

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. November 2007 (01.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/121494 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B65B 55/02 (2006.01) **A61L 2/12** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2007/000171
- (22) Internationales Anmeldedatum:
13. April 2007 (13.04.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
A 676/2006 20. April 2006 (20.04.2006) AT
A 77/2007 15. Januar 2007 (15.01.2007) AT
- (71) Anmelder und
(72) Erfinder: **PETUTSCHNIG, Hubert** [AT/AT]; Bahnstrasse 52/3/16, A-2354 Brunn/Gebirge (AT).
- (74) Anwälte: **WILDHACK, Helmut** usw.; Landstrasser Hauptstrasse 50, A-1030 Wien (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL,

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

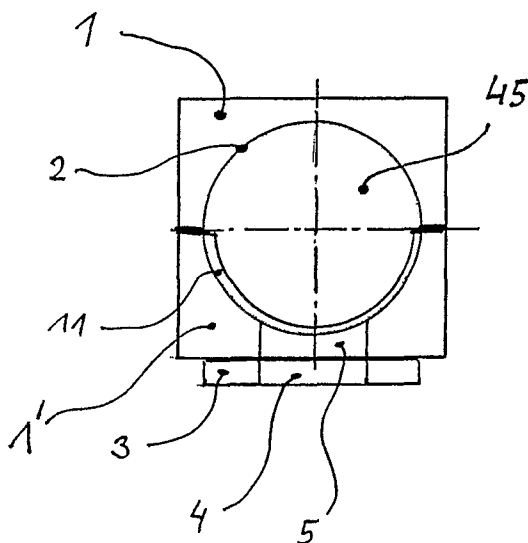
Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MICROWAVE STERILIZER

(54) Bezeichnung: MIKROWELLENSTERILISATOR



(57) Abstract: The invention relates to a microwave sterilizer for pasteurizing or sterilizing substances, preferably drinks or liquid food in hermetically sealed containers, preferably cans or bottles, of mainly non-metallic consistence, said sterilizer having at least one pasteurization compartment, especially for preheating, heating and optionally cooling, and at least one microwave generator connected thereto, and a device for transporting the items to be sterilized through the pasteurization compartment. The invention is characterized in that a plurality of heating compartments of the above kind are arranged one behind the other in the direction of transport of the containers in the form of a tunnel (45). The respective pasteurization compartments (45) have the form of a tunnel comprising heating sections into which at least one respective microwave generator injects microwaves, especially from below, at least one transport device (18) for introducing and discharging the items to be sterilized (13) extending through the heating compartments that are arranged one behind the other.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Mikrowellensterilisator zum Pasteurisieren oder Sterilisieren von Substanzen, vorzugsweise Getränken oder flüssigen Lebensmitteln, in dicht verschlossenen Gebinden, vorzugsweise Dosen oder Flaschen, überwiegend nicht metallischer Konsistenz, mit zumindest einem Pasteurisierungsraum, insbesondere zum Vorwärmen, Erhitzen und gegebenenfalls Abkühlen, und zumindest einem damit verbundenen Mikrowellengenerator, sowie einer Vorrichtung zum Transport des Sterilisierungsgutes durch den Pasteurisierungsraum. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine Mehrzahl von dergleichen Erhitzungsräumen in Form eines Tunnels (45) hintereinander in Transportrichtung der Gebinde angeordnet ist, und dass die jeweiligen Pasteurisierungsräume (45) die Form eines Tunnels mit Erhitzungsabschnitten aufweisen, in die jeweils von zumindest einem Mikrowellengenerator, insbesondere von unten, Mikrowellen eingekoppelt werden und durch welche hintereinander angeordneten Erhitzungsräume zumindest eine Transportvorrichtung (18) für die Ein- und Ausbringung des Sterilisierungsgutes (13) führt.

WO 2007/121494 A2



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Mikrowellensterilisator

1 Die Erfindung betrifft einen Mikrowellensterilisator gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

5 Die Nachteile bekannter Mikrowellensterilisatoren für Getränkebehälter oder ähnliche Behälter, welche in einem möglichst kontinuierlichen Behälterstrom durch den Sterilisator ziehen, liegen vor allem darin, dass die Mikrowellen durch ihre Strahlungscharakteristik in einem rechteckig begrenzten Raum nicht konzentriert und gleichmäßig in das Sterilisierungsgut geleitet werden können, wobei dann in Folge im Erhitzungsraum durch Interferenzen energiereiche und energiearme Knoten entstehen, die bekannten „Hot Spots“ und „Cold Spots“.

10 Weitere Nachteile liegen darin, dass Mikrowellen in Mikrowellenerhitzern gemäß dem Stand der Technik nie so exakt und gleichmäßig in die Masse des Sterilisierungsgutes eines vorbeiziehenden Behälterstromes geleitet werden können, wie dies zur Sterilisierung eines empfindlichen Produktes, wie zum Beispiel Eiskaffee mit Milch oder Sahne in Getränkedosen, in exakten Pasterisierungseinheiten ohne Temperaturüber- oder Unterschreitung unerlässlich ist. Erhitzer gemäß dem Stand der Technik können den Inhalt eines einzelnen Gebindes auch nicht genau auf eine eng begrenzte Zieltemperatur erhitzen, wobei die für die zielgerichtete Erhitzung aufzuwendende Mikrowellenenergie in Abhängigkeit vom Füllgut, der Ausgangstemperatur des Füllgutes, dessen Füllmenge in der Dose, und deren Durchzugsgeschwindigkeit durch den Sterilisator verschieden ist. Der Fall, dass der Inhalt von Getränkedosen zum gleichen Zeitpunkt verschiedene, vom Sollwert abweichende Temperaturen im gleichen Behälterstrom aufweist, tritt zum Beispiel bereits dann ein, wenn die Transportfortbewegung des Behälterstromes durch den Mikrowellensterilisator unvorhergesehen unterbrochen worden ist, so dass beim Wiederanfahren des Gebindefransportes die Getränkedosen einerseits verschiedene Temperaturen aufweisen und daher als Folge die exakten Bestrahlungszeiträume nicht mehr mit den erforderlichen und genau einzuhaltenden Vorgaben übereinstimmen. Der praktische Versuch mit transparenten Getränkedosen zeigt, dass die sichtbare Zerstörung, z.B.: eines milchhaltigen (proteinhaltigen) Eiskaffees, im leistungsbezogenen Bestrahlungsgrenzbereich bei der Überschreitung der Zufuhr der Mikrowellenbestrahlung von nur 1-2 Sekunden schlagartig einsetzt, indem die Proteine zu einer Masse verklumpen und sich der Rest des Eiskaffees in eine bräunliche wässrige, unappetitliche Flüssigkeit zersetzt, wobei jedoch der Zeitpunkt der Produktzerstörung in den Gebinden des selben Behälterstromes nicht zwingend nach Ablauf der gleichen Bestrahlungszeit eintritt, was wiederum

1 einen, für jede Getränkedose individuellen, kontrollierten und gesteuerten
Bestrahlungszeitraum der einzelnen Behälter mit einer ebenfalls genau
angepassten Bestrahlungsenergie notwendig machen würde. Weitere
Abweichungen von der errechneten und auf wenige Grade sehr genau
5 einzuhaltenden Sterilisierungs -Zieltemperatur treten aber auch bereits dann ein,
wenn es zu Spannungsschwankungen im Stromnetz der Mikrowellengeneratoren
kommt, bzw. wenn in einer Kaskade von Mikrowellengeneratoren einzelne
Generatoren größere Toleranzen bezüglich der abgegebenen bzw.
eingekoppelten Mikrowellenleistung aufweisen.

10 Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Mikrowellen-
sterilisator der eingangs geschilderten Art zu schaffen, der sich dadurch
auszeichnet, dass die Mikrowellen gleichmäßig konzentriert in das
Sterilisierungsgut der einzelnen Behälter eines Behälterstromes geleitet werden,
ohne dass Mikrowellenenergie durch nicht erkennbare unkontrollierbare
15 Reflexionen bzw. in Folge durch Interferenzen und ähnliche Erscheinungen lokal
vermindert oder verstärkt bzw. weggeleitet wird, so dass eine gleichmäßige und
homogene Erhitzung in den einzelnen Gebinden mit optimaler Energieausbeute
der Mikrowellen erfolgt. Des Weiteren soll es möglich sein, dass der Inhalt eines
jeden einzelnen Behälters des gesamten Behälterstromes, unabhängig von
20 dessen Ausgangstemperatur, von dessen Füllmenge oder der
Durchzugsgeschwindigkeit des Behälterstromes, möglichst punktgenau auf eine
Zieltemperatur innerhalb eines vorgegebenen engen Toleranzbereichs mit der für
eine industrielle Bearbeitung bzw. Herstellung erforderlichen
Wiederholungsgenauigkeit, erhitzt werden kann, wobei gegebenenfalls
25 Abweichungen, die außerhalb der Temperaturtoleranzen liegen erkannt werden,
und die davon betroffenen Produkte aus dem Behälterstrom ausgesondert werden
können.

Die gestellten Aufgaben werden mit den im Kennzeichen des Anspruchs 1
30 angeführten Merkmalen gelöst.

Von Vorteil ist es, wenn der Pasteurisierungsraum die Form eines Tunnels
aufweist, welcher einen Querschnitt besitzt, der vorzugsweise einer Kreisform
ähnlich ist. Dabei kann der Durchmesser des Tunnelquerschnittes vorzugsweise
kleiner als die Wellenlänge der eingesetzten Mikrowellen dimensioniert sein. In
35 den Tunnel können aus zumindest einem Mikrowellengenerator, vorzugsweise
aus einer Kaskade von aneinander gereihten Mikrowellengeneratoren Mikrowellen
radial eingekoppelt werden. Durch die baulichen Abstände der einzelnen
Mikrowelleneinkoppelungen kann eine Struktur geschaffen werden, welche

1 einzelnen Erhitzungskammern bzw. Pasteurisierungsräumen entspricht. Die
Einkoppelung der Mikrowellen kann über Rechteckhohlleiter erfolgen, wobei die
längere Seite der Rechteckhohlleiter vorzugsweise parallel oder quer zur
Tunnellängsrichtung liegt. Durch den Sterilisierungstunnel kann zumindest eine
5 Transportvorrichtung für die Ein- und Ausbringung des Sterilisierungsgutes führen,
welche in Transportrichtung gesehen über längendistanzierte Mitnehmer zum
längendistanzierten Transport der Gebinde verfügt, wobei die Längendistanzen so
gewählt sind, dass deren Abstände vorzugsweise nicht kleiner sind als die
Durchzugstiefe der Erhitzungskammern, so dass sich in jeder Erhitzungskammer
10 im Wesentlichen jeweils nur ein Stück Gebinde zum Pasteurisieren im Durchzug
befindet. Die Gebinde des Behälterstromes werden vorzugsweise in einer
liegenden Lage durch den Sterilisierungstunnel transportiert, welche sich dadurch
auszeichnet, dass deren Boden oder Deckel der Gebinde in Transportrichtung
oder quer dazu weist, also im Durchzug deren Hochachse parallel oder quer zur
15 Transportrichtung liegt, vergleichsweise ähnlich wie bei einer Rohrpost.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des
Anspruches 52, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Gebinde, insbesondere
zylinderförmige Kunststoffdosen, der Reihe nach in liegender Stellung durch eine
Anzahl von Pasteurisierungsräumen transportiert werden und in jedem
20 Pasteurisierungsraum Mikrowellen in das Gebinde, insbesondere von unten,
eingekoppelt werden und die schon erwähnten Vorteile ermöglicht, insbesondere
eine gleichmäßige und rasche Erwärmung des Doseninhaltes ermöglicht.

Die vorliegende Erfindung wird durch das folgende Beispiel näher
beschrieben, ohne darauf beschränkt zu sein.

25 Versuche in Bezug auf die Positionierung eines oder mehrerer Gebinde in
einem Erhitzungsraum haben auch in dieser Tunnelkonfiguration
überraschenderweise gezeigt, dass das gleichzeitige Vorhandensein bereits von
nur zwei Gebinden in einer Erhitzungskammer bei gleicher Mikrowellen-
Bestrahlungsdauer und -Leistung zu verschiedenen Temperaturen führt, wobei
30 insbesondere zwischen den beiden Gebinden immer deutliche
Temperaturunterschiede messbar waren. Erfindungsgemäß erfolgte eine
Unterteilung des gesamten Pasteurisierungstunnels in Einzelbereiche, was
einerseits durch das distanzierte Anbringen der Einkoppelungsflansche am
Pasteurisierungstunnel erreicht werden konnte, bzw. andererseits durch ein
35 längendistanziertes Transportsystem für die Gebinde des Behälterstromes.
Dadurch konnte vermieden werden, dass sich zwei Behälter gleichzeitig im
Strahlungsbereich einer Mikrowelleneinkoppelung befinden.

1 Weitere Versuche haben ergeben, dass die Erhitzung des Inhaltes in
Getränkedosen während des Durchzuges durch eine Pasteurisierungskammer
immer dann weitgehend gleichmäßig ist, wenn sich die Einkoppelungsorte der
Mikrowellen in den Pasteurisierungstunnel überwiegend, insbesondere zur Gänze,
5 unterhalb der durchziehenden Gebinde befinden, bzw. insbesondere wenn die
Einkoppelung mittels eines Hohlleiters von vorzugsweise rechteckigem
Querschnitt erfolgt, wobei die längere Querschnittsseite des rechteckigen
Hohlleiters vorzugsweise etwa parallel zur Förderrichtung ausgerichtet ist und die
mittlere Kammertiefe in Förderrichtung gesehen beispielhaft um ca. 50% - 100%
10 größer ist als die längere Querschnittsseite eines Hohlleiters.

Weiters haben Versuche mit einer erfindungsgemäß ausgebildeten Anlage
überraschenderweise ergeben, dass die besten Ergebnisse in Bezug auf eine
schnelle und gleichmäßige Erhitzung des Pasteurisierungsgutes dann erfolgte,
wenn der Sterilisierungstunnel einen Querschnitt aufweist, welcher ähnlich einer
15 Kreisform ist, wobei der Durchmesser oder die Höhe des Querschnittes nicht
markant größer ist als der Durchmesser der Sterilisierungsgebände. Diese
vorstehende Konfiguration hat im Versuch Ergebnisse in Bezug auf den
Wirkungsgrad eines Mikrowellensterilisators erbracht, der im Bereich von 95% -
98% der rechnerisch maximal möglichen Leistung liegt. Dies wird insbesondere
20 dadurch erreicht, dass bei einem, der Kreisform ähnlichen Querschnitt, die
eingekoppelten Mikrowellen an der Wandung des Tunnels von allen Seiten
weitestgehend wieder in das Zentrum des liegenden Gebindes reflektiert und für
die Erhitzung maximal wirksam werden, wobei in dieser Konfiguration weiters
auch durch einen Tunneldurchmesser, der kleiner als die Wellenlänge der
25 Mikrowellen ist, kaum Interferenzen auftreten, und somit „Hot Spots“ bzw.
Energieverluste vermieden werden.

Eine homogene Temperaturverteilung im Sterilisierungsgut wird im
Wesentlichen auch dadurch erreicht, dass die Einkoppelung der Mikrowellen und
damit auch die Erhitzung von unterhalb des liegenden Gebindes her erfolgt, weil
30 physikalisch durch Konvektion innerhalb des Gebindes eine Durchmischung
zwischen den anfänglich verschiedenen temperierten Produktschichten nur von
unten nach oben erfolgen kann, wobei im Versuch dann auch tatsächlich nur mehr
Temperatur-unterschiede $< 5^{\circ}\text{Celsius}$ innerhalb des Pasteurisierungsgutes
nachweisbar sind.
35

Erfindungsgemäß kann ferner eine kontinuierliche Überwachung des
Erhitzungsprozesses durch eine Reihe von Thermosensoren, insbesondere
Infrarotsensoren erfolgen, welche während des Gebindedurchlaufes periodisch die

1 Oberflächentemperatur an mehreren definierten Messpunkten der Dosen messen, wobei einer entsprechenden Oberflächentemperatur eine gewisse, empirisch ermittelte Temperatur des Doseninhaltes zugeordnet wird.

5 Der besonders einfache Aufbau des Pasteurisierungstunnels mit einem Querschnitt ähnlich einer Kreisform entspricht im Wesentlichen einem Rohr, durch das die Gebinde in Längsrichtung durchgefördert werden.

10 Aus Hygienegründen erlaubt dieser Aufbau weiters die besondere Ausgestaltung in einer Form ähnlich zwei Halbschalen, einer unteren und einer oberen, wobei die untere Halbschale über Flansche fest mit den Mikrowellengeneratoren verbunden ist und die obere Halbschale über eine Mechanik abhebbar vorgesehen ist. Dadurch verfügt der Mikrowellensterilisator über eine beliebige Anzahl von mikrowellendichten Serviceöffnungen, um zum Beispiel aufgeplatzte oder hängen gebliebene Dosen aus dem Durchzugsraum rasch zugänglich manuell zu entfernen oder auch um weitergehende Reinigungen durchzuführen.

15 Die an die Erfindung gestellten Aufgaben werden auch dadurch gelöst, dass jedes Gebinde des Behälterstromes in einer zeitlich und räumlich genau definierten Bewegung in einer liegenden Position durch den Pasteurisierungstunnel gefördert wird, und aus einer Reihe von Mikrowellengeneratoren, welche mit dem Sterilisierungstunnel verbunden und in vorzugsweise regelmäßigen Abständen entlang des Transportweges angeordnet sind, Mikrowellen dosiert nach Intensität, Zeitpunkt und/oder Zeitdauer eingekoppelt werden. Ferner können an jeder Getränkedose während des Durchzuges durch den Sterilisator an einer Reihe von im Sterilisator entlang der Durchzugsbahn angeordneten Messpunkten, insbesondere an dem auf der Dose stirnseitig aufgebördelten metallischen Deckel der von Mitnehmern der Transportanlage vor sich hergeschobenen Getränkedosen, laufend, vorzugsweise mittels Wärmebildkameras, berührungslos Temperaturmessungen vorgenommen werden. Die ermittelten Werte ergeben über eine (Computer-) Erkennung ein Ist-Erhitzungsprofil, welches mit einem entsprechenden Soll-Erhitzungsprofil verglichen wird, wobei jedem Messpunkt am Behälterstrom eine programmierte Temperatur zugeordnet werden kann, wodurch es möglich wird, den Temperaturanstieg des Inhaltes einer jeden Getränkedose auf dem Weg durch den Sterilisator zu verfolgen und die ermittelten Temperatur-Istwerte mit Temperatur-Sollwerten zu vergleichen. Abweichungen von Temperatur-Sollwerten können für jede einzelne Dose individuell durch eine Erhöhung, Erniedrigung oder Abschaltung der eingekoppelten Mikrowellenleistung jedes einzelnen

1 Mikrowellengenerators kompensiert werden. Die Verwendung bzw. die Aufnahme
eines Messwertes einer jeden Wärmebildkamera bzw. eines jeden Wärmesensors
erfolgt, wenn eine Getränkedose verschiedene, in Förderrichtung genau definierte
Messpunkte erreicht, wobei diese Positionserkennung vorzugsweise
berührungslos, z.B.: durch optische, kapazitive und / oder Lasersensoren, erfolgt.
5 Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass eine Welle, insbesondere die
Ansteuerung der Transportereinheit, über einen Taktgeber verfügt, welcher einen
Zähler ansteuert, wodurch in Kombination einer Erkennung über den Eintritt einer
Dose in den Sterilisator mit dem Taktgeber und Zähler die jeweiligen Positionen
10 aller im Sterilisator befindlichen Getränkedosen zu jedem Zeitpunkt während des
Durchzuges präzise bekannt sind. Diese Informationen können verwendet werden,
um vorzugsweise jeweils immer nur den Mikrowellengenerator zur
Leistungsabgabe hochzufahren, an dessen Einkoppelungsort sich eine
Getränkedose befindet, wobei die für jede Getränkedose abgegebene
15 Mikrowellenleistung darüber hinaus nur bis zur Erreichung der für diese Position
erforderlichen Solltemperatur, nach Zeit und/oder Leistung, kontinuierlich oder
gepulst, eingekoppelt wird. Durch diese Maßnahme wird einerseits eine relative
Zieltemperatur erreicht, bzw. wird darüber hinaus keine überschüssige Energie in
den Sterilisator eingekoppelt, bzw. entfällt das Erfordernis, überschüssige
20 Mikrowellenenergie über einen Isolator und einen Zirkulator wieder auszukoppeln.
Als weiterer Effekt wird auch noch die Lebensdauer der Mikrowellengeneratoren
bezogen auf die Anzahl der sterilisierten Gebinde verlängert. Getränkedosen, die
die Zieltemperatur nicht erreicht oder diese überschritten haben, können mit Hilfe
dieser Vorgangsweise bzw. eines Mechanismus zur Aussonderung definiert
25 werden.

Ein weiterer Vorteil der individuellen Erhitzung jeder einzelnen
Getränkedose liegt darin, dass beim Nichterreichen der Solltemperatur von
mehreren Gebinden in Folge sofort erkannt wird, dass eine technische Störung im
Bereich der Mikrowellengeneratoren bzw. deren Energieversorgung vorliegen
30 kann, und die Sterilisierungsanlage daher sofort angehalten werden kann.

Diese Maßnahmen zur individuellen Erhitzung jeder Getränkedose müssen
nicht ausreichen, um das komplette Volumen des Doseninhaltes innerhalb der
vorgegebenen Toleranz auf die gleiche Temperatur zu bringen.
35 Temperaturunterschiede im Sterilisierungsgut können dazu führen, dass am
Messpunkt einer Getränkedose, zum Beispiel am Metaldeckel der Dose, ein
Temperaturwert ermittelt wird, der nicht für den gesamten Doseninhalt zutreffend
ist, wodurch es in Folge zu einer falschen Gesamtbestrahlungsleistung kommen

würde, mit der Folge einer Überhitzung des Doseninhaltes, oder dass eine Sterilisierung überhaupt nicht erzielt werden könnte.

Erfindungsgemäß wird als weitere, insbesondere alternative oder zusätzliche, Maßnahme zur überwiegend homogenen Temperaturverteilung des Sterilisierungsgutes innerhalb einer Getränkedose eine kontinuierliche, mechanische Vermischung des Doseninhaltes vorgeschlagen, vorzugsweise in der Art, dass dieser Vermischungseffekt durch verschiedene, vorzugsweise sich verändernde, Geschwindigkeiten des Transportförderers, also einer in Zugrichtung gesteuerten oszillierenden Bewegung des Transportförderers erreicht wird. Es können dazu zumindest zwei verschiedene Geschwindigkeiten vorgesehen werden, wobei die Getränkedosen vorzugsweise längs liegend in Transportrichtung achsparallel bewegt werden, wobei die Dosen im Bereich der Mikrowelleneinkoppelung mit einer kleineren Geschwindigkeit an der Einkoppelungsöffnung vorbeibewegt werden oder überhaupt zum Stillstand kommen, bzw. werden die Getränkedosen im Durchzug zwischen zwei Einkoppelungsöffnungen, mit einer größeren oder hohen Geschwindigkeit bewegt. Dieser Transport mit zumindest zwei verschiedenen Geschwindigkeiten kommt einem Schütteln der Dosen in deren Längsrichtung gleich, was erfahrungsgemäß zu einer äußerst homogenen Temperaturverteilung im Sterilisierungsgut, also dem Doseninhalt führt.

Eine besonders gute Vermischung wird erreicht, wenn der Transport der Getränkedosen durch den Mikrowellensterilisator in der Art erfolgt, dass entlang des Sterilisierungstunnels eine Art Schub- bzw. Zugstange vorgesehen ist, von der vorzugsweise bewegliche Mitnehmer abstehen und in den Sterilisierungsraum hineinragen. Diese Vorrichtung kann mittels einer Antriebseinheit, z.B.: Linearmotor, Elektromagnet, Pneumatikzylinder, etc. periodisch eine oszillierende Bewegung in axialer Richtung ausführen, wobei die Hublänge einer solche Bewegung vorzugsweise so groß ist, dass, insbesondere in einem Takt, eine Getränkedose immer von einer Mikrowellen-Einkoppelungsöffnung zur nächsten befördert wird und somit in einer pulsierenden Bewegung durch den Sterilisator befördert wird.

In den nachfolgenden Zeichnungen ist der Erfindungsgegenstand beispielhaft dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 Pasteurisierungstunnel im Aufriss
- Fig. 2 Pasteurisierungstunnel im Grundriss
- Fig. 3 Pasteurisierungstunnel im Seitenriss

1	Fig. 4	Pasteurisierungstunnel mit konkaven Abschnitten
	Fig. 5	Pasteurisierungstunnel mit rundem Querschnitt und einer beispielhaften runden Halbschale, verschließbar
	Fig. 6	Pasteurisierungstunnel mit rechteckig / abgerundetem Querschnitt
5	Fig. 7	Pasteurisierungstunnel mit querliegend angeordneten Einkoppelungsöffnungen
	Fig. 8	Pasteurisierungstunnel mit ansteigenden und abfallenden Transportabschnitten
10	Fig. 9	beispielhafter Pasteurisierungstunnel im Seitenriss mit oszillierender Transportvorrichtung, Schnittbild (Querschnitt, Schnitt AB Fig. 2),
	Fig. 10	Pasteurisierungstunnel im Grundriss, Ansicht von oben,
	Fig. 11	oszillierende Transportvorrichtung im Aufriss,
	Fig. 12	oszillierende Transportvorrichtung im Grundriss,
15	Fig. 13	Seitenriss eines Sterilisierungstunnels mit einem beispielhaft mittig durchlaufenden Transportförderband,
	Fig. 13a	Abschnitt eines Transportförderbandes,
	Fig. 14	Aufriss eines Sterilisierungstunnels mit einem beispielhaft mittig durchlaufenden Transportförderband,
20	Fig. 15	Rohrpasteurisierungstunnel, Grundriss
	Fig. 16	Rohrpasteurisierungstunnel, Seitenriss
	Fig. 17	Modulartiger Aufbau eines Sterilisators aus gleichen Baueinheiten
25	Fig. 18	Sterilisierungstunnel im Schnitt
	Fig. 19	Sterilisierungstunnel in Draufsicht

Gemäß dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht der
 Pasteurisierungsraum eines erfindungsgemäßen Mikrowellensterilisators aus
 einem aus Metall gefertigten Pasteurisierungstunnel 1 welcher durch symbolische
 Trennachsen 6, 9, etc., in den Distanzen D1, D2, etc., in einzelne
 Erhitzungskammern 7, 8, 10, etc., bzw. Erhitzungsbereiche mit den
 Abschnittslängen A1, A2, etc., unterteilt ist. Diese gedachten räumlichen
 Trennungen entstehen insbesondere auch durch das Verhältnis der Weiten 4, 4',
 etc., der Einkoppelungsflansche 3, 3', etc., zu den Distanzen D1, D2, etc., weil erst
 durch eine so große Distanz ein Kammereffekt entsteht, bei dem sichergestellt ist,
 dass die in den Achsen 13, 14, etc., eingekoppelten Mikrowellen im Wesentlichen
 nur in das zu sterilisierende Gebinde eindringen und dort zur Erzielung der

1 Reibungswärme verbraucht werden, jedoch keine Wesentliche Beeinflussung der
Mikrowellenstrahlung in einem benachbarten Erhitzungsabschnitt durch
Interferenzen etc., erfolgt. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der
Kammereffekt durch eine beispielhafte Ausgestaltung der Innenwand des
5 Pasteurisierungsraumes gem. Fig.4 verbessert, wobei auch hier Abschnitte
beispielhaft durch die Abschnittsachsen 29, 30, 31, etc., gebildet werden, wobei
aber jeweils der innere Kammerdurchmesser in den Abschnittsachsen 29, 30, 31,
etc., vorzugsweise kleiner dimensioniert ist als in den Bereichen der
Einkoppelungsachsen 13, 14, etc. mit dem jeweils am größten ausgebildeten
10 Durchmesser eines Kammerabschnittes, wodurch eingekoppelte
Mikrowellenstrahlung, welche an der jeweils gegenüber liegenden Innenwand
reflektiert wird, beispielhaft dargestellt durch die Pfeile 27 und 28, nach dem
Reflexionsgesetz wieder in den jeweils eingekoppelnden Kammerabschnitt
zurückreflektiert wird. Sie gelangt dadurch nicht interferierend in die benachbarte
15 Kammer, wodurch eine bessere spezifische Energie-ausbeute und
Temperatursteuerung erzielt wird, wobei eine solche ins Abschnittszentrum
reflektierende bauseitige Vorrichtung auch für eine Ausführungsform gem. Fig.7 mit
querliegenden Einkoppelungsöffnungen vorgesehen sein kann.

20 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zumindest die untere
Hälfte des Pasteurisierungstunnels mit einem mikrowellendurchlässigen thermisch
und mechanisch hochbelastbarem Kunststoff 11, wie zum Beispiel Teflon,
flüssigkeitsdicht gegen die Einkoppelungsöffnungen verschlossen. In jedem Fall
sind aber die Einkoppelungsöffnungen gegen den Pasteurisierungsraum
flüssigkeitsdicht und mikrowellendurchlässig verschlossen, unabhängig von deren
25 Position.

Fig. 5 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform, welche aus einer
unteren Halbschale 1 und einer oberen Halbschale 32 besteht, wobei die beiden
Halbschalen mittels eines Verschlusssystems 33 zueinander beweglich angeordnet
sind, wodurch ein Öffnungsmechanismus für Servicezwecke, etc., geschaffen wird.
30

Fig. 6 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform, welche sich durch
eine andere Querschnittsform auszeichnet, beispielhaft eine Rechteckform
ähnlicher Dimensionierung, wobei in Längsrichtung an Stelle der Ecken
Verrundungen vorgesehen sind. Ein Transportförderband 36 ist in Längsrichtung
für den Transport des Behälterstroms vorgesehen, wobei die Längsdistanzierung
35 der einzelnen Behälter durch Trennwände 37 des Transportbandes 36 erreicht
wird.

Fig. 7 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines

1 Pasteurisierungstunnels 38, 39, der dadurch gekennzeichnet ist, dass
beispielhafte Einkoppelungsöffnungen 40, 41, 42, etc., mit deren breiterer Seite
der Rechteckhohlleiter quer zur Transportrichtung 43 angeordnet sind, wobei die
Einkoppelung der Mikrowellen auch hier vorzugsweise von der Unterseite 40 der
5 unteren Halbschale 39 erfolgt.

Fig. 8 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform, welche dadurch
gekennzeichnet ist, dass die Längsbahn des Pasteurisierungstunnels
einschließlich dessen Transportvorrichtung durch den Sterilisator in Abschnitte A1,
A2, A3, A4, etc., unterteilt ist, welche in Folge abwechselnd nicht wesentlich
10 ansteigend und wieder abfallend angeordnet sind, wobei aber jedenfalls durch den
Effekt der Konvektion der heißere Teil eines Getränks im Gebinde jeweils nach
oben strebt, also jeweils in den höher liegenden Abschnitt eines Gebindes strömt,
wodurch eine kontinuierliche Vermischung verschieden temperierter Inhalte
innerhalb eines Gebindes erfolgt.

15 Die vorliegende Erfindung wird durch das folgende Beispiel gemäß Fig. 2
näher beschrieben, ohne darauf beschränkt zu sein:

Die Länge eines beispielhaften Erhitzungsabschnittes, bei dem die breitere
Querschnittsseite des Rechteckhohlleiters parallel zur Transportrichtung, also der
Tunnellängsachse liegt, ist ca. 20% - 300% größer als die Breite des
20 Rechteckhohlleiters, vorzugsweise ca. 50% - 150% größer, insbesondere 100%
größer als die größere Seite der Hohlleiteröffnung im Querschnitt. Weiters bewegt
sich der Durchmesser des Pasteurisierungstunnels im Vergleich zu den
Abmessungen der hier vorgesehenen Standard-Hohlleiterbreite von -50% bis
+300%, vorzugsweise zwischen -25% bis + 150%. Insbesondere ist er cirka gleich
25 groß wie die innere Nettoweite der Querschnittsöffnung des Hohlleiters in
Standardkonfiguration. Die Achsabstände der quer zur Transportrichtung
liegenden Einkoppelungsöffnungen gemäß Fig. 7 zwischen zwei benachbarten
Einkoppelungsöffnungen in Transportrichtung gesehen bewegen sich zwischen
30 100% und 500% in Bezug auf die Länge der Querschnittsöffnung des
Rechteckhohlleiters, also bezogen auf dessen kürzere Seite, vorzugsweise
zwischen 125% und 250%, insbesondere um 150%, von der im Querschnitt
betrachteten Hohlleiterlänge also nochmals der kürzeren Querschnittsseite.
Weiters weist der Pasteurisierungsraum 45 gemäß Fig.1 im Querschnitt einen
35 geringen Durchmesser auf, der cirka 10% bis 100%, vorzugsweise 15% bis 50%,
insbesondere ca. 20% größer ist als der Durchmesser eines liegenden Gebindes.

Gemäß dem in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht der
Pasteurisierungsraum einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen

1 Mikrowellensterilisators aus einem aus Metall gefertigten Pasteurisierungstunnel
1, welcher im Querschnitt vorzugsweise aus zwei längs führenden Hälften, d.h.
einer oberen Halbschale 1 und einer unteren Halbschale 2 ausgebildet ist, welche
im Bereich der Achse 28 – 28' beidseitig mikrowellendicht aneinander liegen. Bei
5 in einer bevorzugten Ausführungsform besitzt die obere Halbschale 1 in
Längsrichtung verlaufend die Transporteinheit für den Gebindetransport für die
Passage durch den Sterilisator und die untere Halbschale 2 verfügt über die
Einkoppelungsöffnungen der Mikrowellengeneratoren. Diese Anordnung ist
beispielhaft für eine gleichmäßigere Temperaturverteilung im Sterilisierungsgut.
10 Bei der Einkoppelung der Mikrowellen an der Unterseite des
Pasteurisierungstunnels und somit auch des zu sterilisierenden Gebindes werden
zunächst die untersten Schichten der Flüssigkeit erwärmt, die dann in Folge durch
Konvektion im Gebinde hochsteigen, was zu einer optimalen Vermischung von
kalten und warmen Getränkeanteilen führt.

15 Darüber hinaus ist die untere Halbschale 2 vorzugsweise über deren
gesamte Baulänge mit einer mikrowellenstabilen und flüssigkeitsdichten
Verkleidung, vorzugsweise einer Kunststoffverkleidung wie z.B.: Teflon, zum Schutz
der darunter liegenden Mikrowellengeneratoren versehen, sofern die Einkoppelung
eben von der Unterseite her erfolgt. Jedenfalls wird die Verkleidung immer nur
20 zur räumlichen, flüssigkeitsdichten / gasdichten Trennung von Sterilisierungsraum
und Einkoppelungsöffnungen vorgesehen, das heißt wenn die Einkoppelung der
Mikrowellen von der Oberseite her oder seitlich erfolgt, dann ist die Verkleidung /
Abdichtung eben dort vorzusehen.

25 Die Halbschale 1 verfügt in der beispielhaften Ausführungsform gem. Fig.
1 demgegenüber vorzugsweise nur über eine, die Mikrowellen reflektierende
Metalloberfläche, für deren reflektierende Innenfläche eine einfache Behandlung
gegen Metall angreifende Substanzen ausreichend ist.

30 Ein Mikrowellensterilisator gemäß Fig. 1 und Fig.2 sieht in bevorzugter
Ausführungsform eine Transportvorrichtung für die den Sterilisator
durchlaufenden Gebinde in der Art vor, dass über die gesamte Baulänge des
Pasteurisierungstunnels eine seitlich daran vorgesehene Längsführung 31 zur
Aufnahme eines darin eingebetteten stangenartig ausgeformten, axial
35 oszillierenden Bauelementes 3 geschaffen wurde. Diese Hubstange 3 wird
innerhalb einer erforderlichen und daher genau festgelegten Hublänge über
einen Antrieb oszillierend, also ständig vor und zurückbewegt, wobei bewegliche
Mitnehmer 4, 5, 6, 7, etc., durch die Schlitze 20, 21, 22, 23, etc., der Halbschale
1 in den Sterilisierungsraum 27 ragen. Bei der Vorwärtsbewegung in Richtung 32

1 gemäß Fig. 3 schiebt jeweils jeder Mitnehmer eine Getränkedose vor sich her,
beim Zurückziehen der Hubstange 3 in Richtung 33 gemäß Fig. 3, gleiten die
Mitnehmer 4, 5, 6, 7, etc. über die Getränkedosen ohne diese zu verschieben bis
5 die Schubstange 3 in die Endlage bzw. Ausgangsposition 34 gemäß Fig. 2
gelangt. Die Mitnehmer 4, 5, 6, 7, etc. im Bereich der beispielhaften Lagerbuchse
17 gemäß Fig. 3 weisen ein ausreichendes Lagerspiel auf und sind dadurch
äußerst leichtgängig, sodass diese vorzugsweise allein durch die Schwerkraft an
den unteren Anschlag 13 gemäß Fig. 3. herabfallen, sobald die Schubstange 3
ihre Endlage bzw. Ausgangsposition 34 gemäß Fig. 2 erreicht hat. Sofern die
10 Schubstange 3 die Ausgangslage 34 gemäß Fig. 2 in Richtung 35 geringfügig
überfährt, können sämtliche Mitnehmer 4, 5, 6, 7, etc. frei in deren unterste
Position 13 herabfallen und bleiben somit nicht an einer möglicherweise noch ein
wenig zu weit hinten liegenden Dose hängen. Der eingangs beschriebene
oszillierende Vorgang, dass sich die Schubstange 3 in Richtung 32 und dann
15 wieder zurück gemäß der Richtung 33 nach Position 34 und 35 bewegt, wird
wiederholt, um so die im Pasteurisierungstunnel befindlichen Getränkedosen
oder Gebinde durch diesen so durchzubewegen, dass die Dosen oder Gebinde
mit einer vorzugsweise schnellen Schubbewegung von einem Mikrowellen-
Einkoppelungsort zum nachfolgend nächsten bewegt werden und dort jeweils für
20 ein(e) vorgegebene(s) Zeitspanne bzw. Zeitintervall angehalten bleiben, um
damit die exakte, positionsbezogene Mikrowellenerhitzung zu erreichen, wobei
die horizontale Durchmischung des Sterilisierungsgutes der möglicherweise
verschieden temperierten Abschnitte innerhalb eines jeden Gebindes durch die
Stärke der Schubbewegung der beschriebenen Transportvorrichtung erfolgt.

25 Figur 10 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform einer oberen Halbschale 1,
welche beispielhaft über eine vertiefte Längsführung 31 verfügt, welche durch die
beiden Seitenwände 18 und 19 zu beiden Seiten hin verschlossen ist, und wobei
die Längsführung 31 nach oben hin durch die Abdeckung 29 (Fig.1)
30 mikrowellendicht verschlossen ist, wobei diese Längsführung 31 über beispielhafte
Längs- schlitze 20, 21, 22, 23, etc., verfügt, welche sich vorzugsweise außerhalb
der Mittelachse 35 befinden. Dadurch entsteht zwischen den Längsschlitzen ein
Steg 36, welcher die Voraussetzung für die einstückige Ausgestaltung der
Halbschale 1 darstellt, wobei sich Schlitzanfang und Schlitzende jeweils in
35 Längsrichtung um das Maß 37 und 38 überschneiden. Die Vorschub-Bewegung
der Schubstange 3 in axialer Richtung zeichnet sich dadurch aus, dass der Anstieg
der Beschleunigungsbewegung und der Geschwindigkeitsabfall im Zuge der
Verzögerung derselben nicht eine zufällige Größe, sondern diese Verlaufskurve

1 vielmehr eine spezifisch wählbare Größe ist, sodass vorzugsweise einer stärkeren Beschleunigung eine langsamere Verzögerung folgt, so dass die Gebinde die erforderlichen Bestrahlungspositionen möglichst nicht überschießen.

5 Figur 11 zeigt eine beispielhafte Schubstange 3 im Aufriss, wobei in bevorzugter Ausführungsform Mitnehmer 4, 6, etc., auf der einen Seite und Mitnehmer 5, 7, etc., auf der anderen Seite angebracht sind, wobei diese vorzugsweise durch die Schwerkraft bis an eine beispielhafte untere Anschlagfläche 13 herabfallen und an dieser anliegen, solange die Schubstange eine Bewegung aus der Ausgangslage 34 (35) in Richtung 32 vollführt. Diese
10 Mitnehmer werden gemäß der dargestellten Bewegungslinie 39 beim Übergleiten der darunter liegenden Dosen bzw. Gebinde nach oben bewegt, wenn die Schubstange 3 im Zuge der Zurückbewegung 33 in die Ausgangslage 34 zurückfährt.

15 Der Antrieb der Schubstange 3 erfolgt dabei wahlweise durch einen Pneumatik oder Hydraulikzylinder, einen Linearmotor oder durch den Hub eines Elektro-magneten, bzw. durch eine Verbindung mit einem Exzenterrad, wobei der Antrieb nicht zwingend einmalig an der Stirnseite oder in hinterer Endlage (z.B.: Position 39, Fig. 3) vorgesehen sein muss. Entsprechend einer weiteren bevorzugten Ausführung sind mehrere kleiner dimensionierte Antriebe entlang
20 der Schubstange 3 angebracht, welche dann vorzugsweise synchronisiert gleichzeitig arbeiten, wodurch die Schubstange 3 einer gleichmäßigeren Krafteinbringung über deren gesamte Baulänge ausgesetzt ist.

25 Figur 12 zeigt einen Grundriss einer Schubstange 3, wobei insbesondere die Ausnehmungen 8, 9, 10, 12, etc., erkennbar sind, welche darin die beweglichen Mitnehmer 4, 5, 6, 7, etc., aufnehmen, wobei zum Beispiel der Mitnehmers 4 in der Freistellung 8 untergebracht ist. Der Mitnehmer 4 verfügt vorzugsweise über eine kleine Welle oder Achse, welche in der Bohrung 17 mit ausreichend Lagerspiel untergebracht ist, wobei auf der Gegenseite eine
30 vergrößerte Öffnung 40 zur Sicherung der Achse vorgesehen ist.

35 Figur 13 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines vorzugsweise zweiteiligen Sterilisierungstunnels, welcher aus der oberen Halbschale 91 und der unteren Halbschale 92 besteht, wobei zwischen den beiden Halbschalen beispielhaft beidseitig ein funktionell ausreichend großer Freiraum 96 vorgesehen ist, dass durch diesen ein längslaufendes Förderband 113 durchbewegt werden kann. Dieses Förderband ist dadurch ausgezeichnet, dass dieses gemäß Fig. 13a in periodischen Abständen über Freistellungen 121 verfügt, wobei diese Freistellungen so angeordnet sind, dass diese mit den

1 Positionen der Einkoppelungsorte 119, 119', 119'' etc., übereinstimmen, sodass
sich gemäß Fig. 14 im Durchzug des Behälterstromes, insbesondere gleichzeitig,
über jedem Einkoppelungsort eine Getränkedose befindet, wobei diese
Getränkedosen durch die auf dem Förderband 113 angebrachten Mitnehmer 120
vor sich hergeschoben werden.

5 Figur 15 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines
Pasteurisierungstunnels, welcher einstückig aus einem Rohrkörper 42 besteht,
wobei weiters eine Reihe von Öffnungen vorgesehen ist, an welche über die
beispielhaften Flanschverbindungen 48, 50, 52, 54, etc., die Hohlwellenleiter 49,
10 51, 53, 55, etc., zur Einkoppelung von Mikrowellen angebracht sind. Es sind
Schlitze 44, 45, 46, 47, etc., in Längsrichtung vorgesehen, durch welche wiederum
Mitnehmer in den Sterilisierungsraum 41 ragen, um Getränkegebinde durch den
Sterilisierungsraum in Pfeilrichtung 50 vor sich herschiebend zu fördern. Der
Sterilisierungsraum 41 verfügt in bevorzugter Ausführungsform ebenfalls über eine
15 Innenverkleidung 43 aus vorzugsweise Mikrowellen resistentem Kunststoff wie z.B.
Teflon zur Abdichtung der Mikrowellen-einkoppelungsöffnungen. Der
Sterilisierungstunnel wird vorzugsweise in den Maschinenrahmen eingebaut,
sodass dieser einen Neigungswinkel gegenüber die Maschinengrundebene
einnimmt, sodass im Falle von zerstörten Gebinden mit Inhaltsaustritt eine
20 Reinigung des Tunnels durch einseitiges Einbringen einer Reinigungsflüssigkeit
erfolgen kann, wobei die Flüssigkeit auf der geneigten Seite austritt und von dort
ausgeleitet werden kann.

 Figur 17 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines
25 Mikrowellensterilisators, welcher aus einer beliebigen Anzahl baugleicher Module
61, 62, 63, 64, etc., besteht, welche in den Achsbereichen 76, 77, 78, etc.,
mikrowellendicht miteinander mechanisch verbunden sind. Jedes Modul verfügt
vorzugsweise über eine eigene verfahrbare Schiebe- / Zugeinheit zum Transport
der Gebinde, hier symbolisch dargestellt durch die Vektoren 66, 67, 68, 69, etc.
30 Die Transporteinheiten einer Modulgruppe werden durch eine gemeinsame
Schiebe- / Zugeinheit 74 in den Punkten 70, 71, 72, 73, etc., verbunden, wodurch
ein einheitliches Transportsystem für einen beliebig langen Sterilisatorstunnel
entsteht, wobei jedes Modul über eigene Mikrowelleneinkoppelungen 65 verfügt.

35 Die Gebinde 3 sind vorteilhafterweise zylinderförmige Dosen aus Glas
oder Kunststoff, allenfalls mit Aluminiumdeckeln.

 Fig. 18 zeigt einen Sterilisierungstunnel 1 im Aufriss als Schnittbild und
Fig. 19 in Draufsicht mit beispielhaft dargestellten Getränkegebinden bzw.
insbesondere zylinderförmigen Dosen 3, welche quer liegend durch den

Sterilisierungstunnel 1 in Förderrichtung 6 bewegt werden.

1 Anstelle des dargestellten Transportmechanismus einer
Transportkette können auch andere Transportmechanismen eingesetzt werden.
Die Getränkedosen 3 liegen zwischen den Transportrollen 5 der Transportkette,
5 welche durch die Verbindungselemente 4 genau längsdistanziert verbunden
sind, sodass die Getränkedosen 3 wie in Fig. 19 als strichlierte Dosenabbildung
13 dargestellt, insbesondere gleichzeitig, jeweils genau über den Hohlleiter
Einkoppelungsöffnungen zu liegen kommen.

10 Grundsätzlich können auch bei dieser weiteren Ausführungsform die
selben technischen Merkmale wie bei einem Dosen-Transport der Dosen in
Längsrichtung verwirklicht werden, um bei den Geschwindigkeitsänderungen
beim Anhalten und der Geschwindigkeitsaufnahme ein Durchmischen des
Doseninhaltes zu erreichen. Insbesondere können zumindest zwei verschiedene
15 Transportgeschwindigkeiten vorgesehen werden. Es erfolgt ein zeitlich definierter
Pulsbetrieb mit Leistungsabgabe durch die Einkoppelungsöffnungen, wenn
Dosen im definierten Einkoppelungsbereich vorhanden sind, um dadurch eine
gleiche Temperatur der Gebindeinhalte aller Getränkedosen zu erhalten, und um
zu verhindern, dass Dosen in beliebiger Transportposition durch unkontrollierte
20 Mikrowelleneinkoppelung verschieden erhitzt werden könnten. Durch die
Rotation der Dosen 3 beim Transport erfolgt ebenfalls eine Durchmischung des
Doseninhaltes.

Fig. 18 zeigt weiters, dass die Höhe 7 des Sterilisierungstunnels nur um
den Betrag X größer ist als der Durchmesser der Dose 3.

25 Auch die Breite 8 ist nur um den Wert X breiter als die Höhe einer Dose
13. Vorzugsweise werden die Dosen 3 mittig liegend durch die
Partierungskammern bewegt.

30 Der Hohlleiter 2 ist vorzugsweise um den Betrag X kleiner als der
Dosenquerschnitt 13, dadurch wird sichergestellt, dass selbst bei einer Streuung
der eingekoppelten Mikrowellen die gesamte Energie in das zu sterilisierende
Produkt geleitet wird.

35 Bei dieser Ausführungsform kann in einer weiteren bevorzugten
Ausführungsform jedenfalls auch ein Transportmechanismus wie bei einem
Dosenlängstransport in der Art vorgesehen sein, dass die Dosen einerseits mit
einer Art Schubstange oder andererseits durch ein im Sterilisierungstunnel in
dessen Längsrichtung verlaufendes Transportband mit abstehenden Mitnehmern
immer nur um eine Position weiter zum nachfolgenden Einkoppelungsort
gefördert werden, und jeweils dort in eine genau positionierte feststehende und

1 damit unbewegliche Vertiefung einrollen und in dieser für eine vorgegebene
Zeitspanne stabil zu liegen kommen, bis die Gebinde durch die nächstfolgende
Schubbewegung in die nächste Position befördert werden.

5 Sofern es beim Transport zu einer Überschneidung derart kommt, dass
sich der Endbereich eines Gebindes sowie der Anfangsbereich des
nachfolgenden Gebindes in demselben Mikrowellenfeld bzw. dessen
Randbereich an einem Einkopplungsort befindet, wird die Einkopplung von
Mikrowellen so lange unterbrochen bis sichergestellt ist, dass die
10 Mikrowellenenergie nur in das nachfolgende Gebinde eingebracht wird.
Entsprechend erfolgt die Steuerung der Transportvorrichtung. Durch
Überwachung der Lage der Dosen kann eine derartige Lageungenauigkeit von
Gebinden festgestellt werden.

15 Ganz allgemein folgen die Einkopplungsabschnitte bzw.
Pasteurisierungsräume unmittelbar aufeinander, insbesondere mit der Vorgabe,
dass Mikrowellenenergie in einem Abschnitt nur in eine Dose eingekoppelt wird.

20

25

30

35

Patentansprüche:

1

5

10

15

1. Mikrowellensterilisator zum Pasteurisieren oder Sterilisieren von Substanzen, vorzugsweise Getränken oder flüssigen Lebensmitteln, in dicht verschlossenen Gebinden, vorzugsweise Dosen oder Flaschen, überwiegend nicht metallischer Konsistenz, mit zumindest einem Pasteurisierungsraum, insbesondere zum Vorwärmen, Erhitzen und gegebenenfalls Abkühlen, und zumindest einem damit verbundenen Mikrowellengenerator, sowie einer Vorrichtung zum Transport des Sterilisierungsgutes durch den Pasteurisierungsraum, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von derartigen Erhitzungsräumen in Form eines Tunnels (45) hintereinander in Transportrichtung der Gebinde angeordnet ist, und dass die jeweiligen Pasteurisierungsräume bzw. -abschnitte (45) die Form eines Tunnels mit Erhitzungsabschnitten aufweisen, in die jeweils von zumindest einem Mikrowellengenerator, insbesondere von unten, Mikrowellen eingekoppelt werden und durch welche hintereinander angeordneten Erhitzungsräume zumindest eine Transportvorrichtung (18) für die Ein- und Ausbringung des Sterilisierungsgutes (13) führt. (Fig. 1, 2)

20

25

30

2. Mikrowellensterilisator zum Pasteurisieren oder Sterilisieren von Substanzen, vorzugsweise Getränken oder flüssigen Lebensmitteln, in dicht verschlossenen Gebinden, vorzugsweise Dosen oder Flaschen, überwiegend nicht metallischer Konsistenz, mit zumindest einem Pasteurisierungsraum, insbesondere zum Vorwärmen, Erhitzen und gegebenenfalls Abkühlen, und zumindest einen damit verbundenen Mikrowellengenerator, sowie einer Vorrichtung zum Transport des Sterilisierungsgutes durch den Pasteurisierungsraum, dadurch gekennzeichnet, dass der bzw. die jeweiligen Pasteurisierungsraum (räume) (45) die Form eines Tunnels aufweist, in den oder in dessen Abschnitte die jeweils von zumindest einem Mikrowellengenerator, insbesondere von unten, Mikrowellen eingekoppelt werden und durch welchen Tunnel zumindest eine Transportvorrichtung (18) für die Ein- und Ausbringung des Sterilisierungsgutes (13) führt (Fig. 1, 2)

35

3. Mikrowellensterilisator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Pasteurisierungsraum (45) einen Querschnitt (2) aufweist, der einer Kreisform ähnlich ist.

4. Mikrowellensterilisator nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Pasteurisierungsraum (45) Fig.1 im Querschnitt eine(n) Querschnittsfläche oder einen Durchmesser aufweist, die (der) cirka 10% bis 100%, vorzugsweise 15% bis 50% größer

ist als der Durchmesser eines liegenden Gebindes.

1

5. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Pasteurisierungstunnel (45) in Längsrichtung eine Anzahl von Erhitzungsabschnitten (29-30, 30-31, etc.) aufweist, wobei die Länge und Lage dieser Abschnitte durch die Breite (5, 5', 5''), der Hohlleiteröffnung und den Abstand der Hohlleiterachsen (13, 14, 51, etc.) bestimmt ist. (Fig. 4)

5

6. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Pasteurisierungsraum (45) flüssigkeitsdicht und gasdicht gegen die Öffnungen der Hohlleiter (5, 5', 5'') vorzugsweise durch eine Auskleidung (11) abgedichtet ist.

10

7. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Pasteurisierungsraum (45) eine Transportvorrichtung (36) in Form eines Transportbandes oder einer Transportkette geführt ist.

15

8. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportvorrichtung (36), z.B. als abstehende Mitnehmer, ausgebildete Fortsätze (37, 37', 37'', etc.,) aufweist.

20

9. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die als Mitnehmer ausgebildeten Fortsätze (37, 37', 37'', etc.,) auf der Transportvorrichtung in periodischen Abständen angeordnet sind.

25

10. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Gebinde des Behälterstromes in einer liegenden Position durch den Pasteurisierungstunnel (45) transportiert werden, wobei deren Bodenseite oder Deckelseite in oder quer zur Transportrichtung weisen also im Durchzug die Gebindehochachse parallel oder senkrecht zur Transportrichtung liegt.

30

11. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge eines Erhitzungsabschnittes, bei dem die breitere Querschnittsseite des Rechteckhohlleiters parallel zur Transportrichtung, also der Tunnellängsachse liegt, ca. 20% - 300% größer ist als die Breite des Rechteckhohlleiters, und vorzugsweise ca. 50% - 150%, insbesondere 100%, größer ist als die größere Seite der Hohlleiteröffnung im Querschnitt.

35

- 1 12. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch
gekennzeichnet, dass jeder Erhitzungsabschnitt (A1, A2, A3, etc.,) des
Pasteurisierungstunnels (45) durch die Öffnungen (5, 5', 5'', etc.) über eine eigene
5 Mikrowelleneinkoppelung verfügt. (Fig. 4)
- 10 13. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch
gekennzeichnet, dass vorzugsweise zwischen einem Mikrowellengenerator und dem
jeweiligen Abschnitt (A1, A2, A3, etc..) des Pasteurisierungsraumes (45) ein Isolator/
Zirkulator vorgesehen ist, welcher nicht verbrauchte Mikrowellen aus den Abschnitten des
Pasteurisierungstunnels (45) ausleitet.
- 15 14. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch
gekennzeichnet, dass die Längenabstände der Mitnehmer (37, 37', 37'', etc.,) der
Transportvorrichtung (36) so bemessen sind, dass sich beim endlosen Durchlauf in jedem
Erhitzungsabschnitt oberhalb der Einkoppelungsöffnungen (13, 14, 57, etc..) des
Pasteurisierungstunnels (45) im Wesentlichen jeweils nur ein Stück Pasteurisierungsgut
befindet. (Fig. 6)
- 20 15. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch
gekennzeichnet, dass Einkoppelungsöffnungen in den Pasteurisierungsraum (45) in
einem Winkel zwischen 0° und 90° zur Transportrichtung, welche parallel zur
Tunnelachse verläuft, einheitlich und/oder verschieden gruppiert, angeordnet sind.
- 25 16) Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet,
dass der Pasteurisierungstunnel (45) in seiner Längsrichtung aufgrund einer
Halbschalenbauweise und durch einen Öffnungsmechanismus (33) eine Anzahl von
Wartungsöffnungen (32) vorsieht, welche mikrowellendicht verschließbar und mit
30 Sicherheitsschaltungen versehen sind. (Fig. 5)
- 35 17. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch
gekennzeichnet, dass über den gesamten Bereich des Pasteurisierungstunnels (45)
Thermo- Messsensoren vorgesehen sind, wobei die Erwärmung der Gebinde des
Behälterstromes während des gesamten Durchzuges durch den Sterilisator überwacht
und gesteuert wird.
18. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch

1 gekennzeichnet, dass die Gebinde am Ende der Erhitzungsphase einer
Abkühlungsvorrichtung zugeführt werden.

5 19. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch
gekennzeichnet, dass die Abschnitte (A1, A2, A3, etc.) des Pasteurisierungsraum (45) in
Bezug auf die Längsrichtung des Pasteurisierungstunnels (45) einen konkaven
Querschnitt aufweisen.

10 20. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch
gekennzeichnet, dass die Längsbahn des Pasteurisierungstunnels einschließlich dessen
Transport-vorrichtung durch den Sterilisator in Abschnitte (A1, A2, A3, A4, etc.) unterteilt
ist, welche in Folge abwechselnd ansteigend und wieder abfallend angeordnet sind bzw.
ansteigende und abfallende Innenwandfläche aufweisen.

15 21. Mikrowellensterilisator zum Pasteurisieren oder Sterilisieren von Substanzen,
vorzugsweise Getränken oder flüssigen Lebensmitteln, in dicht verschlossenen
Gebinden, vorzugsweise Dosen oder Flaschen überwiegend nicht metallischer
Konsistenz, mit zumindest einem Pasteurisierungsraum, insbesondere zum
Vorwärmen und Erhitzen, und zumindest einen, damit verbundenen
20 Mikrowellengenerator, sowie einer Vorrichtung zum Transport des
Sterilisierungsgutes durch den Pasteurisierungsraum, insbesondere nach einem der
Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportvorrichtung eine
Schubeinheit (3) und/oder eine mit Freistellungen durchsetzte Zugeinheit (113)
25 umfasst, wobei mit der Schubeinheit (3) verbundene Mitnehmer (4) oder mit der
Zugeinheit (113) verbundenen Mitnehmer (120) die zu befördernden Gebinde,
vorzugsweise Dosen oder Flaschen (115, 116, 117) mit variabler Geschwindigkeit
durch den Sterilisierungstunnel (27, 114) ziehen oder schieben.

30 22. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch
gekennzeichnet, dass der Sterilisator über einen Sterilisierungstunnel verfügt, an
dem eine Reihe von, vorzugsweise in regelmäßigen Längsabständen angeordneten,
Einkoppelungsöffnungen (56, 57, 58, 59) vorgesehen ist, durch welche Mikrowellen
zur Erhitzung des Sterilisierungsgutes eingekoppelt werden.

35 23 Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch
gekennzeichnet, dass der Transport der zu sterilisierenden Gebinde, insbesondere
Dosen oder Flaschen, in Längsrichtung durch den Sterilisierungstunnel erfolgt.

- 1 24. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch
gekennzeichnet, dass der Transport der zu sterilisierenden Gefäße durch den
Sterilisierungstunnel (115, 116, 117, etc.,) jeweils zwischen zwei
5 Einkoppelungsöffnungen mit zumindest zwei verschiedenen großen, insbesondere sich
abrupt ändernden, Geschwindigkeiten erfolgt, wodurch ein Effekt entsteht, der einem
Schütteln des Gebindeinhaltes in Längsrichtung gleichkommt, was eine Vermischung
verschieden temperierter Flüssigkeitsanteile innerhalb des Gebindes zur Folge hat.
- 10 25. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch
gekennzeichnet, dass entlang des Pasteurisierungstunnels eine Längsführung (31)
vorgesehen ist, welche zur Aufnahme, zumindest einer axial verfahrbaren Schub-
Zugstangeneinheit ausgebildet ist.
- 15 26. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch
gekennzeichnet, dass in die Führung (31) eine axial verfahrbare Schub- / Zugstange
(3) eingebettet ist, welche über eine beliebige Anzahl von Mitnehmern (4, 5, 6, 7,
etc.,) verfügt.
- 20 27. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch
gekennzeichnet, dass die Schub- / Zugstange (3) für jeden Mitnehmer über eine
Anschlagfläche (13) verfügt, wobei diese Fläche auch den maximalen
Bewegungswinkel des Mitnehmers nach unten hin begrenzt.
- 25 28. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch
gekennzeichnet, dass der Sterilisierungsraum aus zwei Halbschalen besteht, und zwar
aus der oberen Halbschale (1) und aus der unteren Halbschale (2), wodurch der
Sterilisierungstunnel für Reinigung oder Wartungszwecke geöffnet werden kann.
- 30 29. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch
gekennzeichnet, dass ein Sterilisierungstunnel vorgesehen ist, welcher einstückig aus
einer Rohreinheit ausgebildet ist.
- 35 30. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch
gekennzeichnet, dass der Mikrowellensterilisator aus vorzugsweise baugleichen
Modulen zusammengesetzt ist, welche mikrowellendicht mechanisch verbunden sind.

- 1 31. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Modul vorzugsweise über eine eigene Schub- / Zugstange (66, 67, 68, 69, etc.,) verfügt.
- 5 32. Mikrowellensterilisator nach einem der Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass alle Schub- / Zugstangen mechanisch verbunden sind.
- 10 33. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Modul (61, 62, 63, 64, etc.,) über einen eigenen Antrieb seiner Schub- / Zugstange für dessen modulare Transportförderung verfügt, wobei die Synchronisierung der Transportbewegung aller einzelnen Module auf elektrischem Wege erfolgt.
- 15 34. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass der Sterilisierungstunnel (7) über Schlitze (44, 45, 46, 47, etc.,) verfügt, welche in Längsrichtung verlaufen und außerhalb der Tunnelmitte verlaufen, sodass zwischen den Schlitzen ein Steg (80) verbleibt, oder welche Schlitze (20, 21, 22, 23, etc.,) längs verlaufen, wobei ein Steg (36) verbleibt.
- 20 35. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Schub- / Zugstange über einen axialen, insbesondere zur Längsachse des Patentsicherungsprogramms parallel verlaufender Antrieb verfügt, beispielhaft einen Pneumatik- bzw. Hydraulikzylinder oder einen Linearmotor oder
25 Elektrohbmagnet oder einen Excenterantrieb.
- 30 36) Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Mitnehmer (4, 5, etc.,) in den Sterilisierungsraum (27) hineinragen, und dadurch bei der Vorwärtsbewegung der Schub- / Zugstange (3) die Gebinde um jeweils eine Hublänge in Zugrichtung nach vorne schieben, und diese Gebinde bei der Rückwärtsbewegung übergleiten und dass bei der jeweils folgenden Hubbewegung dieser Vorgang wiederholt wird.
- 35 37. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Schub- / Zugstange (3) die hintere Endlage (34) um eine definierte Länge bis in die Position (35) überfährt um dadurch sicherzustellen, dass die Mitnehmer der Zugstange (3) frei und somit durch kein Gebinde in der Vertikalbewegung behindert, vorzugsweise durch Schwerkraft, in die unter Endlage

an den Anschlag (13) herunterfallen können.

1

38. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass zur Förderung des Sterilisierungsgutes ein Transportband (113) vorgesehen ist.

5

39. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportband (113) über davon abstehende Mitnehmer (120) verfügt.

10

40. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportband (113) über eine beliebige Anzahl von aufeinander folgenden Freistellungsöffnungen (121) verfügt, innerhalb der sich die Gebinde (115) während des Transportes durch den Sterilisierungstunnel befinden.

15

41. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass die Freistellungen (121) des Transportbandes (113) vorzugsweise in den selben Abständen angeordnet sind, wie die Einkoppelungsöffnungen der Mikrowelleneinkoppelungen, sodass während der Transportbewegung jeweils ein Gebinde (115, 116, 117, etc.,) über einer Einkoppelungsöffnung (119, 119', 119'', etc.,) zu stehen kommt.

20

42. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 41, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden Halbschalen (1 und 2) eine Freistellung (96) verbleibt, durch welche die Bandführung für den Gebindeftransport erfolgt.

25

43. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 42, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Freistellung (96) zumindest so groß ist, dass es zu keiner elektrischen Entladung der Hochfrequenz zwischen der oberen und der unteren Begrenzungsfläche einer jeden Halbschale (91, 92) kommt.

30

44. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 43, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachung der Temperatur des Gebindeinhaltes vorzugsweise über die Aluminium-Verdeckelung des Gebindes mittels einer Wärmekamera bzw. eines Wärmesensors an einer beliebigen bzw. vorgegebenen Anzahl von Positionen entlang des Sterilisierungstunnels erfolgt.

35

1 45. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 44, dadurch
gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit von der mittels der Wärmesensoren
ermittelten Ist-Temperatur die Leistung der nachfolgenden Mikrowellen-generatoren
zur Erzielung der Soll-Temperatur bzw. im Überhitzungsfall durch einen
5 Teillastbetrieb und/oder Pulsbetrieb und/oder Abschaltung von Generatoren
angepasst wird bzw. bei einer zu geringen Temperatur das entsprechende Gebinde
wegen mangelnder Pasteurisierung ausgesondert wird.

10 46. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 45, dadurch
gekennzeichnet, dass die Mikrowellengeneratoren vorzugsweise nur dann Leistung
abgeben, das heißt Mikrowellen in den Sterilisierungsraum einkoppeln, wenn sich
ein Gebinde im Bereich einer Einkoppelungsöffnung befindet.

15 47. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 46, dadurch
gekennzeichnet, dass die Beschleunigung der Gebinde zwischen den
Einkoppelungsöffnungen sowie deren Verzögerung nicht willkürlich erfolgen,
sondern vielmehr gesteuerte Bewegungsgrößen darstellen.

20 48. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 47, dadurch
gekennzeichnet, dass der rohrförmige Pasteurisierungstunnel insbesondere
innerhalb der aufgestellten Maschine gegenüber der Erdoberfläche über einen
Neigungswinkel verfügt.

25 49. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 48, dadurch
gekennzeichnet, dass der Pasteurisierungstunnel über eine Kühlvorrichtung für den
auf eine Kunststoffdose aufgebrachten Aluminium-Deckel verfügt, um dadurch den
empfindlichen Verbindungsbereich zwischen Kunststoffdose und dem darauf
verrollten Alu-Deckel im Hochtemperaturbereich zu schonen.

30 50. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 49, dadurch
gekennzeichnet, dass die Gebinde (3) durch den Pasteurisierungstunnel (45) gerollt
werden und vorzugsweise in Vertiefungen der Mikrowelleneinkopplungsorte für eine
bestimmte Zeitspanne angehalten werden.

35 51. Mikrowellensterilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 50, dadurch
gekennzeichnet, dass die Höhe des Sterilisierungstunnels (45) um einen vorgegebenen
Betrag (X) größer ist als der Durchmesser des insbesondere zylinderförmigen Gebindes

1 (3) und die Breite des Sterilisierungstunnels (45) um den selben Betrag (X) größer ist als die Höhe des Gebindes (3), wobei vorteilhafterweise der Betrag (X) 10 - 30 %, vorzugsweise 15 bis 25 %, des Durchmessers der Dose (3) beträgt.

5 52. Verfahren zum Pasteurisieren oder Sterilisieren von Substanzen, vorzugsweise Getränken oder flüssigen Lebensmitteln in dicht verschlossenen Gebinden, überwiegend nichtmetallischer Konsistenz, insbesondere aus Kunststoff oder Glas, gegebenenfalls mit aus Aluminium bestehenden Deckeln, mit einem Mikrowellensterilisator, dadurch gekennzeichnet, dass

10 die Gebinde, insbesondere zylinderförmige Kunststoffdosen, der Reihe nach in liegender Stellung durch eine Anzahl von Pasteurisierungsräumen transportiert werden und in jedem Pasteurisierungsraum Mikrowellen in das Gebinde, insbesondere von unten, eingekoppelt werden.

15 53. Verfahren nach Anspruch 52, dadurch gekennzeichnet, dass die Gebinde in den einzelnen Pasteurisierungsräumen zur Einstrahlung von Mikrowellen angehalten werden.

20 54. Verfahren nach Anspruch 52 oder 53, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportgeschwindigkeit und/oder die Temperatur der Gebinde überwacht bzw. gesteuert wird, insbesondere dass die Temperatur der Gebinde laufend gemessen und mit einer Sollwerttemperatur verglichen wird.

25 55. Verfahren insbesondere nach einem der Ansprüche 52 bis 54, dadurch gekennzeichnet, dass für den Fall, dass es beim Transport zu einer Überschneidung derart kommt, dass sich der Endbereich eines Gebindes sowie der Anfangsbereich des nachfolgenden Gebindes in demselben Mikrowellenfeld bzw. dessen Randbereich an einem Einkopplungsort befindet, die Einkopplung von Mikrowellen so lange unterbrochen wird, bis sichergestellt ist, dass die Mikrowellenenergie nur in das nachfolgende Gebinde
30 eingebracht wird.

Fig 1

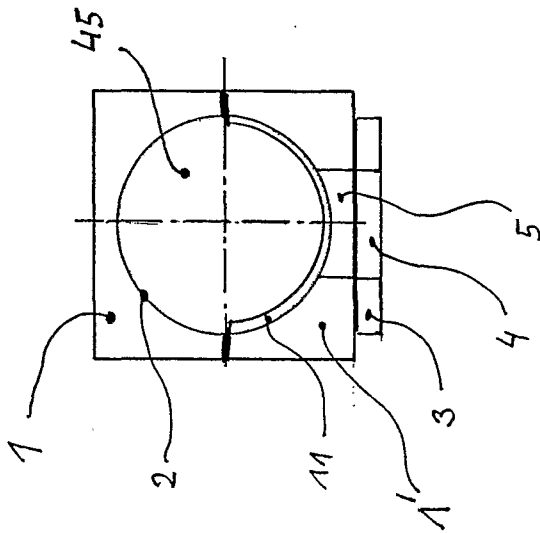


Fig 2

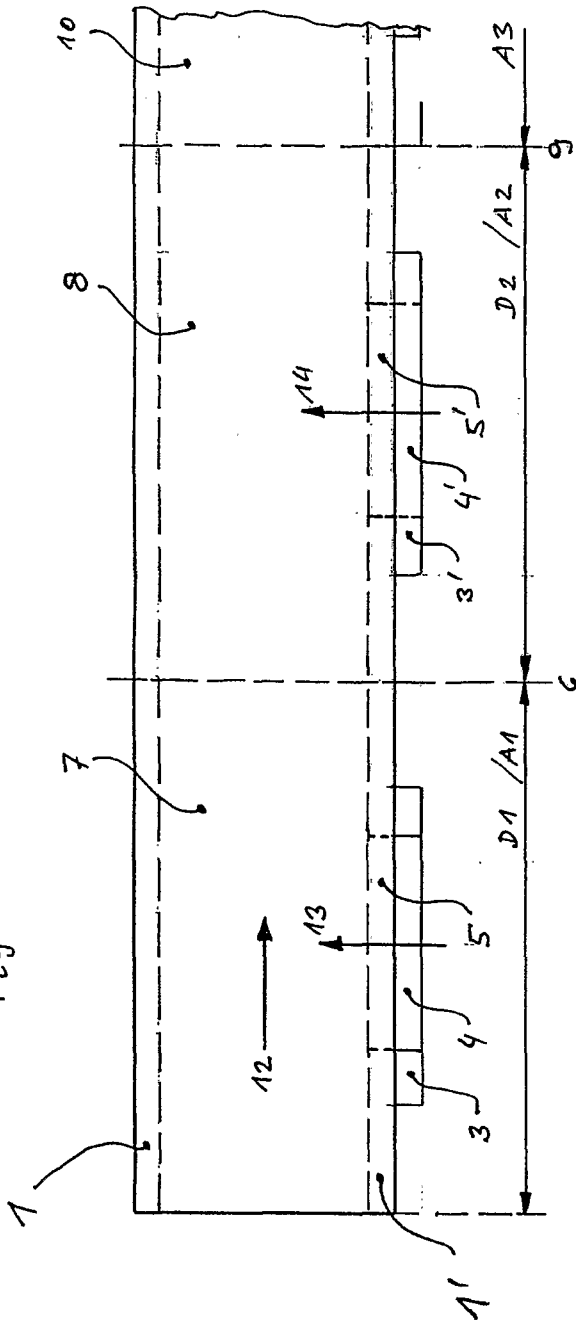


Fig 3

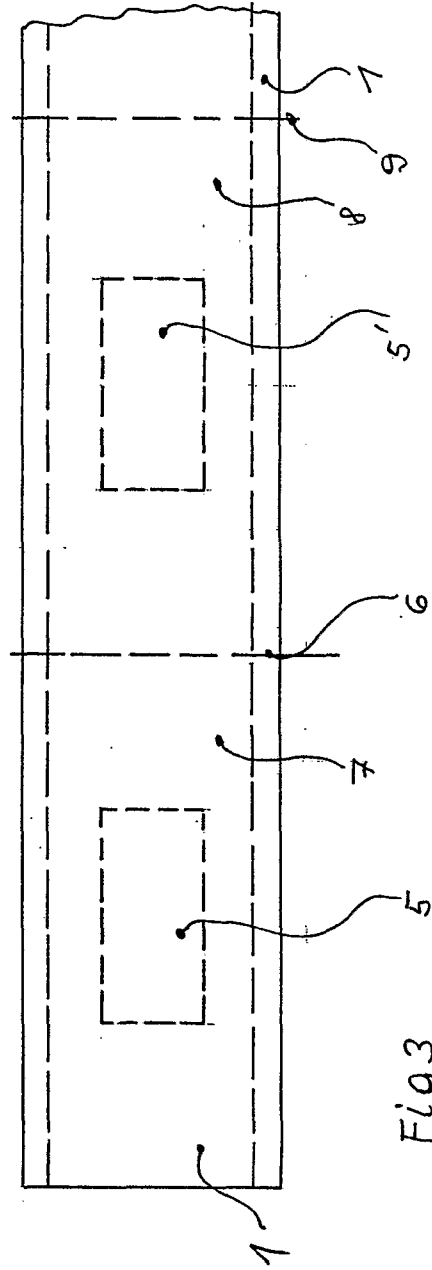
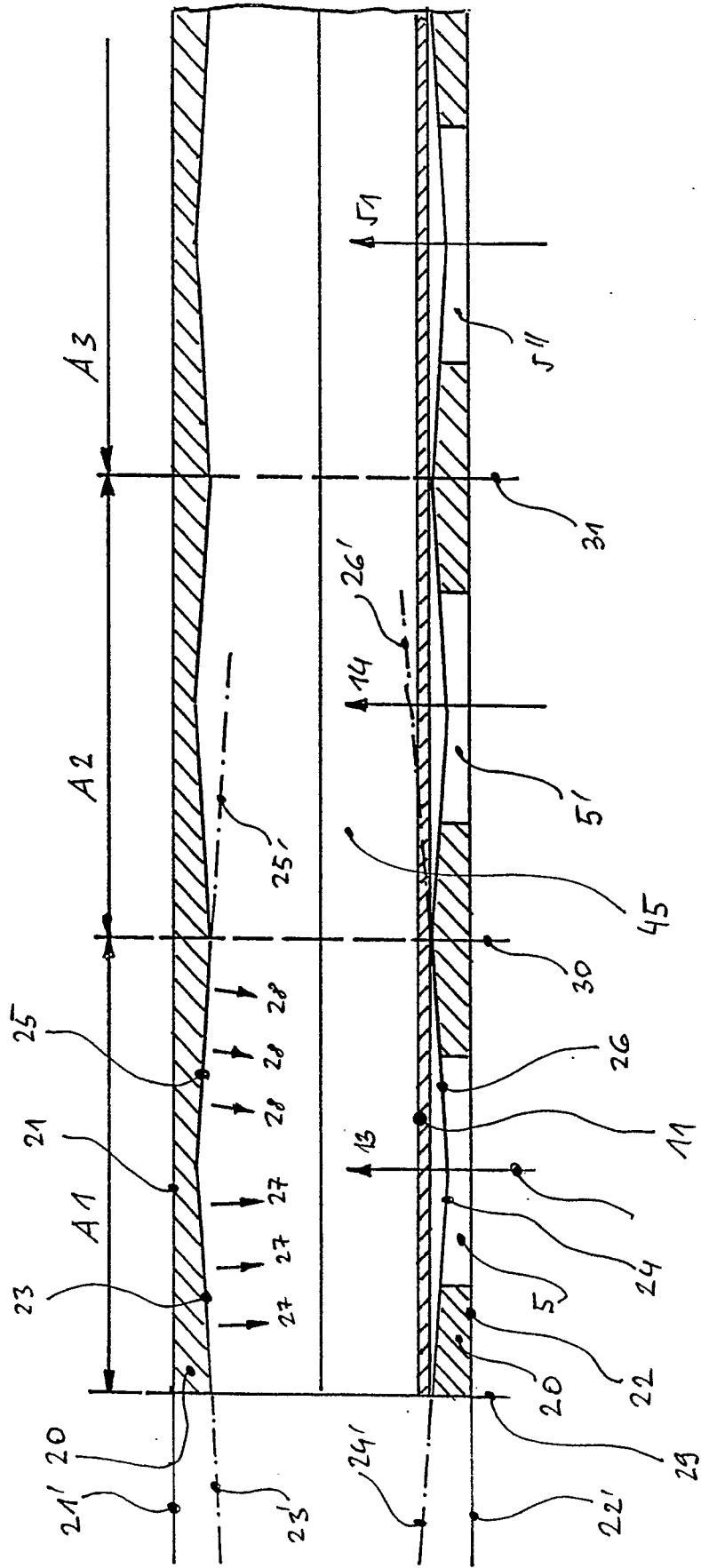


Fig 4



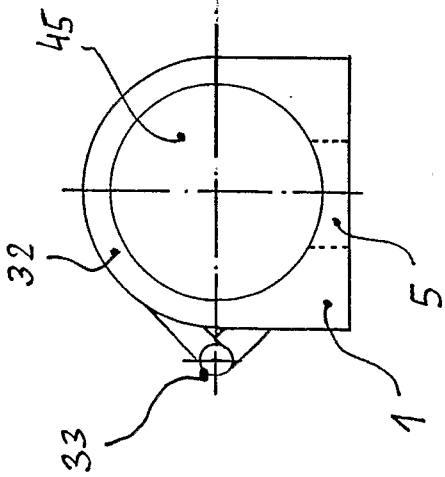
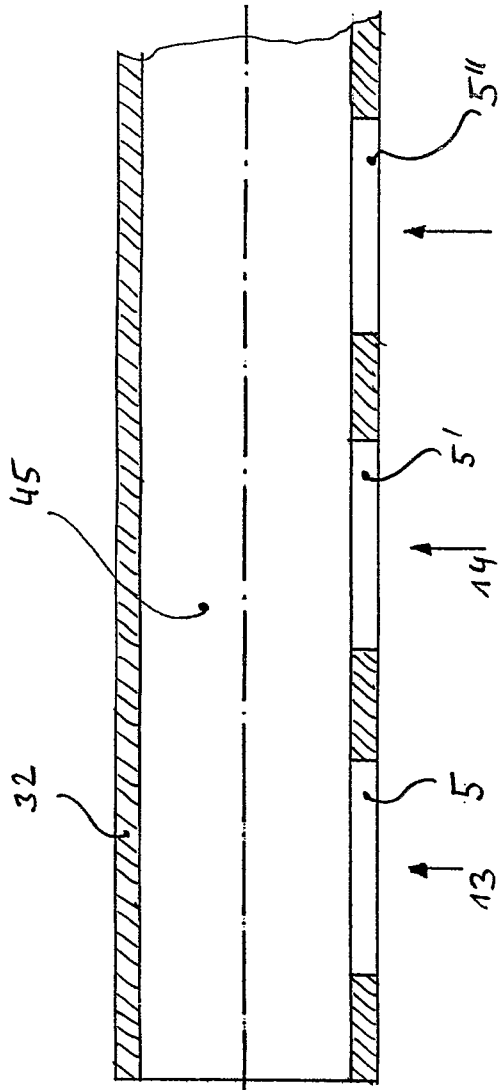


Fig 5

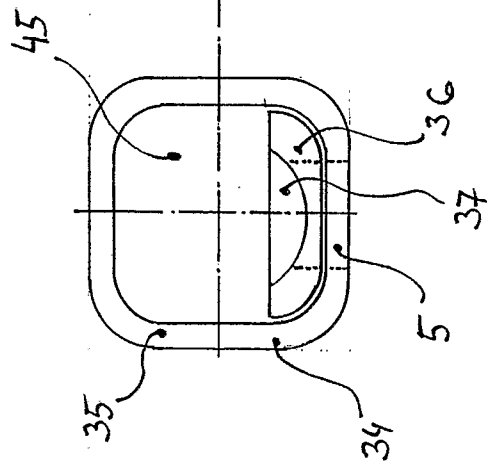
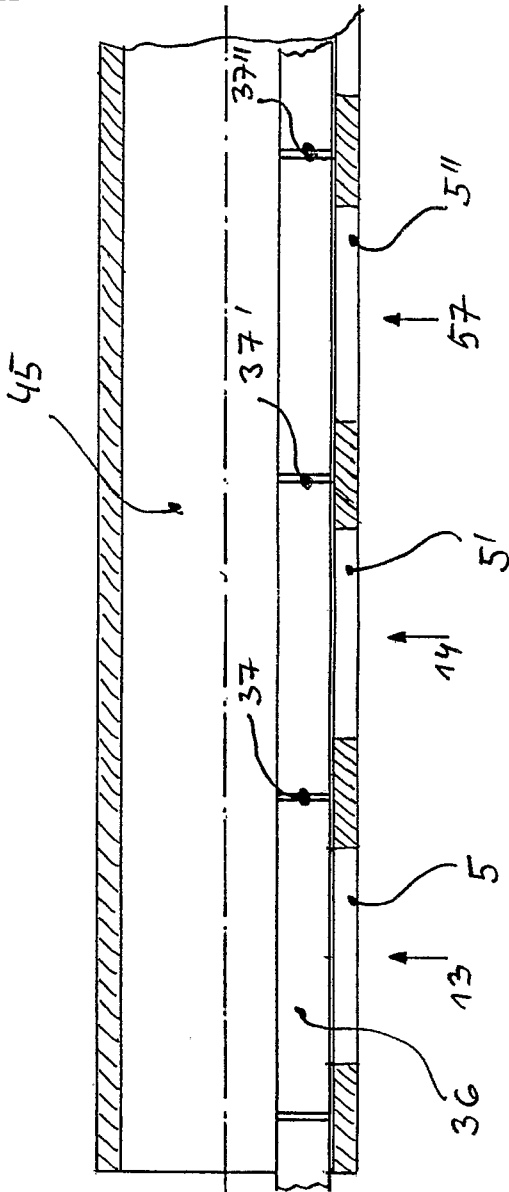


Fig 6

Fig 7

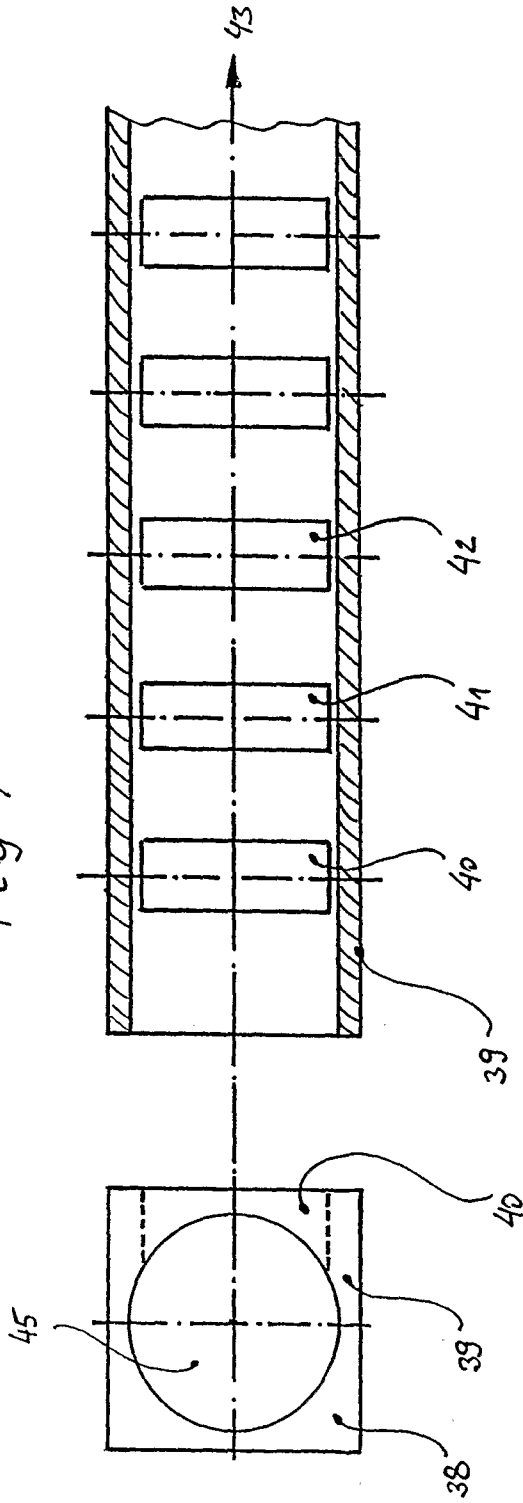
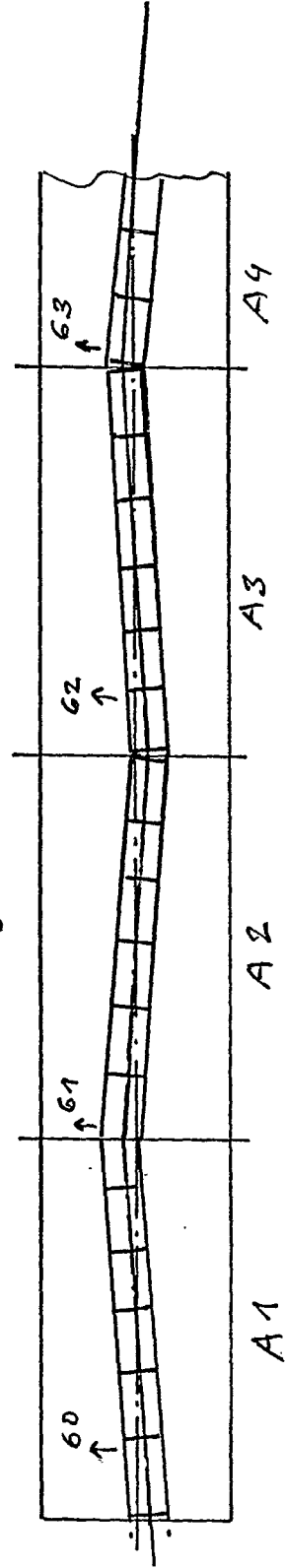
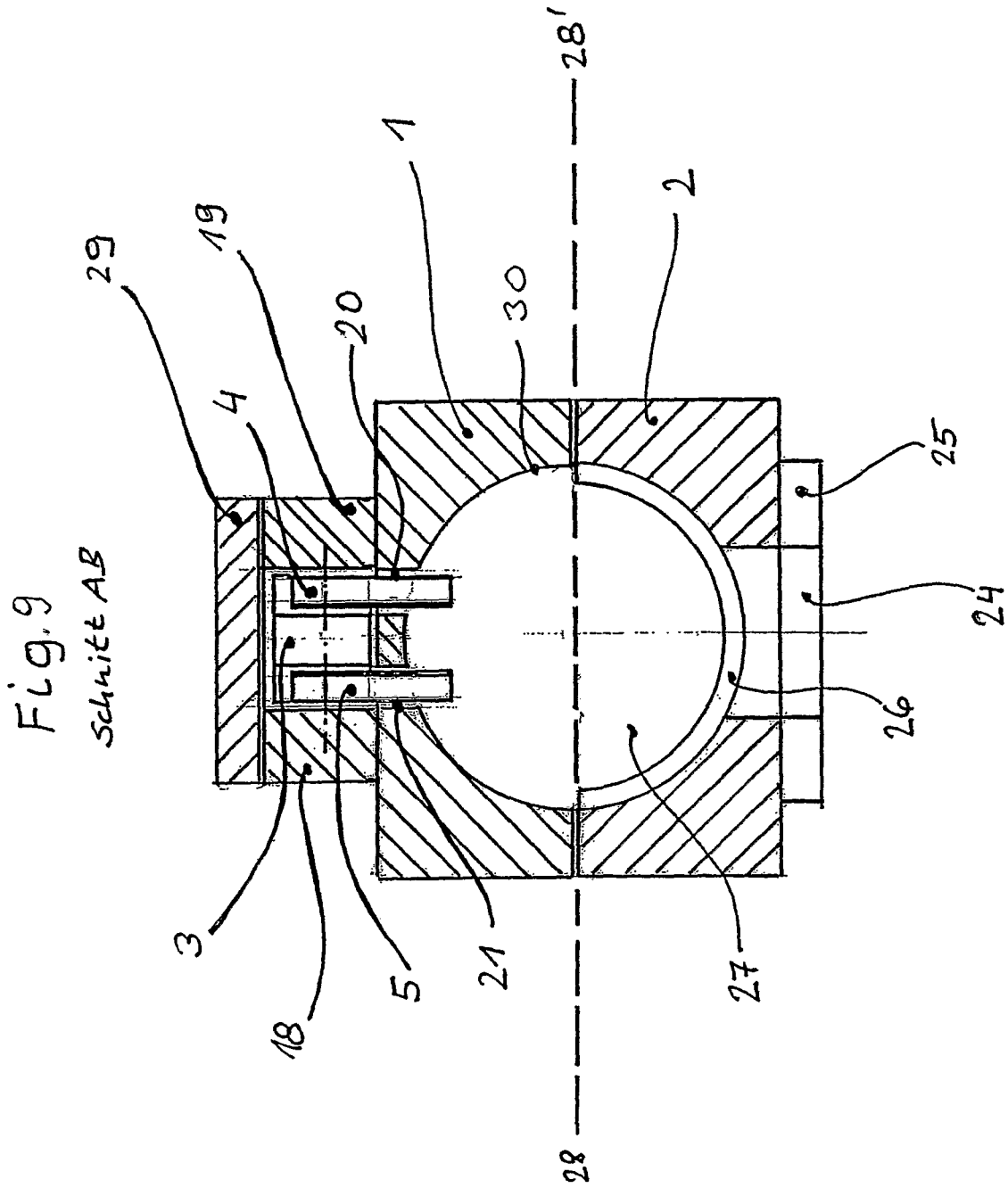
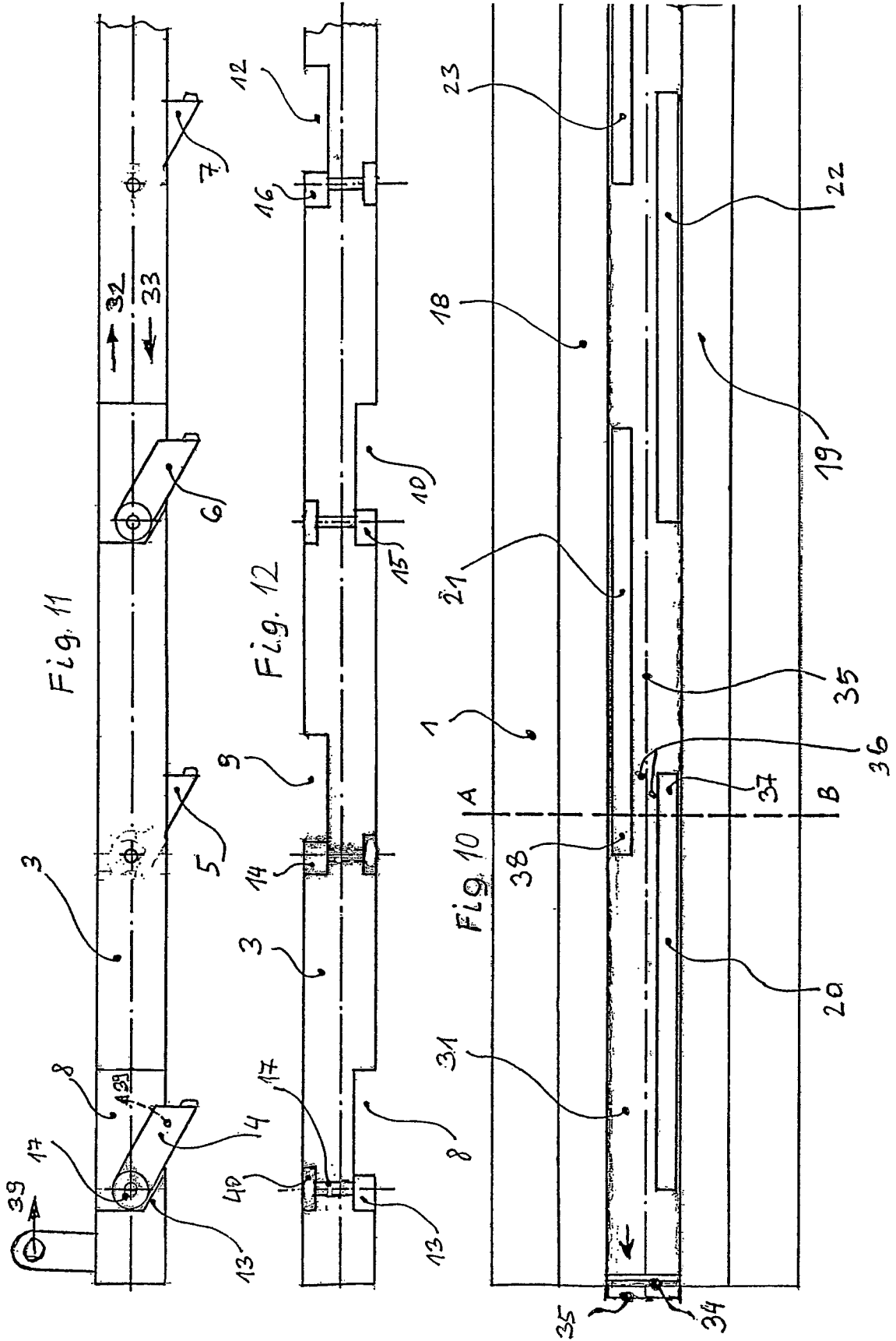
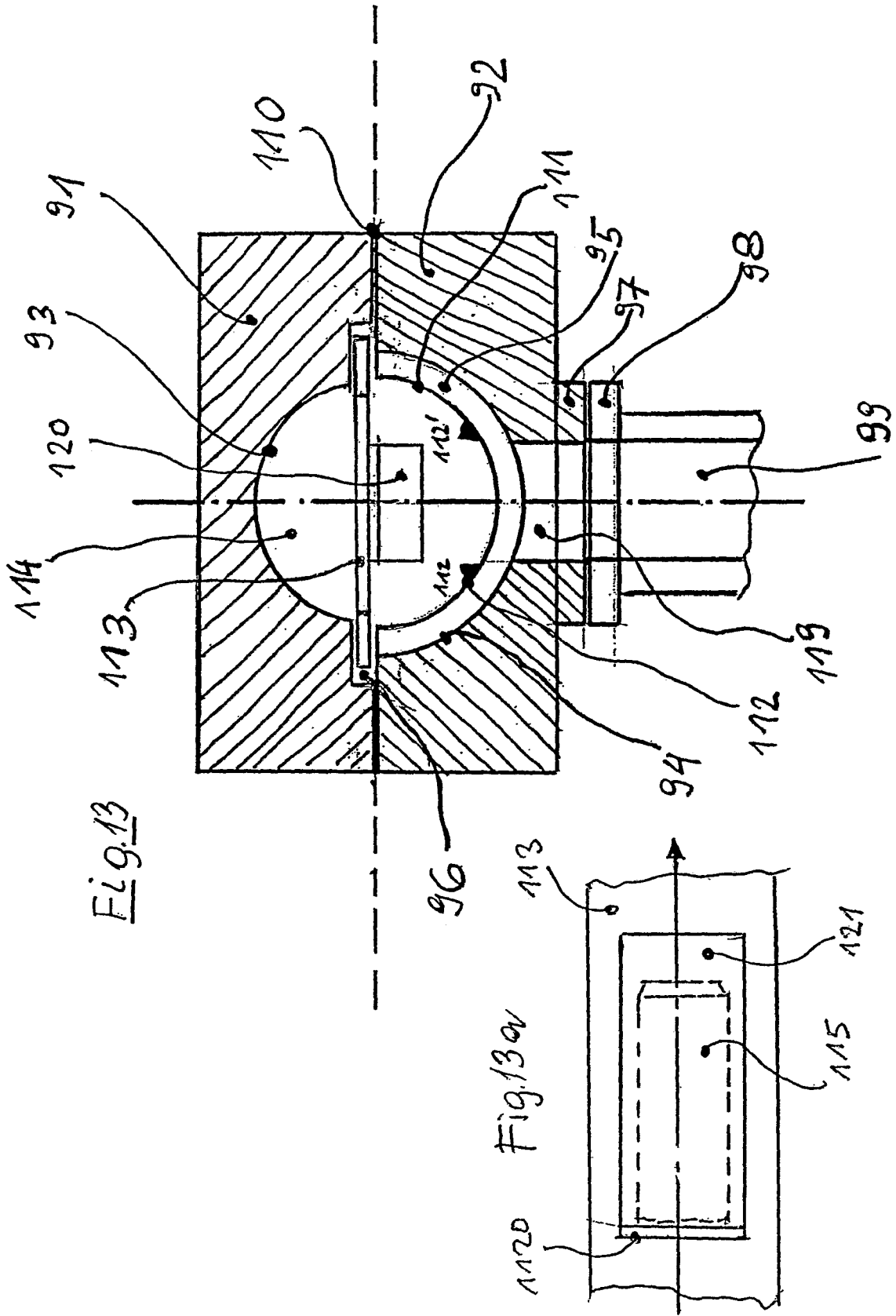


Fig 8









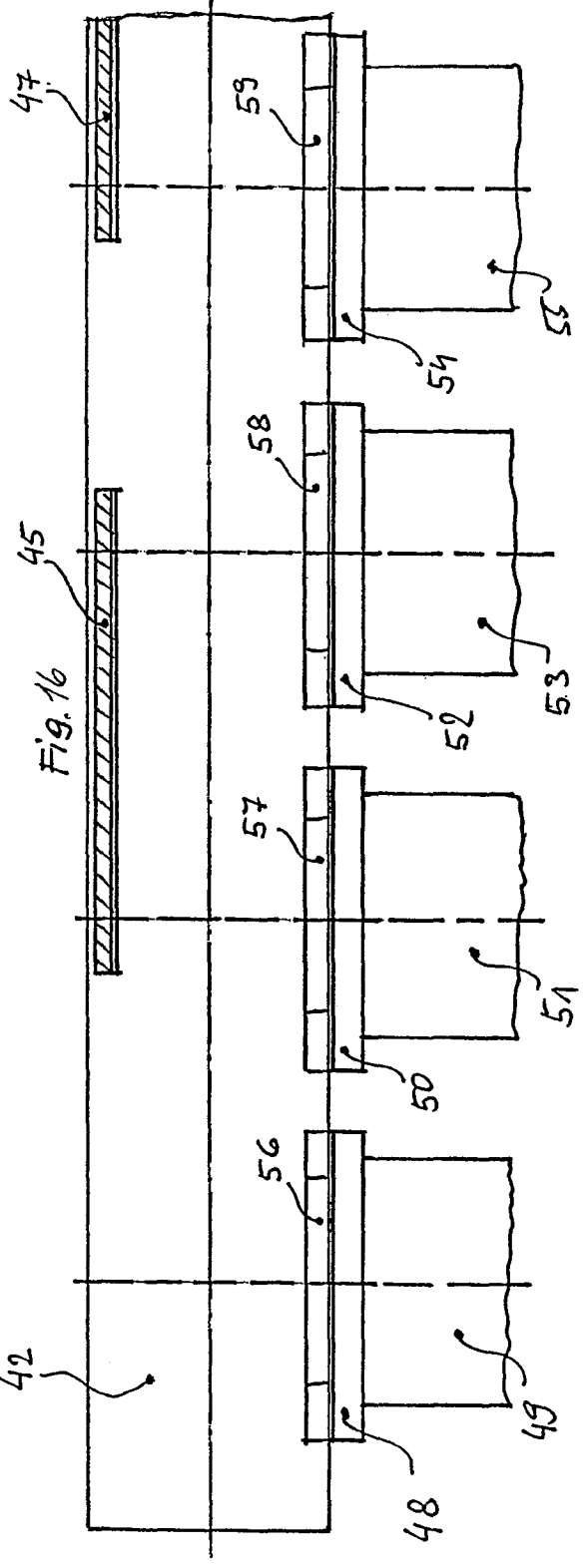
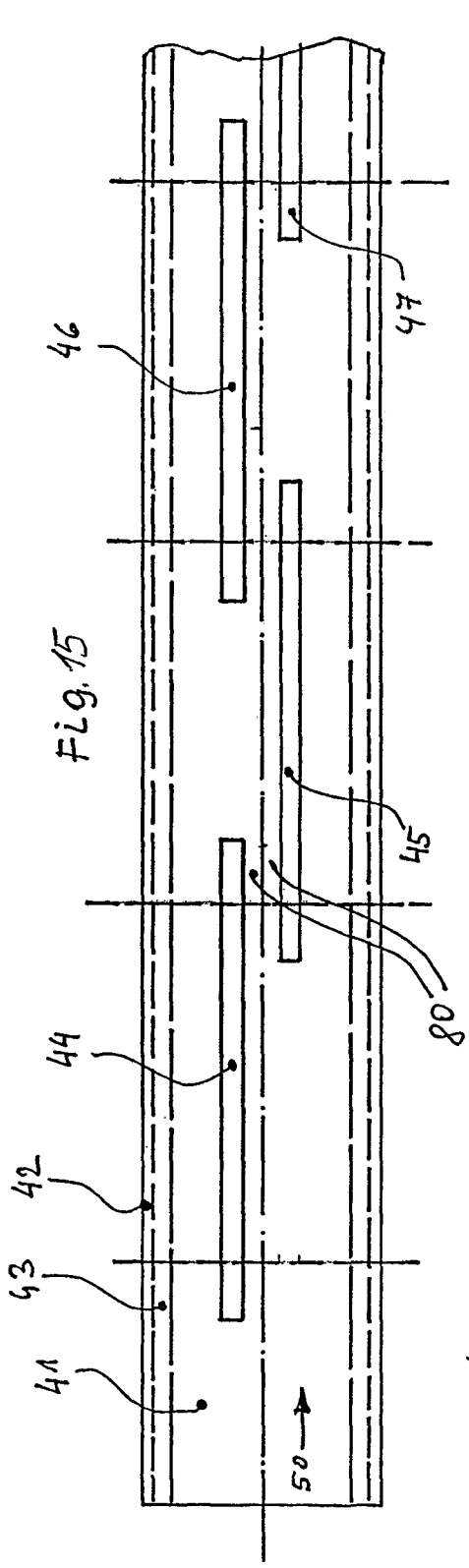


Fig. 17

