



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 968 738 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.01.2000 Patentblatt 2000/01

(51) Int. Cl.⁷: **A62B 27/00**

(21) Anmeldenummer: **99112064.3**

(22) Anmeldetag: **22.06.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **02.07.1998 DE 19829628**
18.09.1998 DE 19842792

(71) Anmelder:
**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER
ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.
80636 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Seifert, Ulrich, Dipl.-Ing.**
45239 Essen (DE)
• **Heil, Volker, Dipl.-Ing.**
44147 Dortmund (DE)

(74) Vertreter:
Pfenning, Meinig & Partner
Mozartstrasse 17
80336 München (DE)

(54) **Versuchspuppe zur Dekontaminationsuntersuchung**

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Versuchspuppe sowie ein Verfahren zur Bestimmen der Dekontaminationswirkung von Notduscheinrichtungen. Derartige Notduscheinrichtungen sind wichtige, in Industrieanlagen und Laboratorien weit verbreitete Erste-Hilfe-Einrichtungen zur Behandlung äußerlich mit ätzenden oder giftigen Substanzen oder dergleichen kontaminierter Personen.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird in die so zu untersuchende Notduscheinrichtung eine Versuchspuppe (1) mit der menschlichen Gestalt angenäherter Kontur eingebracht, die Notduscheinrichtung in Betrieb genommen und die über die Oberfläche (7) der Versuchspuppe (1) ablaufende Wassermenge bestimmt. Die Versuchspuppe besitzt hierzu an ihrer Oberfläche (7) Auffangvorrichtungen (5) für die Dekontaminations flüssigkeit der Notduscheinrichtungen, beispielsweise Flüssigkeitssammelbehälter oder Öffnungen, über die Flüssigkeiten von der Oberfläche der Versuchspuppe abgezogen werden können.

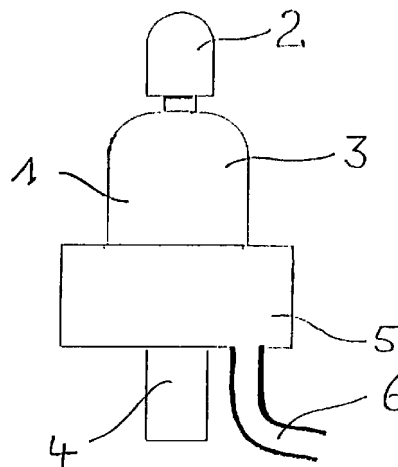


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Versuchspuppe sowie ein Verfahren zur Bestimmung der Dekontaminationswirkung von Notduscheinrichtungen. Notduschen sind wichtige Erste-Hilfe-Einrichtungen in Laboratorien und Betriebsstätten. Als Instrument zur Selbstrettung kontaminierter Personen können sie helfen, bei Arbeitsunfällen die Schwere von Verletzungen zu begrenzen.

[0002] In der Bundesrepublik Deutschland ist die Auslegung von Notduschen in DIN 12899 Teil 1 (Labor-Körperduschen) und Teil 3 (Körperduschen in Betrieben und Außenanlagen) geregelt. Hierin wird insbesondere ein über Kopf austretender Wasservolumenstrom von mindestens 30 l/min gefordert. Einige inner- und außer-europäische Normen sehen einen erheblich höheren Mindestvolumenstrom vor, so beispielsweise in den USA 113,6 l/min und in Italien 110 l/min. Einer möglicherweise verbesserten Dekontaminationswirkung durch einen sehr hohen Wasservolumenstrom stehen dabei jedoch betriebstechnische Probleme beim sicheren Zurverfügungstellen des benötigten Volumenstromes bei ausreichendem Vordruck und der Handhabung der gegebenenfalls austretenden großen Wassermengen gegenüber. Für die Hersteller von Notduschsystemen - überwiegend kleine und mittlere Unternehmen - ergibt sich daraus die Anforderung, beim Export die jeweils geltende nationale Normung einhalten zu müssen. Dies erfordert eine aus technischer Sicht gesehen unnötig große Produktpalette, die zum einen hohe Entwicklungskosten und zum anderen relativ kleine Stückzahlen und damit hohe Produktionskosten bedingt. Bei einer Anpassung der unterschiedlichen Normen auf eine gemeinsame europäische vereinheitlichte Norm müßten zudem viele Laborinstallationen und Betriebsstätten angepaßt werden.

[0003] Neben den Mindestvolumenströmen spielt weiterhin die durch die Notdusche erzeugte Verteilung der Dekontaminationsflüssigkeit eine große Rolle für die Dekontaminationswirkung der Notduscheinrichtung. Als Entscheidungsgrundlage für die Auslegung von Notduschen für die Dekontamination äußerlich mit ätzenden oder giftigen Substanzen oder dergleichen kontaminierter Personen stehen bisher nur einzelne Erfahrungswerte zur Verfügung. Diese wurden im wesentlichen retrospektiv durch Auswertung von Labor- oder Betriebsunfällen gewonnen. Eine Vorrichtung und ein Verfahren zur systematischen Bestimmung der Dekontaminationswirkung von Notduscheinrichtungen steht bislang nicht zur Verfügung.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zu schaffen, die aussagekräftige Informationen über die Dekontaminationswirkung von Notduscheinrichtungen geben.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Versuchspuppe nach Anspruch 1 sowie das Verfahren nach Anspruch

16 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Versuchspuppe sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens werden in den abhängigen Ansprüchen gegeben.

5 [0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird zur Bestimmung der Dekontaminationswirkung einer Notdusche eine Versuchspuppe in die Notduscheinrichtung eingebracht, die Notduscheinrichtung in Betrieb genommen und die über die Oberfläche der Versuchspuppe ablaufende Menge an Dekontaminationsflüssigkeit, üblicherweise Wasser, bestimmt. Der Volumenstrom der Flüssigkeit, der über die Oberfläche der Versuchspuppe abläuft, simuliert realistisch die Situation, wenn eine durch eine ätzende Flüssigkeit oder giftige Substanz oder dergleichen kontaminierte Person diese Substanzen von ihrer Oberfläche unter der Notdusche abwäscht. Da die über die Versuchspuppe ablaufende Flüssigkeit die kontaminierenden Substanzen mitnimmt, gibt die Menge an ablaufender Flüssigkeit ein gutes, zuverlässiges, einfach zu bestimmendes und reproduzierbares Maß für die Dekontaminationswirkung.

10 [0007] Zur Bestimmung des über die Versuchspuppe ablaufenden Volumenstromes an Dekontaminationsflüssigkeit ist die Versuchspuppe mit Flüssigkeitsauffangvorrichtungen versehen, die die über die Oberfläche ablaufende Flüssigkeit auffangen und über Schlauch- oder Rohrleitungen ableiten. Dies kann über Sammelbehälter für die Flüssigkeit erfolgen oder auch über Öffnungen in der Versuchspuppe, durch die das über die Oberfläche ablaufende Flüssigkeitsvolumen im Bereich der Öffnung, vorteilhafterweise über einen Schlauch und eine damit verbundene Saugpumpe durch Anlegen eines Unterdrucks abgezogen wird. Der Volumenstrom kann einerseits aus der innerhalb einer bestimmten Zeit aufgefangenen Flüssigkeitsmenge errechnet oder über einen Durchflußmesser direkt bestimmt werden.

15 [0008] Einerseits kann dabei beispielsweise durch einen auf dem gesamten Umfang entlang eines horizontalen Querschnittes der Versuchspuppe formschlüssig an diese anliegenden Sammelbehälter die gesamte über die Oberfläche der Versuchspuppe ablaufende Flüssigkeit gesammelt werden und so ein gesamter Volumenstrom an Dekontaminationsflüssigkeit bestimmt werden, andererseits ist es möglich, auf der Oberfläche der Versuchspuppe lokal kleine Sammelbehälter oder entsprechende Sammelöffnungen vorzusehen, um damit auch die lokale Verteilung der ablaufenden Dekontaminationsflüssigkeit zu ermitteln.

20 [0009] Die Versuchspuppe besitzt vorteilhafterweise eine der menschlichen Gestalt angenäherte Form. Sie kann auch zur Simulation realistischer Betriebs- und Laborbedingungen mit entsprechender Kleidung bekleidet sein. In diesem Falle kann beispielsweise um einen Sammelbehälter herum die Kleidung aufgeschnitten und als Lappen in den Sammelbehälter eingelegt werden. Dadurch sammelt sich die aus der Kleidung in den

anhängenden Kleidungsclappen laufende Flüssigkeit im Sammelbehälter. Im Falle einer Versuchspuppe mit Öffnungen zum Abziehen der ablaufenden Dekontaminationsflüssigkeit durch Anlegen eines Unterdrucks kann zwischen der Oberfläche der Versuchspuppe und der Bekleidung längs des Umfangs der Öffnung eine Dichtung angebracht werden, um die Saugwirkung auf die an der Kleidung ablaufende Dekontaminationsflüssigkeit zu verstärken. Ist die Versuchspuppe mit Öffnungen zum Abziehen der ablaufenden Dekontaminationsflüssigkeit durch Anlegen eines Unterdrucks versehen, so sollte die Bekleidung der Versuchspuppe für die Dekontaminationsflüssigkeit durchlässig sein, um die Öffnung nicht von der Dekontaminationsflüssigkeit abzuschirmen.

[0010] Bei Verwendung von an der Oberfläche der Versuchspuppe angebrachten Sammelbehältern kann auch die Dekontaminationswirkung bei einer mit für die Dekontaminationsflüssigkeit undurchlässigen Kleidung bekleideten Versuchspuppe bestimmt werden.

[0011] Durch die hier vorgeschlagene Versuchspuppe sowie das Verfahren zur Bestimmung der Dekontaminationswirkung von Notduscheinrichtungen ist erstmals eine quantitative oder qualitative Bestimmung der Kontaminationswirkung von Notduscheinrichtungen bei unterschiedlichen geförderten Volumenströmen der Dekontaminationsflüssigkeit sowie unterschiedlichen Geometrien der Duschköpfe und der Notduscheinrichtung sowie unterschiedlichem Sprühverhalten möglich. Damit ist es möglich, auf Basis gesicherter, reproduzierbarer Ergebnisse optimierte Volumenströme der Dekontaminationsflüssigkeit sowie optimierte Sprühgeometrien sowie Geometrien der den Duschkopf umgebenden Notduschwandungen zu ermitteln bzw. die Konformität neuentwickelter Notduscheinrichtungen mit bestehenden Normen zuverlässig zu überprüfen.

[0012] Im folgenden werden einige vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Versuchspuppe sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Bestimmung der Dekontaminationswirkung von Notduscheinrichtungen beschrieben.

[0013] Es zeigen

Fig. 1 eine Versuchspuppe mit vereinfachter menschlicher Form;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Versuchspuppe;

Fig. 3 einen Ausschnitt aus der Oberfläche einer erfindungsgemäßen Versuchspuppe;

Fig. 4 einen Ausschnitt aus einer weiteren erfindungsgemäßen Versuchspuppe;

Fig. 5 einen Querschnitt durch die Oberfläche einer erfindungsgemäßen Versuchspuppe nach Fig. 4 entlang der dort dargestellten Linie A-A.

[0014] Figur 1 zeigt eine Versuchspuppe 1 aus unbeschichtetem Edelstahlblech mit einer vereinfachten menschlichen Form. Die Versuchspuppe 1 weist ein kopfartiges Teil 2, einen Rumpf 3 sowie einen Beinbereich 4 auf. Kopf 2, Rumpf 3 sowie Beine 4 sind entsprechend den Ausmaßen eines menschlichen Körpers unterschiedlich dimensioniert. Dementsprechend sitzt auf einem sehr breiten Rumpf 3 ein kleinerer Kopf 2. Der Beinbereich 4 besitzt einen kleineren Querschnitt als der Rumpf 3.

[0015] Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Versuchspuppe wobei hier wie im folgenden Teile, die Fig. 1 entsprechen, mit den entsprechenden Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen sind.

[0016] Die Versuchspuppe 1 besitzt wiederum einen Kopf 2, einen Rumpf 3 sowie einen Beinbereich 4. Am Übergang zwischen Rumpf 3 und Beine 4 ist ein Sammelbehälter 5 für eine Flüssigkeit angeordnet. Da Notduschvorrichtungen gewöhnlich mit Wasser betrieben werden, handelt es sich in diesem Beispiel um einen Wassersammelbehälter. Dieser Wassersammelbehälter umgibt die Puppe 1 auf ihrem gesamten Umfang und ist mit seinem Boden formschlüssig mit der Puppe 1. Der Sammelbehälter 5 fängt das gesamte über den Kopf 2 und den Rumpf 3 abfließende Wasser auf und führt es über einen Schlauch 6 beispielsweise in einen weiteren hier nicht dargestellten Sammelbehälter oder einem Volumenstrommeßgerät zu. Der Volumenstrom des aufgefangenen Wassers wird daraus direkt gemessen oder über die Zuflußzeit und das aufgefangene Volumen ermittelt.

[0017] Um die Verteilung des an der Puppe herabströmenden Wassers zu bestimmen, muß lokal an einzelnen Stellen der Versuchspuppe Wasser abgezogen werden. Eine hierfür geeignete Versuchspuppe mit mehreren kleinen Auffangbehältern an ihrer Oberfläche ist ausschnittsweise in Fig. 2 dargestellt. Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt einer Oberfläche 7 einer weiteren Versuchspuppe 1. Auf der Oberfläche 7 der Puppe 1 ist als Sammelbehälter für die Dekontaminationsflüssigkeit eine Auffangtasche 9 angeordnet. Diese Auffangtasche 9 ist formschlüssig mit der Oberfläche 7 und sammelt daher die in eine Abflußrichtung 8 fließende Dekontaminationsflüssigkeit. Weiterhin befindet sich in der Oberfläche 7 der Puppe 1 innerhalb der Auffangtasche 9 eine Öffnung 10. Diese Öffnung 10 ist mit einem Schlauch 6 verbunden und führt gemeinsam mit diesem die in der Auffangtasche 9 gesammelte Dekontaminationsflüssigkeit ab. Der Schlauch ist wie bei Fig. 2 entweder mit einem weiteren Sammelbehälter oder einem Volumenstrom-Meßgerät verbunden. Die Ableitung der Dekontaminationsflüssigkeit aus der Auffangtasche 9 kann bei Bedarf auch durch eine in Fig. 3 nicht dargestellte Pumpe unterstützt werden.

[0018] Auf der Oberfläche 7 der Puppe 1 können mehrere derartige, in Fig. 3 dargestellte Auffangtaschen 9 angeordnet werden, so daß es möglich ist, die lokale Verteilung der ablaufenden Dekontaminationsflüssigkeit

zu bestimmen. Dadurch ist es möglich, die Gleichmäßigkeit der Dekontaminationswirkung einer Notduscheinrichtung zu überprüfen oder beispielsweise eine Notduscheinrichtung zu entwickeln, die bestimmte Bereiche eines menschlichen Körpers in besonders intensiver Weise dekontaminiert.

[0019] In einem weiteren Beispiel wird die Versuchspuppe bekleidet, beispielsweise mit einem Laborkittel aus Stoff. Im Bereich der Auffangtaschen 9 wird dabei der Stoff der Bekleidung seitlich der Taschen sowie in ihrem Bodenbereich aufgeschnitten und die so erhaltene Stoffflasche entweder oberhalb der Tasche abgeschnitten oder in die Auffangtasche selbst eingelegt. In beiden Fällen, insbesondere jedoch im Falle der in die Auffangtasche 9 eingelegten Stoffflasche, wird die an der Versuchspuppe 1 in der Kleidung und auf der Oberfläche ablaufende Dekontaminationsflüssigkeit in die Auffangtasche 9 eingeleitet und kann so bestimmt werden.

[0020] Auch hier kann aus dem Verhältnis der einzelnen, an der Versuchspuppe in den verteilten Auffangtaschen bestimmten Volumenströmen der Dekontaminationsflüssigkeit auf die Gleichmäßigkeit der Verteilung der an der Versuchspuppe abfließenden Dekontaminationsflüssigkeit geschlossen und so ein Maß für die Gleichmäßigkeit der Dekontaminationswirkung der Notduscheinrichtung erhalten werden.

[0021] Figuren 4 und 5 zeigen ein weiteres Beispiel einer Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Versuchspuppe 1. Die Versuchspuppe 1 ist in diesem Falle mit einem wasserdurchlässigen Stoff 11 bekleidet, der eine Oberfläche 7 der Versuchspuppe 1 bedeckt.

[0022] Wie in Fig. 4 zu erkennen ist, ist in die Oberfläche 7 der Versuchspuppe 1 eine Öffnung 10 eingelassen, die mit einer Rohrleitung 13, die in das Innere der Versuchspuppe führt, verbunden ist. Entlang des Umfangs der Öffnung 10 ist zwischen der Oberfläche 7 und dem Stoff 11 der Bekleidung der Versuchspuppe 1 ein Dichtring 12 angebracht.

[0023] In diesem Falle wird als Dekontaminationsflüssigkeit der Notduscheinrichtung Wasser verwendet. Das in dem wasserdurchlässigen Stoff 11 der Bekleidung der Versuchspuppe 1 ablaufende Wasser wird im Bereich der Öffnung 10 durch eine mit dem Rohr 13 verbundene, hier nicht dargestellte Saugpumpe in das Rohr 13 abgezogen. Das durch das Rohr 13 ablaufende Wasser wird anschließend aufgefangen und entsprechend der pro Zeiteinheit aufgefangenen Wassermenge der Volumenstrom bestimmt, oder das Rohr 13 ist mit einem hier nicht dargestellten Volumenstrom-Meßgerät zur Bestimmung des über die Öffnung 10 fließenden Volumenstromes an Dekontaminationsflüssigkeit verbunden.

Patentansprüche

1. Versuchspuppe (1) zur Bestimmung der Dekontaminationswirkung von einer Dekontaminations-Flüs-

sigkeit versprühenden Notduscheinrichtungen, wobei die Versuchspuppe (1) mindestens eine Flüssigkeitsauffangvorrichtung (5) zum Auffangen zumindest eines Teils von an ihrer Oberfläche (7) ablaufenden Flüssigkeiten aufweist.

2. Versuchspuppe nach den vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine vereinfachte menschliche Form besitzt.
3. Versuchspuppe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einem für die Dekontaminationsflüssigkeit durchlässigen Stoff (11) bekleidet ist.
4. Versuchspuppe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an ihrer Oberfläche mindestens ein Flüssigkeitssammelbehälter (5) als Flüssigkeitsauffangvorrichtung angeordnet ist.
5. Versuchspuppe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkeitssammelbehälter die Versuchspuppe längs eines horizontalen Querschnittes der Versuchspuppe (1) vollständig umfaßt.
6. Versuchspuppe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkeitssammelbehälter formschlüssig an die Oberfläche (7) der Versuchspuppe (1) anliegt.
7. Versuchspuppe nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an der Versuchspuppe mehrere Flüssigkeitssammelbehälter angeordnet sind, die formschlüssig an der Oberfläche der Versuchspuppe anliegen.
8. Versuchspuppe nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitssammelbehälter im Bereich ihres Bodens eine Öffnung aufweisen, die in einen Schlauch oder eine Rohrleitung (6) übergeht.
9. Versuchspuppe nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Versuchspuppe bekleidet ist und die Kleidung (11) jeweils längs den Seiten und des Bodens zumindest eines Flüssigkeitssammelbehälters (5) aufgeschnitten ist und die so gebildete Stoffflasche in den Flüssigkeitssammelbehälter eingelegt ist oder das untere Ende der Gesamtbekleidung in den Flüssigkeitssammelbehälter eingelegt ist.
10. Versuchspuppe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie in ihrer Oberfläche Öffnungen als Flüssigkeitsauffangvorrichtung (10) aufweist.

11. Versuchspuppe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Öffnung (10) zumindest teilweise von einer für die Dekontaminationsflüssigkeit durchlässigen Membran bedeckt ist. 5
12. Versuchspuppe nach mindestens einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (10) in einen Schlauch oder eine Rohrleitung (13) übergehen. 10
13. Versuchspuppe nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Versuchspuppe bekleidet ist und zwischen der Oberfläche (7) der Versuchspuppe und der aus für die Dekontaminationsflüssigkeit durchlässigem Stoff ausgeführten Kleidung (11) die Öffnung umgebend eine Dichtung angeordnet ist. 15
14. Versuchspuppe nach einem der Ansprüche 8 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (6) oder die Rohrleitung (13) mit einer Saugpumpe verbunden ist. 20
15. Versuchspuppe nach mindestens einem der Ansprüche 8, 12 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch mit einem Flüssigkeitssammelbehälter und/oder einem Durchflußmeßgerät verbunden ist. 25
16. Verfahren zur Bestimmung der Dekontaminationswirkung von Notduscheinrichtungen, wobei in die Notduscheinrichtungen eine Versuchspuppe (1) eingebracht, die Notduscheinrichtung in Betrieb genommen und die über die Oberfläche (7) der Versuchspuppe ablaufende Menge an Dekontaminationsflüssigkeit bestimmt wird. 30
35
17. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die über die Oberfläche (7) der Versuchspuppe (1) ablaufende Menge an Dekontaminationsflüssigkeit bereichsweise bestimmt wird. 40
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die über die Oberfläche (7) der Versuchspuppe (1) ablaufende Dekontaminationsflüssigkeit, gegebenenfalls bereichsweise, gesammelt wird. 45
19. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer der Sammlung der Dekontaminationsflüssigkeit erfaßt und daraus und aus der Menge des während dieser Dauer gesammelten Dekontaminationsflüssigkeit der Durchsatz an Dekontaminationsflüssigkeit über die Oberfläche, gegebenenfalls bereichsweise, bestimmt wird. 50
55
20. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem gegebenenfalls zeitlich aufgelösten Durchsatz an Dekontaminationsflüssigkeit und gegebenenfalls dessen Verteilung auf der Oberfläche (7) der Versuchspuppe (1) die Dekontaminationswirkung der Notduscheinrichtung ermittelt wird.
21. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß eine Versuchspuppe (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 15 verwendet wird.

A

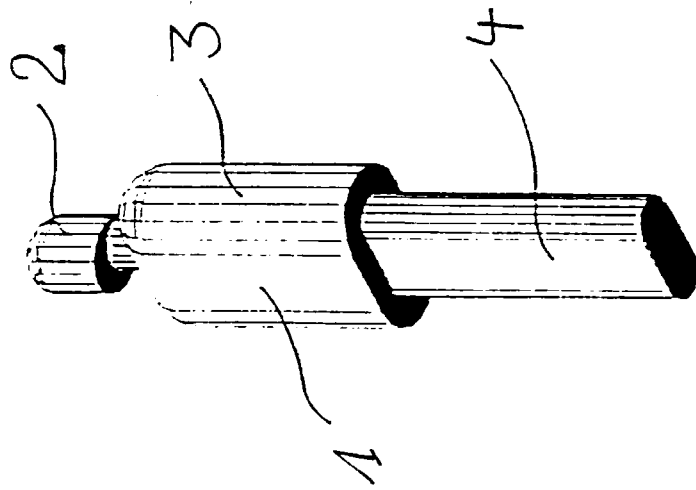


Fig. 1

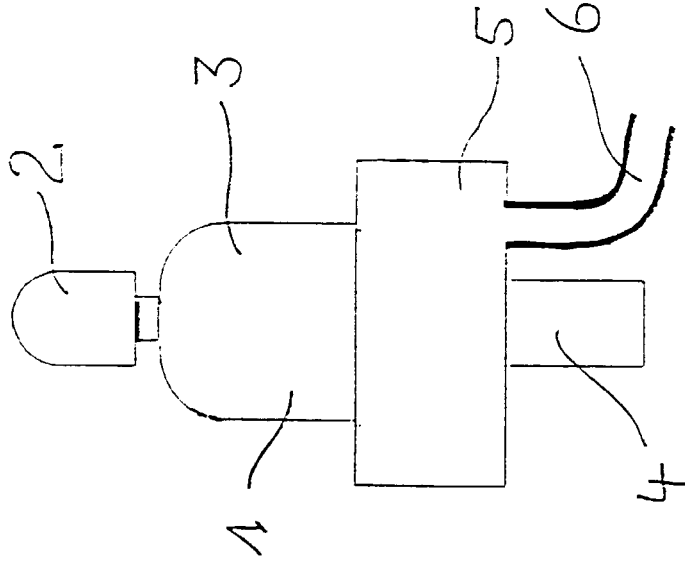


Fig. 2

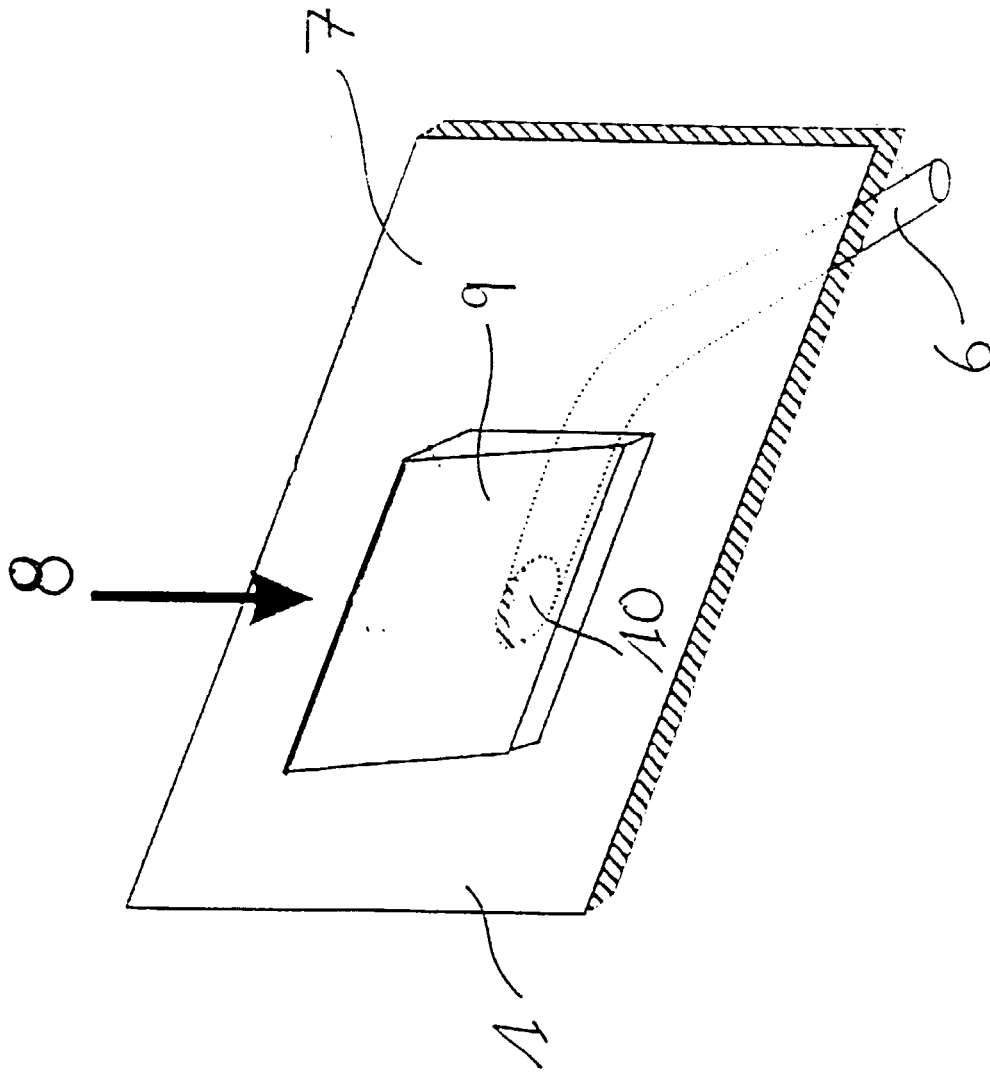


Fig. 3

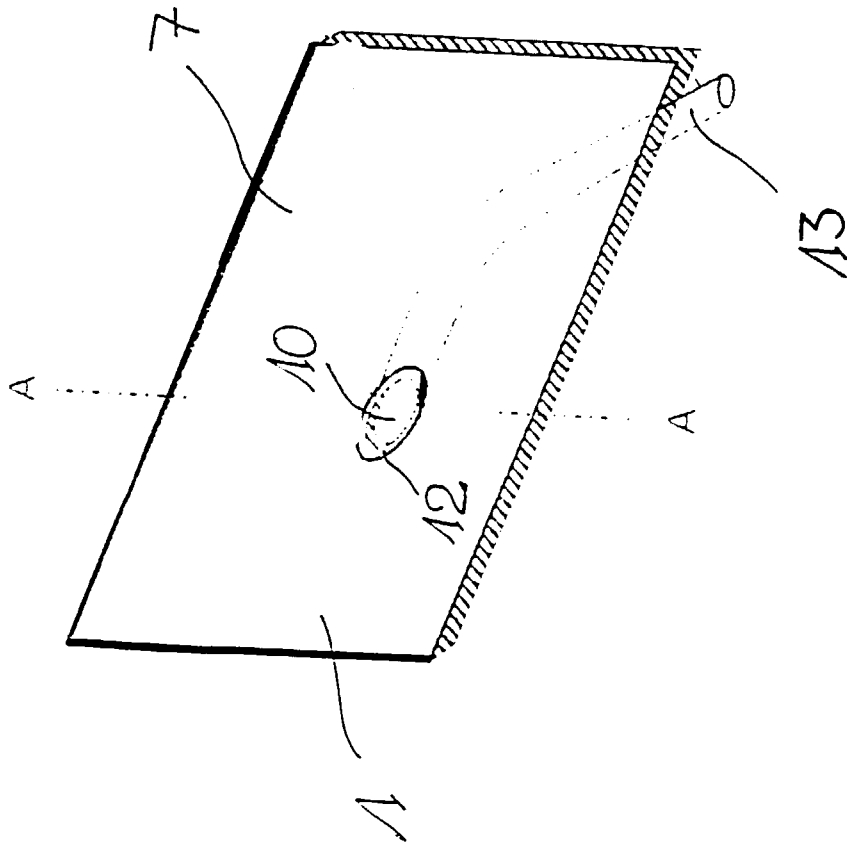


Fig. 4

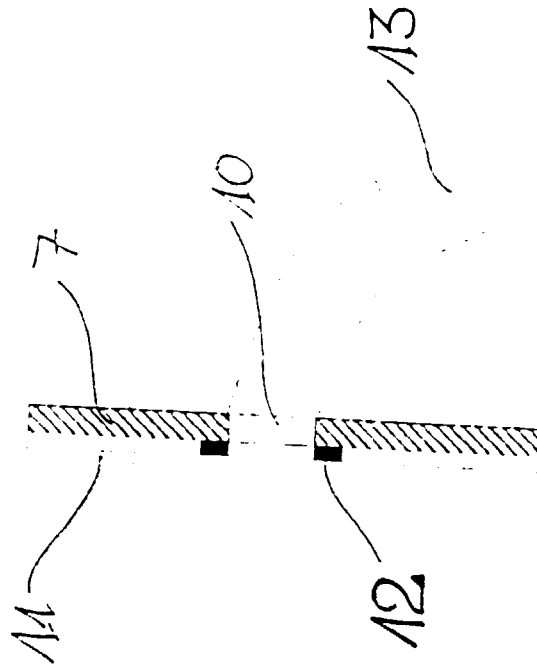


Fig. 5