

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 186 730
A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 85110123.8

(51)

Int. Cl.⁴: **A 61 G 10/00, A 61 G 13/00**

(22)

Anmeldetag: 13.08.85

(30)

Priorität: 16.08.84 DE 3430089

(71)

Anmelder: **Duvils, Zinon, Dr., Burgdorfer Damm 5,
D-3000 Hannover (DE)**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung: **09.07.86
Patentblatt 86/28**

(72)

Erfinder: **Duvils, Zinon, Dr., Burgdorfer Damm 5,
D-3000 Hannover (DE)**

(84)

Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT LI LU NL
SE**

(74)

Vertreter: **Heldt, Gert, Dr. Dipl.-Ing., Neuer Wall 59 III,
D-2000 Hamburg 36 (DE)**

(54)

Verfahren zum Ausrichten eines Reinraumstromes und Reinraumerzeuger.

(57)

Das Verfahren dient der Ausrichtung eines Reinraumstromes keimfreier Luft, der aus mindestens einer Luftaustrittsöffnung austritt und tangential ein Operationsfeld umhüllt. Es ist dadurch gekennzeichnet, daß der Reinraumstrom thermisch stabilisiert wird. Dieses kann dadurch erreicht werden, daß der Reinraumstrom auf eine Temperatur gekühlt wird, die unterhalb einer Temperatur einer den Reinraumstrom umgebenden Umgebungsluft liegt, oder dadurch, daß der Reinraumstrom auf eine Temperatur erwärmt wird, die oberhalb einer Temperatur einer den Reinraumstrom umgebenden Umgebungsluft liegt. Die Kühlung oder die Erwärmung des Reinraumstromes kann vor oder nach seiner Entkeimung erfolgen.

Der Reinraumerzeuger, mit dem dieses Verfahren durchgeführt werden kann, erzeugt den Reinraumstrom mit Hilfe eines keimfreien Luftstromes. Der Luftstrom ist von mindestens einer Luftaustrittsöffnung eines Lüfterkopfes tangential auf ein Operationsfeld ausgerichtet und gegenüber einer ihn umgebenden Umgebungsluft thermisiert. Die Thermisierung des Luftstroms kann durch seine Kühlung oder Erwärmung gegenüber der Umgebungsluft erfolgen.

EP 0 186 730 A2

1 Verfahren zum Ausrichten eines Reinraumstromes
 und Reinraumerzeuger

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausrichten
eines Reinraumstromes keimfreier Luft, der aus min-
5 destens einer Luftaustrittsöffnung austritt und
 tangential ein Operationsfeld umhüllt.

Dieses Verfahren hat sich in der Praxis gut bewährt.
Ein nach diesem Verfahren arbeitender Reinraumer-
10 zeuger befindet sich in ständiger Weiterentwicklung.
Dabei hat sich herausgestellt, daß der Reinraum-
strom möglichst eng zusammengehalten werden muß,
damit das Operationsfeld von keimfreier Luft so
dicht umhüllt wird, daß es von Keimen nicht infi-
15 ziert werden kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, das
Verfahren der einleitend genannten Art so zu ver-
bessern, daß das Operationsfeld von keimfreier Luft
20 dicht umhüllt ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,
daß der Reinraumstrom thermisch stabilisiert wird.

25 Durch diese thermische Stabilisierung grenzt sich
der Reinraumstrom eindeutig gegenüber der ihn um-
gebenden Umgebungsluft ab. Durch einen Temperatur-
unterschied zwischen dem Reinraumstrom und der
Umgebungsluft bildet sich eine eindeutige Grenze
30 aus, die auch von solchen Stromfäden nicht über-
schritten wird, die sich an der Grenze zur Umge-
bungsluft innerhalb des Reinraumstromes ausbilden.
Auf diese Weise wird erreicht, daß der Reinraum-
strom seine hinter der Luftaustrittsöffnung vor-
35 handene Bündelung auch dann noch im Bereich des

1 Operationsfeldes beibehält, wenn dieses in Strömungsrichtung eine beträchtliche Entfernung hinter der Luftaustrittsöffnung liegen sollte. Entfernungen, die durch die körperliche Länge eines
5 menschlichen Körpers vorgegeben sind, können auf diese Weise gut mit einem exakt gebündelten Reinraumstrom zurückgelegt werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Reinraumstrom durch einen Sekundärluftstrom gelenkt. Dieser Sekundärluftstrom trifft in einem vorgegebenen Winkel auf den Reinraumstrom und beeinflusst diesen in eine für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Richtung. Auf diese Weise
15 wird erreicht, daß der Reinraumstrom auf jeden Fall tangential das Operationsfeld umströmt. Diese tangentiale Ausrichtung bewirkt, daß das Operationsfeld sehr nahe vom Reinraumstrom umhüllt wird, ohne daß mit einer Austrocknung des Operationsfeldes gerechnet werden muß. Durch eine entsprechende Ausrichtung des Sekundärluftstromes kann der Reinraumstrom in jede beliebige Richtung gelenkt werden. Beispielsweise ist es denkbar, den Sekundärluftstrom vom Operationstisch aus lotrecht aufwärts
25 zu richten, um den Reinraumstrom in eine Richtung zu lenken, die vom Operationstisch wegweist. Darüber hinaus ist es jedoch auch denkbar, den Sekundärluftstrom in lotrechter Richtung von oben auf den Operationstisch zu lenken und damit auch den Reinraumstrom in Richtung auf den Operationstisch umzulenken. Je nach der Stärke des Sekundärluftstromes wird der Reinraumstrom mehr oder minder stark umgelenkt.
30

1 Mit den bisher verwendeten Reinraumerzeugern konnte eine befriedigende Abschirmung des Operationsfeldes dadurch erreicht werden, daß je nach der Entfernung des Operationsfeldes von der Luftaustrittsöffnung mit einem sehr starken Reinraumstrom gearbeitet wurde. Auf diese Weise mußte eine erhebliche Leistung für einen den Reinraumstrom erzeugenden Ventilator zur Verfügung stehen. Da zur Entkeimung der Luft, die zur Erzeugung des Reinraumstromes erzeugt wird, erhebliche Aufwendungen betrieben werden müssen, die einen beachtlichen Strömungswiderstand darstellen, mußten die zur Erzeugung des Reinraumstromes benötigten Ventilatorleistungen nochmals vervielfacht werden.

15 Weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Reinraumerzeuger zur Erzeugung eines Reinraumes mit Hilfe eines keimfreien Luftstromes, der von mindestens einer Luftaustrittsöffnung eines Lüfterkopfes tangential auf ein Operationsfeld ausgerichtet ist, so zu verbessern, daß er mit einer mäßigen Ventilatorleistung auskommt.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Luftstrom gegenüber einer ihn umgebenden Umgebungsluft thermisiert ist.

30 Durch diese Thermisierung des Luftstromes bildet dieser eine sehr exakte Grenzschicht gegenüber der Umgebungsluft aus. Die einzelnen Stromfäden werden im Reinraumstrom eng beieinander gehalten, so daß sie auch bei einer großen Entfernung von der Luftaustrittsöffnung noch einen exakt gebündelten Reinraumstrom bilden. Dieser ist so dicht,

1 daß keine Keime durch ihn in Richtung auf das Ope-
rationsfeld hindurchdringen können. Da die Strö-
mungsverluste klein gehalten werden können, kann
der Reinraumstrom von einer relativ geringen Luft-
5 menge erzeugt werden. Zur Erzeugung des Reinraum-
stromes reicht daher eine mäßige Ventilatorleistung
aus.

10 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfin-
dung ist der Luftstrom gegenüber der Umgebungs-
luft gekühlt. Diese Kühlung reicht aus, wenn die
Temperatur des Reinraumstromes nur geringfügig
unter derjenigen der Umgebungsluft liegt. Der Rein-
raumstrom kann daher möglicherweise mit einem
15 wassergekühlten Wärmeübertrager gekühlt werden. Die
vom Reinraumstrom an das Wasser abgegebene Wärme
kann möglicherweise genutzt werden. Auf diese Wei-
se kann mit billigen Mitteln eine sehr effektive
Bündelung des Reinraumstromes herbeigeführt werden.

20 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform
der Erfindung ist der Luftstrom gegenüber der Um-
gebungsluft erwärmt. Auch bei der Erwärmung des
Reinraumstromes reicht nur ein geringer Tempera-
25 turunterschied gegenüber der Umgebungsluft aus,
um eine gute Bündelung des Reinraumstromes her-
beizuführen. Diese Erwärmung des Luftstromes fin-
det zweckmäßigerweise in unmittelbarer Nachbar-
schaft der Luftaustrittsöffnung statt, damit
30 der Luftstrom auch nach dem Austritt aus der
Luftaustrittsöffnung gegenüber der Umgebungsluft
exakt gebündelt ist.

35 Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich
aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung

1 und den beigegeführten Zeichnungen, in denen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beispielsweise veranschaulicht sind.

5 In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 : eine schematische Darstellung eines Operationsfeldreinraumerzeugers,
- 10 Fig. 2 : eine schematische Darstellung eines anderen Operationsfeldreinraumerzeugers,
- Fig. 3 : eine schematische Darstellung eines weiteren Operationsfeldreinraumerzeugers,
- 15 Fig. 4 : eine schematische Darstellung eines vierten Operationsfeldreinraumerzeugers,
- Fig. 5 : eine Kräfterdiagramm für verschiedene aufeinander treffende Luftströme,
- 20 Fig. 6 : eine Vorderansicht eines auf einem Operationstisch stehenden Lüfterkopfes,
- Fig. 7 : einen Querschnitt durch einen auf einem Operationstisch stehenden Lüfterkopf gemäß der Schnittlinie VII-VII in Figur 6,
- 25 Fig. 8 : eine Seitenansicht einer Doppelverschlußkupplung im geschlossenen Zustand und
- 30 Fig. 9 : eine Seitenansicht einer Doppelverschlußkupplung gemäß Figur 4 in einem voneinander getrennten Zustand.

- 1 Ein Reinraumerzeuger besteht im wesentlichen aus
einem Reinlufterzeuger 1 und einem Lüfterkopf 2,
der über mindestens einen flexiblen Schlauch 3
mit dem Reinlufterzeuger 1 verbunden ist. Der
5 Lüfterkopf 2 erhebt sich über einem Operations-
tisch 21. Er kann mit diesem beweglich verbunden
sein. Bezüglich einer vom Operationstisch 21 auf-
gespannten Ebene kann der Lüfterkopf 2 sowohl
verschwenkbar als auch in Richtung des Operations-
10 tisches 21 verrückbar befestigt sein. Darüber
hinaus ist es denkbar, den Lüfterkopf 2 an einer
vom Operationstisch 21 unabhängigen Halterung zu
befestigen, so daß er bezüglich der Oberfläche
des Operationstisches 21 so verstellt werden kann,
15 daß ein Operationsfeld 20 tangential angeströmt
wird. Dieses Operationsfeld 20 kann an einer aus-
gewählten Stelle eines menschlichen Körpers vor-
gesehen sein, der als Patient 22 auf dem Opera-
tionstisch 21 liegt. Die tangentielle Anströmung
20 des Operationsfeldes 20 hat zur Folge, daß dieses
von einem dem Lüfterkopf 2 entströmenden Luft-
strom 19 gegenüber einer den Luftstrom 19 umge-
benden Umgebungsluft keimfrei abgeschirmt wird.
Andererseits hat die tangentielle Anströmung den
25 Vorteil, daß das Operationsfeld 20 in den Luft-
strom 19 nicht mit einbezogen ist, so daß es
unter dem Einfluß des Luftstromes 19 nicht aus-
trocknen kann.
- 30 Der Reinlufterzeuger ist in der Nähe des Operations-
tisches 21 aufgestellt, so daß der flexible
Schlauch 3 relativ kurz gewählt werden kann. Die
Kürze des flexiblen Schlauches 3 begünstigt sei-
ne Entkeimung beispielsweise in einem nicht dar-
35 gestellten Autoklaven. Der flexible Schlauch 3

1 muß aber mindestens so lang gewählt werden, daß
seine Länge ausreicht, um den Lüfterkopf 2 auch
dann mit dem Reinlufterzeuger 1 verbinden zu kön-
nen, wenn der Lüfterkopf 2 an einer Stelle des
5 Operationstisches 21 benötigt wird, die relativ
weit vom jeweiligen Standort des Reinlufterzeu-
gers 1 entfernt ist. Um die Flexibilität des
Schlauches 3 in vollem Umfange nutzen zu können,
ist der Reinlufterzeuger 1 auf Rädern 35 gela-
10 gert, mit denen er sich auf einem Boden 4 ab-
stützt. Diese Räder 35 gestatten ein Verfahren
des Reinlufterzeugers 1 in eine dem jeweiligen
Operationsfeld 20 günstige Position.

15 Die Räder 35 sind an einem Gehäuse 36 befestigt,
in dem ein Förderer 9 mit seinem Antrieb 10
elastisch gelagert ist. In Richtung auf die Rä-
der 35 befindet sich unterhalb des Förderers 9
ein Wärmeübertrager 7, unterhalb dessen eine
20 Lufteinlaßöffnung 6 in einen Luftverteiler 37
mündet. Dieser Luftverteiler 37 verteilt die vom
Förderer 9 durch die Lufteinlaßöffnung 6 ange-
saugte Luft gleichmäßig übereine vom Wärmeüber-
trager 7 zur Kühlung der Luft zur Verfügung ge-
25 stellte wärmeübertragende Fläche. Die Luftein-
laßöffnung 6 ist zweckmäßigerweise an einem den
Rädern 35 gegenüberliegenden oberen Ende 5 des
Reinlufterzeugers 1 vorgesehen. Auf diese Weise
saugt der Förderer 9 eine relativ saubere Luft
30 aus seiner Umgebung an. Gegebenenfalls kann die
Lufteinlaßöffnung 6 über einen Verbindungs-
schlauch 38 mit einer außerhalb eines Operations-
raumes herrschenden Frischluftatmosphäre ver-
bunden sein.

1 Der Förderer 9 drückt die von ihm angesaugte und
im Wärmeübertrager 7 gekühlte Frischluft in Rich-
tung auf den flexiblen Schlauch 3, der mit einer
Luftauslaßöffnung 11 des Gehäuses 36 über eine
5 Kupplung 14 verbunden sein kann. Diese Luftaus-
laßöffnung 11 kann an einem den Rädern 35 gegen-
überliegenden oberen Abschluß 13 des Gehäuses 36
vorgesehen sein. Zwischen der Luftauslaßöffnung 11
und dem Förderer 9 ist ein Filter 12 in das Ge-
10 häuse 36 eingepaßt. Die vom Förderer 9 in Rich-
tung auf die Luftauslaßöffnung 11 geförderte
Luft passiert auf ihrem Wege zur Luftauslaßöff-
nung 11 den Filter 12 und wird in diesem sowohl
entkeimt als auch von anderen Schmutzstoffen ge-
15 reinigt. Statt eines Filters 12 können auch an-
dere Vorrichtungen zur Entkeimung der Frisch-
luft vorgesehen sein.

20 Der flexible Schlauch 3 ist mit seinem dem Rein-
lufterzeuger 1 abgewandten Ende über eine Kupp-
lung 16 mit dem Lüfterkopf 2 verbunden. Mit Hilfe
dieser Kupplung 16 kann ein dem Reinlufterzeuger 1
abgewandtes Ende 15 des flexiblen Schlauches 3
mit einem Lufteinlaß 17 verbunden werden, der am
25 Lüfterkopf 2 befestigt ist. Dieser Lufteinlaß 17
kann beispielsweise an einer hinteren Stirn-
fläche 39 des Lüfterkopfes 2 angebracht sein, die
den Lüfterkopf 2 auf einer einer vorderen Stirn-
fläche 40 gegenüberliegenden Seite begrenzt. Die vor-
30 dere Stirnfläche 40 und die hintere Stirnfläche 39
spannen Ebenen auf, die planparallel zueinander
verlaufen können. Aus der vorderen Stirnfläche 40
tritt der das Operationsfeld 20 tangential an-
strömende Luftstrom 19 aus. Es ist jedoch auch
35 denkbar, daß der Lufteinlaß 17 an einer anderen

1 beliebigen Stelle des Lüfterkopfes 2 vorgesehen
ist, so lange er dazu geeignet ist, den vom Rein-
lufterzeuger 1 erzeugten Luftstrom gleichmäßig
über eine Luftaustrittsöffnung 18 zu verteilen,
5 die in der vorderen Stirnfläche 40 bogenförmig
angeordnet ist. Die Luftaustrittsöffnung 18
kann auch in eine Vielzahl kleiner Öffnungen 41
unterteilt sein, die in der vorderen Stirn-
fläche 40 angeordnet sind. In der Luftaustritts-
10 Öffnung 18 können steuerbare Einbauten 42 vor-
gesehen sein, mit deren Hilfe der Luftstrom 19
hinsichtlich seiner Richtung und Stärke ge-
steuert werden kann. Bei diesen steuerbaren Ein-
bauten 42 kann es sich um Lenkklappen, Jalousien
15 und andere Einbauten handeln, die geeignet sind,
den Luftstrom 19 zu lenken beziehungsweise zu
unterbinden.

Der bogenförmigen Ausbildung der Luftaustritts-
20 Öffnung entspricht die Form des Lüfterkopfes 2,
der in Form eines Hufeisens ausgebildet sein
kann. Dieses Hufeisen ragt mit seinen beiden
Schenkeln 43, 44 in Richtung auf den Operations-
tisch 21. Die beiden Schenkel 43, 44 sind durch
25 ein Joch 45 miteinander verbunden. Dieses Joch 45
ist in seiner Länge so bemessen, daß von ihm
und den beiden Schenkeln 43, 44 ein Durchlaß 46
aufgespannt wird, der weit genug ist, um den
Körper eines Patienten 22 zu überspannen, der
30 auf dem Operationstisch 21 liegt.

Die vordere Stirnfläche 40 des Lüfterkopfes 2
besteht zweckmäßigerweise aus einem Sinterme-
tall, das sehr gute aseptische Eigenschaften auf-
35 weist. Über die vordere Stirnfläche 40 kann eine
Blende 47 ragen, die in Form eines Vordaches die
vordere Stirnfläche 40 überkragt. Diese Blende 47
erstreckt sich an einem dem Operationstisch 21

1 gegenüberliegenden oberen Ende des Joches 45 und
ragt mit seinen einander gegenüberliegenden En-
den 48, 49 bis in einen oberen Bereich der Schen-
kel 43, 44, der in das Joch 45 übergeht. Zwischen
5 der Blende 47 und der vorderen Stirnfläche 40 ist
eine Luftleitöffnung 50 angeordnet, die einerseits
von der vorderen Stirnfläche 40 und andererseits
von einem Lenkblech 51 begrenzt wird, das sich
im wesentlichen planparallel zur vorderen Stirn-
10 fläche 40 im Abstand des Querschnittes der Luft-
leitöffnung 50 erstreckt. Es ist auch denkbar,
das Lenkblech 51 verschwenkbar an der Blende 47
zu befestigen, so daß ein aus der Luftleitöff-
nung 50 austretender Sekundärluftstrom 52 ent-
15 weder lotrecht auf den Operationstisch 21 oder
schräg auf dessen Oberfläche gerichtet werden kann.

Weitere Luftleitöffnungen 53 können entlang dem
Operationstisch 21 vorgesehen sein. Aus ihnen
20 strömen jeweils Sekundärluftströme 54 aus, die
der Umlenkung des Luftstromes 19 an einer für
das jeweilige Operationsfeld 20 geeigneten Stelle
dienen.

25 Zum Zwecke der Bündelung des Luftstromes 19 wird
dieser thermisch stabilisiert. Diese thermische
Stabilisierung wird in der Weise vorgenommen,
daß der Luftstrom 19 entweder gegenüber seiner
Umgebungsluft abgekühlt oder erwärmt wird. Je nach
30 der Temperatur der Umgebungsluft und Notwendig-
keiten, die sich aus der jeweils durchzuführenden
Operation ergeben, wird der vom Förderer 9 er-
zeugte Luftstrom 19 im Wärmeübertrager 7 erwärmt

1 oder abgekühlt. Im Falle der Abkühlung kann der
Wärmeübertrager 7 mit einem Kühlaggregat 8 ge-
koppelt sein, so daß ein im Kühlaggregat 8 vor-
gespanntes Kältemittel im Wärmeübertrager 7 ex-
5 pandiert. Die dabei freiwerdende Kälte entzieht
dem durch den Wärmeübertrager 7 hindurchtretenden
Luftstrom 19 die Wärme. Im Regelfall genügt
eine Abkühlung gegenüber der Umgebungsluft um
einige Zentigrade. Es ist jedoch auch möglich,
10 den Luftstrom 19 um zwei bis drei Grad gegenüber
der Umgebungsluft abzukühlen. Dabei ist darauf
zu achten, daß die Abkühlung im Wärmeübertrager 7
so beschaffen sein muß, daß der Luftstrom 19 im
Bereich des Operationsfeldes 20 eine sich deut-
15 lich von der Temperatur der Umgebungsluft un-
terscheidende Temperatur aufweist. Bei der Ab-
kühlung muß insoweit die Erwärmung des Luftstro-
mes 19 auf seinem Weg vom Wärmeübertrager 7 zum
Operationsfeld 20 berücksichtigt werden. Er nimmt
20 sowohl die vom Antrieb 10 entwickelte Wärme auf
als auch die im Filter 12 und vom flexiblen
Schlauch 3 gespeicherte Wärme.

Aus diesem Grunde ist es denkbar, das Kühlaggre-
25 gat 8 und den Wärmeübertrager 7 in einer vom Ge-
häuse 36 getrennten Baueinheit 55 zusammenzufassen.
Diese ist über einen flexiblen Schlauch 56 mit
dem Gehäuse 36 des Reinlufterzeugers 1 verbunden,
in dem der Förderer 9 und der Filter 12 angeord-
30 net sind. Der flexible Schlauch 56 ist über
Kupplungen 23 mit dem Gehäuse 36 einerseits und
der Baueinheit 55 andererseits verbunden. Der
Förderer 9 saugt den Luftstrom 19 durch eine an
der Baueinheit 55 vorgesehene Lufteinlaßöffnung 6 an,
35 durch den in der Baueinheit 55 vorgesehenen Wärme-

1 übertrager 7 hindurch und drückt den Luftstrom 19
durch den flexiblen Schlauch 3 in den Lüfterkopf 2.
Diesen verläßt der Luftstrom 19 in Richtung auf
das Operationsfeld 20. Dabei kann der Luftstrom 19
5 in seiner Richtung durch den Sekundärluftstrom 54
beeinflußt werden. Dieser Sekundärluftstrom 54
wird im Bereich des oberen Abschlusses 13 über ei-
nen Sekundärluftschlauch 57 abgenommen und in
Richtung auf den Operationstisch 21 gelenkt. Zu
10 diesem Zwecke ist im Bereich des oberen Abschlus-
ses 13 außer der für den Luftstrom 19 vorgese-
henen Luftauslaßöffnung 11 noch ein weiterer Se-
kundärluftauslaß 58 vorgesehen, der über den Se-
kundärluftschlauch 57 mit dem Operationstisch 21
15 verbunden ist. Am Operationstisch 21 verlaufen
Sekundärluftführungen 59, die mit steuerbaren
Luftleitöffnungen 53 versehen sind. Je nach der
Öffnung dieser Luftleitöffnungen 53 wird der
Sekundärluftstrom 54 an einer für die Lage des je-
20 weiligen Operationsfeldes 20 geeigneten Stelle
in Richtung auf den Luftstrom 19 gelenkt.

Es ist jedoch auch möglich, den Sekundärluftstrom
54 mit Hilfe eines Sekundärlufterzeugers 60 zu
25 erzeugen. Dieser enthält seinerseits einen För-
derer 61 und ist über einen Schlauch 62 mit den Luft-
leitöffnungen 53 verbunden. Zur Bündelung des
Sekundärluftstromes 54 kann dieser in einem Wärme-
übertrager 63 gegenüber dem Luftstrom 19 abge-
30 kühlt oder erwärmt werden. Auf diese Weise dient
der Sekundärluftstrom 54 zusätzlich dazu, den
Luftstrom 19 zu bündeln. Darüber hinaus kann der
Sekundärluftstrom 54 auch durch einen Filter ge-
leitet werden. Er verstärkt damit den den Rein-
35 raum bildenden Luftstrom 19 im Bereich seiner
äußeren Begrenzung und trägt damit zur weiteren

1 Abschirmung des Operationsfeldes 20 bei.

Es ist auch möglich, den Wärmeübertrager 7 lediglich von Wasser zum Zwecke der Kühlung des Luftstromes 19 beziehungsweise Sekundärluftstromes 54 fließen zu lassen. Eine solche Wasserkühlung kann auch in den Bereich des Lüfterkopfes 2 verlagert werden. Zu diesem Zwecke ist im Lüfterkopf 2 eine Wärmeübertragerfläche 64 vorgesehen, die beispielsweise aus einem Kupferrohr bestehen kann. Dieses Kupferrohr kann mit einer Wasserquelle 65 verbunden sein, deren Wasser die Wärmeübertragerfläche 64 einseitig umspült und über einen Abfluß 66 abfließt. Die dabei vom Wasser aufgenommene Wärme kann in einer entsprechenden Anlage gewonnen werden. Dabei ist es möglich, die Wärmeübertragerfläche 64 in Form eines Spiralrohres im Luftstrom 19 anzuordnen. Es ist jedoch auch denkbar, die Wärmeübertragerfläche 64 in Form eines relativ engmaschigen Gitters in der Luftaustrittsöffnung 18 anzuordnen.

Darüber hinaus ist es denkbar, das Kühlaggregat 8 mit dem Wärmeübertrager 7 zwischen den Reinluft-erzeuger 1 und den Lüfterkopf 2 zu schalten. Dabei sind die Verbindungen zwischen dem Reinlufterzeuger 1, dem Kühlaggregat 8 und dem Lüfterkopf 2 jeweils mit Kupplungen 23 versehen, die als Doppelverschlußkupplungen ausgebildet sein können. Diese Doppelverschlußkupplungen dienen dazu, das Innere sowohl der Schläuche 3, 57 als auch des Reinlufterzeugers 1 von Keimen freizuhalten, wenn die Kupplungen 14, 16, 23 gelöst sind. Diese Kupplungen 14, 16, 23 können als Bajonettverschlußkupplungen ausgebildet sein. Diese kann beispielsweise ein an den Enden des Schlauches 3 abdichtend befestigtes

- 1 Ansatzstück 27 aufweisen, das an seinem dem
Schlauch 3 abgewandten Ende mit einem Paß-
stück 28 abdichtend in Eingriff gebracht
werden kann. Dieses Paßstück 28 ist an dem
5 Reinlufterzeuger 1, dem Kühlaggregat 8 oder
dem Lüfterkopf 2 befestigt. Das Ansatzstück 27
kann nahe seinem dem Paßstück 28 zugekehrten
Ende einen das Ansatzstück 27 radial umgeben-
den Drehkranz 29 aufweisen, der einen Mitneh-
10 mer 30 trägt. Der Mitnehmer 30 kann in den
dem Luftstrom zugekehrten Innenraum 31 des An-
satzstückes 27 abdichtend geführt sein und ragt
über das dem Paßstück 28 zugekehrte Ende des
Ansatzstückes 27 hinaus. Bei gelösten Kupplun-
15 gen 13, 15, 23 sind das Ansatzstück 27 und das
Paßstück 28 an ihren dem Schlauch 3 beziehungs-
weise dem Reinlufterzeuger 1, dem Kühlaggregat 8
oder dem Lüfterkopf 2 zugekehrten Seiten von
Schließstellern 32 verschlossen, die jeweils um
20 eine senkrecht zur Strömungsrichtung des Luft-
stromes angeordnete Drehachse 33 drehbar gela-
gert sind und jeweils durch eine nicht dargestell-
te Feder in Schließstellung gehalten werden.
Der Schließsteller 32 des Paßstückes 28 weist
25 einen Zapfen 34 auf, der bei geschlossener Kupp-
lung von dem Mitnehmer 30 beaufschlagt wird,
wenn dieser durch den Drehkranz 29 in Richtung
auf den Zapfen 34 bewegt wird. Durch eine derar-
tige Drehbewegung wird der Schließsteller 32 des
30 Paßstückes 28 in eine Öffnungsstellung bewegt
und nimmt dabei den ihm benachbart gelagerten
Schließsteller 32 des Paßstückes 28 mit. Vorzugs-
weise sind die beiden Schließsteller 32 eng ein-
ander benachbart angeordnet und mit einer Dich-
35 tung versehen, so daß mögliche Verunreinigungen
der Schließsteller 32 vor dem Ansetzen der Kupp-
lungen 13, 15, 23 nicht in den Luftstrom 19 ge-
langen können.

- 1 Der Filter 12 kann in Strömungsrichtung vor dem
Förderer 9 oder vor dem Wärmeübertrager 7 ange-
ordnet werden. Darüber hinaus kann der Förderer 9
auch in Strömungsrichtung vor dem Wärmeübertrager
5 7 oder hinter dem Filter 12 angeordnet sein.

Der Reinlufterzeuger 1 kann auch so ausgebildet
werden, daß er Luftströme unterschiedlicher Tem-
peratur abgibt. Über mindestens zwei verschiedene
10 flexible Schläuche 3 ist in diesen Fällen der
Reinlufterzeuger 1 mit gesonderten Luftführungen
des Lüfterkopfes 2 verbunden. Diese nicht dar-
gestellten Luftführungen führen Luftströme un-
terschiedlicher Temperatur zu den Luftaustritts-
15 öffnungen 18. Aus diesen treten die Luftströme
19 als parallel gerichtete Teilluftströme un-
terschiedlicher Temperatur aus und sind tangential
an das Operationsfeld 20 gerichtet. Auf diese
Weise ist es möglich, die Hände des Operations-
20 personals auf einem von diesem als angenehm
empfundenen Niveau zu halten, selbst wenn sich
die Operation über eine relativ lange Zeit
erstreckt.

- 25 Beim Betrieb des Reinraumerzeugers wird zunächst
im Wärmeübertrager 7 die für den Luftstrom 19
erforderlich gehaltene Temperatur erzeugt. Zu
diesem Zwecke wird entweder der Wärmeübertra-
ger 7 von einem erwärmten oder von einem gekühl-
30 ten Medium durchströmt.

Sodann wird mit Hilfe des Förderers 9 der Luft-
strom 19 erzeugt, der im Filter 12 so gereinigt
wird, daß er an einem Operationsfeld 20 keine
35 den Erfolg einer Operation in Frage stellenden
Infektionen erzeugen kann. Dieser sowohl ge-
reinigte als auch thermisierte Luftstrom 19 wird
über den Schlauch 3 in den Lüfterkopf 2 geleitet

- 1 und tritt aus diesem über die Luftaustrittsöffnungen 18 so aus, daß er tangential an das jeweilige Operationsfeld 20 gerichtet ist. Zu diesem Zwecke kann der Lüfterkopf 2 in eine für das jeweilige
- 5 Operationsfeld 20 günstige Stellung gebracht werden. Die Thermisierung des Luftstromes 19 bewirkt, daß dieser gebündelt das Operationsfeld 20 umgibt. Je nach dem jeweiligen Bedarf kann der Luftstrom 19 durch die steuerbaren Einbauten 42
- 10 so gelenkt werden, daß er im Bereich des Operationsfeldes die richtige tangentiale Richtung und die vom Operationspersonal für notwendig gehaltene Stärke aufweist.
- 15 Falls der Luftstrom 19 während der Operation in seiner Richtung geändert werden muß, kann der Sekundärluftstrom 52 entsprechend eingeschaltet werden. Dieser tritt an der jeweils gewünschten Stelle, an der der Luftstrom 19 gelenkt werden
- 20 soll, aus Luftleitöffnungen 53 aus. Dabei ist es denkbar, den Sekundärluftstrom 52, 54 im Sekundärlufterzeuger 60 zu erzeugen und gegenüber dem Luftstrom 19 zu thermisieren, um ihn gegenüber diesem zu bündeln.
- 25
- Die Bündelung des Luftstromes 19 kann zusätzlich noch dadurch verbessert werden, daß dieser befeuchtet wird. Die Befeuchtung hat den zusätzlichen Vorteil, daß eine Austrocknung der Operationswunde
- 30 auch dann vermieden wird, wenn aufgrund einer falschen Ausrichtung der Luftaustrittsöffnungen 18 ein Teil der Operationswunde innerhalb des Luftstromes 19 liegt. Eine Austrocknung der Operationswunde wird in diesem Falle dadurch vermieden, daß der Luftstrom 19 befeuchtet
- 35 ist.

1 Diese Befeuchtung kann mit Hilfe eines innerhalb des
Luftstromes 19 vorhandenen Dampf-anteils erfolgen.
Diesen Dampfanteil nimmt der Luftstrom 19 auf, wenn er
beispielsweise eine Dampfkammer 67 passiert, die im
5 Verlaufe des flexiblen Schlauches 3 angeordnet sein
kann. Diese Dampfkammer 67 ist über einen Verbindungs-
schlauch 68 mit einem Dampferzeuger 69 verbunden. In
diesem Dampferzeuger 69 befindet sich eine zu verdampfende
Flüssigkeit 70, die von einer Wärmequelle, beispielsweise
10 einer Gasheizung 71 beheizt ist.

Die von der Gasheizung 71 aufgeheizte Flüssigkeit 70
verdampft und gelangt aus dem Dampferzeuger 69 über
den Verbindungsschlauch 68 in die Dampfkammer 67; der
15 durch die Dampfkammer 67 vom Reinlufterzeuger 1 in Rich-
tung auf den Lüfterkopf 2 hindurchtretende Luftstrom
reichert sich mit dem in der Dampfkammer 67 befindlichen
Dampf an. Dieser ist keimfrei, da die Flüssigkeit 70 keim-
frei ist. Außerdem wirkt die Verdampfung der Flüssigkeit
20 70 sterilisierend.

Die Dampfteilchen sind in dem in den Lüfterkopf 2 eintre-
tenden Luftstrom fein verteilt, so daß sie auch inner-
halb des Lüfterkopfes 2 und beim Austritt aus den Luft-
25 austrittsöffnungen 18 nicht kondensieren. Sie gelangen
vielmehr mit dem Luftstrom 19 in den Bereich des Opera-
tionsfeldes 20 und verhindern dort eine Aufnahme von
Flüssigkeit aus dem Bereich des Operationsfeldes 20.
Obgleich der Luftstrom 19 tangential an das Operations-
30 feld 20 herangeführt wird, würde die Trockenheit des Luft-
stromes 19 wie eine Senke auf die innerhalb des Operations-
feldes 20 vorhandene Feuchtigkeit wirken. Je feuchter der
Luftstrom 19 ist, um so weniger kann er Feuchtigkeit aus
dem Operationsfeld 20 aufnehmen. Dessen Austrocknung wird
35 damit verhindert. Insbesondere bei Wunden von Verbrennungs-
patienten muß großer Wert darauf gelegt werden, daß die zu

- 1 behandelnden Wunden im Bereich des Operationsfeldes 20
nicht zu stark austrocknen.

Andererseits kann der aufgrund des Luftstromes 19 im Bereich
5 des Operationsfeldes 20 auftretende Verdünnungseffekt wesentlich dazu beitragen, daß ursprünglich im Bereich der Operationswunde vorhandene Keime vom Luftstrom 19 mit abgetragen werden. Aus diesem Grunde wird der Luftstrom 19 so ausgerichtet, daß er im Bereich des Operationsfeldes 20 die
10 dort befindlichen Keime abtragen kann.

Die Befeuchtung des Luftstromes 19 kann auch dadurch herbeigeführt werden, daß dieser über ein Wasserbad geleitet wird. Schließlich ist es auch denkbar, den Luftstrom 19 durch ein
15 Wasserbad hindurchzuleiten. Dabei ist es denkbar, die Temperatur des Wasserbades so einzustellen, daß der Luftstrom 19 die für seine Thermisierung notwendige Temperatur entweder oberhalb oder unterhalb der Umgebungsluft erreicht.

- 20 Die Dampfkammer 67 bzw. das zur Befeuchtung des Luftstromes 19 notwendige Wasserbad können je nach den konstruktiven Gegebenheiten der Anlage an einer beliebigen Stelle von Luftführungen vorgesehen sein, durch die der Luftstrom 19 geleitet wird. So ist es beispielsweise denkbar, den Befeuchter zwischen dem Lüfterkopf 2 und dem Reinflufferzeuger
25 1 vorzusehen. Es ist aber auch möglich, eine als Befeuchter ausgebildete Dampfkammer 67 bzw. ein entsprechendes Wasserbad zwischen dem Förderer 9 und der Luftauslaßöffnung 11 anzuordnen. Schließlich ist es denkbar, den Befeuchter im
30 Lüfterkopf 2 vorzusehen. Er kann auch unmittelbar vor dem Lüfterkopf 2 angeordnet werden.

Der Befeuchter kann als Lösungsmittelbad ausgebildet sein. Insbesondere kann daran gedacht werden, mit Hilfe des Lösungsmittelbades eine desinfizierende Atmosphäre innerhalb des
35 Luftstromes 19 zu erzeugen. Dazu eignet sich in besonderer Weise eine Aerosol-Atmosphäre.

Anspruch/Ansprüche Nr. 18, 19, 24, 25, 27
28, 30, 32, 33, 35
gilt/gelten als aufgegeben 61-68-73-76

- 1 Verfahren zum Ausrichten eines Reinraum-
stromes und Reinraumerzeuger

Patentansprüche:

- 5 1. Verfahren zum Ausrichten eines Reinraumstromes
keimfreier Luft, der aus mindestens einer Luft-
austrittsöffnung austritt und tangential ein
Operationsfeld umhüllt, dadurch gekennzeichnet,
daß der Reinraumstrom thermisch stabilisiert wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, daß der Reinraumstrom auf eine Temperatur
gekühlt wird, die unterhalb einer Temperatur einer
den Reinraumstrom umgebenden Umgebungsluft liegt.

- 1 3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinraumstrom zunächst entkeimt und anschließend gekühlt wird.
- 5 4. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinraumstrom zunächst gekühlt und anschließend entkeimt wird.
- 10 5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinraumstrom auf eine Temperatur erwärmt wird, die oberhalb einer Temperatur einer den Reinraumstrom umgebenden Umgebungsluft liegt.
- 15 6. Verfahren nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinraumstrom zunächst entkeimt und anschließend erwärmt wird.
- 20 7. Verfahren nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinraumstrom zunächst erwärmt und anschließend entkeimt wird.
- 25 8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinraumstrom durch einen Sekundärluftstrom (52, 54) gelenkt wird.
- 30 9. Verfahren nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundärluftstrom (52, 54) in einem vorgegebenen Winkel quer zum Reinraumstrom geführt wird.
- 35 10. Verfahren nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundärluftstrom (52, 54) im Bereich der Luftaustrittsöffnungen (18) senkrecht zum Reinraumstrom geführt wird.

- 1 11. Verfahren nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinraumstrom durch einen Sekundärluftstrom (52, 54) gebündelt wird.
- 5 12. Verfahren nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundärluftstrom (52, 54) unter den Reinraumstrom abgekühlt wird.
- 10 13. Verfahren nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundärluftstrom (52, 54) auf die gleiche Temperatur wie der Reinraumstrom gekühlt wird.
- 15 14. Verfahren nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundärluftstrom (52, 54) über den Reinraumstrom erwärmt wird.
- 20 15. Verfahren nach Anspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftstrom (19) befeuchtet wird.
- 25 16. Verfahren nach Anspruch 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftstrom (19) durch eine Dampfkammer (67) geleitet wird.
- 30 17. Verfahren nach Anspruch 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftstrom (19) durch ein Wasserbad geleitet wird.
- 35 18. Verfahren nach Anspruch 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftstrom (19) nach seiner Entkeimung befeuchtet wird.
19. Verfahren nach Anspruch 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftstrom (19) nach seiner Befeuchtung entkeimt wird.

18, 19, 24, 25
27, 28, 30, 32
38, 39
61, 68, 73-76
gilt/gelten als aufgegeben

0186730

- 1 20. Reinraumerzeuger zur Erzeugung eines Reinraumes mit Hilfe eines keimfreien Luftstromes, der von mindestens einer Luftaustrittsöffnung eines Lüfterkopfes tangential auf ein Operationsfeld ausgerichtet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftstrom (19) gegenüber einer ihn umgebenden Umgebungsluft thermisiert ist.
- 5
21. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftstrom (19) gegenüber der Umgebungsluft gekühlt ist.
- 10
22. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftstrom (19) gegenüber
- 15 der Umgebungsluft erwärmt ist.
23. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reinlufterzeuger (1) vorgesehen ist, der mit einem vom Luftstrom (19) bestrichenen Wärmeübertrager (7) gekoppelt ist.
- 20
24. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertrager (7) aus mindestens einem Rohr besteht, dessen Innenraum von einem Wärmeträger durchflossen und dessen äußere Oberfläche vom Luftstrom (19) umströmt ist.
- 25
25. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertrager (7) aus mindestens einem Rohr besteht, dessen Innenraum vom Luftstrom (19) durchflossen und dessen äußere Oberfläche von einem Wärmeträger umströmt ist.
- 30

- 23 -

- 1 26. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß als Wärmeträger Wasser vorgesehen ist.
- 5 27. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser gegenüber der Umgebungstemperatur erwärmt ist.
28. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 26, da-
10 durch gekennzeichnet, daß das Wasser gegenüber der Umgebungstemperatur abgekühlt ist.
29. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 25, da-
durch gekennzeichnet, daß als Wärmeträger ein
15 im Wärmeübertrager (7) entspannendes Kältemittel vorgesehen ist, und der Wärmeübertrager (7) mit einem Kompressor und einem Kondensator in einem Kältemittelkreislauf liegt.

1 30. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 29, da-
durch gekennzeichnet, daß im Kältemittelkreislauf
eine Anlage zur Gewinnung der vom Luftstrom (19)
abgegebenen Wärme vorgesehen ist.

5

31. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 23, da-
durch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertrager (7)
als ein mit Eis gefüllter Behälter ausgebildet ist.

10 32. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 31, da-
durch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertrager (7)
aus Kupferrohr besteht.

15 33. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 32, da-
durch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertrager (7)
als ein Rohrgitter ausgebildet ist, dessen Rohre
vom Wärmeträger durchflossen sind und das in einer
vom Luftstrom (19) durchflossenen Luftaustritts-
öffnung (18) angeordnet ist.

20

34. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 33, da-
durch gekennzeichnet, daß entlang einem vom Luft-
strom (19) erzeugten Reinraum von einem Sekundär-
luftstrom (52, 54) durchströmte Luftleitöffnungen
25 (50, 53) vorgesehen sind, die in Richtung auf den
Luftstrom (19) ausgerichtet sind.

35. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 34, da-
durch gekennzeichnet, daß die Luftaustrittsöff-
30 nung (18) von Luftleitöffnungen (50, 53) um-
geben ist.

36. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 35, da-
durch gekennzeichnet, daß im Bereich des Operations-
35 feldes (20) Luftleitöffnungen (53) vorgesehen sind.

- 1 37. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß in den Luftleitöffnungen (50, 53) Steuerungsorgane angeordnet sind.
- 5 38. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungsorgane als verschließbare Ventile ausgebildet sind.
- 10 39. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungsorgane als in ihrer Lage zum Luftstrom (19) verschwenkbare Düsen ausgebildet sind.
- 15 40. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftleitöffnungen (50, 53) von einem Sekundärluftstrom (52, 54) durchflossen sind, dessen Temperatur derjenigen des Luftstromes (19) angepaßt ist.
- 20 41. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftleitöffnungen (50, 53) von einem Sekundärluftstrom (52, 54) durchflossen sind, dessen Temperatur höher als diejenige des Luftstromes (19) ist.
- 25 42. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftleitöffnungen (50, 53) von einem Sekundärluftstrom (52, 54) durchflossen sind, dessen Temperatur niedriger als diejenige des Luftstromes (19) ist.
- 30 43. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftaustrittsöffnungen (18) in einem Lüfterkopf (2) angeordnet sind,

- 1 der in Form eines Hufeisens ausgebildet ist, das
mit seinen beiden freien Schenkeln (43, 44) in
Richtung auf einen Operationstisch (21) weist,
die in etwa lotrechter Richtung oberhalb des
5 Operationstisches (21) durch ein Joch (45) mitein-
ander verbunden sind.

44. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 43, da-
durch gekennzeichnet, daß der Lüfterkopf (2) eine
10 Ebene aufspannt, die je nach Lage des Operations-
feldes (20) gegenüber dem Operationstisch (21)
verschwenkbar ist.

45. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 44, da-
15 durch gekennzeichnet, daß die Luftaustrittsöff-
nung (18) sich im Bereich sowohl der Schenkel (43,
44) als auch des Joches (45) erstreckt.

46. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 45, da-
20 durch gekennzeichnet, daß die Luftaustrittsöffnung
(18) in eine Vielzahl voneinander getrennter klei-
ner Öffnungen (41) unterteilt ist, von denen jede
einen gegenüber den anderen steuerbaren Quer-
schnitt aufweist.

25

47. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 46, da-
durch gekennzeichnet, daß der Lüfterkopf (2) im
Bereich der Luftaustrittsöffnung (18) aus Sinter-
metall besteht.

30

48. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 47, da-
durch gekennzeichnet, daß der Lüfterkopf (2) eine
dem Operationsfeld (20) zugewandte Stirnfläche (40)
aufweist, die aus Sintermetall besteht.

- 1 49. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 und 48, da-
durch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertrager (7)
in Strömungsrichtung vor dem Reinlufterzeuger (1)
liegt.
- 5 50. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 und 48, da-
durch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertrager (7)
in Strömungsrichtung hinter dem Reinlufterzeuger (1)
liegt.
- 10 51. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 50, da-
durch gekennzeichnet, daß der Reinlufterzeuger (1)
im wesentlichen aus einem Förderer (9) und einem
Filter (12) besteht und der Wärmeübertrager (7) in-
15 nerhalb des Reinlufterzeugers (1) vorgesehen ist.
52. Reinraumerzeuger nach Anspruch 51, dadurch ge-
kennzeichnet, daß der Filter (12) in Strömungs-
richtung hinter und der Wärmeübertrager (7) in
20 Strömungsrichtung vor dem Förderer (9) liegen.
53. Reinraumerzeuger nach Anspruch 51, dadurch ge-
kennzeichnet, daß sowohl der Filter (12) als auch
der Wärmeübertrager (7) in Strömungsrichtung hin-
25 ter dem Förderer (9) liegen und daß der Wärmeüber-
trager (7) vor dem Filter (12) angeordnet ist.
54. Reinraumerzeuger nach Anspruch 51, dadurch ge-
kennzeichnet, daß sowohl der Filter (12) als auch
30 der Wärmeübertrager (7) in Strömungsrichtung hin-
ter dem Förderer (9) liegen und der Wärmeüber-
trager (7) hinter dem Filter (12) angeordnet ist.
55. Reinraumerzeuger nach Anspruch 51, dadurch ge-
35 kennzeichnet, daß sowohl der Filter (12) als auch
der Wärmeübertrager (7) in Strömungsrichtung vor

- 1 dem Förderer (9) liegen und der Wärmeübertrager (7)
vor dem Filter (12) angeordnet ist.
- 5 56. Reinraumerzeuger nach Anspruch 51, dadurch ge-
kennzeichnet, daß sowohl der Filter (12) als auch
der Wärmeübertrager (7) in Strömungsrichtung vor
dem Förderer (9) liegen und der Wärmeübertrager (7)
hinter dem Filter (12) angeordnet ist.
- 10 57. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 56,
dadurch gekennzeichnet, daß der Reinlufterzeuger
(1) mit seinem unteren Ende (5) auf einem Boden (4)
steht und an seinem dem Boden (4) abgewandten
oberen Ende eine mit dem Förderer (9) verbundene
15 Lufteinlaßöffnung (6) zur Einführung von Luft
aufweist.
58. Reinraumerzeuger nach Anspruch 20 bis 57,
dadurch gekennzeichnet, daß der Reinlufterzeu-
20 ger (1) auf seiner dem Lüfterkopf (2) zugewandten
Druckseite mit einem Ende (13) mindestens eines
Schlauches (3) lösbar verbunden ist, dessen an-
deres Ende (15) mit dem Lüfterkopf (2) lösbar
verbunden ist.
- 25 59. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 58,
dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (3) an
mindestens einem seiner beiden Enden (13, 15)
eine Kupplung (14, 16) für seinen Anschluß aufweist.
- 30 60. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 59,
dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung (14, 16)
als eine das jeweilige Ende (13, 15) des Schlauch-
es (3) einerseits und den Reinlufterzeuger (1)

- 1 beziehungsweise den Lüfterkopf (2) andererseits verschließende beziehungsweise öffnende Doppelverschlußkupplung ausgebildet ist.
- 5 61. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 60, dadurch gekennzeichnet, daß der Lüfterkopf (2) mit mindestens zwei Luftströme verschiedener Temperatur erzeugenden Reinlufterzeugern (1) über mindestens zwei flexible Schläuche (3) verbunden
- 10 ist, die in voneinander getrennte Luftführungen (25, 26) des Lüfterkopfes (2) münden, von denen jeder gesonderte Luftaustrittsöffnungen (18) zugeordnet sind.
- 15 62. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 61, dadurch gekennzeichnet, daß der Lüfterkopf (2) autoklavierbar ausgebildet ist.
63. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 62, 20 dadurch gekennzeichnet, daß der flexible Schlauch (3) autoklavierbar ausgebildet ist.
64. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 63, dadurch gekennzeichnet, daß der Filter (12) autoklavierbar ausgebildet ist.
- 25 65. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 64, dadurch gekennzeichnet, daß der Filter (12) austauschbar ausgebildet ist.
- 30 66. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 65, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungen (14, 16) autoklavierbar ausgebildet sind.

- 1 67. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 66,
dadurch gekennzeichnet, daß die die Luftauslaß-
öffnung (11) des Reinlufterzeugers (1) aufweisende
Luftführung autoklavierbar ausgebildet ist.
- 5 68. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 67,
dadurch gekennzeichnet, daß im Luftstrom (19) ein
Befeuchter vorgesehen ist.
- 10 69. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 68,
dadurch gekennzeichnet, daß der Befeuchter
zwischen dem Lüfterkopf (2) und dem Reinlufter-
zeuger (1) vorgesehen ist.
- 15 70. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 68,
dadurch gekennzeichnet, daß der Befeuchter
zwischen dem Förderer (9) und der Luftauslaß-
öffnung (11) vorgesehen ist.
- 20 71. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 68,
dadurch gekennzeichnet, daß der Befeuchter im
Lüfterkopf (2) angeordnet ist.
72. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 68,
25 dadurch gekennzeichnet, daß der Befeuchter unmit-
telbar vor dem Lüfterkopf (2) angeordnet ist.
73. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 72,
dadurch gekennzeichnet, daß der Befeuchter als
30 eine Dampfkammer (67) ausgebildet ist, die vom
Luftstrom (19) durchflossen ist.
74. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 72,
dadurch gekennzeichnet, daß der Befeuchter als
35 ein Lösungsmittelbad ausgebildet ist, das vom
Luftstrom (19) durchflossen ist.

Ansprüche, die in den
gilt/gelten als aufgegeben

0185730

- 1 75. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 74,
dadurch gekennzeichnet, daß im Befeuchter eine
desinfizierende Atmosphäre vorgesehen ist.
- 5 76. Reinraumerzeuger nach Ansprüchen 20 bis 75,
dadurch gekennzeichnet, daß im Befeuchter eine
Aerosol-Atmosphäre vorgesehen ist.

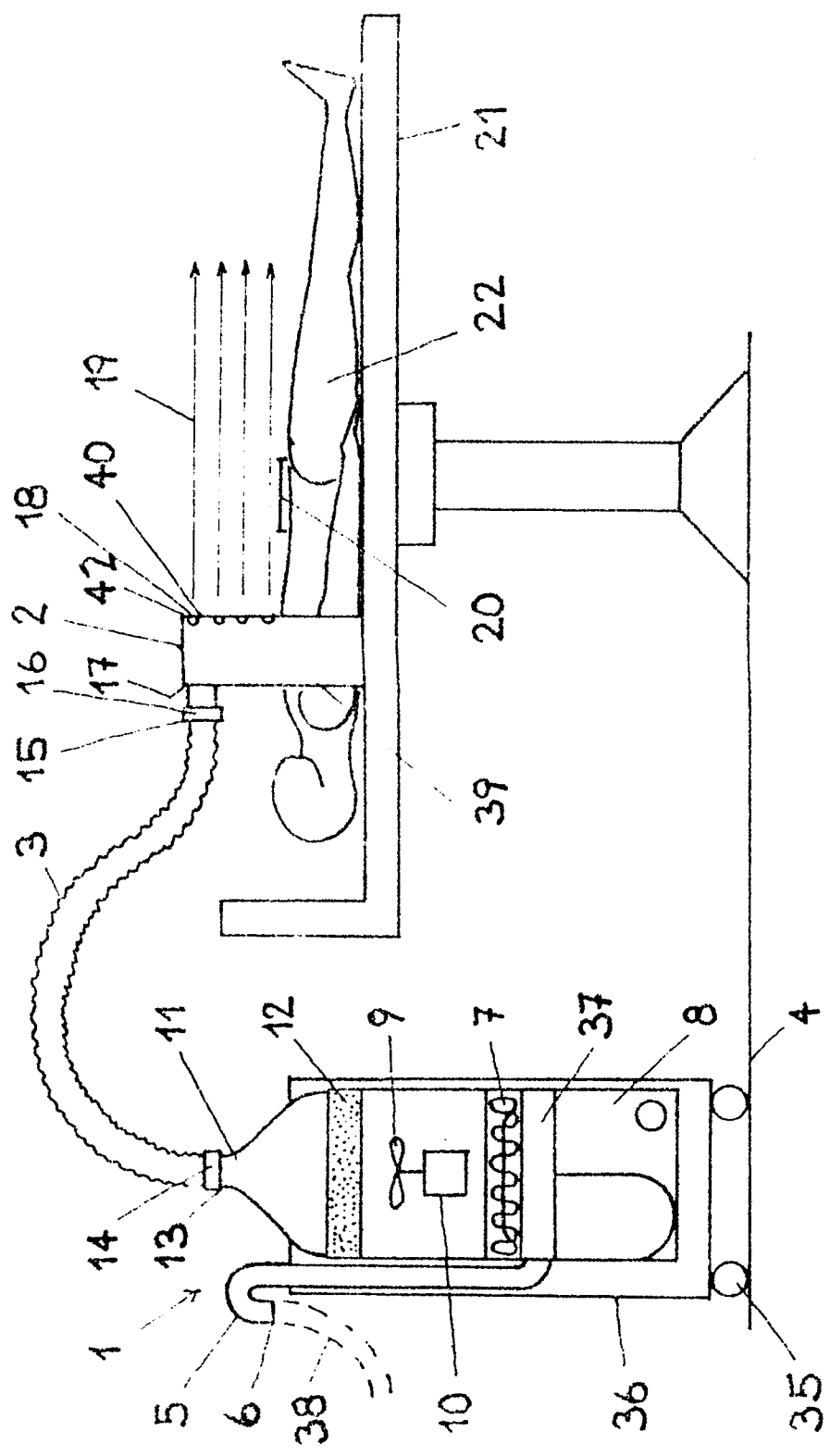


Fig. 1

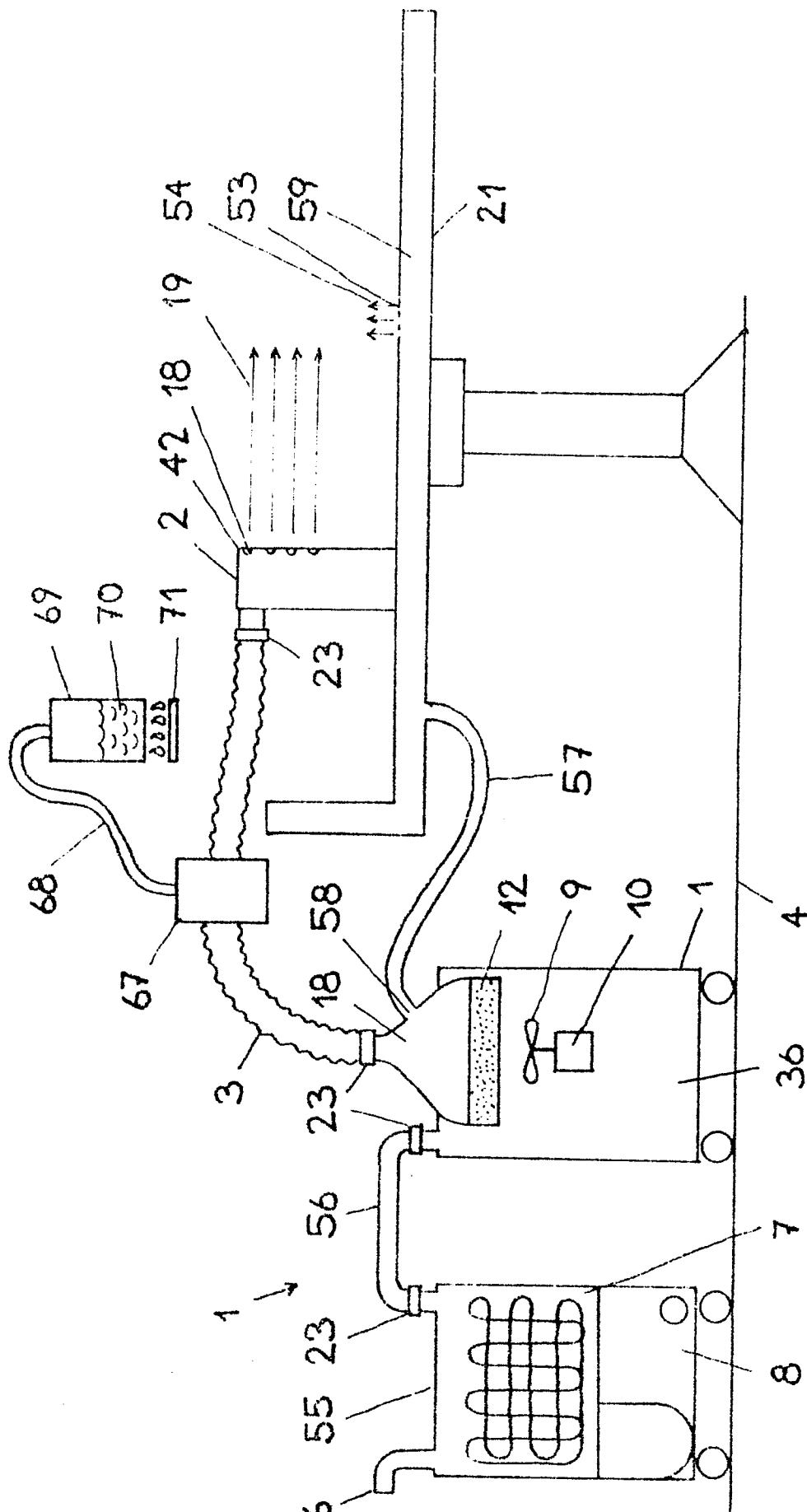


Fig. 2

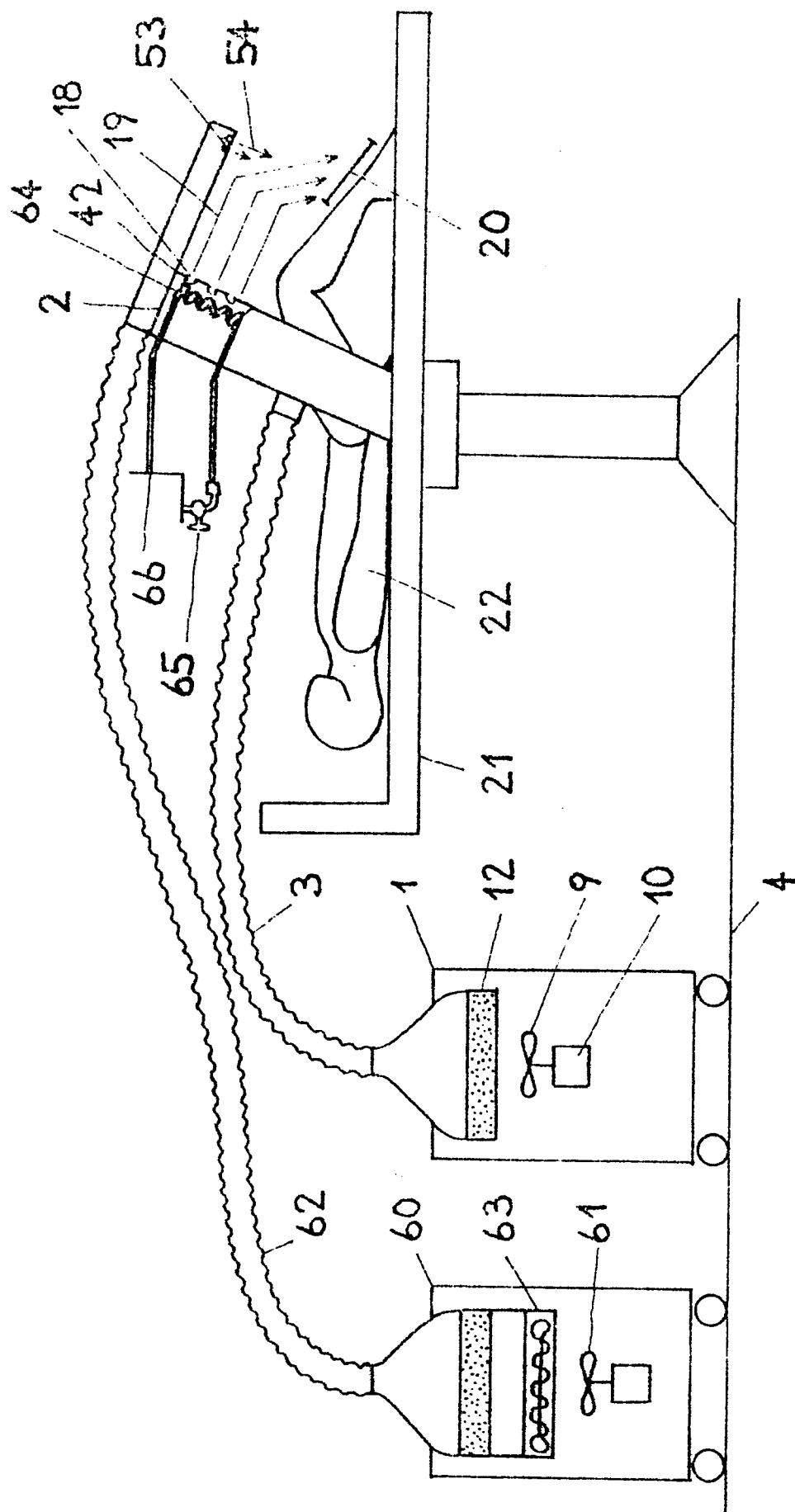


Fig. 3

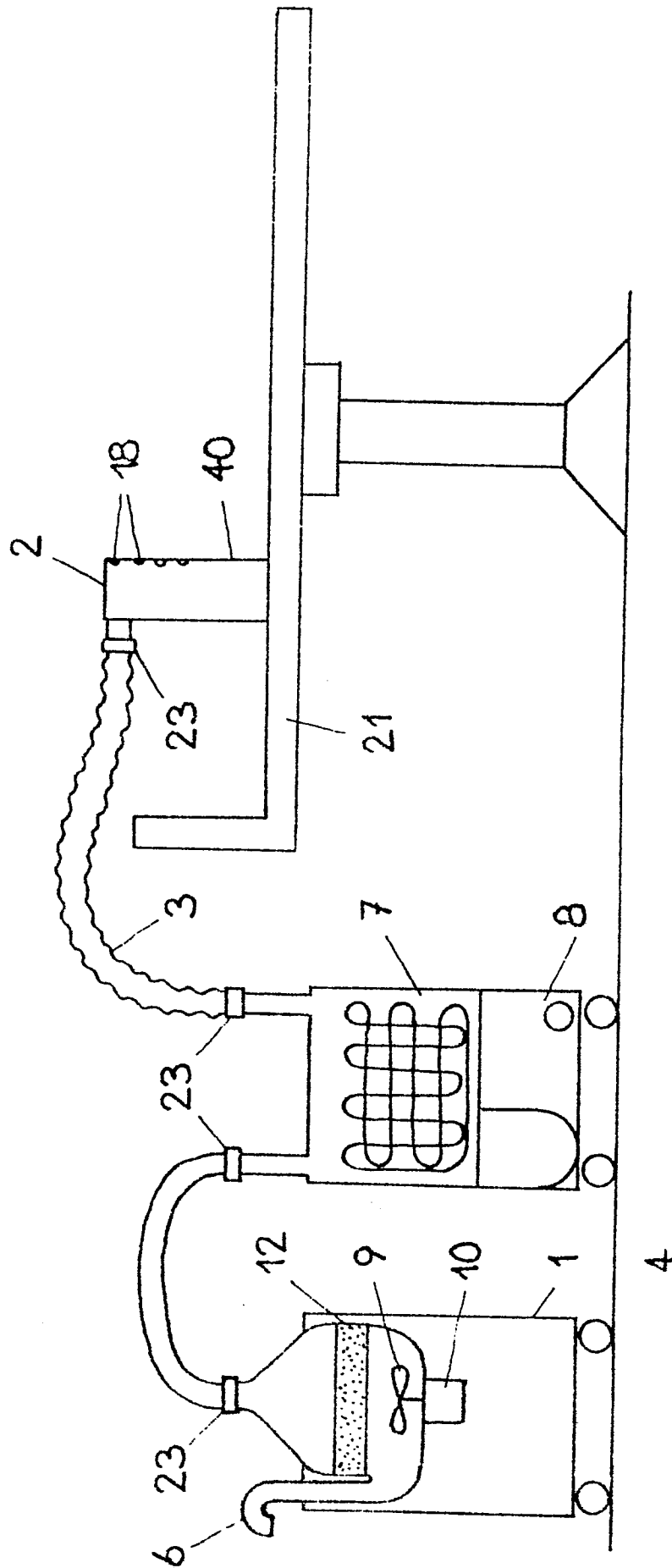


Fig. 4

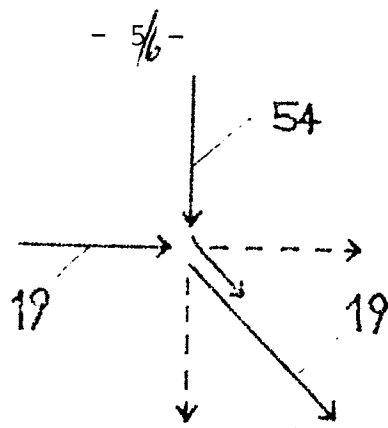


Fig. 5

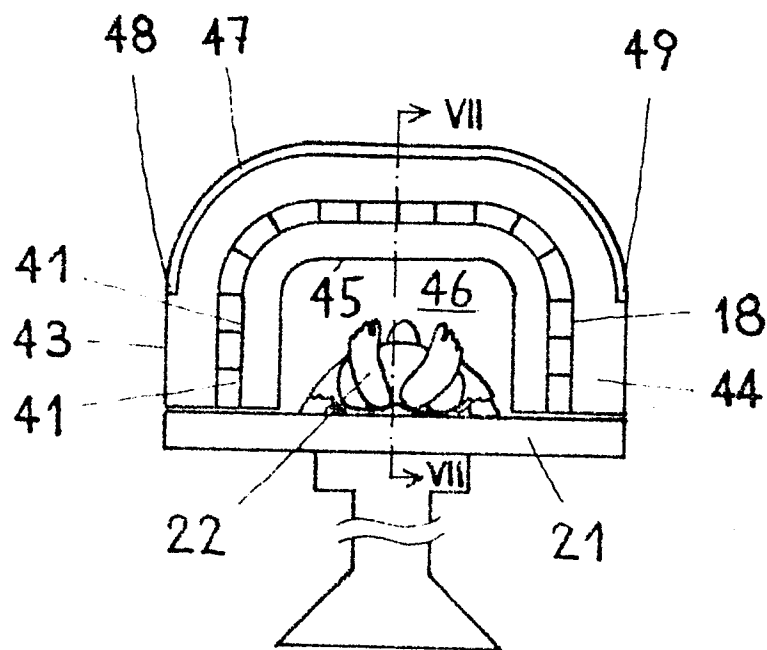


Fig. 6

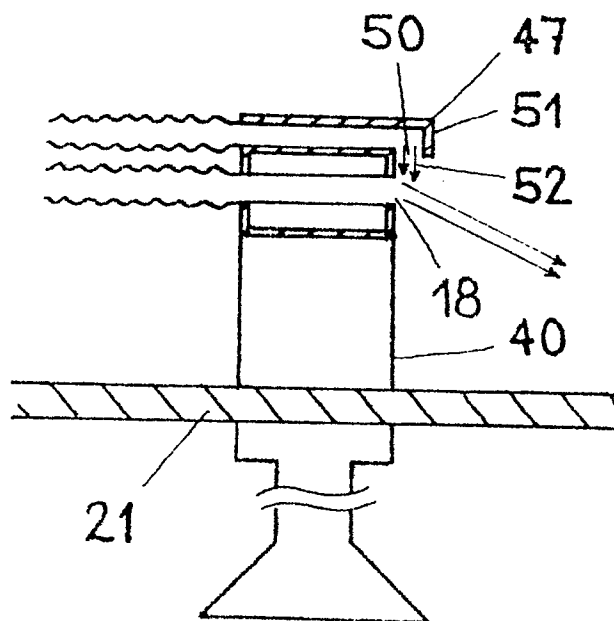


Fig. 7

- 6 -

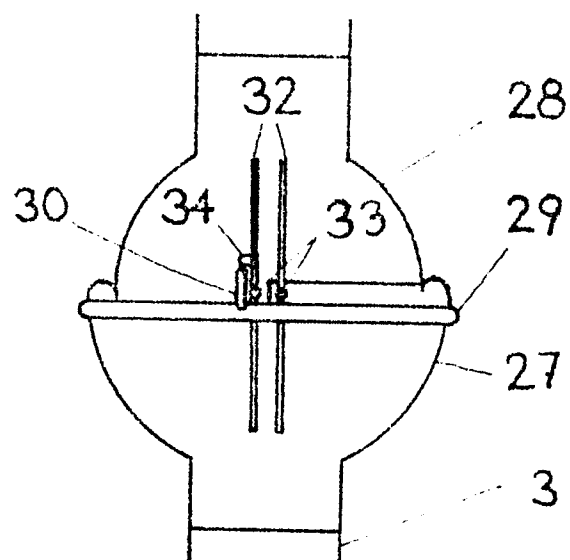


Fig. 8

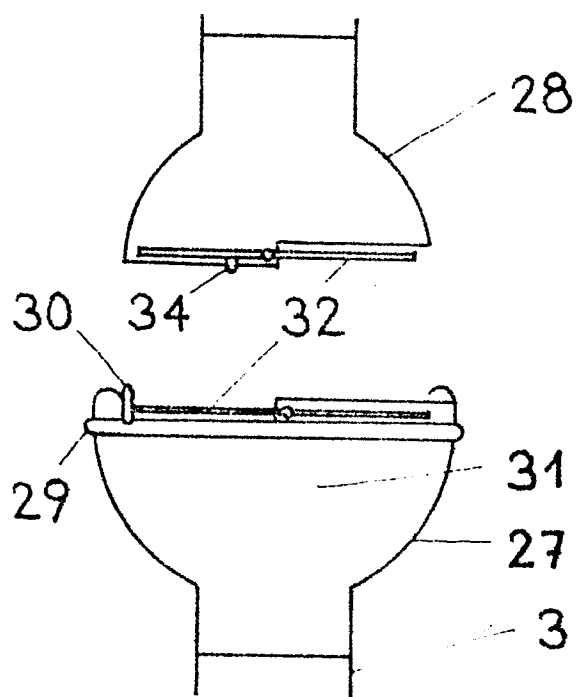


Fig. 9