

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 612 130 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94102010.9**

(51) Int. Cl.⁵: **H01T 19/00, H01T 23/00**

(22) Anmeldetag: **10.02.94**

(30) Priorität: **19.02.93 CH 529/93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.08.94 Patentblatt 94/34

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IE NL SE

(71) Anmelder: **Rohrer, Ernst Dr.**
Boden
CH-9470 Buchs (CH)

(72) Erfinder: **Rohrer, Ernst Dr.**
Boden
CH-9470 Buchs (CH)

(74) Vertreter: **Blum, Rudolf Emil Ernst et al**
c/o E. Blum & Co
Patentanwälte
Vorderberg 11
CH-8044 Zürich (CH)

(54) **Vorrichtung für die nichtthermische Anregung und Ionisation von Dämpfen und Gasen.**

(57) Die Anregungszelle weist eine Vielzahl stabförmiger Elektrodenelemente (1) auf. Jedes Elektrodenelement ist von einem chemisch und thermisch stabilen Schutzmantel umgeben, der auch gegen elektrische Felder beständig ist. Die Elektrodenelemente sind in vertikal verlaufenden Stegen (2, 2', 3, 3') gehalten. Somit ergibt sich ein Aufbau aus mehreren Modulen, von denen jedes aus übereinanderliegenden Elektrodenelementen sowie zwei Stegen besteht. Die Elektrodenelemente jedes Moduls sind elektrisch mit einer leitenden Schiene (11) verbunden und liegen auf gleichem Potential. Die Module sind abwechselungsweise auf Phase und Erde gelegt.

Die beschriebene Anregungszelle ist gegen Kondensate weitgehend unempfindlich, sodass auch feuchte oder polymerisierende Gase angeregt werden können. Ausserdem erlaubt der modulare Aufbau den einfachen Austausch einzelner Elektroden-elemente.

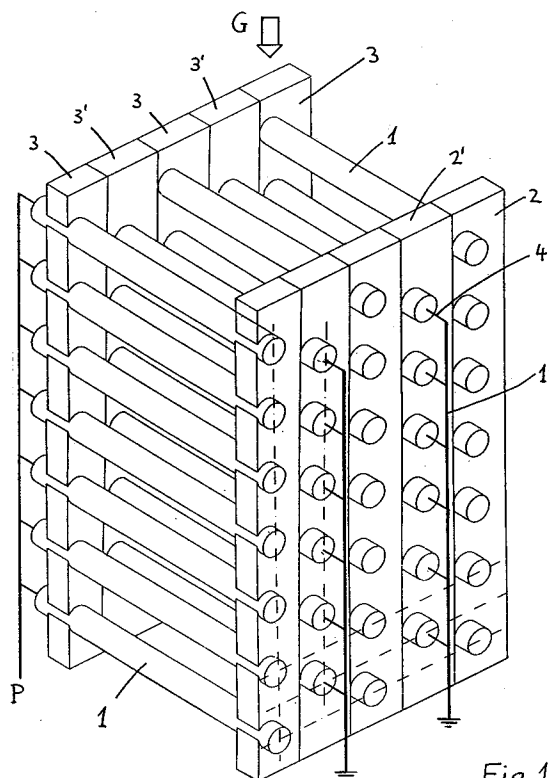


Fig 1

EP 0 612 130 A1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Anregung von Dämpfen und Gasen mittels elektrischer Felder, die mehrere Elektroden aufweist.

Die nichtthermische Anregung von Gasen und Dämpfen erfährt immer weitere industrielle Verbreitung bei der Spaltung und dem Abbau, sowie auch bei der Synthese von einfachen bis hochmolekularen Verbindungen organischer und anorganischer Natur.

Wegen der apparativen Einfachheit werden vor allem elektrische Felder und Entladungen zur Anregung verwendet. Entladungen sind Flüsse von elektrischem Strom durch ein Gas. Sie werden entsprechend ihrer Strom-Spannungs-Charakteristik in verschiedene Formen unterteilt, wie z.B. Townsend- (selbständige und unselbständige Dunkelentladungen), Korona- oder Barrierenentladungen, normale und anormale Glimm-, Funken sowie Bogenentladungen.

In der Technik werden für schwache Anregungen bis zur mehrstufigen Ionisation (Kaltplasma) Korona- und Glimmentladungen eingesetzt. Funken- und Bogenentladungen entfallen für nichtthermische Verfahren.

Bisher bekannte Anregungsvorrichtungen können in zwei Grundtypen unterteilt werden: Geräte mit plattenförmigen, flachen Elektroden und Geräte mit konzentrischen, röhrenförmigen Elektroden.

Durch die Anregung, die partielle oder die vollständige Ionisation der Gase kommt es in den Anregungskammern sehr häufig zur Bildung von Clustern, welche sich infolge von Kollisionen zu grösseren Aggregaten zusammenschliessen, Aerosole und schliesslich grössere Tröpfchen bilden. Die Erfahrung zeigt, dass auch bei feuchten Gasen Kondensationen an den Entladungsflächen auftreten (Taupunkterniedrigung). Derartige Kondensate, die sich an den Elektroden bzw. deren Beschichtungen ablagern, können durch örtliche Veränderungen des elektrischen Widerstandes den Stromdurchgang stark beeinflussen. So kann eine örtlich erhöhte Leitfähigkeit, z.B. durch Wassertröpfchen, lokal zu Funkenentladungen, Durchschlägen, ja sogar Bogenentladungen führen. Dies führt zur Beschädigung der Barrieren resp. Beschichtungen der Elektroden, zu übermässiger Stromaufnahme sowie zu unerwünschter Erhitzung.

Je nach Gaszusammensetzung kann es auch zu Polymerisationen und damit zu einem Nebel von Polymeren kommen, der sich auf den Elektroden oder dem Dielektrikum niederschlägt und damit die Entladungsverhältnisse verändert. Bekannt sind solche Erscheinungen z.B. bei der Behandlung von Styrol- oder Ethylenoxid-haltigen Gasen. Bei der Anregung derartiger Gase wird die Polymerisation der Monomere eingeleitet und das Barrierenmaterial und/oder die Elektroden werden nach kurzer Zeit mit einer Polymerschicht überzogen.

Als Folge davon entsteht eine zusätzliche Isolationsschicht, und die Entladungen verlieren ihre Intensität.

Deshalb stellt sich die Aufgabe, ein Gerät zu konstruieren, welches diese Nachteile nicht aufweist. Insbesondere soll das Gerät die problemlose Behandlung feuchter Gase und polymerisierender Dämpfe ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch die im ersten Patentanspruch beschriebene Vorrichtung gelöst.

Eine bevorzugte Ausführung der Anregungszelle leitet sich aus dem Prinzip paralleler Platten Elektroden ab. Dabei wird mindestens eine Elektrode in eine grössere Anzahl kleiner, stabförmiger Elektrodenelemente aufgeteilt. Jedes Elektrodenelement ist dabei von einem Schutzmantel umgeben. Der Schutzmantel besteht vorzugsweise aus einem chemisch und thermisch stabilen Material, das auch gegenüber den Feldern und Entladungen beständig ist.

Ein Vorteil der erfindungsgemässen Anregungszelle besteht darin, dass der Gasdurchfluss schon bei kleinen Durchflussraten in nicht-laminarer Weise erfolgt. Dadurch werden Ablagerungen auf den Schutzmänteln der Elektroden weitgehend verhindert, da das Kondensat sich gar nicht erst ablagern kann oder sofort wieder fortgeblasen wird.

In einer bevorzugten Ausführung der Zelle ist die Anordnung der Elektroden so gewählt, dass allfällige abgelagerte Kondensattropfen durch die Schwerkraft und/oder den Gasfluss in einen Bereich des Schutzmantels gebracht werden, wo das elektrische Feld klein ist und sie somit den Entladungsprozess nicht stark beeinflussen können.

Dank der Aufteilung der Elektroden in sehr viele kleine Elektrodenelemente mit eigenen Schutzbarrieren werden ausserdem die Kosten für eine allfällige Reparatur verringert. Falls zum Beispiel durch unkontrollierte Bogenentladung ein Schutzmantel eines Elektrodenelements beschädigt wird, so genügt es, dieses einzelne Elektrodenelement bzw. seinen Schutzmantel zu ersetzen. Der Ersatz eines solchen kleinen Elements ist relativ billig. Bei herkömmlichen Apparaturen muss für derartige Reparaturen jeweils eine ganze Elektrode, bzw. deren Barriere ausgetauscht werden. Da es sich dabei um viel grössere Elemente handelt, sind die Kosten entsprechend höher.

Durch geeignete Anordnung der Elektrodenelemente und Wahl der Halterungen kann die Zelle auch so konstruiert werden, dass durch einfache mechanische Manipulation der Elektrodenabstand und somit die Feldstärke variiert werden kann. Dies erlaubt eine einfache Anpassung der Feldstärke an jeweilige Betriebsanforderungen sowie das Erreichen sehr hoher Felder.

Weitere Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbei-

spiels anhand der Figuren ersichtlich. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Gesamtansicht einer bevorzugten Ausführung;

Figur 2 einen Schnitt durch ein Modul von Elektrodenelementen mit dem versetzt dahinterliegenden nächsten Modul;

Figur 3 einen horizontalen Schnitt durch zwei nebeneinanderliegende Elektrodenelemente;

Figur 4 einen vertikalen Schnitt durch die Stege;

Figur 5 eine alternative Ausführungsform der Stege;

Figur 6 eine alternative Ausführung des Abschlusses der Schutzmäntel, und

Figur 7 einen vertikalen Schnitt durch die Stege mit Schutzmänteln nach Figur 6.

Der prinzipielle Aufbau eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Vorrichtung wird in Fig. 1 gezeigt.

Die hier dargestellte Anregungszelle besteht aus einer Vielzahl von stabförmigen, horizontal liegenden Elektrodenelementen 1, die von vertikal verlaufenden Stegen 2, 2' und 3, 3' an beiden Enden gehalten werden. Damit wird die Zelle in mehrere, stehend angeordnete Module unterteilt, wobei jedes Modul aus zwei gegenüberliegenden Stegen und aus den darin äquidistant gehaltenen Elektrodenelementen besteht.

Alle Elektrodenelemente eines Moduls sind über Zuführungen 4 elektrisch mit Schienen 11 verbunden. Dabei sind die Module abwechselungsweise auf Erde gelegt oder mit einer Phase P verbunden.

Der Gasfluss G durch die Zelle geschieht im vorliegenden Beispiel vorzugsweise von oben nach unten. Wie weiter unten diskutiert wird, verringert sich dadurch der Einfluss abgelagerter Kondensatropfen auf die Feldverteilung.

Der Aufbau der Elektrodenelemente wird aus Figur 2 ersichtlich, die einen vertikalen Schnitt durch ein Modul mit dem versetzt dahinterliegenden nächsten Modul zeigt.

Jedes Elektrodenelement 1 ist von einem Schutzmantel 5 umgeben. Als Schutzmantel wird vorzugsweise ein Rohr von geeignetem Durchmesser verwendet, welches aus einem chemisch und thermisch stabilen Material besteht, das auch gegenüber den elektrischen Feldern und Entladungen beständig ist. Dazu sind besonders Rohre aus Quarz, homogener Keramik oder Spezialgläsern, wie z.B. Borsilikatschmelzen, geeignet.

Der Schutzmantel 5 schützt das Elektrodenelement 1, welches aus einem leitenden Material besteht. Als Elektrodenmaterial werden z.B. nicht isolierte Kupfer-Litzen verwendet. Dank der unregelmässigen Oberflächen dieser Litzen kann erreicht werden, dass die Entladungen von vielen einzelnen Oberflächenpunkten ausgehen und sich nicht nur

an einigen wenigen Stellen aufbauen (Spitzenentladung). Damit ergeben sich auch grössere Toleranzen für die Positionierung und Ausrichtung der Elektroden, ohne dass die Homogenität der Entladung bzw. des Feldes beeinträchtigt wird.

Die Schutzmäntel 5 sind an einem Ende 6 geschlossen, währenddem sie am anderen Ende 7 eine Oeffnung zur Einführung des Elektrodenelements 1 aufweisen. Diese Oeffnung ist gegen das Elektrodenmaterial gasdicht abgedichtet. Dank diesem Aufbau wird erreicht, dass Gas oder Plasma im Innenraum des Schutzmantels eingeschlossen bleibt. Somit kann dieses hoch reaktive Gemisch auch nicht nach aussen dringen, wo es z.B. Schäden an den Stegen 2, 2', 3, 3' bewirken könnte. Als Gas im Innenraum des Schutzmantels kann Luft, aber auch ein geeignetes Schutzgas verwendet werden.

Die Endbereiche der Schutzmäntel werden in Figur 3 im Detail dargestellt. Diese Figur zeigt einen horizontalen Schnitt durch zwei Elektrodenelemente benachbarter Module im Bereich der Stege.

Schäden an den Stegen können auftreten, wenn diese zu hohen Feldern ausgesetzt werden. So können hohe elektrische Felder zum Beispiel bei Stegen auf Silikon-Basis zu einer Zersetzung des Materials führen. Um dies zu verhindern, werden die Schutzmäntel im Bereich der Stege vorzugsweise mit Schutzelektroden 9, 10 versehen. Dabei kann es sich z.B. um mindestens schwach elektrisch leitende Folien, Schläuche oder Beschichtungen handeln, wie sie dem Fachmann bekannt sind. Diese Schutzzerden werden zwischen den Schutzmänteln und den Stegen angeordnet.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 ist das Ende 6 des einen Schutzmantels, dessen Elektrodenelement auf Phase liegt, mit einer Schutzelektrode 9 versehen, die geerdet ist. Die Schutzelektrode 10 des Endes 7 des zweiten Schutzmantels, dessen Elektrodenelement auf Erde liegt, ist ebenfalls mit der Erde verbunden. Damit ist das Feld im Bereich der Stege 2, 2' zwischen den Elektrodenelementen klein.

An den gegenüberliegenden Enden der Elektrodenelemente, im Bereich der Stege 3, 3' (nicht gezeigt), sind ähnliche Schutzelektroden vorgesehen, welche vorzugsweise mit der Erde oder allenfalls mit einem anderen, definierten Potential verbunden sind.

Es ist auch denkbar, dass nicht alle Elektrodenelemente bzw. Schutzmäntel mit Schutzelektroden versehen sind.

Wie bereits aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich wurde, können benachbarte Module versetzt zueinander angeordnet sein, sodass z.B. jedes Elektrodenelement eines Moduls auf der Höhe zwischen den Elektrodenelementen der benachbarten Modu-

le zu liegen kommt. Damit ergibt sich ein optimal homogenes Feld.

Die Anordnung der Elektrodenelemente wird auch aus Fig. 4 ersichtlich, welche einen vertikalen Schnitt durch die Stege zeigt.

Vorzugsweise ist die Zelle so aufgebaut, dass benachbarte Module in vertikaler Richtung gegeneinander verschoben werden können, wie es durch die Pfeile S angedeutet wird. Damit ist es möglich, den Elektrodenabstand und somit das elektrische Feld und die Entladung zu regeln.

Figur 4 zeigt einen möglichen Aufbau der Stege 2, 2'. Die Stege bestehen hier aus Streifen eines elastischen Materials, z.B. auf Silikonbasis. In diese Stege sind an einer Seitenkante in regelmäßigen Abständen Ausformungen zur Aufnahme der Elektrodenelemente resp. derer Schutzmäntel angebracht. Dank der elastischen Ausführung der Stege können die Schutzmäntel in diesen Ausparungen eingeschnappt werden. Diese Konstruktion hat den Vorteil, dass beschädigte Elektrodenelemente einfach ausgewechselt werden können, da sie leicht aus dem Steg entnehmbar und wieder darin einsetzbar sind. Zur Vereinfachung des Auswechselns der Elektrodenelemente bzw. der Schutzmäntel sind die Verbindungen der Elektrodenelemente mit den Schienen 11 (siehe Fig. 2) vorzugsweise steckbar ausgeführt.

Figur 5 zeigt einen alternativen Stegaufbau, in welchem die Stege 2, 2' je aus einem Abstandstreifen 13 sowie aus einem Streifen 12 bestehen, wobei im Streifen 12 die Elektrodenelemente 1 bzw. die Schutzmäntel 5 angeordnet sind. Dabei kann es sich beim Streifen 12 z.B. um eine Schicht eines aushärtbaren, elektrisch isolierenden und beständigen Dichtungsmaterials handeln, in welchem die Schutzmäntel 5 eingebunden sind.

Figur 6 zeigt eine mögliche konstruktive Ausführung des Abschlusses eines Schutzmantels 5 im Endbereich des Elektrodenelements 1. Hier wurde zum Verschliessen des rohrförmigen Schutzmantels 5 das Rohr im Bereich 14 erwärmt und zusammengequetscht. Damit ergibt sich ein dichter Abschluss des Schutzmantels. Je nach Form des verwendeten Werkzeugs kann dabei der Querschnitt des Schutzmantels im Bereich 14 gewählt werden. Im vorliegenden Beispiel wurde ein quadratischer Querschnitt gewählt. Figur 7 zeigt einen Schnitt durch Stege, die derartig verschlossene Schutzmäntel halten. Dank der durch die Quetschung bewirkten Verengung der Schutzmäntel im Bereich der Stege wird ein sehr guter Halt der Schutzmäntel in den Stegen erreicht.

Es ist jedoch denkbar, den Schutzmantel auch in anderer Weise zu verschliessen (siehe auch Fig. 3), z.B. durch Verschmelzen oder durch einen Pfropfen eines geeigneten Dichtungsmaterials.

Im Betrieb wird, wie anfangs erwähnt, ein Gasstrom von oben her durch die Zelle geleitet. Dank der vielen einzelnen Elektrodenstäbe wird erreicht, dass der Gasstrom schon bei kleinen Gasflüssen nicht laminar durch die Zelle fließt. Dadurch ergibt sich eine bessere Gasdurchmischung sowie ein längerer Gasweg, was die Effizienz der Anregung erhöht. Ausserdem bewirken die Turbulenzen, dass allfälliges, auf den Schutzmänteln der Elektrodenstäben abgelagertes Kondensat fortgetragen wird und das die Ablagerung von Kondensat erschwert wird.

Falls sich trotzdem Kondensattropfen auf den Schutzmänteln der Elektrodenstäbe ablagern sollten, so werden sich diese im unteren Bereich der Stäbe sammeln, da sie von der Schwerkraft und vom Gasfluss nach unten gedrängt werden. In diesem Bereich sind die elektrischen Felder aber am kleinsten, da übereinanderliegende Elektrodenelemente auf dem gleichen Potential liegen. Somit stören diese Kondensattropfen die Entladung nicht.

Der Grundaufbau gemäss Figur 1 zeigt nur eine der Möglichkeiten, eine erfindungsgemässe Anregungszelle aufzubauen. So kann z.B. ein Teil der Elektrodenelemente durch Elektrodenplatten ersetzt werden. Auch können die Elektroden unter anderen Richtungen eingesetzt werden und brauchen nicht unbedingt alle parallel angeordnet zu sein.

Die einzelnen Elektrodenelemente bzw. die Schutzmäntel brauchen nicht unbedingt rund ausgeführt zu sein. Es sind z.B. auch ovale und abgeplattete Querschnitte denkbar.

Im vorliegenden Aufbau wird jedes Elektrodenelement von zwei Stegen gehalten. Es ist jedoch auch möglich, mehr als zwei Stege pro Modul zu verwenden. Auch können Module mit nur einem Steg hergestellt werden, wobei die Elektrodenelemente in diesem Falle vom zusätzlichen Halt durch die Stromschiene 11 profitieren.

Die beschriebene Erfindung erlaubt es in jedem Fall, ein modulares, effizientes und wenig verschmutzungsanfälliges Anregungsgerät zu konstruieren, welches in vielen Anwendungsbereichen zum Einsatz kommen kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Anregung von Dämpfen und Gasen mittels elektrischer Felder, die mehrere Elektroden aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einige oder alle der Elektroden als beabstandete, im wesentlichen stabförmige Elektrodenelemente (1) ausgeführt sind, wobei jedes Elektrodenelement von einem Schutzmantel (5,6,7) umgeben ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenelemente im wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.

3. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenelemente (1) im wesentlichen horizontal ausgerichtet sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenelemente (1) in Module zusammengefasst sind, wobei jedes Modul mehrere parallele, in einer Ebene angeordnete Elektrodenelemente umfasst, wobei die Elektrodenelemente eines Moduls über mindestens einen Steg (2,2',3,3') miteinander mechanisch verbunden sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenelemente (1) eines Moduls untereinander elektrisch verbunden sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere, nebeneinander angeordnete Module aufweist.

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Module abwechselungsweise auf einem ersten und einem zweiten elektrischen Potential liegen, so dass nebeneinander liegende Module jeweils auf verschiedenen Potentialen liegen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenelemente (1) in jedem Modul äquidistant angeordnet sind, und dass die Module gegeneinander verschiebbar sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche und Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Steg (2,2',3,3') mit den Schutzmänteln (5,6,7) der Elektroden verbunden (1) ist, wobei mindestens ein Teil der Schutzmäntel im Bereich des Steges von einer mindestens teilweise leitenden Schicht (9,10) umgeben ist, die auf einem gegebenen Potential liegt, so dass im Bereich des Steges das elektrische Feld vermindert ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Schutzmantel (5,6,7) im wesentlichen als Rohr ausgebildet ist, wobei das erste Ende (6)

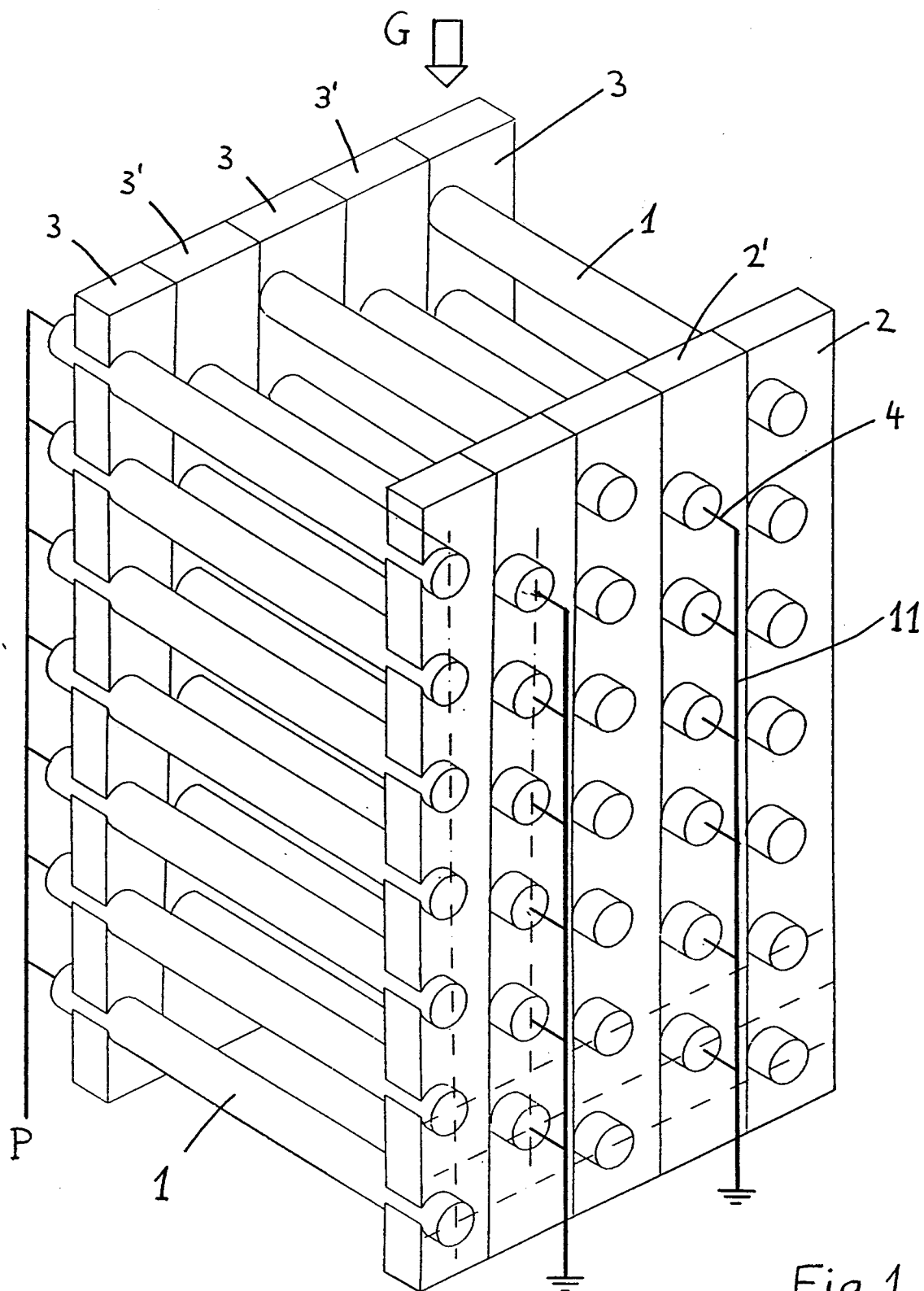
des Rohrs verschlossen und durch das zweite Ende (7) das Elektrodenelement eingeführt ist, und wobei das Rohr am zweiten Ende gegen das Elektrodenelement (1) abgedichtet ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächen der Elektrodenelemente (1) zur Verbesserung der Feldhomogenität uneben ausgestaltet sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Elektrodenelemente (1) Litzen verwendet werden.

13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzmäntel (5,6,7) mindestens teilweise aus Keramik oder Glas, insbesondere Quarzglas oder Borsilikatglas, bestehen.

14. Modul für eine Vorrichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche und Anspruch 4.



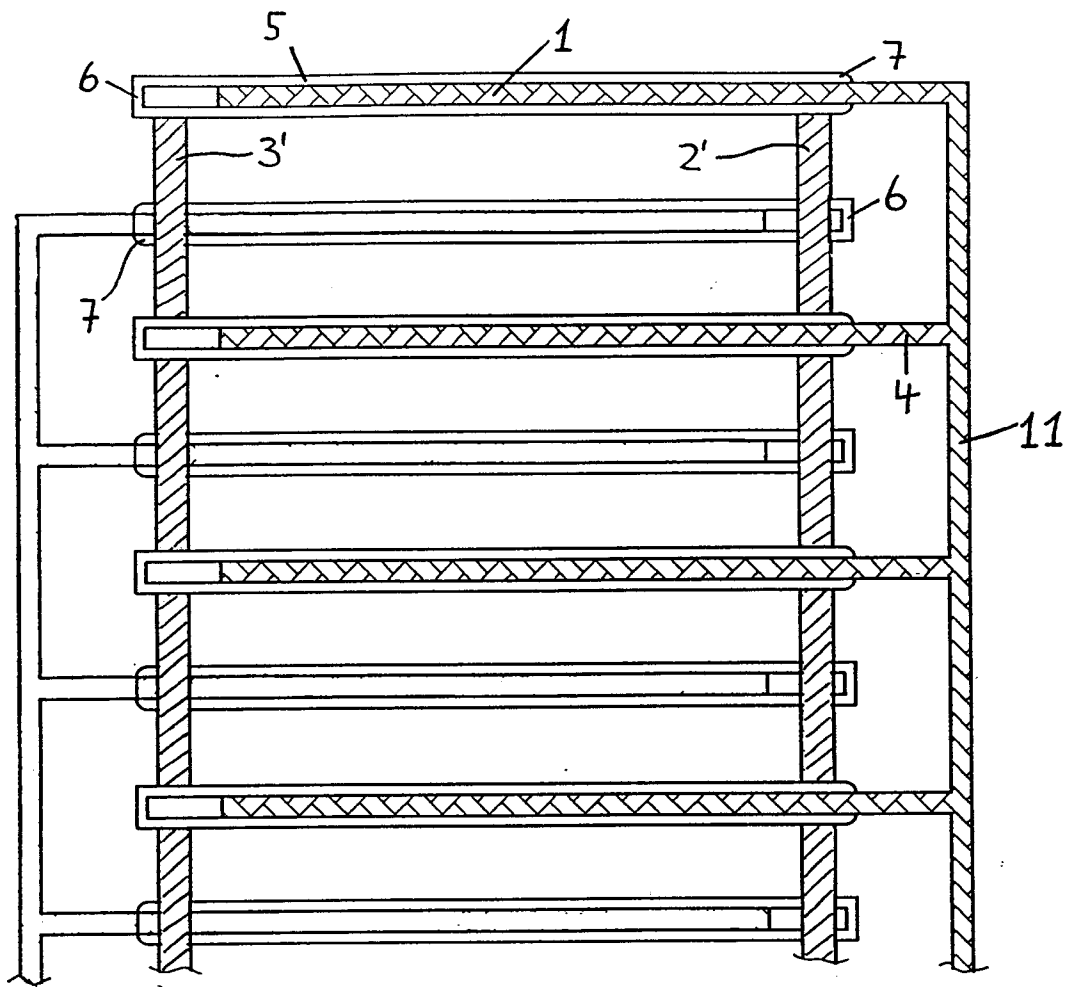


Fig. 2

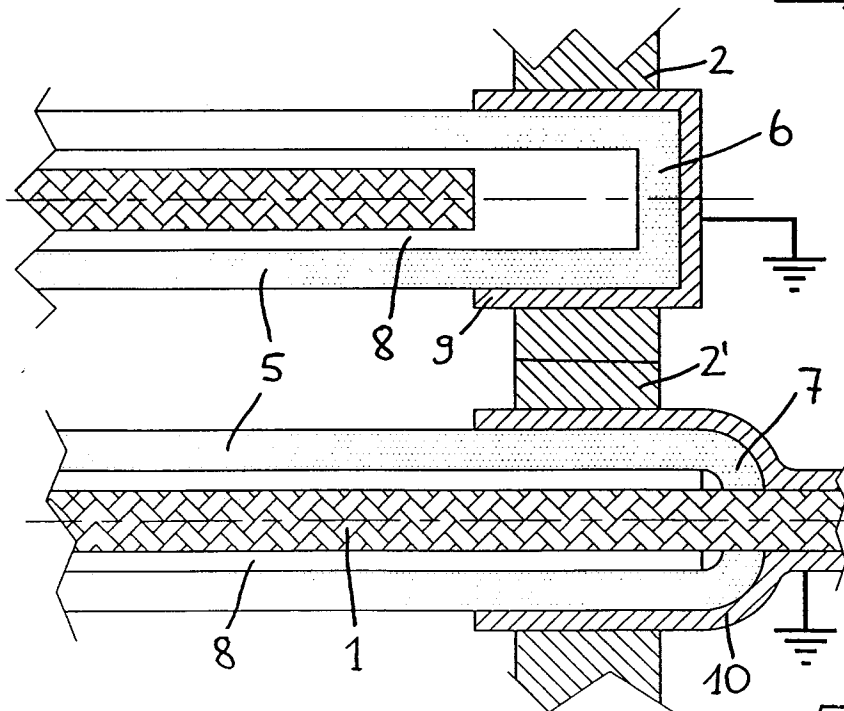


Fig. 3

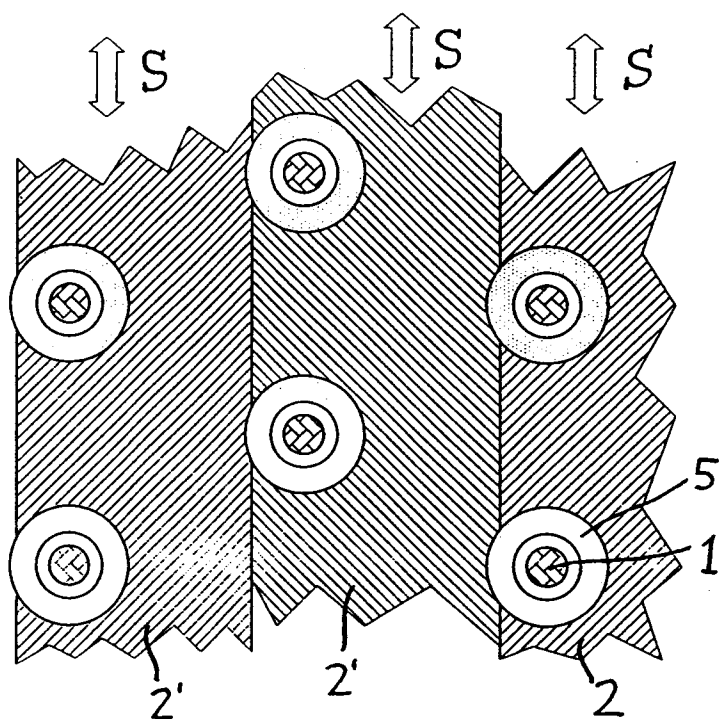


Fig. 4

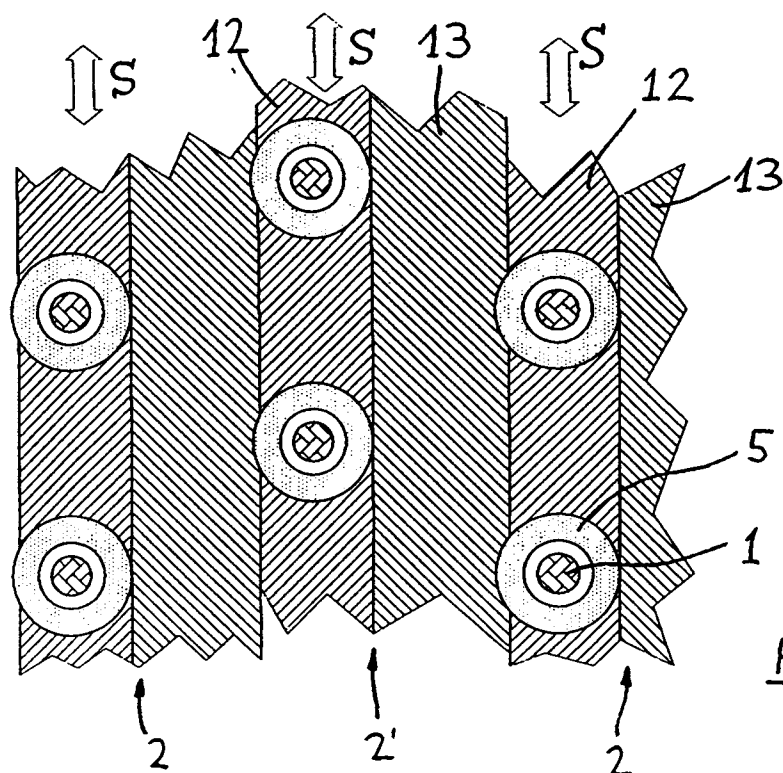


Fig. 5

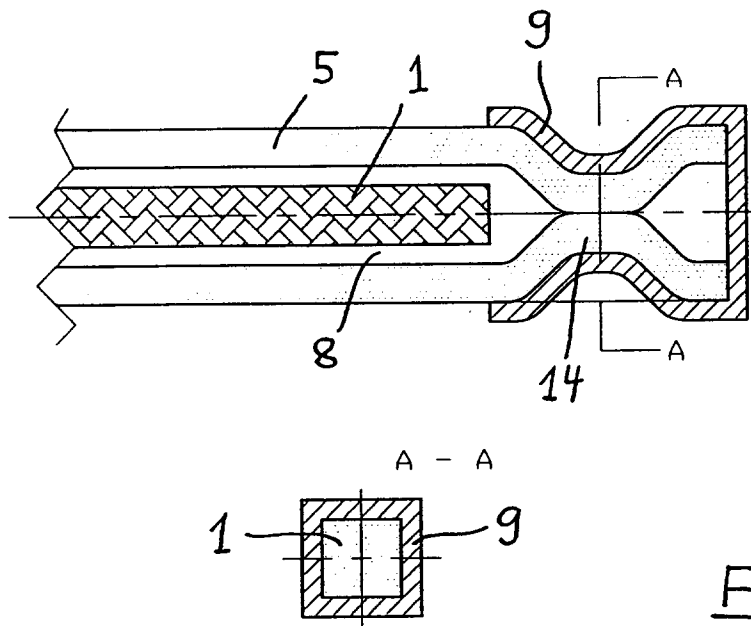


Fig. 6

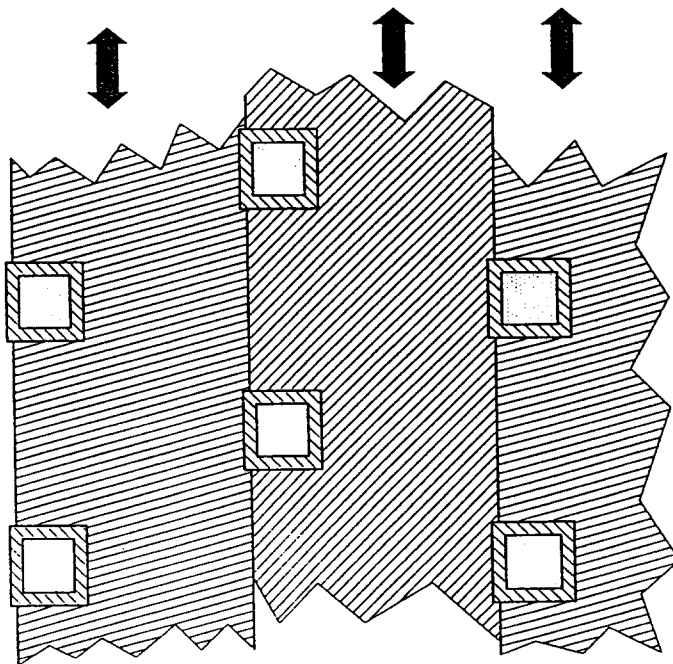


Fig. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 2010

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
X	US-A-4 940 894 (R.W.MORTERS) * Spalte 4, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 11 * * Spalte 6, Zeile 29 - Zeile 47; Ansprüche 1,7,14-17,19,22; Abbildungen 1,2,4 * ---	1-3,13
X	DE-B-10 01 239 (METALLGESELLSCHAFT AG) * Anspruch 1 * ---	1,13
A	US-A-5 061 462 (N.SUZUKI ET AL) * Spalte 3, Zeile 5 - Spalte 4, Zeile 4; Ansprüche 1,5,8; Abbildungen 2,6 * -----	1-6,11, 13,14
		KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
		H01T B03C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	10. Mai 1994	Decanniere, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		