



(12) Ausschließungspatent

(19) DD (11) 250 057 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) B.01 D 3/18

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP B 01 D / 295 577 2  
(31) A3111/85

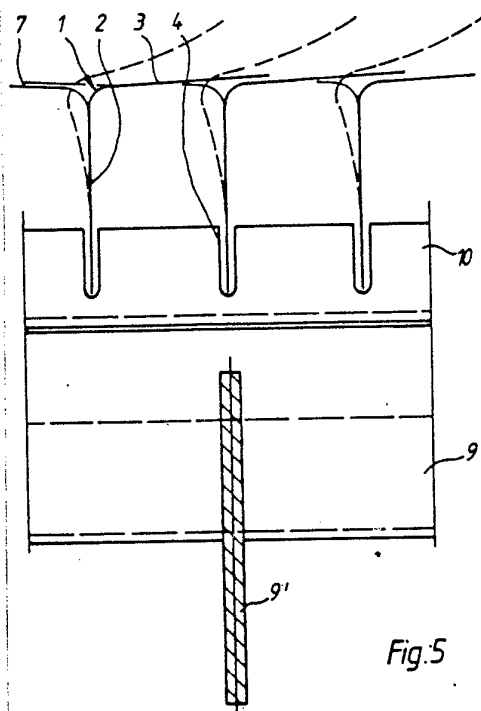
(22) 24.10.86  
(32) 28.10.85

(44) 30.09.87  
(33) AT

(71) siehe (73)  
(72) Schmid, Peter J., Dr.; Kranebitter, Franz, Dr.; Pannig, Peter, AT  
(73) Envirotec AG, Vaduz, AT

(54) Ventilboden für Stoffaustauschkolonnen

(55) Ventil, Gasströmung, Dampfströmung, Stoffaustauschkolonne, Phasenkontakt, Flüssigkeit, Gas, Schenkel, Gasdruck, Druckverlust, Öffnungsquerschnitt.  
(57) Die zungenförmigen Ventile 1, 7 einer für Gas- und Dampfströmungen vorgesehenen Stoffaustauschkolonne zur Erzielung eines intensiven Phasenkontaktes zwischen Flüssigkeiten und Gasen ist unter Bildung zweier Schenkel 2, 3 winkelförmig ausgebildet. Durch diese Ausbildung können die Ventile 1, 7 unter Einwirkung des aufströmenden Gasdruckes unter lediglich geringem Druckverlust umgebogen werden, wobei in vorteilhafter Weise ein besonders großer Öffnungsquerschnitt gebildet wird. Fig. 5



### Patentansprüche:

1. Ventilboden für Stoffaustauschkolonnen für Gas- und Dampfströmungen zur Erzielung eines intensiven Phasenkontaktes zwischen Flüssigkeiten und Gasen bzw. Dämpfen für Gasreinigung, Destillation, Absorption, Extraktion oder dergleichen mit verschwenkbaren Ventilen, welche zwei winkelförmig zueinander angeordnete Schenkel aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ventile (1) aus elastischem Material gebildet sind über ihre senkrechten Schenkel (2) direkt mit rasterförmigen Halterungen (4) verbunden sind, wobei die in Ruheposition der Ventile (1) horizontalen Schenkel (3) zur Bildung des Ventilbodens aneinandergrenzend angeordnet sind.
2. Ventilboden nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß er horizontale Schenkel (3) des Ventiles (1) in seiner Ruheposition mit seinem freien Ende das angrenzende Ventil (1) im Bereich dessen horizontalen Schenkels teilweise überlappt.
3. Ventilboden nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere in der Ebene des senkrechten Schenkels (2) hintereinander angeordnete Ventile (1; 7) zur Bildung von mehreren parallel zueinander verlaufenden, nebeneinander liegenden Ventilreihen vorgesehen sind, wobei die horizontalen Schenkel (3) aller Ventile (1) der einen Ventilreihe in der einen und die horizontalen Schenkel (3) aller Ventile (7) der benachbarten Reihe in der anderen Richtung umgebogen sind.
4. Ventilboden nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens zwei durch die horizontalen Schenkel (3) der Ventile (1) gebildete Ventilböden übereinander angeordnet sind.
5. Ventilboden nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventil (1; 7) aus Federstahlblech besteht und eine Stärke von 0,05 bis 0,25 mm, vorzugsweise 0,08 bis 0,1 mm aufweist.
6. Ventilboden nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Schenkel (2; 3) der Ventile (1) eine Breite von 3 bis 20 mm, vorzugsweise 8 bis 12 mm, aufweisen.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Ventilboden für Stoffaustauschkolonnen für Gas- und Dampfströmungen zur Erzielung eines intensiven Phasenkontaktes zwischen Flüssigkeiten und Gasen bzw. Dämpfen für Gasreinigung, Destillation, Absorption, Extraktion oder dergleichen mit verschwenkbaren Ventilen, welche zwei winkelförmig zueinander angeordnete Schenkel aufweisen.

### Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei chemischen Prozessen werden Phasenkontaktvorrichtungen in mannigfaltigster Ausführung eingesetzt, um Flüssigkeiten und Gase in direkten Kontakt treten zu lassen und dabei die verschiedenen Komponenten zur Reaktion zu bringen. Die aufwärtsströmenden Gase öffnen dabei die Ventile gegen den nach unten gerichteten Flüssigkeitsstrom, wobei je nach Konstruktion von diesen Ventilen eine charakteristische Druckdifferenz zu überwinden ist. Dabei soll der bei der Durchströmung der Ventile auftretende Druckverlust möglichst gering gehalten und ein möglichst intensiver Phasenkontakt erreicht werden. Weiterhin soll zur Erhöhung der Betriebssicherheit die Konstruktion einfach ausgeführt sein.

Keines der bekannten Systeme erfüllt alle diese Forderungen in erstrebenswerter Weise. Insbesondere wird bei fast allen Systemen (siehe etwa US-PS 3940462) der Druckverlust vom Gewicht der Ventile beeinflusst, die durch den Gasstrom angehoben werden müssen, so daß der Druckverlust entsprechend hoch ist. Bei dem durch ein Gegengewicht ausbalancierten Ventilen wird die Behebung dieses Mangels lediglich mit aufwendigen Bewegungsmechanismen ermöglicht.

Es sind auch gemäß DE-OS 2412918 derartige Steuerelemente bekannt, die als um ein Stützelement verschwenkbare Kippelemente nebeneinander aufgereiht sind. In der Ruhelage liegen diese mit ihren freien Enden auf den auf dem benachbarten Stützelement drehbar gelagerten Kippelementen auf. Unter Einwirkung der aufsteigenden Phase sind sämtliche Kippelemente um die Längsachse des Stützelementes bis zu einem mittig und oberhalb von zwei benachbarten Stützelementen liegenden Anschlag aus der Ruhelage verschwenkbar. Dabei sind die Kippelemente so aufgereiht, daß von den nebeneinander liegenden Kippelementen abwechselnd lediglich eine positive oder eine negative Winkeldrehung durchführbar ist. Derartige Kippelemente wirken mit ihrem gesamten Gewicht gegen die aufsteigende Phasenströmung, wodurch es zu einem deutlichen Druckverlust kommt. Außerdem ist noch dazu ein Reibungswiderstand beim Verdrehen der Kippelemente um ihre Drehachse zu überwinden, der naturgemäß mit zunehmender Verschmutzung noch vergrößert wird.

Es ist auch noch gemäß HU-PS 163343 bekannt, derartige Steuerelemente so anzuordnen, daß diese in der Ruheposition in der Ebene der Bodenfläche liegen und dabei eine entsprechende Öffnung abdecken. Das lediglich einseitig, und zwar abwechselnd auf der gegenüberliegenden Seite, mit der Bodenfläche verbundene Steuerelement wird durch den aufsteigenden Strömungsdruck im Bereich des freien Endes von der Bodenfläche abgehoben und gibt damit die Bodenöffnung frei. Auch bei dieser bekannten Ausführung wirkt das gesamte Gewicht der Steuerelemente gegen den aufsteigenden Strömungsdruck.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Gebrauchswerteigenschaften derartiger Ventilböden für Stoffaustauschkolonnen auf kostengünstige Weise zu erhöhen.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt nun in der Schaffung eines Ventilbodens für Stoffaustauschkolonnen der eingangs beschriebenen Art, der unter Vermeidung der angeführten Nachteile in den bekannten Ausführungen vor allem eine weitgehend druckverlustfreie Durchströmung der gasförmigen Phase ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Ventile aus elastischem Material gebildet sind und über ihre senkrechten Schenkel direkt mit rasterförmigen Halterungen verbunden sind, wobei die in Ruheposition der Ventile horizontalen Schenkel zur Bildung des Ventilbodens aneinandergrenzend angeordnet sind.

Mit einer derartigen Ausbildung der Ventile wird in besonders vorteilhafter Weise erreicht, daß der auf dem zweiten, etwa horizontalen Schenkel einwirkenden Druck des aufströmenden Gases in ein Drehmoment zum Verbiegen des ersten, vertikalen Schenkels umgeformt wird. Dabei ist die relativ weite Entfernung des freien Endes des zweiten Schenkels von der Einspannstelle des Ventiles und die dadurch gebildete große Hebelwirkung sehr vorteilhaft, so daß die für die Öffnung der Ventile erforderliche Kraft und damit auch der Druckverlust des aufströmenden Gases auf ein Minimum reduziert ist. Als weiterer Vorteil ist noch die relativ große Kontaktfläche zu erwähnen, wodurch die Komponentenübertragung und die sich zwischen den einzelnen Phasen ereignenden Reaktionen weitgehend begünstigt werden. Auch der Öffnungsquerschnitt ist durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Ventile in vorteilhafter Weise besonders groß.

Der horizontale Schenkel des Ventiles kann gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung in seiner Ruheposition mit seinem freien Ende das angrenzende Ventil im Bereich dessen horizontalen Schenkels teilweise überlappen. Mit einer derartigen Überlappung ist eine zuverlässige Umlenkung der aufströmenden Gasphase erzielbar.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, daß mehrere in der Ebene des vertikalen Schenkels hintereinander angeordnete Ventile zur Bildung von mehreren parallel zueinander verlaufenden, nebeneinander liegenden Ventilreihen vorgesehen sind, wobei die horizontalen Schenkel aller Ventile der einen Ventilreihe in der einen und die horizontalen Schenkel aller Ventile der benachbarten Reihe in der anderen Richtung umgebogen sind. Durch diese in bezug auf die einzelnen Ventilreihen abweichende Biegung der zweiten Schenkel der Ventile in der einen bzw. anderen Richtung ist ein besonders hohes Maß an Turbulenzen für ein optimales Vermischen der einzelnen Phasen erzielbar. Vorteilhaft ist auch, daß wenigstens zwei durch die horizontalen Schenkel der Ventile gebildete Ventilböden übereinander angeordnet sind. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn das Ventil aus Federstahlblech besteht und eine Stärke von 0,05 bis 0,25 mm vorzugsweise 0,08 bis 0,01 mm aufweist. Ebenso ist vorteilhaft, wenn die beiden Schenkel der Ventile eine Breite von 3 bis 20 mm, vorzugsweise 8 bis 12 mm, aufweisen.

## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend in mehreren Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1: eine Seitenansicht von Ventilen gemäß der Erfindung in geöffneter Position;
- Fig. 2: eine Draufsicht auf die Ventile gemäß Fig. 1;
- Fig. 3: eine Seitenansicht der Ventile in Ruheposition;
- Fig. 4: eine Draufsicht auf die Ventile nach Fig. 3;
- Fig. 5 und 6: Details des Ventilbodens und der Anordnung der Ventile;
- Fig. 7 und 8: schematische Übersichtsdarstellungen einer Stoffaustauschkolonne und
- Fig. 9: eine Perspektivansicht einer zur Fixierung der Ventile vorgesehenen Bodenfläche.

Die in Fig. 1 bis 4 ersichtlichen als Winkelprofil ausgebildeten Ventile 1; 7 für Gas- und Dampfströmungen weisen zwei im Winkel zueinander angeordnete Schenkel 2 und 3 auf, von denen der Schenkel 2 in Ruheposition gemäß Fig. 3 vertikal angeordnet und mit seinem unteren, freien Ende in einer U-förmigen Halterung 4 einer später noch näher zu beschreibenden Bodenfläche festgeklemmt ist. Das in Richtung von Pfeilen 5 aufströmende Gas übt auf die Unterseite 6 des zweiten, horizontal angeordneten Schenkels 3 einen Druck aus, der teilweise in ein Drehmoment zum Verdrängen und Hochbiegen des Ventiles umgeformt wird. Wie in Fig. 1 ersichtlich, kommt es dabei zur Bildung eines relativ großen Öffnungsquerschnittes, wobei die gasförmige Phase im oberen Bereich stark umgelenkt wird, wodurch eine große Turbulenz und eine innige Berührung der beiden Phasen zustande kommt.

In Fig. 2 ist die Anordnung der in Verankerungsrichtung benachbarten Ventile erkennbar, wobei diese benachbarten Ventile in entgegengesetzten Richtungen durch die Gasströmung ausgelenkt werden.

Die in Fig. 3 in Ruheposition dargestellten Ventile 1; 7 berühren einander im Bereich des freien Endes des zweiten, horizontalen Schenkels 3 bzw. im Winkelbereich.

Aus den Fig. 5 bis 9 ist die Anordnung der aus erfindungsgemäßen Ventilen zusammengesetzten Stauervorrichtung in einer Stoffaustauschkolonne 11 dargestellt. Die Stoffaustauschkolonne 11 weist vier vertikale Hauptstützen 12 auf. An diesen Hauptstützen 12 sind mehrere horizontal und im Abstand zueinander angeordnete Bodenflächen 8 verankert. Die Bodenfläche 8 wird aus ein U-Profil aufweisenden Trägern 9 und quer dazu verlaufenden Holmen 9' gebildet. Die Holme 9' werden von Trägern 9 getragen, die, wie aus Fig. 8 ersichtlich, über die gesamte Breite der Stoffaustauschkolonne 11 verlaufen. In den Träger 9 sind Winkelprofile 10 eingesetzt, welche im Abstand voneinander angeordnete Ausnehmungen zur Aufnahme von U-Profilelementen, den Halterungen 4, aufweisen. In diese U-Profilelemente, die Halterungen 4, werden die Ventile 1; 7 mit dem vertikalen Schenkel 2 festgeklemmt, wobei die horizontalen Schenkel 3 abwechselnd in entgegengesetzten Richtungen ausgerichtet sind.

Die Ventile 1; 7 sind aus Metall oder Kunststoff hergestellt. Vorzugsweise bestehen sie aus rostfreien Federstahlblech. Die Stärke der Steuerelemente liegt im Bereich zwischen 0,05 und 0,25 mm. Ein bevorzugter Bereich ist 0,08 bis 0,1 mm. Die Breite der Steuerelemente liegt im Bereich von 3 bis 20 mm, vorzugsweise 8 bis 12 mm.

---

Fig.1

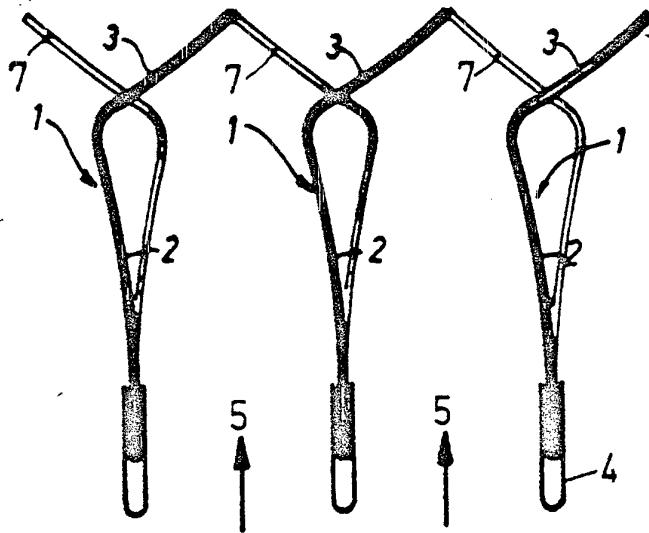


Fig. 2

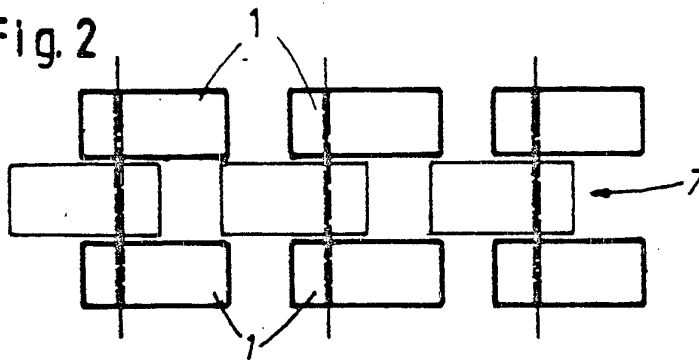


Fig. 3

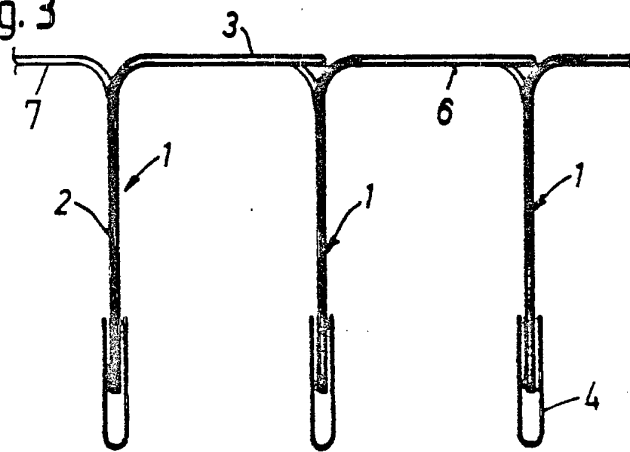


Fig. 4

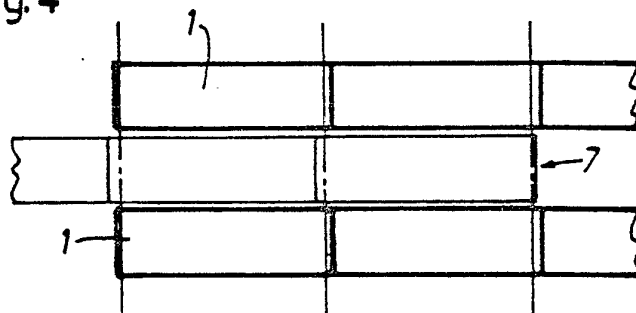


Fig. 6

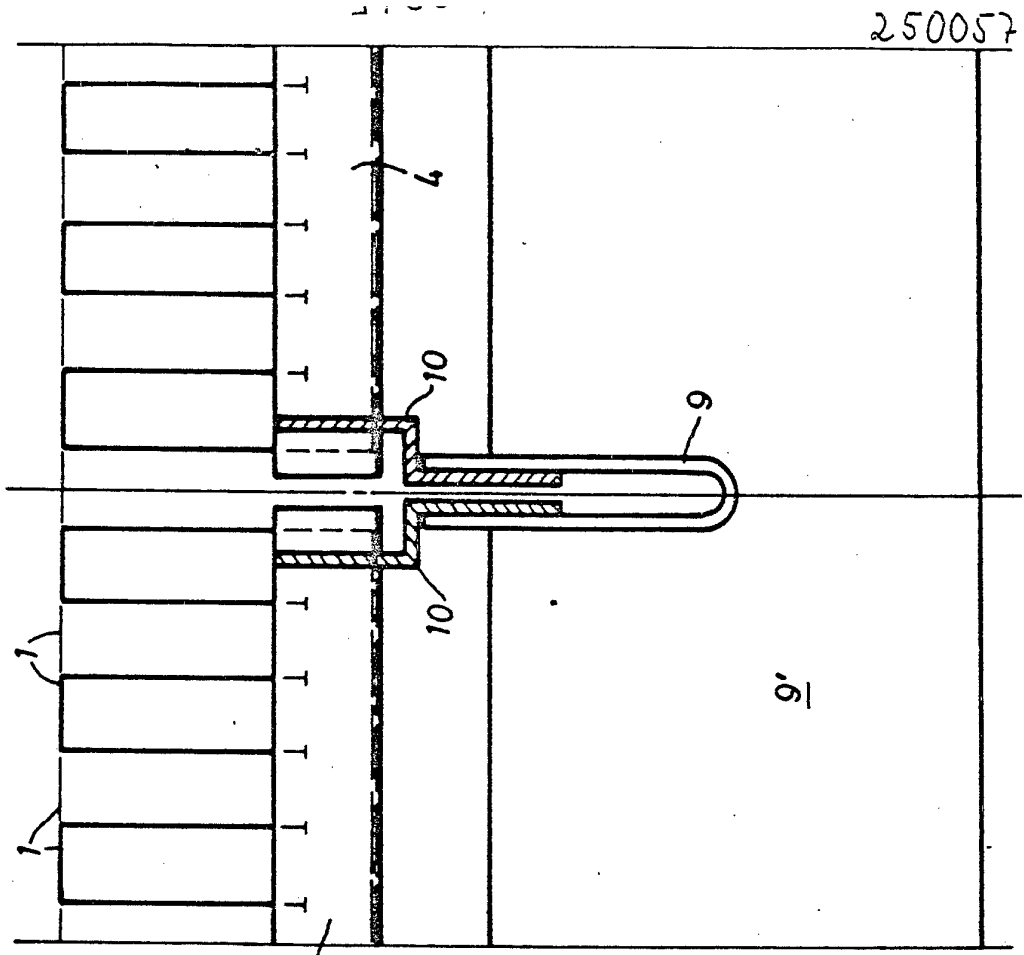


Fig. 5

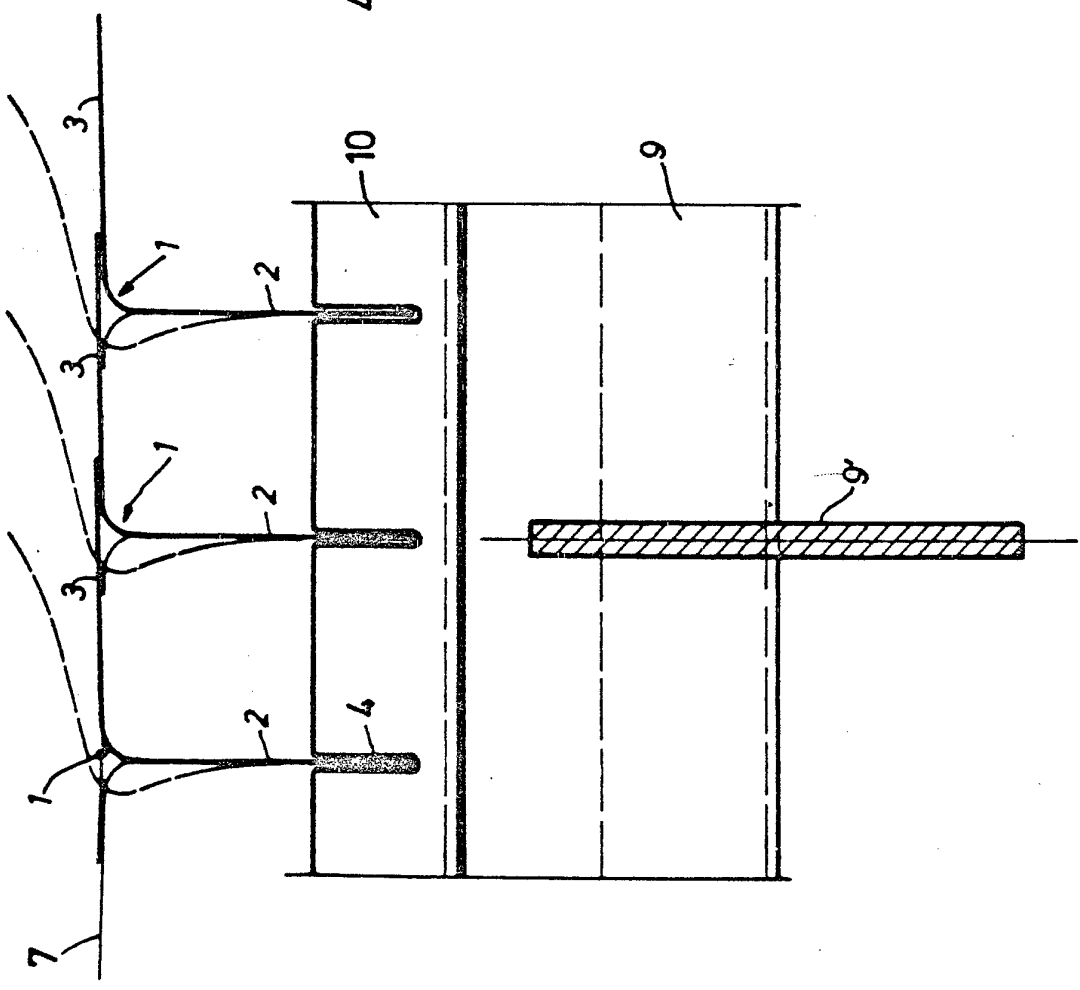


Fig. 7

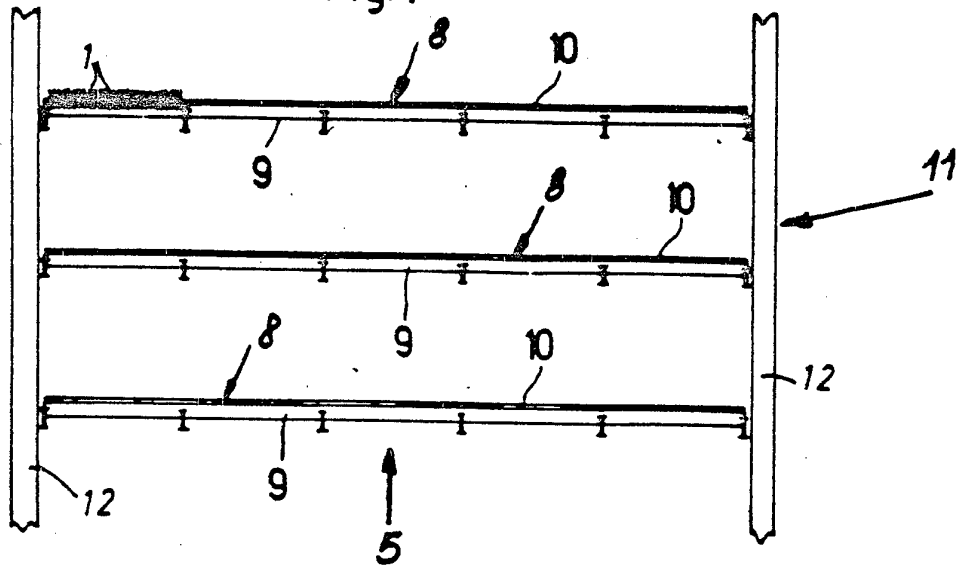
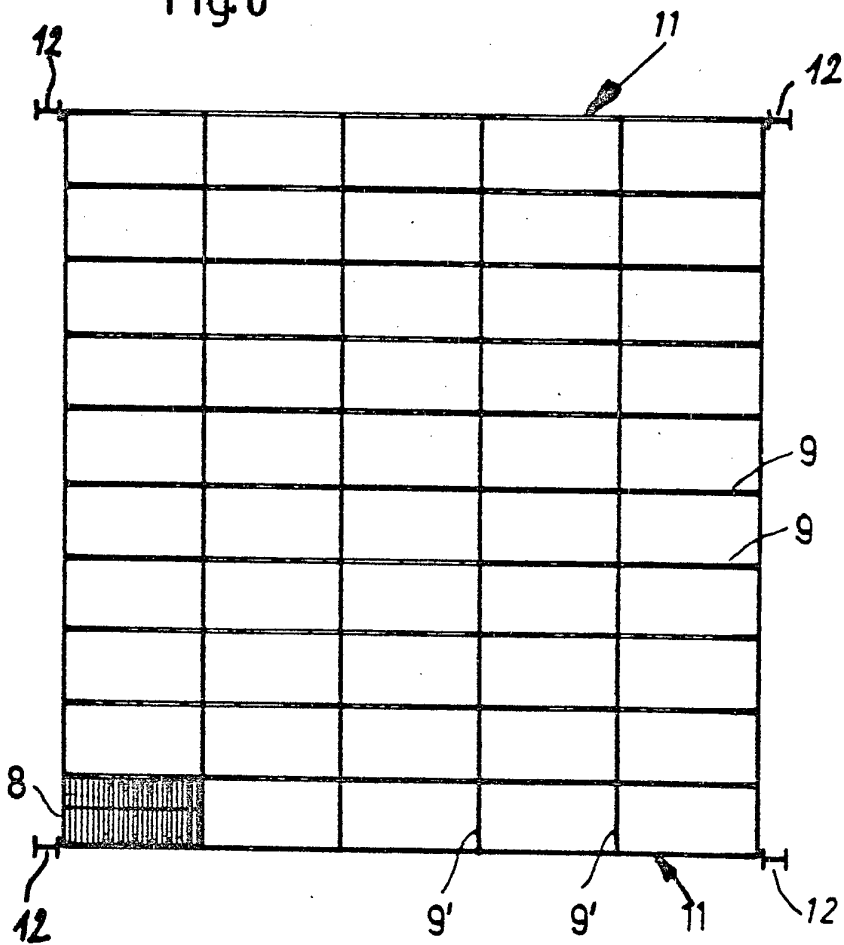


Fig. 8



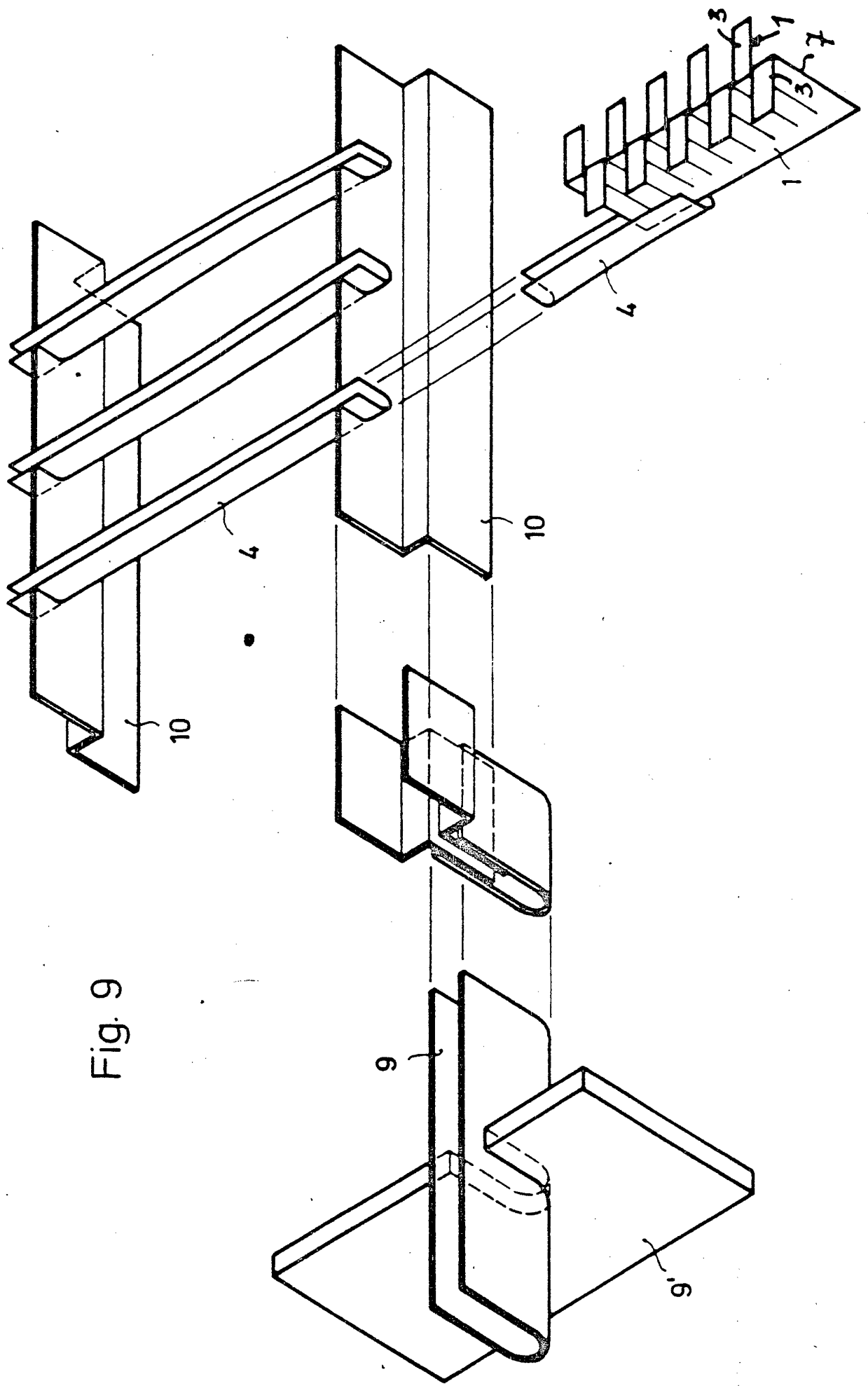


Fig. 9