



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 033 171 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.09.2000 Patentblatt 2000/36

(51) Int Cl.7: **B03C 3/02**

(21) Anmeldenummer: **00890063.1**

(22) Anmeldetag: **01.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Aigner, Heinz**
4600 Wels (AT)

(72) Erfinder: **Aigner, Heinz**
4600 Wels (AT)

(30) Priorität: **01.03.1999 AT 33199**

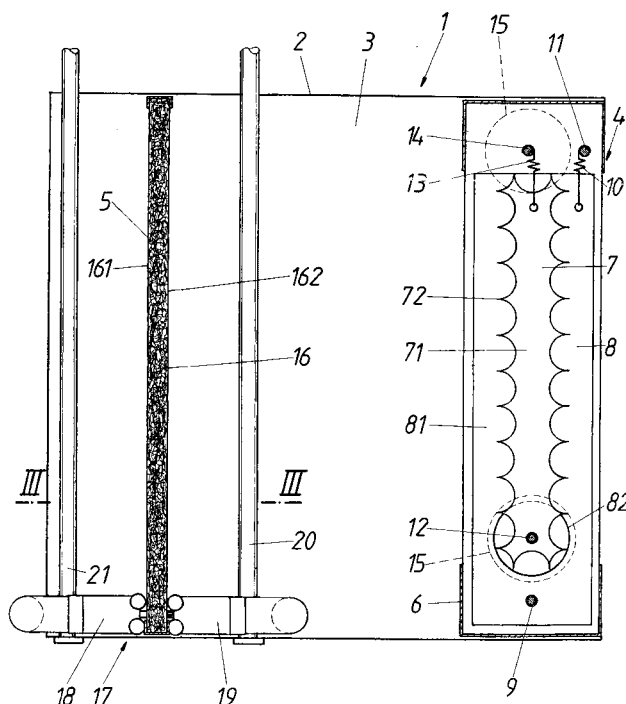
(74) Vertreter: **Hübscher, Heiner, Dipl.-Ing. et al**
Spittelwiese 7
4020 Linz (AT)

(54) **Elektrofilter, insbesondere zur Abluftreinigung für Strassentunnel, Tiefgaragen od. dgl.**

(57) Ein Elektrofilter, insbesondere zur Abluftreinigung für Straßentunnel, Tiefgaragen od. dgl., besteht aus wenigstens einer einen Durchströmkanal (3) bildenden Filterzelle (1) mit einer einströmseitigen Ionisiereinrichtung (4) und einem ausströmseitigen Kollektor (5), wobei die Ionisiereinrichtung (4) in einem Rahmen (6) eingesetzt, sich über den Strömungsquerschnitt er-

streckende Elektroden (7, 8) aufweist. Um einen auch hohen Temperaturen standhaltenden Elektrofilter mit hoher Abscheideleistung und guter Reinigungsmöglichkeit zu schaffen, sind die Elektroden (7, 8) einerseits fest und andererseits federnd nachgiebig im Rahmen (6) eingespannt und ist als Kollektor (5) eine geerdete, den Strömungsquerschnitt überdeckende Filtermatte (16) aus Drahtwolle od. dgl. vorgesehen.

FIG.1



EP 1 033 171 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Elektrofilter, insbesondere zur Abluftreinigung für Straßentunnel, Tiefgaragen od. dgl., aus wenigstens einer einen Durchströmkanal bildenden Filterzelle mit einer einströmseitigen Ionisiereinrichtung und einem ausströmseitigen Kollektor, wobei die Ionisiereinrichtung in einem Rahmen eingesetzte, sich über den Strömungsquerschnitt erstreckende Elektroden aufweist.

[0002] Die Abluft aus einem Straßentunnel, einer Tiefgarage od. dgl. enthält feste Partikel, wie Dieselruß, Reifen- oder Straßenbelagsabrieb, Staub u. dgl., und auch Flüssigpartikel, welche Partikel aus Umweltschutzgründen oder zur Wiederverwendung der gereinigten Luft im Tunnel abgeschieden werden müssen. Mechanische Filteranlagen eignen sich dazu wenig, da sie mit großen Druckverlusten verbunden sind und wegen der anfallenden beträchtlichen Luftmengen hohe Anforderungen an die Ventilatorleistungen stellen. Für diese Abluftreinigung kommen demnach vor allem Elektrofilter zur Anwendung, die nach dem Penney-Prinzip arbeiten, wobei in einer Ionisiereinrichtung über an eine hohe Gleichstromspannung angelegte Elektroden ein elektrisches Feld zur Ionisierung der abzuscheidenden Partikel erzeugt wird, wodurch die geladenen Partikel anschließend in einem Kollektor unter Abgabe ihrer Ladung niederschlagbar sind. Der Kollektor setzt sich dazu bisher aus mit Abstand nebeneinander angeordneten, abwechselnd positiven und negativen Kollektorplatten zusammen, so daß die ionisierten Partikel der zwischen den Kollektorplatten hindurchströmenden Abluft je nach Ladung von den einen Kollektorplatten abgestoßen und von den anderen angezogen werden und sich durch diese Ablenkung an den sie anziehenden Kollektorplatten absetzen. Bei höheren Durchströmgeschwindigkeiten, wie sie bei den angestrebten großen Durchsatzmengen auftreten, ist allerdings die Abscheideleistung dieser Filter, vor allem hinsichtlich der extrem kleinen Rußpartikel unbefriedigend. Außerdem versagen diese Elektrofilter im Brandfall, bei dem eine Rauchabscheidung wegen der Sichtverhältnisse sehr wichtig wäre, da die Betriebstemperatur üblicherweise bei ca. 65° C liegt und die Ionisiereinrichtung und der Kollektor einer einem Brandfall entsprechenden Temperaturbelastung von ca. 250° C nicht standhalten. Die beiderseits fest abgestützten Elektroden bzw. Kollektorplatten unterliegen nämlich einer wärmebedingten Dehnung und verformen sich, wodurch es innerhalb kürzester Zeit zu Kurzschlüssen bzw. Überschlagsentladungen käme. Ein Ausfall der Hochspannung führt aber sofort zur Wirkungslosigkeit eines solchen Elektrofilters. Nicht zuletzt gibt es bisher bei der Reinigung des Kollektors Schwierigkeiten, denn die Kollektorplatten bedürfen immer wieder einer intensiveren Waschung, was neben dem damit verbundenen Aufwand nur bei einem Stillstehen der Filteranlage möglich ist und wegen der Notwendigkeit einer durchgreifenden Trocknung vor einer erneuten

Hochspannungsbeaufschlagung recht zeitaufwendig ist.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Elektrofilter der eingangs geschilderten Art zu schaffen, der sich bei verhältnismäßig aufwandsarmer Bauweise durch seine hohe Abscheidewirkung und seine Brandtauglichkeit auszeichnet und der sich darüber hinaus auch rationell reinigen läßt.

[0004] Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß die Elektroden einerseits fest und andererseits federnd nachgiebig im Rahmen eingespannt sind und als Kollektor eine geerdete, den Strömungsquerschnitt überdeckende Filtermatte aus Drahtwolle od. dgl. vorgesehen ist. Durch die federnde Aufhängung der Elektroden können deren wärmebedingte Dehnungen verformungsfrei aufgenommen werden und auch bei höheren Temperaturen, wie sie im Brandfalle auftreten, sind keine Kurzschlüsse oder Überschlagsentladungen auf Grund sich ändernder Elektrodenabstände zu befürchten. Die Elektroden können an sich beliebig ausgestaltet sein, so lange sie ein gleichmäßig über den Strömungsquerschnitt verteiltes elektrisches Feld erzeugen, wobei vorteilhafterweise Blechstreifen aus Edelstahl als Elektroden dienen, von denen abwechselnd die einen geerdet und die anderen an einer Hochspannungsquelle angeschlossen sind und die an der Hochspannungsquelle angeschlossenen Blechstreifen gezackte Ränder für eine Spitzenionisierung bilden.

[0005] Da weiters der Kollektor aus einer Filtermatte besteht, brauchen die ionisierten Partikel auch nicht mehr quer zur Strömungsrichtung zu entsprechenden Kollektorplatten hin abgelenkt zu werden, denn sie müssen zwangsweise beim Durchdringen der Filtermatte mit dem geerdeten Mattenmaterial in Kontakt treten und werden so abgeschieden, wobei als Filtermaterial Drahtwolle oder ähnliches Drahtmaterial, wie Drahtgestricke und Drahtgeflechte, aber auch Faservliese u. dgl. aus Metall, Keramik, Kunststoff oder anderen geeigneten leitenden Werkstoffen, verwendet wird. Diese Filtermatte ist temperaturunempfindlich und bringt auch bei Ausfall der Ionisierung durch ein Zusammenbrechen der Hochspannung als rein mechanisches Filter einen Abscheideeffekt mit sich, ohne wegen der lockereren Struktur höhere Druckverluste zu verursachen. Auf Grund des Zusammenwirkens von Ionisiereinrichtung und Filtermatte sind zudem auch bei hohen Durchströmgeschwindigkeiten ausreichend gute Abscheideleistungen gewährleistet, die wegen der Temperaturbelastbarkeit der Ionisiereinrichtung und des Kollektors ebenfalls weitgehend temperaturunabhängig sind.

[0006] Da die Ionisiereinrichtung und der Kollektor zu einer Filterzelle zusammengefaßt sind, ist es möglich, eine solche Filterzelle für sich allein als Elektrofilter einzusetzen oder mehrere solcher Filterzellen modularartig zu einer ganzen Filteranlage zusammenzubauen, wobei die Filterzellen meist parallel nebeneinander angeordnet sind, aber auch durchaus zum Erreichen verstärkter Abscheideeffekte in Serie hintereinanderge-

reicht sein können. Mehrere Filterzellen lassen sich auch zu einer Großfilterzelle zusammenstellen, die einen gemeinsamen Durchströmkanal bildet und in einem Rahmengehäuse einströmseitig die zu einer Ionisiereinheit zusammengefaßten Ionisiereinrichtungen und ausströmseitig die zu einer Kollektoreinheit zusammengefaßten Kollektoren der einzelnen Filterzellen aufnimmt.

[0007] Die im wesentlichen quer zum Durchströmkanal ausgerichtete Filtermatte bietet im Vergleich zu herkömmlichen, in Strömungsrichtung ausgerichteten Kollektorplatten alle Voraussetzungen für eine rationelle Reinigung. Dazu kann nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung der Filtermatte eine Abblasvorrichtung zugeordnet sein, die eine Ausblasdüsenereinheit an der Abströmseite der Filtermatte und eine Absaughaubeneinheit an deren Zuströmseite umfaßt, wobei die einander gegenüberliegenden Ausblasdüsen- und Absaughaubeneinheiten gemeinsam entlang der Mattenoberfläche hin- und herbewegbar geführt sind. Die Kombination von Durchblasen und Absaugen garantiert eine gründliche Säuberung der Filtermatte im Zuge einer Trockenreinigung, die durchaus auch während des Filterbetriebes möglich ist. Die entsprechend kleinere Flächenbereiche erfassenden Düsen- und Haubeneinheiten beeinträchtigen dabei den Luftdurchsatz durch das Filter kaum und führen schon bei vergleichsweise geringen Blas- und Saugdrücken zu einer flächenspezifisch hochwirksamen Reinigung.

[0008] Erfindungsgemäß kann ferner der Filterzelle eine Wassereinsprühvorrichtung mit vor und/oder hinter der Filtermatte vorgesehenen Spritzdüsen zur zusätzlichen Luftwäsche zugehören, so daß durch den entstehenden Wassernebel oder -vorhang nicht nur die Partikelabscheidung beeinflussbar ist, sondern sich auch eine Gasabscheidung erreichen läßt. Dabei können die Spritzdüsen in Anpassung an die jeweiligen Gegebenheiten vor der Ionisiereinrichtung sitzen, was beispielsweise für den Brandfall zweckmäßig ist, oder nach der Ionisiereinrichtung, um den Ionisiervorgang nicht zu beeinträchtigen, und sie können auch hinter dem Kollektor angeordnet sein und das Wasser gegen die Durchströmrichtung durch die Filtermatte spritzen, wodurch neben dem Wascheffekt der Abscheideeffekt erhöht und ein Filterreinigungseffekt erzielt wird.

[0009] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand an Hand eines Ausführungsbeispiels rein schematisch veranschaulicht, und zwar zeigen

- Fig. 1 eine Filterzelle eines erfindungsgemäßen Elektrofilters im Längsschnitt,
 Fig. 2 die Ionisiereinrichtung der Filterzelle in Stirnansicht und
 Fig. 3 den Kollektor dieser Filterzelle im Querschnitt.

[0010] Eine Filterzelle 1 eines Elektrofilters besteht aus einem Zellengehäuse 2, das einen Durchströmkanal 3 bildet und einströmseitig eine Ionisiereinrichtung

4 und ausströmseitig einen Kollektor 5 aufnimmt. Die Ionisiereinrichtung 4 weist in einem Rahmen 6 angeordnete Elektroden 7, 8 auf, die sich mit gegenseitigem Abstand parallel zueinander über den Strömungsquerschnitt erstrecken und abwechselnd aus streifenförmigen Erdungsblechen 81 und Ionisierblechen 71 bestehen. Die Erdungsbleche 81 sind an ihrem einen Ende fest auf einer Trägerstange 9 des Rahmens 6 aufgezogen und am anderen Ende über eine Aufhängefeder 10 federnd nachgiebig an einer Aufhängestange 11 aufgehängt, wobei es für den Rahmen 6 sowie die Erdungsbleche 81 einen Erdungsanschluß gibt. Die mit einem gezackten Rand 72 ausgebildeten Ionisierbleche 71 sind ähnlich den Erdungsblechen einerseits fest auf einer Anschlußstange 12 aufgezogen und andererseits über eine Aufhängefeder 13 an einer Aufhängestange 14 aufgehängt, welche Ionisierbleche 71 aber über die Anschlußstange 12 in nicht weiter dargestellter Weise mit einer Hochspannungsquelle in Leitungsverbindung stehen. Diese Anschlußstange 12 ist über Isolatoren 15 gegenüber dem Rahmen 6 isoliert und Durchtrittsöffnungen 82 in den Erdungsblechen 81 verhindern einen elektrischen Kontakt zwischen Erdungsblechen und Anschlußstange.

[0011] Als Kollektor 5 ist im Zellengehäuse 2 eine den Strömungsquerschnitt überdeckende Filtermatte 16 aus Drahtwolle od. dgl. eingesetzt. Durchströmt Abluft die Filterzelle 1, werden die in der Abluft enthaltenen Partikel durch das über die Elektroden 7, 8 in der Ionisiereinrichtung 4 erzeugte elektrische Feld ionisiert und gelangen anschließend zum Kollektor 5, wo sie in der geerdeten Filtermatte 16 niedergeschlagen und abgeschieden werden. Auf Grund der federbedingt dehnungsfähigen Aufhängung der Elektroden 7, 8 und bei Verwendung eines temperaturbeständigen Materials als Filtermatte 16 ist die Filterzelle 1 brandtauglich und wegen der Filtermatte als Kollektor ergibt sich auch für hohe Durchströmgeschwindigkeiten eine gute Abscheideleistung.

[0012] Zur Reinigung des Kollektors 5 ist der Filtermatte 16 eine Abblasvorrichtung 17 zugeordnet, die eine Ausblasdüsenereinheit 18 an der Abströmseite 161 der Filtermatte 16 und eine Absaughaubeneinheit 19 an der Zuströmseite 162 der Filtermatte 16 umfaßt, wobei die einander gegenüberliegenden Ausblasdüsen- und Absaughaubeneinheiten 18, 19 mittels Schraubenspindeln 20, 21 entlang der Mattenoberfläche hin- und herbewegbar geführt sind. Durch diese Blas-Saugreinigung ergibt sich eine hohe Reinigungswirkung und die Filtermattenreinigung kann auch während des Filterbetriebes erfolgen, so daß von vornherein größere Verschmutzungen der Filtermatte und damit entsprechend steigende Druckverluste vermeidbar sind.

Patentansprüche

1. Elektrofilter, insbesondere zur Abluftreinigung für

Straßentunnel, Tiefgaragen od. dgl., aus wenigstens einer einen Durchströmkanal (3) bildenden Filterzelle (1) mit einer einströmseitigen Ionisiereinrichtung (4) und einem ausströmseitigen Kollektor (5), wobei die Ionisiereinrichtung (4) in einem Rahmen (6) eingesetzt, sich über den Strömungsquerschnitt erstreckende Elektroden (7, 8) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (7, 8) einander fest und andererseits federnd nachgiebig im Rahmen (6) eingespannt sind und als Kollektor (5) eine geerdete, den Strömungsquerschnitt überdeckende Filtermatte (16) aus Drahtwolle od. dgl. vorgesehen ist.

2. Elektrofilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Filtermatte (16) eine Abblasvorrichtung (17) zugeordnet ist, die eine Ausblasdüseneinheit (18) an der Abströmseite (161) der Filtermatte (16) und eine Absaughaubeneinheit (19) an deren Zuströmseite (162) umfaßt, wobei die einander gegenüberliegenden Ausblasdüsen- und Absaughaubeneinheiten (18, 19) gemeinsam entlang der Mattenoberfläche hin- und herbewegbar geführt sind.
3. Elektrofilter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Filterzelle (1) eine Wassereinsprühvorrichtung mit vor und/oder hinter der Filtermatte (16) vorgesehenen Spritzdüsen zur zusätzlichen Luftwäsche zugehört.

FIG.1

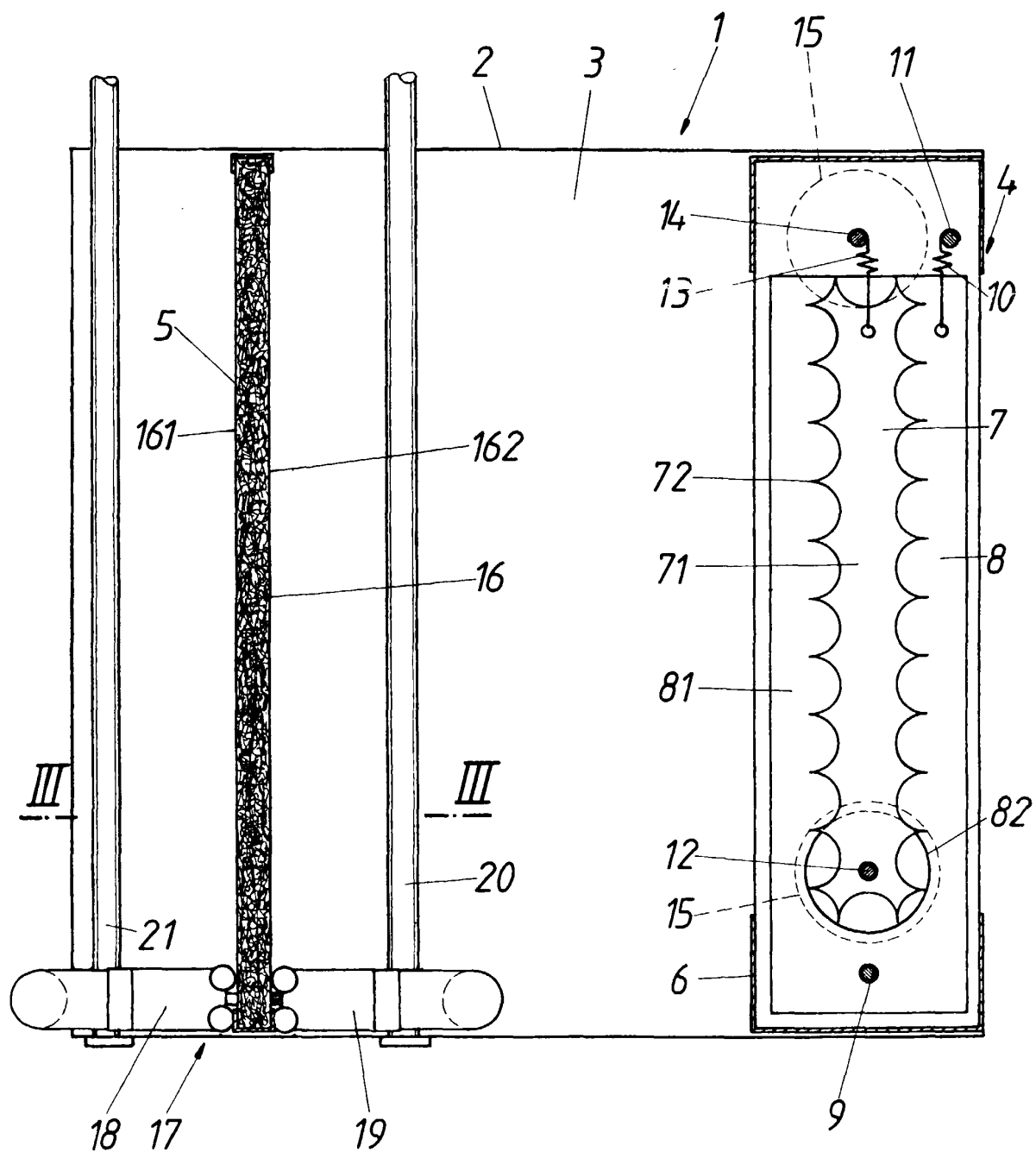


FIG.2

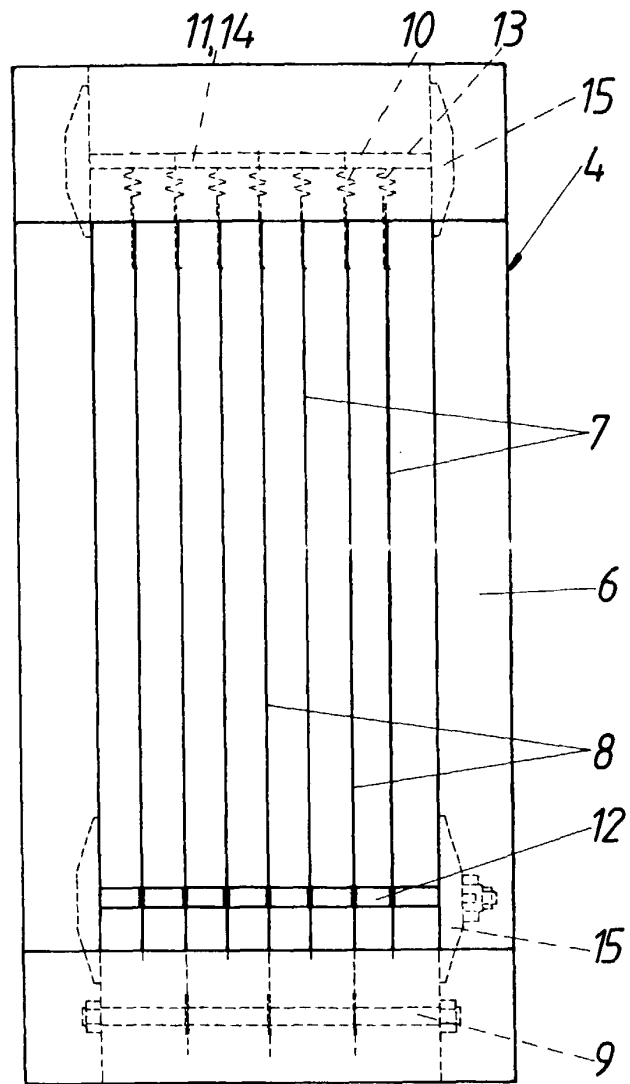


FIG.3

