



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 691 886 A5

⑤① Int. Cl.⁷: A 61 L 002/07
A 61 L 002/24

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 01559/97

㉔ Anmeldungsdatum: 28.06.1997

㉔ Priorität: 05.07.1996 DE 196 27 044.8

㉔ Patent erteilt: 30.11.2001

㉔ Patentschrift veröffentlicht: 30.11.2001

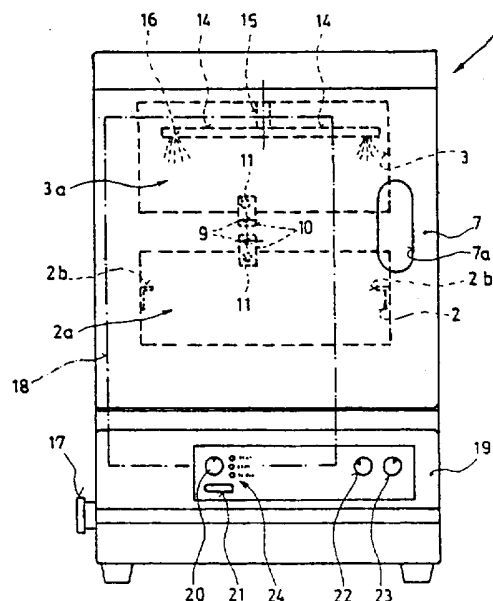
㉔ Inhaber:
OMB Oberdorfer Maschinenfabrik AG,
Industrie Hofacker, 9606 Bütschwil (CH)

㉔ Erfinder:
Christoph Loosli, Ruhbergstrasse 16,
9230 Flawil (CH)
Heinz Suter, Usterstrasse 16,
8330 Pfäffikon ZH (CH)

㉔ Vertreter:
Büchel, von Révy & Partner, Im Zedernpark,
9500 Wil SG (CH)

㉔ Desinfektionsapparat und Tray hierfür.

㉔ Ein Desinfektionsapparat für ärztliches Gerät ist mit einer Aufheizeinrichtung (18) für Wasser umfassenden Dampfzuführung zu mindestens einem Desinfektionsraum (2 bzw. 3) ausgestattet, in den der Dampf über mindestens eine Düse (16) und in den ein das Gerät tragender Instrumentencontainer (Tray) über eine Einbringöffnung (2a bzw. 3a) einbringbar ist. Um das Koagulieren von Blut zu vermeiden und nicht mit dem Gerät gesondert hantieren zu müssen, weist der Apparat zum Waschen des Gerätes ferner eine mit einem Wasseranschluss (17) des Apparates verbundene Wasserzuleitung für den Desinfektionsraum (2 bzw. 3) sowie einen Wasserablauf aus diesem Räume (2 bzw. 3) auf. Ein zugehöriges Tray besitzt Einschubmöglichkeiten für Filter, um mit demselben Tray auch die nachfolgende Sterilisierung und die Sterillagerung durchführen zu können.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Desinfektionsapparat nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie auf einen Instrumentencontainer (in der Folge «Tray» genannt) hierfür.

Desinfektion und Sterilisation von Instrumenten und Geräten, welche in der Medizin, wie der Zahnmedizin, aber auch der Veterinärmedizin, benötigt werden, sind Massnahmen, welche Kreuzinfektionen zwischen Patienten sowie zwischen Patienten und Behandelnden verhüten. Diese Verfahren haben seit der Entdeckung des HIV-Virus, des Erregers des fatalen, erworbenen Immundefizienzsyndroms (AIDS), einen erhöhten Stellenwert erlangt. Infekte mit diesem Virus sind nicht mehr auf Risikogruppen beschränkt, und infizierte seropositive Personen können nicht mit Sicherheit vor einer medizinisch oder zahnmedizinisch invasiven Behandlung erkannt werden. Im medizinischen Bereich kommt nur eine Übertragung durch Blut in Frage. Nosokomiale Infekte sind deshalb vorwiegend durch Instrumente und Geräte möglich, welche frische Blutrückstände aufweisen. Die grösste Gefahr einer Infektion des Personals ist durch akzidentelle Stich- oder Schnittverletzungen mit blutverschmierten Instrumenten bei der notwendigen Instrumentenaufbereitung gegeben.

Wenn oben auch besonders auf die AIDS-Gefahr Bezug genommen wurde, so ergibt sich eine besondere Gefährdung gegebenenfalls auch in fleischverarbeitenden Betrieben, falls Anthropozoonosen, z.B. Salmonellen, eingeschleppt werden. In diesem Sinne soll der Ausdruck «ärztliches Gerät» auch allgemein für solche Gerätschaften und Instrumente gelten, die zu ähnlichen Gefährdungen führen können.

Um solches Risiko zu vermindern, wird von Hygienespezialisten vor der Reinigung und Sterilisation des Instrumentariums auch eine Vor-Desinfektion empfohlen. Hier sind zwei Methoden üblich: Die Vor-Desinfektion durch Einlegen der Instrumente in eine Desinfektionsmittellösung (welche, zum Teil aggressive, Chemikalien entsorgt werden müssen) oder durch die Thermodesinfektion.

Die Aufeinanderfolge von Vor-Desinfektion und Sterilisation sowie die Notwendigkeit vorzuspülen, falls koagulierte Rückstände vermieden werden sollen, bringt eine Vervielfachung der erforderlichen Handhabung mit sich und bedingt einen grossen Zeitaufwand sowie eine nicht geringe Risikoerhöhung.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen Desinfektionsapparat der eingangs genannten Art so auszubilden, dass die Gefahren verringert werden, wobei auch die bisher nötige umständliche und langwierige Handhabung bei der Vor-Desinfektion zu vermeiden und Desinfektion und Sterilisation vereinfacht und beschleunigt werden sollen. Dies gelingt in überraschend einfacher Weise durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1.

Denn durch die Bereitstellung einer Zufuhr für Waschwasser kann das Gerät noch vor der Beaufschlagung mit dem heissen Dampf von Blutresten

befreit werden, ohne dass es zum Koagulieren kommt, wobei ein zusätzliches Hantieren mit dem Gerät durch das Personal vermieden wird und die weitere Vor-Desinfektion überdies noch praktisch ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand vollkommener wird.

Wenn hier von «Wasser» die Rede ist, so wurde bereits gesagt, dass die Verwendung von Desinfektionsmittellösungen Nachteile mit sich bringt; dennoch ist es im Rahmen der Erfindung nicht ausgeschlossen, dem Wasser derartige Lösungen (im Speziellen Tenside) zuzusetzen, ja solche – sofern für die Entsorgung weniger problematisch – auch an Stelle von Wasser verwendet werden können, sodass der Ausdruck «Wasser» hier zwar die bevorzugte Flüssigkeit nennt, aber auch andere Flüssigkeiten mit umfassen kann.

Obwohl es an sich möglich wäre, ein herkömmliches Loch- oder Sieb-Tray zu benutzen, kann der Arbeitsaufwand weiter verringert und die Hygiene verbessert werden, wenn ein Tray mit den Merkmalen des Anspruches 18 benutzt wird. Ein solches Tray sichert, ganz unabhängig davon, ob er nun in einem erfindungsgemässen Apparat verwendet wird oder nicht, sowohl die problemlose und zeitsparende Handhabung bei der Vor-Desinfektion als auch bei der anschliessenden Sterilisierung.

Das Tray kann aber auch danach als Sterillagerbehälter benutzt werden, besonders wenn er im Sinne des Anspruches 6, insbesondere in einer der Ausgestaltungen des Anspruches 7, ausgebildet ist.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels. Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemässen Apparat von vorne;

Fig. 2 einen Schaltplan für den Apparat in einer Seitenansicht desselben, wozu die

Fig. 2A ein Zeitdiagramm für die Schaltvorgänge veranschaulicht;

Fig. 3 eine Draufsicht auf den Apparat im Schnitt samt erfindungsgemässem offenem Tray in Draufsicht;

Fig. 4 ein erfindungsgemässes Tray in einer Seitenansicht; und

Fig. 5 eine Draufsicht unter das Tray.

Gemäss den Fig. 1 und 3 weist der erfindungsgemässe Desinfektionsapparat ein Gehäuse 1 auf, in dem zwei in Fig. 1 strichliert angedeutete Desinfektionsräume 2 und 3 untergebracht sind. Es ist klar, dass die Anzahl der Desinfektionsräume unerheblich ist, und dass ein einziger oder eine Mehrzahl davon vorgesehen sein kann.

Wie Fig. 3 veranschaulicht, sind diese Räume 2, 3 (nur der Raum 3 ist in Fig. 3 sichtbar) in ihrem Grundriss vorzugsweise rechteckig ausgebildet, um ein mit ärztlichem Gerät, gegebenenfalls in entsprechenden, an sich bekannten Halterungen (nicht dargestellt), bestücktes oder auch damit unbestücktes Tray 4 aufnehmen zu können. Das Tray 4 weist aus später noch zu erläuternden Gründen mindestens eine Ablauföffnung 5 auf, ist aber im gezeigten

Ausführungsbeispiel mit einer Vielzahl solcher Ablauföffnungen 5 ausgestattet, was einen siebartigen Lochboden 6 des Trays 4 ergibt. Es sei hier erwähnt, dass der Lochboden 6 hier etwa horizontal verläuft, bei Anordnung nur einer Ablauföffnung 5 oder nur weniger davon gegen diese hin abwärts geneigt sein kann, um ein Abfließen von Feuchtigkeit bzw. Wasser zu ermöglichen.

Sobald das Tray in einen der Desinfektionsräume 2 oder 3, nach Öffnen einer, zweckmässig versperrbaren, Türe 7 mit einem vertieften Griff 7a eingebracht, insbesondere eingeschoben ist (Schiebeführungen 2b), wird seine der Vorderseite des Apparates zugekehrte Wand 8 den Raum 2 bzw. 3 weitgehend abschliessen, sodass gegebenenfalls die Türe 7 gar nicht notwendig wäre. Um das Tray 4 in der eingeschobenen Lage zu sichern, kann ein vor die Einbringöffnung 2a bzw. 3a des jeweiligen Raumes 2 bzw. 3 um eine Achse 9 vorschwenkbarer Riegel 10 vorgelegt werden, der beispielsweise eine Nase 11 trägt. Diese Nase 11 ragt in die Schwenkbahn der Innenfläche 12 der Türe 7, die in Fig. 3 in der Geschlossenstellung 7' und einer Offenstellung 7'' zu sehen ist, wo eine Ausnehmung 13 derart angeordnet ist, dass die Türe 7 nur dann geschlossen werden kann, wenn sich der Riegel 10 in der aus Fig. 1 ersichtlichen Verriegelungsstellung befindet. Es ist also ersichtlich, dass das Einschieben des Trays 4 verschiedene Möglichkeiten und Vorteile bringt, nicht zuletzt auch im Hinblick auf die Kompaktheit des Apparates, obwohl das Tray auch einfach in eine grössere Einbringöffnung hineingestellt werden könnte.

In den Desinfektionsräumen 2 und 3 ist je ein von einem Kreuz von Armen 14 gebildeter Rotor untergebracht, der um eine Hohlwelle 15 drehbar ist. Auch die Dreharme 14 sind hohl und tragen jeweils wenigstens eine Düse 16, die entgegen der gewünschten Drehrichtung des Dreharmes 14 gewendet ist, also das jeweilige Fluid nach Art eines Segner'schen Wasserrades zum Antrieb des Rotors nach hinten versprüht. Gewünschtenfalls können aber auch jeweils Motore für die Drehung der Rotoren 14, 15 vorgesehen sein. Von den beiden je einem Raume 2 bzw. 3 zugeordneten Rotoren 14, 15 ist in Fig. 1 nur der obere (der des Raumes 3) dargestellt. Des Weiteren ist in Fig. 1 zwar nur je eine Düse 16 dargestellt, doch könnte eine Mehrzahl davon über die Länge der Arme 14 oder eines Teilbereiches derselben verteilt sein. Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass vier paarweise einander gegenüberliegende Arme ein Drehkreuz bilden, wie dies einer bevorzugten Ausführungsform entspricht. Alternativ sind an Stelle der so beweglichen bzw. drehbaren Düsen ortsfeste Düsen an mindestens einer Wandung des Desinfektionsraumes 2 bzw. 3, beispielsweise an dessen Deckwand, vorgesehen.

Ferner ist aus Fig. 1 ein Kaltwasseranschluss 17 dargestellt, dessen Verbindungen im Inneren des Apparates später anhand der Fig. 2 besprochen werden. Da das zugeführte Wasser erhitzt bzw. verdampft werden soll, wäre die Verwendung eines leistungsfähigen Durchlauferhitzers denkbar, doch ist dann die Funktion des Apparates, wie sich herausgestellt hat, weniger verlässlich. Der Grund liegt

in den unvermeidbaren Kalkablagerungen, die bei einem Durchlauferhitzer bis in die Desinfektionsräume 2 und 3 getragen würden. Um diesen Effekt zu vermeiden, ist es bevorzugt, einen Heizkessel 18 vorzusehen, der in Fig. 1 strichpunktiert dargestellt ist.

Schliesslich sei in Fig. 1 auch noch auf ein Schaltpult 19 des Apparates hingewiesen, das beispielsweise einen Wählschalter 20 zum Anwählen der einzustellenden Zeiten und/oder Temperaturen in den verschiedenen später noch erläuterten Betriebsphasen des Apparates sowie je einen Auswahlwählschalter 22 und 23 für die Desinfektionsräume 2 und 3 aufweist. Über eine Tastenreihe 24 können dann die über den Schalter 20 angewählten Parameter für mindestens einen der über die Schalter 22 und 23 ausgewählten Desinfektionsräume 2 und/oder 3 eingegeben und von einem Display 21 abgelesen werden.

In Fig. 2 sind die Trays 4 in die beiden Desinfektionsräume 2, 3 eingebracht und die Türe 7 ist verschlossen. In dieser Lage drückt die in den Räumen 2, 3 hintere Wand 8' des Trays 4 gegen den Schaltkontakt 25 einer Leitung, die einen Eingang eines, lediglich als Punkt dargestellten, UND-Gatters 26 bildet, dessen anderer Eingang mit dem Schaltpult 19 verbunden ist. Über diese UND-Gatter 26 kann somit nur dann ein Signal zur Schaltung je eines Magnetventiles 27 gegeben werden, wenn das Tray 4 ordnungsgemäss im jeweiligen Desinfektionsraum 2 bzw. 3 sitzt und dieser vom Schaltpult 19 angewählt wurde. Die Fig. 4 und 5 veranschaulichen, dass das Tray an der Hinterwand 8' gegebenenfalls eine Auskleidung 28 besitzt, die aus Metall bestehen kann, um somit zwei Anschlüsse der in Fig. 2 gezeigten, zum UND-Gatter 26 führenden Leitung als Schaltkontakte zu überbrücken. Alternativ können isolierte Tastschalter vorgesehen sein, wie dies bevorzugt ist. Gegebenenfalls ist der zum Ventil 27 führende Ausgang des UND-Gatters auch an das Schaltpult 19 geführt, um dort ein Freigabesignal dann auszulösen, wenn sich das Tray 4 in der in Fig. 2 gezeigten Lage befindet. Es versteht sich, dass der Schliessschalter 25 gegebenenfalls auch der Türe 7 zugeordnet sein könnte.

Bei der Ausführung nach Fig. 2 beinhaltet das Schaltpult eine Programmsteuerschaltung, wie sie links in der Figur dargestellt ist und als Programmwerk einen mit einem Programmspeicher und einem Taktgenerator enthaltenden Mikroprozessor μ aufweist. Mit diesem Mikroprozessor μ können die oben besprochenen Einstelleinrichtungen 20–24 des Steuerpultes beispielsweise über einen Bus 29 verbunden sein, über den der Mikroprozessor μ die jeweiligen Einstellungen abzufragen und zu speichern vermag. Dazu kann das Steuerpult 19 einen (nicht dargestellten) Zwischenspeicher enthalten, der die Einstellungen der Schalter 20–24 zunächst aufnimmt, und erst nach dem Einschalten des Apparates über einen in der Tastenreihe 24 (Fig. 1) enthaltenen Hauptschalter 24' (Fig. 2) vom Mikroprozessor μ abgelesen wird. Es versteht sich aber, dass solche Einzelheiten den jeweiligen Gegebenheiten leicht anpassbar sind und daher auch anders gelöst sein können.

Nach dem Einschalten des Apparates über den Hauptschalter 24' beginnt der Taktgenerator des Mikroprozessors μ zu laufen und gibt seine Taktsignale an eine Ausgangsleitung 30, die gegebenenfalls einen (nicht dargestellten) Frequenzteiler enthalten kann. Ferner beginnt der Mikroprozessor μ das in ihm gespeicherte Programm abzulesen, das zunächst ein Signal an eine Impulsformerstufe 31 veranlasst. Diese Impulsformerstufe 31 gibt ein Zählsignal an einen Zähler n1, der Teil des Mikroprozessors μ sein kann. Die Ausgänge des Zählers n1 können über einen vom Schaltpult 19 bedienbaren Wahlschalter S1 je nach der gewünschten Anzahl von Zählimpulsen, und damit je nach der gewünschten Dauer, angewählt werden. Es ist natürlich möglich, dass die Zeiteinstellung auch einfach vom Mikroprozessor μ beim Steuerpult 19 abgefragt und zur weiteren Steuerung benutzt wird.

Der Schalter S1 ist, zweckmässig über einen nicht dargestellten Verstärker, mit dem Magneten eines Magnetventiles V2 verbunden, das zusammen mit einem weiteren Magnetventil V1 in einer Einheit 32 zusammengefasst ist, die gegebenenfalls auch ein Filter 32' umfassen kann. Während das Magnetventil V1 gegebenenfalls weiterhin die in Fig. 2 dargestellte Sperrlage einnimmt, wird das Magnetventil V2 zunächst über einen Bus 33 in die Offenstellung gebracht und in dieser so lange gehalten, bis der Zähler n1 die vom Wahlschalter S1 eingestellte Anzahl von Impulsen gezählt hat, womit die eingestellte Zeitdauer dann abgelaufen ist und das Magnetventil V2 wieder in die dargestellte Sperrstellung zurückgestellt wird. Gleichzeitig geht das am Schalter S1 erhaltene Ausgangssignal des Zählers n1 über den Bus 33 einerseits an dessen Reset-Eingang RS zurück und andererseits auch an den Mikroprozessor μ , wo dann der nächste Programmpunkt ausgelesen wird.

Es sei erwähnt, dass auch das Magnetventil V1 von Beginn an über ein Zeitglied 34 mit relativ grosser Zeitkonstante eingeschaltet und somit in seine Offenstellung gebracht werden kann, um einen Vorbereitungszustand oder Stand-by-Betrieb in die Wege zu leiten. In der Tat sind ja beide Ventile V1, V2 unmittelbar mit dem Wasseranschluss 17 verbunden, wobei das Ventil V1 über eine von einem Niveausensor 35 des Kessels 18 gesteuerte Pumpe M1 mit einer Wasserzuleitung 36 für den Kessel 18 verbunden ist, wogegen das Ventil V2 eine Umgehungsleitung 37 beliefert. Diese Umgehungsleitung 37 mündet dann in eine Ausgangsleitung 38 des Dampfkessels 18 wieder ein.

Der Heizkessel 18 zur Dampferzeugung für die Desinfektion in den Desinfektionsräumen 2 und 3 besitzt eine über ein Absperrventil V4 absperrbare Wasserablaufleitung 39, die mit einer weiteren Abaufleitung 40 des Apparates zu einer Sammelleitung 41 zusammengefasst ist. Ferner ist eine Schlammablassleitung 42 vorgesehen und über ein nicht dargestellte Ventil absperrbar, wodurch sich am Boden des Heizkessels 18 absetzender Kalk entfernt werden kann. An der Oberseite des Kessels 18 ist ein Dampfauslassstutzen 43 über ein Ventil V3 absperrbar, das von den Einstellungen des Schaltpultes 19 bzw. vom Mikroprozessor μ ge-

steuert wird, und zwar so, dass Dampf nur zu den am Pult 19 eingestellten Zeiten abgegeben wird. Gewünschtenfalls kann dem Kessel 18 auch ein Manometer zugeordnet sein, das zweckmässig die Freigabe des Ventiles V3 nur dann gestattet, wenn sich ein entsprechender Dampfdruck im Kessel 18 gebildet hat, wie er für die Desinfektion benötigt wird. Beispielsweise kann dieser Druck 4 bar betragen, sodass die Desinfektion mit überhitztem Dampf durchgeführt wird. Für den Fall eines sich entwickelnden Überdruckes ist ein Sicherheitsventil V5 vorgesehen.

Die Ventile V1 bis V3 und 27 werden nun so gesteuert, dass die Dampfzufuhr zu den Düsen 16 (vgl. Fig. 1) der Arme 14 zu programmierten Zeiten und nur in jenen Raum 2 oder 3 geliefert wird, der über das Schaltpult 19 ausgewählt wurde. Zunächst aber wird vor der Zufuhr von Dampf über das Ventil V2 unter Umgehung des Kessels 18 Kaltwasser über die Umgehungsleitung 37 zu den Ventilen 27 gebracht, die es je nach ihrer Schaltstellung an einen oder beide Desinfektionsräume 2 bzw. 3 weiterleiten. Obwohl die Zufuhr von Wasser in diese Räume 2, 3 auch über gesonderte Düsen erfolgen könnte, ist es konstruktiv einfacher, wenn die Düsen 16 der Arme 14 zur Verteilung von Waschwasser in den Räumen 2 und 3 herangezogen werden. Die Drehung der Arme sichert dabei eine gleichmässige Verteilung des Wassers über das gesamte mit Instrumenten beladene Tray 4, sodass Blutreste und Sekrete sowie andere anhaftende Verschmutzungen vom ärztlichen Gerät auf dem Tray 4 entfernt werden. Das sich so ergebende Schmutzwasser gelangt durch die Öffnungen 5 (vgl. Fig. 3, 4), um am Boden des jeweiligen Desinfektionsraumes 2 bzw. 3 über einen Wasserablauf 44 gegebenenfalls einem Wärmetauscher bzw. Kühler 45 mit einem Gebläse M2 zugeführt zu werden, von wo es in die Abaufleitung 40 bzw. in die Sammelleitung 41 gelangt.

Wenn in diesem Beispiel von Kaltwasser die Rede ist, so soll im Rahmen der Erfindung nicht ausgeschlossen werden, dass gegebenenfalls leicht erwärmtes, laues Wasser verwendet wird, beispielsweise um das Ablösen von anhaftenden Verunreinigungen zu fördern. Wie aber auch die unten angeführten Beispiele zeigen werden, ist dies im Allgemeinen nicht erforderlich, ja meist wegen der Eiweisskoagulationsgefahr auch gar nicht erwünscht.

Nach einer ausreichenden, durch den Zähler n1 bestimmten Waschzeit wird über den Bus 29 und die Schaltung 19 das Ventil V3 geöffnet, um Dampf über eines oder beide Ventile 27 in die Desinfektionsräume 2 bzw. 3 zu lassen, wo der Dampf wiederum über die Arme 14 und die Düsen 16 (Fig. 1) verteilt wird. Dies kann beispielsweise über eine vorbestimmte, durch das Zeitglied 34 gegebene Zeit erfolgen, doch ist es ebenso möglich, die Zeitkonstante dieses Zeitgliedes 34 über den Schalter 20, gegebenenfalls gemeinsam mit einem Tastschalter der Tastenreihe 24 (Fig. 1) einstellbar zu machen.

Es ist vorteilhaft, wenn über den Mikroprozessor μ auch die Dampferzeugung im Kessel 18 überwacht wird. So kann vorgesehen werden, dass die

Heizung des Kessels 18 nur bei offener Kaltwasserzufuhr (allenfalls über einen Ventilsensor an den Mikroprozessor μ signalisiert) funktionstüchtig ist (Drucksteuerung). Nach Abschluss eines Desinfektionszyklusses wird das Gerät gegebenenfalls auf einen Bereitschaftsbetrieb («stand-by») geschaltet, bei dem Dampfdruck nur bis zum Erreichen eines SOLL-Druckes aufgebaut wird, der entweder vom bereits erwähnten Manometer an den Mikroprozessor μ signalisiert wird oder von dem sich öffnenden Überdruckventil V5; bei Erreichen dieses SOLL- bzw. Überdruckes wird die Heizung vom Mikroprozessor μ abgeschaltet und erst wieder bei Erreichen eines unteren Grenzwertes des Druckes oder nach einer vorbestimmten Zeit wieder eingeschaltet.

Nach der Dampfdesinfektion wird es auf Grund der, im Vergleiche zum Stande der Technik, vermehrten Zufuhr von Feuchtigkeit zu den Desinfektionsräumen 2 und 3 vorteilhaft sein, wenn eine Abfuhr dieser Feuchtigkeit erfolgt und gleichzeitig das ärztliche Gerät auf dem Tray gekühlt wird. Zu diesem Zwecke ist eine Lufteinlassleitung 46 vorgesehen, die über ein Filter 46' zu einem Gebläse M3 zugeführt wird, von wo sie über von mindestens einem Magnelement V6 steuerbare Luftklappen 47 den Desinfektionsräumen 2, 3 zugeführt wird. Die Dauer der Belüftung wird über eine Impulsformerstufe 31' am Ausgange des Mikroprozessors μ und einen weiteren Zähler n2 bestimmt, mit dem ein weiterer Wahlschalter S2 zusammenwirkt. An den Schalter S2 ist einerseits eine zum Gebläse M3 führende Leitung 48 und andererseits eine das Magnelement V6 steuernde Leitung 49 angeschlossen. Das Gebläse M3 ist ein Druckgebläse, doch ist klar, dass die Kühlluft gewünschtenfalls auch durch ein Sauggebläse durch die Räume 2 bzw. 3 gefördert werden könnte.

Fig. 2A veranschaulicht die zeitliche Aufeinanderfolge in einer bevorzugten Ausgestaltung des im Mikroprozessor μ enthaltenen Programmes. So ist anhand des Kurvenzuges KW für V2 ersichtlich, dass vom Zeitpunkte 0 an, d.h. unmittelbar nach dem Betätigen des Hauptschalters 24', mit dem Kaltwaschen, d.h. mit der Zuleitung von Kaltwasser über die Umgehungsleitung 37 begonnen wird. Wenigstens eines der Ventile 27 für die Räume 2 und 3 wird zu diesem Zeitpunkt geöffnet sein, um das über die Leitung 37 herangeführte Wasser zu den Armen 14 und den Düsen 16 zu lassen.

Aus den Kurvenzügen für M1 und V1 ist zu ersehen, dass in dieser Zeit dieses Ventil V1 und die Pumpe M1 nur insoweit kurzzeitig betätigt werden, um dem Kessel 18 den erforderlichen Nachschub an Wasser zu liefern. Dabei kann der Niveausensor 35 gegebenenfalls auch an den Mikroprozessor angeschlossen sein und auch die Betätigung des Ventiles V1 steuern.

Mit dem Ende der Periode KW, die beispielsweise 100 Sekunden in Anspruch nehmen kann, erfolgt das Bedampfen, wie den Kurvenzügen D für die Ventile V3 und 27, jeweils für den Desinfektionsraum 2 und 3, zu entnehmen ist, wobei bereits gesagt wurde, dass die beiden Räume 2 und 3 zweckmässig einzeln schaltbar und gegebenenfalls für jeden auch die Zeiten gesondert wählbar sind. Bereits

kurz vor dem Ende der Periode KW beginnt aber bereits das Gebläse M2 zu arbeiten, über dessen zugehörige Ablaufleitungen 44 und 40 ja das den Räumen 2 und 3 zugeführte Wasser wieder entsorgt werden muss. Es ist anhand der Fig. 2A ersichtlich, dass der Betrieb des Gebläses auch noch über die Bedampfungszeit D hinausreicht, die beispielsweise weitere 60 Sekunden umfassen kann.

Am Ende der Bedampfungszeit wird dann das Gebläse M3 und das Magnelement V6 eingeschaltet, und es ist ersichtlich, dass – je nach Auslegung des Gebläses, unter Umständen eine relativ lange Belüftungszeit K, beispielsweise von 200 Sekunden, vor allem zum Kühlen vorgesehen sein kann. Es ist aber auch möglich, die zugeführte Luft ebenfalls über die Leitungen 44 abzuführen und gegebenenfalls dem Wärmetauscher 45 zuzuführen, von wo sie dann aber über eine gesonderte Leitung, beispielsweise über die mit dem Gebläse M2 verbundene Ausgangsleitung 45', abzulassen wäre.

Es versteht sich, dass das oben geschilderte Programm nur ein Beispiel ist und vielfältigen Abänderungen unterworfen sein kann. Beispielsweise kann die Aufheizung des Kessels 18 Teil des Programmes sein, sodass vor dem Zeitpunkt 0 erst die Heizung des Kessels 18 über eine vorbestimmte Zeit oder bis zum Erreichen einer vorbestimmten Temperatur oder eines Dampfdruckes eingeschaltet wird. Es ist aber auch klar, dass es für Einfachapparate überhaupt keiner Programmsteuerung bedarf und alle Vorgänge auch manuell ausgelöst werden können. Ferner kann der Aufbau des Programmes in den unterschiedlichsten Techniken erfolgen, z.B. nur durch Software, mit Kurvenscheiben, durch eine Kombination von Gattern usw.

Wenn dann der Desinfektionsvorgang mit der Phase K (Fig. 2A) beendet ist, so können die Trays 4 dem jeweiligen Desinfektionsraum 2 bzw. 3 entnommen werden. Wenn nötig, können die Instrumente jetzt gefahrlos gehandhabt werden. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn schneidende Instrumente nachgeschärft, Zementreste entfernt, oder defekte Instrumente ersetzt werden müssen. Zur anschliessenden Sterilisation mit gespanntem, überhitztem Wasserdampf ist erfindungsgemäss vorgesehen, am Tray, wie es in Fig. 4 dargestellt ist, an den Innenseiten der einander gegenüberliegenden Seitenwände 8" je einen Einschubschlitz 50 (oder eine andere Einschubmöglichkeit) anzubringen. In diese wird ein flächiges Abdeckelement 51, z.B. ein in einen Rahmen gespanntes, dampfdurchlässiges Filterelement (Filterpapier, Filtermatte) eingeschoben. Der Rahmen samt Filterelement lässt sich im Einschubschlitz 50 einfach auswechseln.

Es ist zweckmässig, wenn der Einschubschlitz 50 zum sicheren Festhalten des Abdeckelementes 51 eine Halteanordnung aufweist, z.B. eine Rast oder einfach indem der Einschubschlitz 50 an seinem Ende eine Abbiegung 52 aufweist, an der sich das, wenigstens an seinem Rahmen relativ steife, Abdeckelement 51 verklemmt. Ebenso ist es alternativ oder kumulativ möglich, das Abdeckelement 51 mit einer Halteanordnung, beispielsweise durch Anbringen eines sich im Schlitz 50 verklemmenden Federarmes 53, zu versehen.

Aus Fig. 4 ist ersichtlich, dass zum Verschluss der Ablauföffnungen 5 zweckmässig auch an der Unterseite des Trays 4, unterhalb des Bodens 6, ein solcher Einschubschlitz 50 angeordnet ist. Das Tray 4 wird somit vor der Sterilisation an beiden Seiten verschlossen. Die Sicherung der Endlage des Abdeckelementes 51 durch die eben beschriebenen Massnahmen erbringt eine relativ gute Abdichtung und damit die Möglichkeit einer langen und sicheren Aufbewahrung der einmal sterilisierten Instrumente. Der untere Einschubschlitz 50 ist vorteilhaft dem oberen völlig gleich, damit ein gleichzeitig wie oben konstruiertes Abdeckelement eingeschoben werden kann.

Somit wird das Tray vor der Sterilisation durch Einschieben der Abdeckelemente 51 verschlossen. Durch den beidseitigen (oben und unten) Verschluss des Trays 4 mit diesen Filtereinschüben wird eine optimale Dampfdurchdringung im Sterilisator und danach eine sichere sterile Lagerung des Instrumentariums erreicht, ohne dass hierzu eine weitere Handhabung erforderlich wäre.

Der Boden des Trays besitzt durch die Ablauföffnungen 5 nur eine geringere Festigkeit als wäre er in herkömmlicher Weise voll. Zudem wirken auch noch die durch die Temperaturunterschiede ausgelösten Spannungen auf ihn ein. Deshalb ist es günstig, wenn der Boden, insbesondere an seiner Unterseite, durch Verstärkungsrippen 54 versteift ist, die beispielsweise steg- oder rautenförmig, gemäss Fig. 5 jedoch polygonförmig, nämlich in Form von Achtecken, den Boden in einem Netz derart überdecken, dass je eine der Ablauföffnungen 5 von einer Raute von Verstärkungsrippen 54 umschlossen ist. Der Bereich des Einschubschlitzes und der Boden werden so vor irreversiblen, thermischen Spannungsverzügen (bei in der Praxis auftretenden Temperaturunterschieden von etwa 134°C) geschützt. Diese Rippen geben auch dem Abdeckelement 51 eine feste Stütze. Damit ist die im Einschubschlitz 50 befindliche dampfdurchlässige Filterfläche durch die Verstärkungsrippen 54 gegen die Aussenseite des Trayraumes hin vor mechanischer Beschädigung geschützt.

Hier sei erwähnt, dass es bevorzugt ist, wenigstens für eine Seite des Trays 4, d.h. für die obere und/oder untere Seite, zweckmässig für beide, einen Deckel, vor allem für die Sterillagerung vorzusehen, wovon wenigstens einer in vorteilhafter Weise mit ähnlichen Verstärkungsrippen 54 ausgestattet ist, wie sie aus Fig. 5 ersichtlich sind. Auf diese Weise liegt das Abdeckelement 51 jeweils geschützt unter dem Deckel. In diesem Sinne ist die Fig. 5 gegebenenfalls auch als Druntersicht unter einen solchen Deckel zu verstehen.

Das Tray 4 kann mit verschiedenen Metalllegierungen (vorzugsweise rostfreier Chromstahl) oder aus hitzeresistenten Kunststoffen (z.B. Polysulfonat) hergestellt werden. Kombinationen von Metall- und Kunststoffteilen sind möglich (z.B. Filtereinschübe aus Kunststoff, die übrigen Trayteile aus Chromstahl). Die Trays werden vorzugsweise in den Normgrössen 288 x 187 mm bzw. 144 x 187 mm, jedoch mit variabler Höhe, hergestellt. Selbstverständlich können auch andere Masse verwendet werden.

Im Folgenden werden Beispiele von mittels des erfindungsgemässen Apparates durchgeführten Desinfektionsversuchen angegeben.

Beispiel 1

15 medizinische Instrumente aus einem Paro-Set wurden mit Staph. aureus (OMZ 143) kontaminiert, um die Einwirkung des erfindungsgemässen Desinfektionsapparates auf diesen Stamm zu überprüfen. Zu diesem Zwecke wurden die vorher bei 134°C sterilisierten und anschliessend 10 Minuten lang getrockneten Instrumente in einer Metallschale mit 500 ml Flüssigkultur (Brain Heart Infusion mit Zusatz von 5% Pferdeserum) dieses Stammes überschichtet. Die Kultur war zuvor etwa 15 Stunden lang bei 37°C unter aeroben Bedingungen inkubiert worden. Diese Kultur wurde 30 Minuten lang einwirken gelassen. Danach wurde die Flüssigkeit abdekantiert, die Instrumente wurden 45 Minuten lang bei Zimmertemperatur in einer Reinraumwerkbank getrocknet und anschliessend in das Tray 4 gelegt.

Dann wurde ein erfindungsgemässer Desinfektionsapparat zur Vorbereitung des Versuches 1 Minute lang mit Kaltwasser vorgespült und 2 Minuten lang mit Dampf behandelt. Nach einer Abkühlphase, wie sie oben beschrieben wurde, wurde die Türe 7 einfach geöffnet. Nun wurden die im Tray 4 befindlichen kontaminierten Instrumente in den oberen Desinfektionsraum 3 geschoben. Die Einstellung am Schaltpult 19 wurde so vorgenommen, dass die Instrumente zunächst über die Umgehungsleitung 37 während 1 Minute, 40 Sekunden mit etwa 5 Liter Wasser gewaschen wurden. Anschliessend erfolgte eine Dampfbehandlung von 5 Minuten.

Nach der Abkühlungsphase (ca. 3 Minuten) wurden die Instrumente mit sterilen Handschuhen entnommen und in eine mit 66% Isopropanol desinfizierte Kunststoffflasche überführt, um auf überlebende Keime untersucht zu werden. Nach Zugabe von 100 ml steriler physiologischer Kochsalzlösung wurden die Instrumente 50-mal kräftig geschüttelt und danach 5 Minuten lang in ein Ultraschallbad gestellt. Von der dabei erhaltenen Waschflüssigkeit wurde anschliessend eine Verdünnungsreihe in physiologischer Kochsalzlösung hergestellt. Von den Verdünnungen, d.s. 10⁻³, 10⁻² und 10⁻¹ und von der verdünnten Lösung wurden je eine Plate Court Agarplatte (mit Zusatz von 5% Pferdeserum) mit einem Spiraldiluter ausgestrichen. Zusätzlich wurde, ebenfalls von der unverdünnten Lösung, 0,5 ml auf eine Platte gebracht und mit einem Drigalski-Spatel ausgestrichen. Sämtliche Platten wurden bei 37°C aerob inkubiert und nach 48 Stunden abgelesen.

Um einen Vergleich zu haben, wurde ein zweiter, gleicher Satz ärztlicher Instrumente, wie oben, zunächst kontaminiert, getrocknet und dann mit 500 ml Kochsalzlösung versetzt. Dieser Satz von Instrumenten wurde keiner Vor-Desinfektionsbehandlung unterzogen. Diese Instrumente werden nachfolgend als «Kontrolle» bezeichnet.

Diese Versuche wurden zweimal durchgeführt. Die Ergebnisse sind unten in der Tabelle angeführt.

Tabelle

Keimzahl (Staph. aureus) auf Kontrollen	Keimzahl (Staph. aureus) auf desinfizierten Instr.
$1,17 \times 10^8$	keine
$2,61 \times 10^8$	keine

Beispiel 2

Beispiel 1 wurde wiederholt, doch wurde die Bedampfungszeit auf 1 Minute reduziert. Die nachfolgenden Ergebnisse wurden erhalten. Dabei zeigte es sich, dass die in Beispiel 1 eingehaltene Bedampfungszeit von 5 Minuten übermässig lang war und eine kürzere Bedampfungszeit durchaus genügt.

Keimzahl (Staph. aureus) auf Kontrollen	Keimzahl (Staph. aureus) auf desinfizierten Instr.
$2,61 \times 10^8$	keine

Beispiel 3

Beispiel 1 wurde wiederholt, doch wurde wiederum die reduzierte Bedampfungszeit von 1 Minute angewandt. Ausserdem wurde diesmal der Stamm E. coli (OMZ 56) an Stelle des Staphylokokkus zur Kontaminierung eingesetzt. Es wurden die folgenden Ergebnisse erhalten.

Keimzahl (E. coli OMZ56) auf Kontrollen	Keimzahl (E. coli OMZ56) auf desinfizierten Instr.
$4,51 \times 10^8$	keine

Beispiel 4

Beispiel 1 wurde wiederholt, doch wurde wiederum die reduzierte Bedampfungszeit von 1 Minute angewandt. Ausserdem wurde diesmal der Pilzstamm C. albicans (OMZ 110) an Stelle des Staphylokokkus zur Kontaminierung eingesetzt. Es wurden die folgenden Ergebnisse erhalten.

Keimzahl (C. albicans) auf Kontrollen	Keimzahl (C. albicans) auf desinfizierten Instr.
$9,26 \times 10^6$	keine

Vergleichsversuch

Nun sollte geklärt werden, wie hoch die Keimzahlreduktion dann ist, wenn die Instrumente ausschliesslich mit Kaltwasser gewaschen werden, wobei die oben genannte Zeit von 1 Minute und 40 Sekunden eingehalten wurde. Zur Kontamination wurde wieder Staph. aureus verwendet.

Keimzahl (C. albicans) auf Kontrollen	Keimzahl (C. albicans) auf wassergespülten Instr.
$2,61 \times 10^8$	$7,66 \times 10^7$

Immerhin zeigte sich eine Keimzahlreduktion um einen Faktor von 3,4.

Die obigen Versuche zeigten eine Verringerung des Zeitaufwandes gegenüber den herkömmlich allenfalls nacheinander angewandten Vorgängen des Vor-Desinfizierens und des anschliessenden Sterilisierens um etwa eine Grössenordnung, sodass der Aufwand insgesamt gewaltig reduziert wird. Darüber hinaus versteht es sich, dass die erzielten Keimabtötungsraten bei den erwähnten Mikroorganismen analog auf Viren zutreffen, da diese die gleiche Thermoresistenz aufweisen.

Es ist ersichtlich, dass durch die Erfindung ein «Integralsystem» geschaffen wird, das gleichermaßen in der Vor-Desinfektion, der Sterilisation und zur Sterillagerung einsetzbar ist, dabei aber die Risiken minimiert und zusätzlich noch die für diese Vorgänge nötige Zeit erheblich herabsetzt.

Patentansprüche

1. Desinfektionsapparat für ärztliches Gerät, mit einer eine Aufheizeinrichtung (18) für Wasser umfassenden Dampfzuführung (18, 38) zu mindestens einem Desinfektionsraum (2; 3), in den der Dampf über mindestens eine Düse (16) und in den ein das Gerät tragendes Tray (4) über eine Einbringöffnung (2a; 3a) einbringbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Apparat zum Waschen des Gerätes ferner eine mit einem Wasseranschluss (17) des Apparates verbundene Wasserzuleitung (37) für den Desinfektionsraum (2; 3) sowie einen Wasserablauf (44) aus diesem Raume (2; 3) aufweist.

2. Desinfektionsapparat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Düse (16) an einem Rotor (14, 15) angeordnet ist.

3. Desinfektionsapparat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

a) die mindestens eine Düse (16) ist am Rotor (14, 15) nach Art eines Segner'schen Wasserrades mindestens teilweise entgegen einer gewünschten Drehrichtung eines Dreharmes (14) gewendet;

b) mindestens zwei Düsen (16) sind an einander gegenüberliegenden Dreharmen (14) des Rotors (14, 15) angeordnet, wobei der Rotor (14, 15) vorzugsweise mit einem Dreharmkreuz ausgebildet ist;

c) es ist ein Schliessschalter (25) vorgesehen, durch den die Wasser- bzw. Dampfzufuhr über den Rotor (14, 15) erst nach Erreichen einer SOLL-Lage des Trays (4) im jeweiligen Sterilisationsraum (2; 3) und/oder einer der Einbringöffnung (2a; 3a) abschliessenden Türe (7) freigebbar ist;

d) der Desinfektionsraum (2; 3) ist durch eine entlang einer vorbestimmten Bahn aus einer Offen- in eine Geschlossenstellung bewegbare Türe (7) abschliessbar, wobei dem Desinfektionsraum (2; 3) ein das Tray (4) in seiner eingebrachten Lage verriegelndes, aus einer Freigabestellung in eine Verriegelungsstellung bringbares Riegelglied (10) zugeordnet ist, das in seiner Freigabestellung in die Bahn der Türe (7) ragt und die Geschlossenstellung derselben verhindert.

4. Desinfektionsapparat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

a) die Einbringöffnung (2a; 3a) ist mit einer Schiebeführung (2b) zum Einschieben des Trays (4) in den Desinfektionsraum (2; 3) versehen;

b) die Wasserzuleitung (37) ist unter Umgehung der Aufheizeinrichtung (18) mit dem Wasseranschluss (17) verbunden;

c) die Wasserzuleitung (37) ist über wenigstens ein Ventil (V2; 27) mit derjenigen mindestens einen Düse (16) verbindbar, mit der auch der Dampf in den Desinfektionsraum (2; 3) einbringbar ist;

d) der Wasseranschluss (17) ist über ein Ventil (V1) mit einem Heizkessel (18) des Apparates verbindbar, der vorzugsweise eine Schlammablasseinrichtung (42) besitzt;

e) der Wasserablauf (44) ist mit einem Wärmetauscher bzw. Kühler (45) verbunden;

f) mindestens eine, vorzugsweise ein Druckgebläse (M2) umfassende, Luftzuleitung (46) ist mit dem Desinfektionsraum (2; 3), zweckmässig über ein Ventil (47), verbindbar;

g) es sind mindestens zwei voneinander getrennte Desinfektionsräume (2; 3) mit Dampf- und Wasserzufuhr vorgesehen, wobei vorzugsweise den mindestens zwei voneinander getrennten Desinfektionsräumen (2; 3) mindestens je ein Schaltventil (27) zur gesonderten Zuschaltung der Dampf- und/oder Wasserzufuhr zugeordnet sind.

5. Desinfektionsapparat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Programmsteuereinrichtung (μ) für eine gesteuerte Abfolge einer ersten Zufuhr von Wasser zum Desinfektionsraum (2; 3) und einer nachfolgenden Dampfzufuhr vorgesehen ist, und dass vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale verwirklicht ist:

a) die Programmsteuereinrichtung (μ) ist für die Steuerung der Zufuhr von Luft zu einem Zeitpunkt nach der Zufuhr von Wasser, insbesondere erst nach der Zufuhr von Dampf, ausgebildet;

b) die Programmsteuereinrichtung (μ) mindestens eine Zeitwähleinrichtung ($n1$; $n2$) zum Einstellen der Dauer der Zufuhr von Wasser, Luft und/oder Dampf aufweist.

6. Tray (4) für einen Desinfektionsapparat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er mindestens einen parallel zu seinem Boden (6) verlaufenden Einschubschlitz (50) für ein die Oberseite des Trays (4) abdeckendes flächiges Abdeckelement (51) aufweist.

7. Tray nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

a) ein solcher Einschubschlitz (50) ist zumindest im Bereiche der Oberseite des Trays (4) vorgesehen;

b) er weist eine dem Einschubschlitz (50) zugeordnete Lagesicherungseinrichtung (52, 53) für die vollständig eingeschobene Endlage des Abdeckelementes (51) auf;

c) er ist wenigstens teilweise aus einer Metalllegierung, insbesondere aus rostfreiem Chromstahl, hergestellt;

d) er ist wenigstens teilweise aus einem hitzere-

sistenten Kunststoff, z.B. aus Polysulfonat, hergestellt.

8. Tray nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass sein Boden (6) mindestens eine Ablauföffnung (5) für eingebrachte Feuchtigkeit aufweist, und dass im Bereiche des Bodens (6) ein solcher Einschubschlitz (50) vorgesehen ist, wobei vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

a) der Boden (6) weist wenigstens über einen Teilbereich seiner Fläche verteilte, insbesondere gleichmässig verteilte, Ablauföffnungen (5) auf;

b) der Boden (6) ist durch mindestens eine Verstärkungsrippe (54) versteift;

c) er weist mindestens einen Deckel für die Ober- und oder für die Unterseite auf, der vorzugsweise mit einem Rippennetzwerk (54) versehen ist;

d) der obere und der untere Einschubschlitz (50) ist jeweils gleichartig ausgebildet.

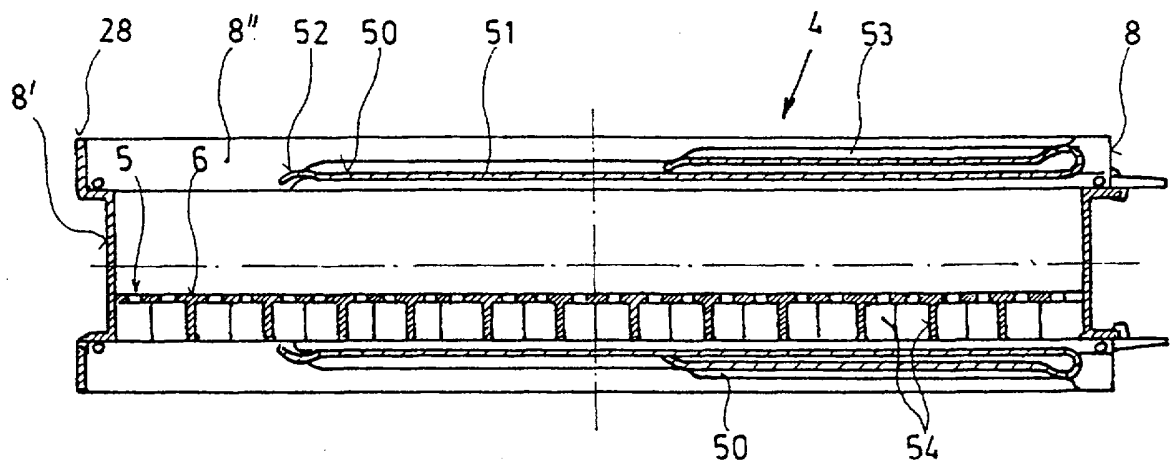
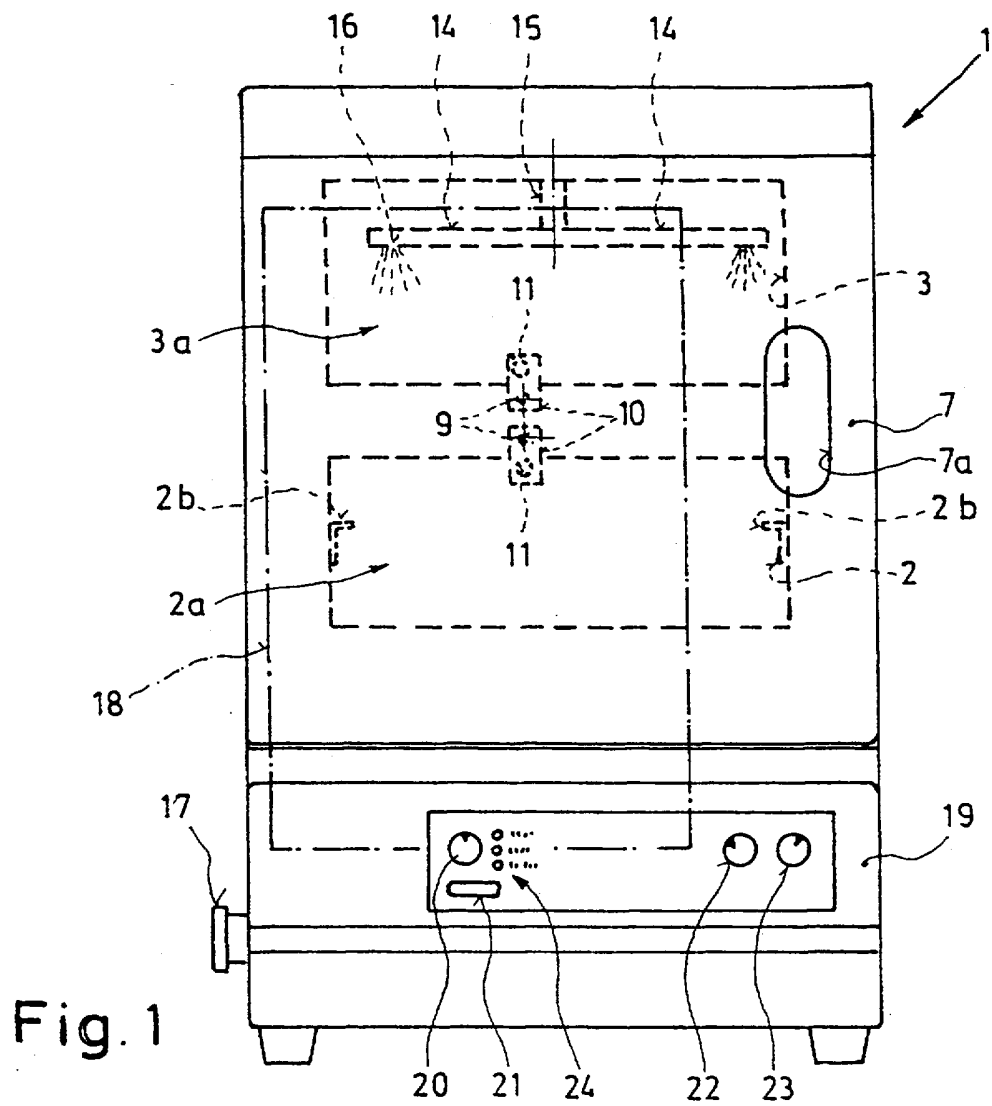


Fig. 4

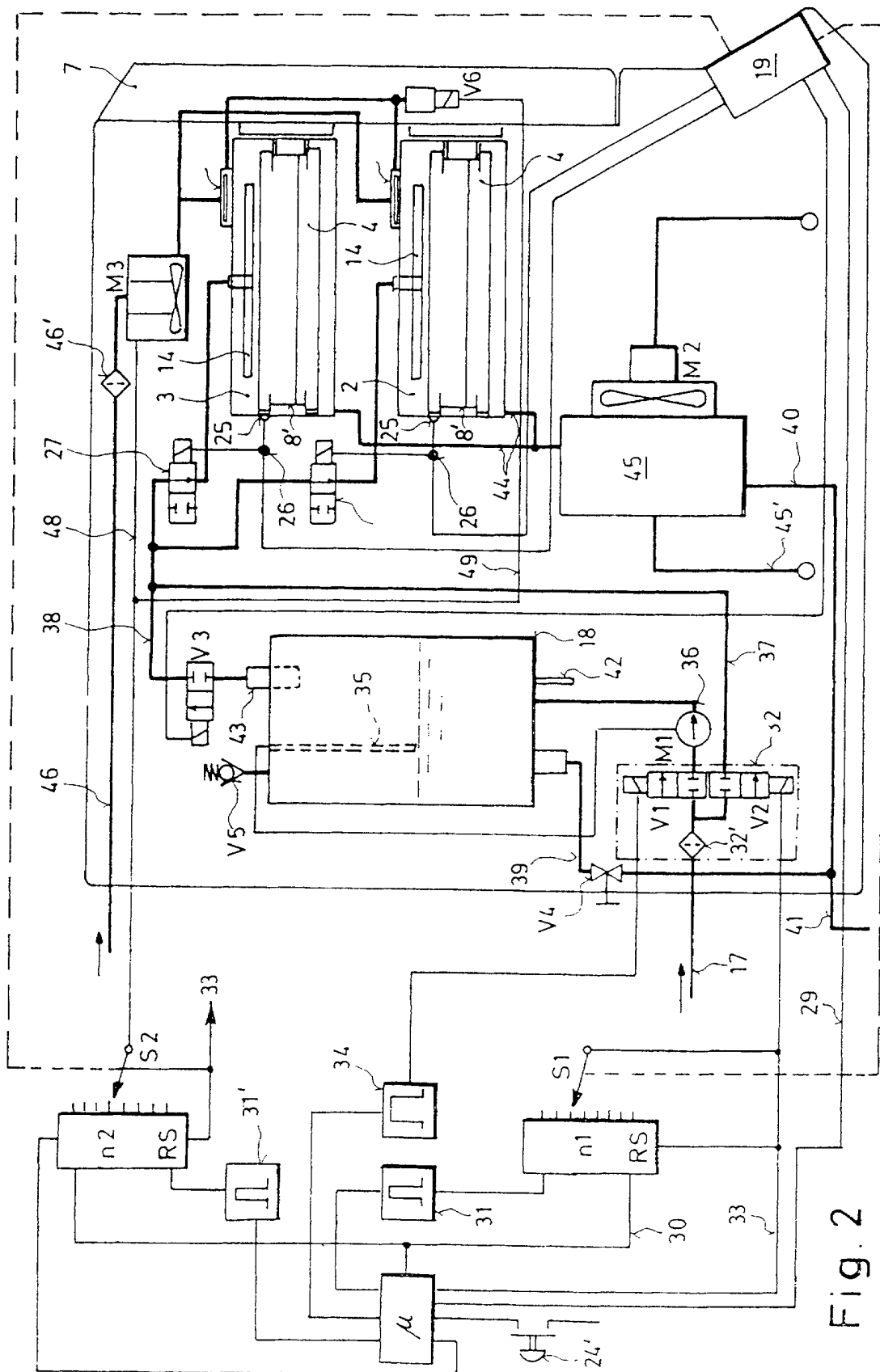


Fig. 2

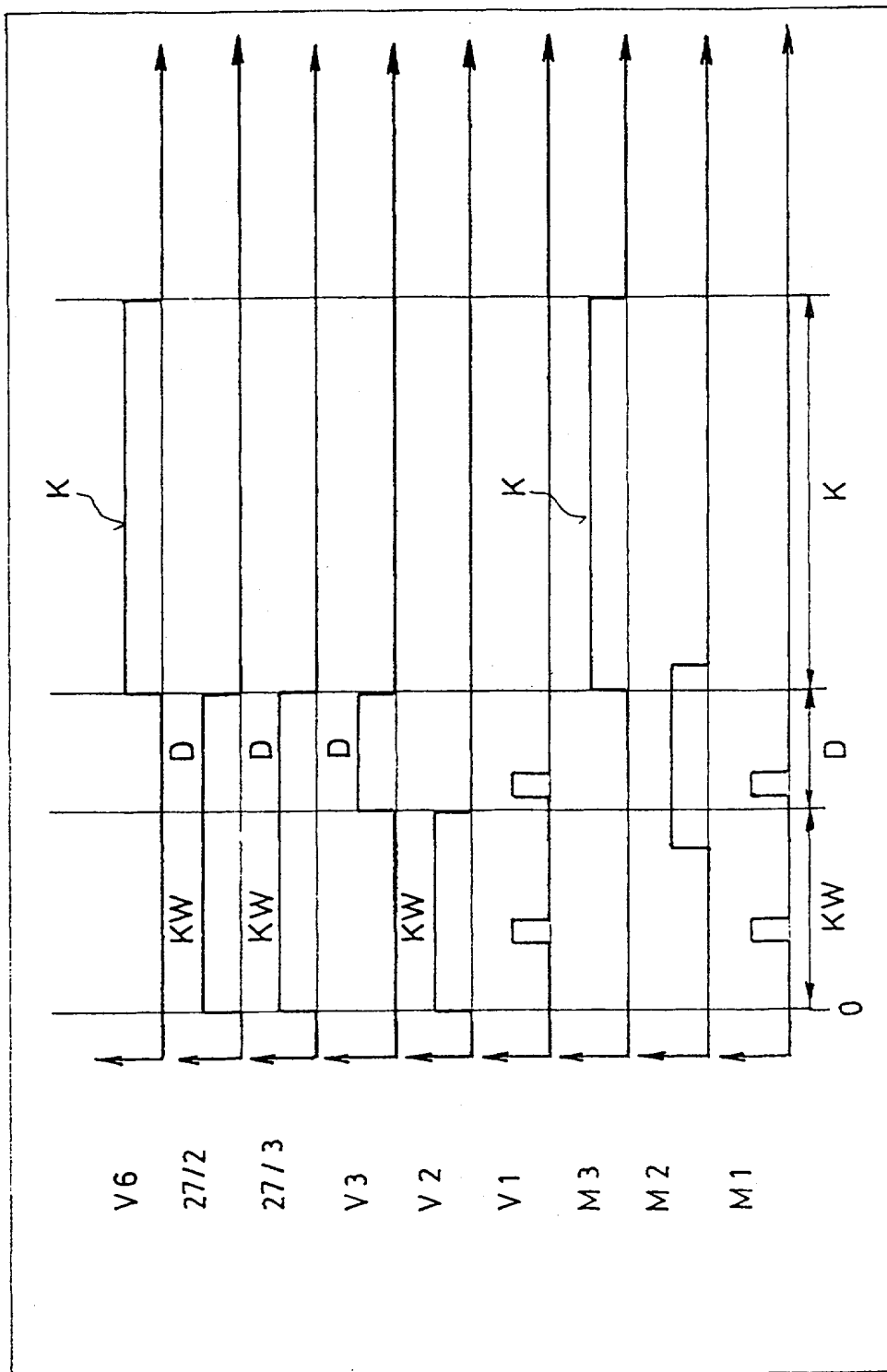


Fig. 2A

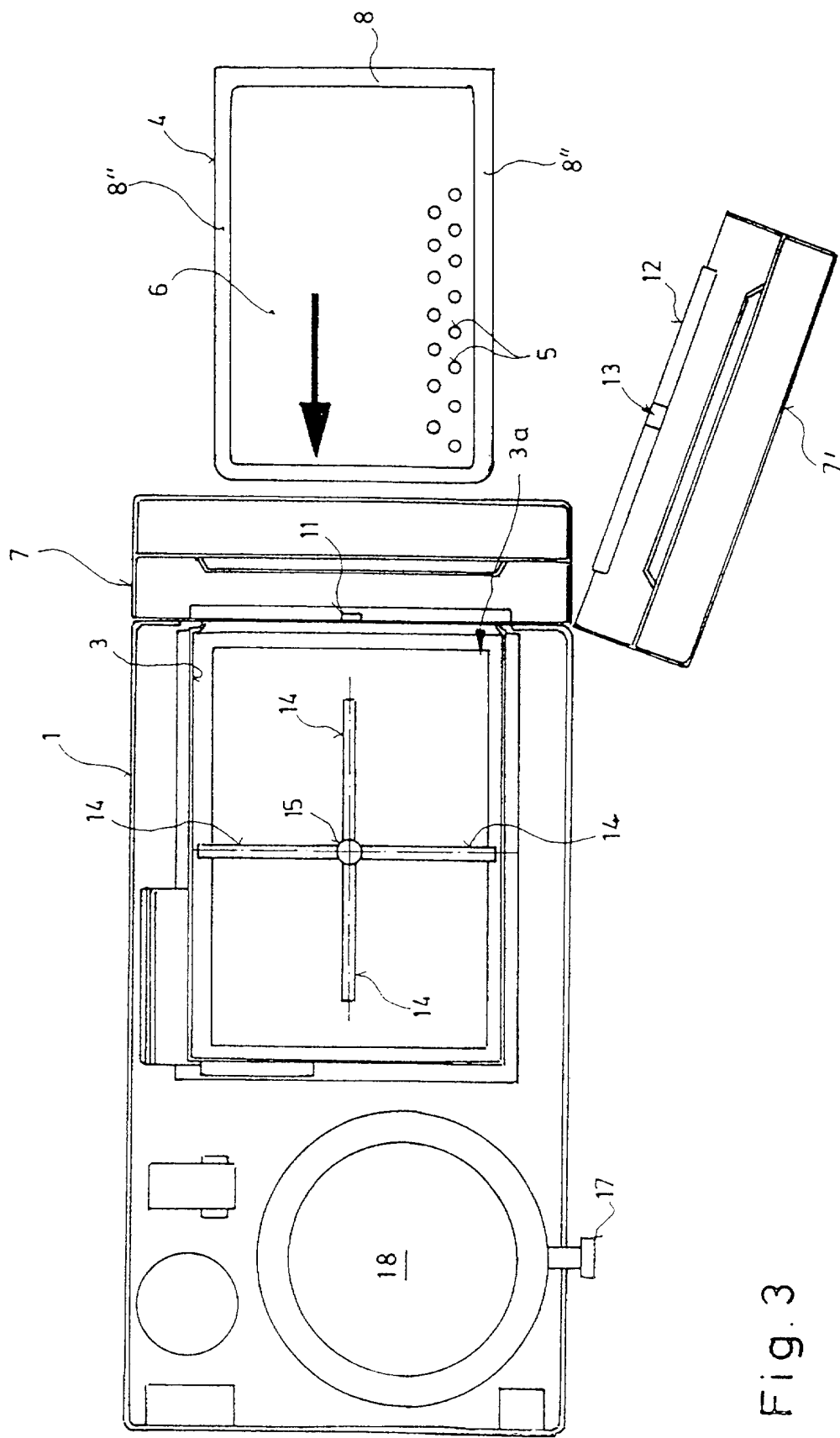


Fig. 3

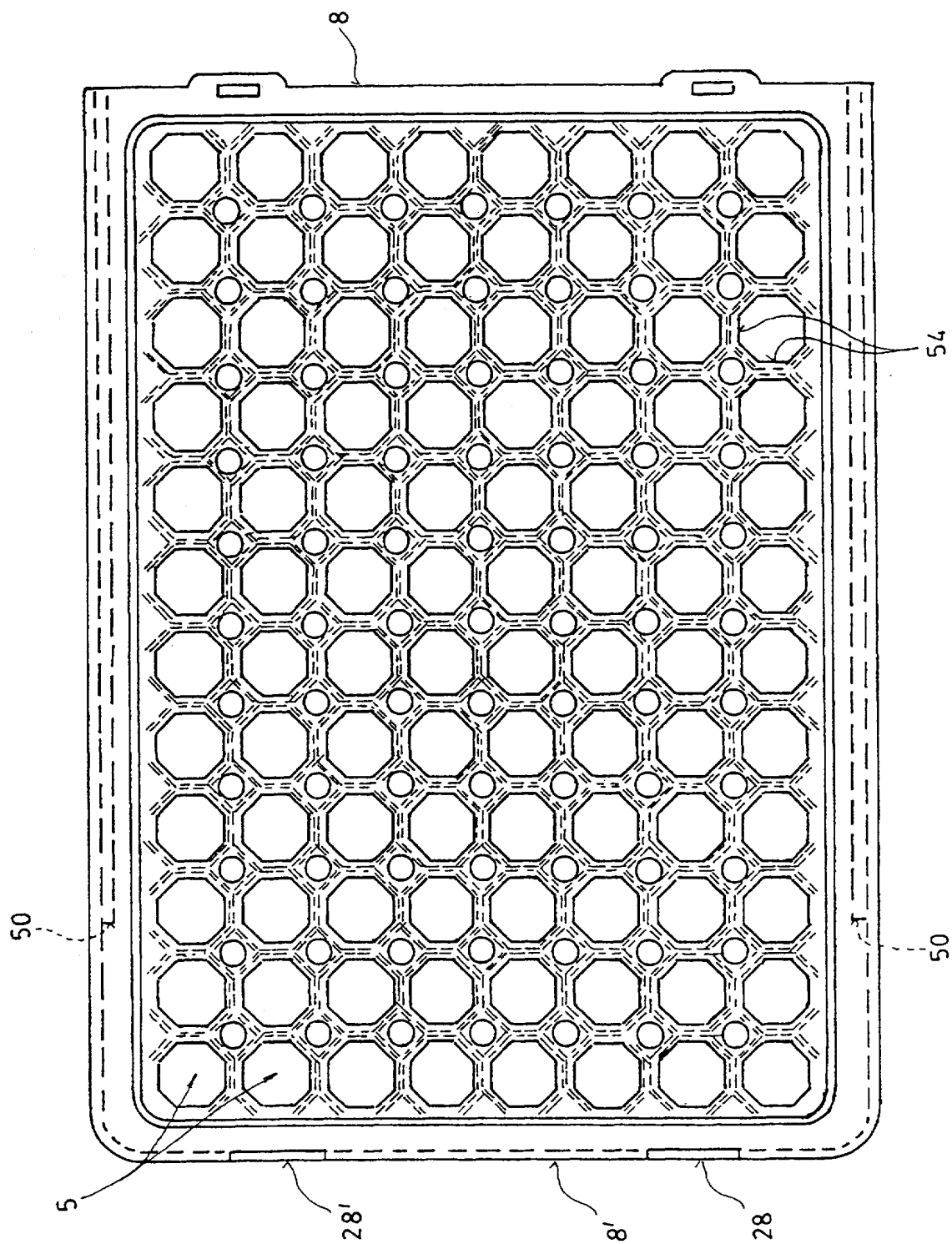


Fig. 5