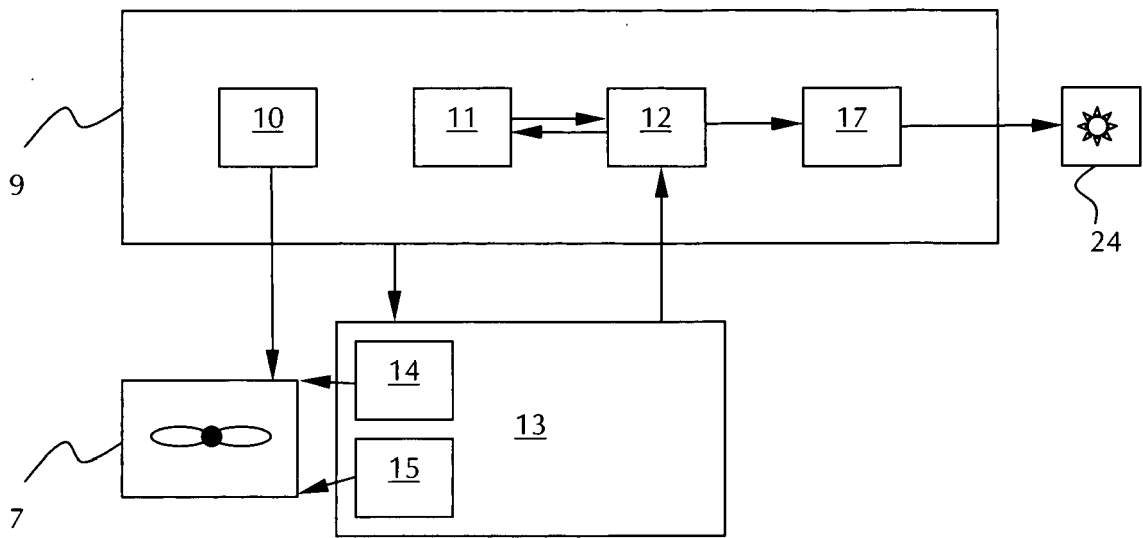


Fig. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 4 528 898 A (SHARP GORDON P [US] ET AL) 16. Juli 1985 (1985-07-16) * Ansprüche 1,3 *	1-26	INV. B08B15/02
A	US 5 562 537 A (ZVER RONALD J [US] ET AL) 8. Oktober 1996 (1996-10-08) * Anspruch 1 *	1-26	
A	US 5 405 291 A (ALCORN LARRY H [US] ET AL) 11. April 1995 (1995-04-11) * Ansprüche 1,7 *	1-26	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B08B B01L B25H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. Februar 2008	Prüfer Devillers, Erick
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03/82 (P04/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 02 1475

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-02-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4528898	A	16-07-1985	KEINE	

US 5562537	A	08-10-1996	CA 2167992 A1	12-11-1996
			GB 2300740 A	13-11-1996
			JP 9120490 A	06-05-1997

US 5405291	A	11-04-1995	EP 0737522 A1	16-10-1996

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4441784 C2 [0001]
- EP 1356873 A2 [0007]
- EP 1609541 A2 [0007] [0018]