



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
15.01.2003 Patentblatt 2003/03

(51) Int Cl.7: **F27B 13/02, F27D 1/14**

(21) Anmeldenummer: **01810937.1**

(22) Anmeldetag: **26.09.2001**

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

(72) Erfinder:  
• **van Varik, Peter**  
**3218 VN Heenvliet (NL)**  
• **Venus, Willem**  
**3207 PC Spykenisse (NL)**  
• **Sommer, Peter**  
**8617 Mönchaltort (CH)**

(30) Priorität: **10.07.2001 CH 12672001**

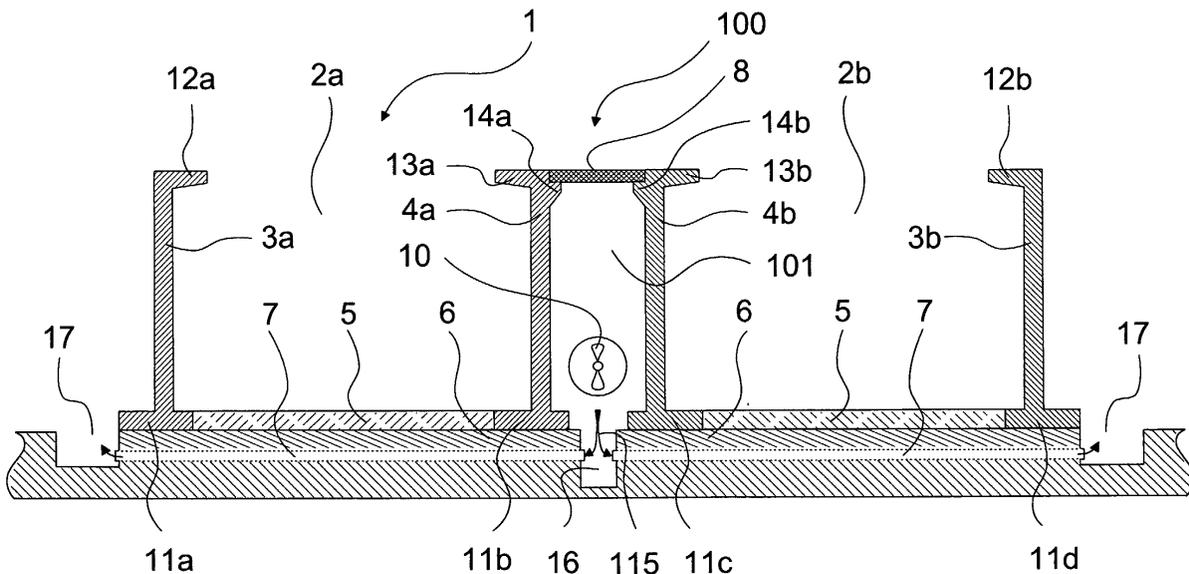
(71) Anmelder: **Alcan Technology & Management AG**  
**8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)**

(54) **Ringkammerofen**

(57) Die Erfindung betrifft einen Ringkammerofen (1) mit zwei parallel verlaufenden Reihen von Brennkammern, welche je in einer Wannenkonstruktion (2a, 2b) angeordnet sind, wobei die beiden Wannenkonstruktionen (2a, 2b) der Brennkammerreihen Aussenwände (3a, 3b) enthalten und durch einen Raumteiler

(100) gegenseitig abgegrenzt sind. Der Raumteiler (100) enthält zwei, einen Innenwandzwischenraum (101) ausbildende Innenwände (4a, 4b). Der Ringkammerofen (1) zeichnet sich durch seinen modularen Aufbau mit zu Aussenwänden (3a, 3b) gefügten Aussenwandelementen und zu Innenwänden (4a, 4b) gefügten Innenwandelementen aus.

Fig. 1



## Beschreibung

**[0001]** Vorliegende Erfindung betrifft einen Ringkammerofen zur Herstellung von kohlenstoffhaltigen Formkörpern, insbesondere von Elektroden für die Aluminiumschmelzflusselektrolyse, enthaltend zwei parallel zueinander verlaufende, in Wannenkonstruktionen angeordnete Reihen von Brennkammern, wobei die Wannenkonstruktionen Aussenwände aufweisen und durch einen Raumteiler voneinander getrennt angeordnet sind, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Ringkammerofens.

**[0002]** Kammeröfen für das Brennen von Kohlenstoffblöcken, die insbesondere als Anoden bei der elektrolitischen Gewinnung des Aluminiums dienen, sind bekannt. Sie bestehen aus mehreren, stationär in einer oder einer Mehrzahl von Reihen angeordneten Kammern, die üblicherweise in Wannens-, Becken- bzw. Trogkonstruktionen angeordnet sind.

**[0003]** Die Brennkammern sind durch quer zur Aneinanderreihung und quer zur Feuerungsrichtung liegenden Gurtwänden gegenseitig sowie längs zur Aneinanderreihung durch die Aussenwände der Wannenkonstruktionen gegen aussen abgegrenzt.

**[0004]** Die Brennkammern wiederum sind durch längs zur Aneinanderreihung bzw. durch in Feuerungsrichtung verlaufende Feuerungsschächte in Kassetten unterteilt. Die senkrecht stehenden Kassetten nehmen die Kohlenstoffblöcke auf, wobei in einer Kassette in der Regel mehrere solcher Kohlenstoffblöcke übereinander gestapelt werden. Die Kammern sind je nach Bauart oben offen oder mit einem abhebbaren Deckel verschlossen.

**[0005]** Die Kammern sind üblicherweise zu den Aussenwänden sowie zum Boden hin mit wärmeisolierendem Material, beispielsweise mit Isolationssteinen, wie Schaumsteinen, Ausbrandsteinen oder Moler- bzw. Kalziumsilikatsteinen verkleidet. Die einzelnen Kassetten, bzw. die Feuerschachtwände sind aus Feuerfeststeinen, wie Schamottesteinen, aufgemauert.

**[0006]** Eine grosse Verbreitung finden die sogenannten Ringkammeröfen. Diese zeichnen sich durch die Parallelanordnung von zwei in Wannenkonstruktionen angeordnete und durch einen Raumteiler gegeneinander abgegrenzte Brennkammerreihen aus. Die Feuerschachtsysteme der beiden Brennkammerreihen sind an den Stirnseiten der Brennkammerreihen überbrückt, wodurch für die Feuerschachtsysteme ein Ringzustand erreicht wird. Die Überbrückung erfolgt entweder in der Weise, dass alle Feuerschächte in einen Sammelkanal münden oder gruppenweise umgelenkt werden. Eine getrennte Umlenkung jedes einzelnen Feuerschachtes ist selbstverständlich auch denkbar.

**[0007]** Man unterscheidet zwischen offenen Ringkammeröfen und geschlossenen Ringkammeröfen, wobei der Unterschied in konstruktiven Merkmalen der Kammerwände und der Führung der Heissluftzirkulation um die Kassetten liegt. Auf jeden Fall ist das Grund-

prinzip zweier parallel in Wannenkonstruktionen geführten und endseitig überbrückten Brennkammerreihen in beiden Bauarten dasselbe.

**[0008]** Die Brennkammerreihen eines Ringkammerofens sind in der Regel in parallel laufenden Wannenkonstruktionen mit quaderförmigem Rauminhalt aufgebaut. Die Wannenkonstruktionen ruhen auf einem tragfähigen Fundament und verfügen über Aussen- und Stirnwände. Die beiden Wannenkonstruktionen eines Ringkammerofens können an ihren innen liegenden Seiten separate in Abstand zueinander stehende Seitenwände oder einen gemeinsamen Raumteiler in Form einer integralen Innenwand ausbilden. Die Wände sowie der Boden bzw. das Fundament der Wannenkonstruktionen sind in der Regel aus Beton gefertigt.

**[0009]** Zur Vermeidung einer längerfristigen Beschädigung der Wannenkonstruktion und der Ausmauerung durch Hitzeinwirkung aus den Brennvorgängen, müssen Massnahmen zum Schutz der Betonkonstruktion ergriffen werden. Dies geschieht einerseits, wie erwähnt, durch die innenseitige Auskleidung der Wände und des Bodens mit feuerfestem, wärmeisolierendem Material und andererseits durch die aktive oder passive Kühlung der Wände, insbesondere der Innenwände bzw. Raumteiler, an ihren den Brennkammern abgewandten Seiten sowie des Bodens.

**[0010]** Enthalten die Wannenkonstruktionen separate in Abstand zueinander stehende Innenwände so werden diese durch aktive oder passive Kühlung des Innenwandzwischenraumes gekühlt. Enthalten die Wannenkonstruktionen eine gemeinsame integrale Innenwand, so weist diese Wandhohlräume, beispielsweise in Form von Kühlkanälen, zur Zirkulation eines Kühlmediums auf. Bei geringen Innenwandzwischenräumen sowie bei integralen Innenwänden mit Wandhohlräumen ist für eine effiziente Wärmeabfuhr eine aktive Kühlung notwendig. Dies geschieht beispielsweise über eine durch Ventilation angeregte Luftzirkulation durch die Innenwandzwischenräume bzw. Wandhohlräume.

**[0011]** Eine typische Wannenkonstruktion zur Aufnahme einer Brennkammerreihe weist beispielsweise eine Länge von 100-200 m, insbesondere von 70-200 m, eine Breite rund 11-13 m, insbesondere von 9-13 m, und eine Höhe von rund 4-6 m auf. Die Gesamtbreite eines Ringkammerofens misst beispielsweise rund 25-30 m. Die Massangaben widerspiegeln lediglich Richtwerte und keine exakten Abmessungen.

**[0012]** Zur Herstellung der Kohlenstoffblöcke wird eine teigartige Mischung aus einer mit einem Bindemittel wie Teer und/oder Pech versehenen Masse von Petrolkoks, Glanzkohle, Russ oder Graphit unter einer Presse oder in einer Rüttelmaschine zu Blöcken geformt, die zum Brennofen geführt werden. Diese grünen Kohlenstoffblöcke werden in den Kassetten der Brennkammern aufeinander gestapelt. Um während des Aufheizvorganges das Zusammenbacken der Kohlenstoffblöcke und Deformationen zu verhindern und ferner durch Erzeugung einer möglichst nichtoxidierenden Atmo-

sphäre den Abbrand des Brenngutes im oberen Bereich der Temperaturbehandlung zu vermeiden, sind die Formkörper vollkommen in ein Füllpulver aus z.B. Koks, wie Petrolkoks, oder Anthrazit eingebettet. Dadurch sind die in einer Kassette aufeinander gestapelten Formkörper voneinander sowie gegen die Feuerschachtwände und den Boden getrennt.

**[0013]** Das Brennen der Anoden geschieht indirekt durch Beheizen der Feuerschächte mit externen mobilen Brennern. Bei einem Brennvorgang werden mehrere Brennkammern zu einem Brandzug zusammengefasst, welche über einen Rauchgas-Absauger an eine üblicherweise den gesamten Ofen umschliessende Rauchgasringleitung angeschlossen sind. Im allgemeinen besteht eine Brandzuanordnung aus einer Dichtkammer, einer Vorwärmkammer, einer Heizzone aus etwa drei Kammern und einer Kühlzone aus etwa sechs Kammern. Die zu brennenden Formkörper werden zunächst vorgewärmt, dann im Feuerbereich der Hochtemperatur ausgesetzt und schliesslich im Kühlbereich gekühlt.

**[0014]** Die Anzahl der zu einem Brandzug zusammengefassten Kammern richtet sich sowohl nach der Geometrie der Kassetten und Feuerschächte als auch nach der Brandführung. Die Anzahl der Brandzüge dagegen ist von der Ofengrösse, d.h. von der Anzahl Kammern abhängig.

**[0015]** Mit fortschreitendem Brennprozess wandern die Brandzüge zyklisch und quasi kontinuierlich um den Ofen. Beim Brennen wird das Bindemittel verkocht, wodurch die gewünschten mechanischen und elektrischen Eigenschaften erzielt werden. Im Zusammenwirken mit dem kohlenstoffhaltigen Pulver kann während des Brennprozesses die Oxidation der Kohlenstoffkörper verhindert werden.

**[0016]** Die Heizung erfolgt in der Regel mit Gas, Öl oder Flüssiggas (Liquid Petroleum Gas, LPG). Der Brennprozess dauert mehrere Tage, wobei die Temperatur der Kohlenstoffblöcke eine gewisse Zeit über 1100°C liegt.

**[0017]** Die gebrannten Formkörper finden beispielsweise Verwendung als Elektroden, insbesondere als Anoden, für die Aluminiumschmelzflusselektrolyse nach Hall-Héroult.

**[0018]** Die Lebensdauer solcher Ringkammeröfen ist begrenzt, so dass diese jeweils nach einigen Jahren Betriebsdauer vollständig erneuert werden müssen. Die Instandsetzung umfasst nebst dem Ersetzen und Neuaufbau der Brennkammern in der Regel auch das Erneuern der Wannenkonstruktion. Insbesondere die Innenwände bzw. die Raumteiler, welche besonders grossen Wärmebelastungen ausgesetzt sind, müssen üblicherweise ersetzt und neu aufgebaut werden.

**[0019]** Da der Betrieb während einer solchen Erneuerung möglichst wenig beeinträchtigt und insbesondere nicht unterbrochen werden soll, ist man bestrebt, die Bauzeiten so kurz wie möglich zu halten. Selbstverständlich ist es auch bei Neuinstallationen von Ring-

kammeröfen erstrebenswert, diese nach einer möglichst kurzer Bauzeit in Betrieb nehmen zu können.

**[0020]** Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Ringkammerofen vorzuschlagen, dessen Aufbau vor Ort vergleichsweise wenig zeitintensiv ist. Ferner soll der Ringkammerofen und insbesondere dessen Raumteiler durch konstruktive Verbesserungen eine möglichst lange Betriebsdauer erreichen.

**[0021]** Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Wannenkonstruktionen einen wenigstens teilweisen modularen Aufbau aufweisen und der Raumteiler zwei in Distanz zueinander parallel verlaufende einen Innenwandzwischenraum ausbildende Innenwände enthält, und die Innenwände aus auf dem Fundament, Boden oder auf Bodenelementen angeordneten und seitlich aneinandergesetzten, vorgefertigten Innenwandelementen, aus einem oder enthaltend einen Betonwerkstoff, gebildet sind.

**[0022]** Zwischen den Innenwänden ist zweckmässig ein im Fundament oder Boden parallel zu den Innenwänden verlaufender zentraler Längsschacht angeordnet bzw. eingelassen. Quer zum Raumteiler verlaufen Kühlkanäle, beispielsweise in Form von Rohrleitungen, welche in das Fundament oder den Boden der Wannenkonstruktionen eingelassen bzw. einbetoniert sind. Die Kühlkanäle münden zur Mittellängsachse (A) des Ringkammerofens hin seitlich in den zentralen Längsschacht ein und treten zur Aussenseite des Ringkammerofens hin seitlich aus dem Fundament oder Boden aus.

**[0023]** Der Innenwandzwischenraum ist vorzugsweise durchgehend, d.h. in Längsrichtung des Ringkammerofens unterbruchslos, ausgebildet. Im Innenwandzwischenraum und/oder an den stirnseitigen Enden des Innenwandzwischenraumes, d.h. im Bereich der Stirnwände des Ringkammerofens, sind Mittel zur Kühlung des Innenwandzwischenraumes angeordnet. Die Mittel sind vorzugsweise Ventilatoren zur Erzeugung eines Gasstromes bzw. eines Luftstromes im Innenwandzwischenraum.

**[0024]** Der Innenwandzwischenraum kann gegen oben durch Abdeckelemente abgeschlossen sein. Die Abdeckelemente überbrücken hierzu die Innenwände quer zu ihren Längskanten. Die Abdeckelemente stabilisieren einerseits die Innenwände gegen seitliche Auslenkung und dienen überdies als Arbeitsplattformen zwischen den beiden Brennkammerreihen. Die Abdeckelemente liegen zweckmässig den dazu bestimmten Abstützflächen an oder auf den Innenwandelementen auf. Die Abdeckelemente können zwecks Luftzirkulation Öffnungen aufweisen; sie sind jedoch bevorzugt ohne Öffnungen ausgebildet.

**[0025]** Die Wannenkonstruktionen enthalten überdies in bevorzugter Ausführung auf dem Fundament, Boden oder auf Bodenelementen angeordnete aus vorgefertigten Aussenwandelementen erstellte Aussenwände. Die Aussenwände sind durch seitliche Aneinanderreihung der Aussenwandelemente gebildet.

**[0026]** Die vorgefertigten Aussen- und/oder Innenwandelemente einer ersten Ausführungsart enthalten vorzugsweise integrale Standfüsse. Die Standfüsse sind in Form von bodenseitig angeordneten, ein- oder beidseitigen, fussartigen Verbreiterungen ausgebildet und sollen die vorzugsweise verankerungslose Standfestigkeit der Wandelemente garantieren. Integral bedeutet, dass die betreffenden Teile, z.B. Wandelement und Standfuss, aus einem Stück gefertigt sind.

**[0027]** In einer weiteren Ausführung der Erfindung enthalten die vorgefertigten Aussen- und/oder Innenwandelemente an ihren bodenseitigen Endflächen Ausnehmungen in Form von Schlitzöffnungen, Bohrungen oder Kanälen zur Aufnahme von Verankerungselementen, insbesondere Armierungsstäben, wie Armierungseisen. Die genannten Wandelemente sind gemäss dieser Ausführung auf partiell bzw. einends in das Fundament, den Boden oder in Bodenelemente eingelassene und gesicherte Verankerungselemente aufgesetzt, wobei aufgesetzt heisst, dass die Verankerungselemente in die Ausnehmungen der Wandelemente eingreifend angeordnet sind. Die Verankerungselemente sind ebenfalls in den Ausnehmungen gesichert. Gesichert bedeutet, dass die Verankerungselemente mit dem Fundament bzw. mit dem Wandelement einen dauerhaften, festen Verbund eingehen.

**[0028]** Die in die Ausnehmungen der Wandelemente eingeführten Verankerungselemente sind hierzu vorzugsweise durch über seitliche Füllöffnungen in die Ausnehmungen eingeführtes Befestigungsmaterial gesichert. Die seitlichen Füllöffnungen können in den zu den Brennkammern und/oder zum Innenwandzwischenraum gerichteten Seitenflächen der Innenwandelemente angeordnet sein. Es versteht sich von selbst, dass die Füllöffnungen dazu in Kommunikation mit den Ausnehmungen stehen sollen. Das Befestigungsmaterial besteht bevorzugt aus einer Beton- bzw. eine Zementmischung, welche in fließfähigem Zustand eingebracht und anschliessend ausgehärtet wird.

**[0029]** Selbstverständlich können auch Standfüsse aufweisende Wandelemente gemäss oben beschriebener oder in beliebig anderer Weise mittels Verankerungselementen, insbesondere mittels Armierungsstäben, im Fundament, Boden oder in Bodenelementen zusätzlich verankert sein.

**[0030]** Der Raumteiler kann ferner Bodenelemente enthalten. Die Innenwandelemente sind hierbei mit ihren bodenwärtigen Endflächen bevorzugt auf den zentralen Bodenelementen angeordnet. Die Innenwandelemente können über Standfüsse auf den zentralen Bodenelementen angeordnet sein und/oder mittels Verankerungselementen mit den zentralen Bodenelementen fest verbunden sein. Die Verankerungselemente sind hierzu einends in den zentralen Bodenelementen und andernends in Ausnehmungen in der bodenwärtigen Endflächen der Innenwandelemente festgelegt bzw. fixiert.

**[0031]** In einer bevorzugten Ausführungsvariante ent-

hält der Raumteiler über dem zentralen Längsschacht angeordnete zentrale Bodenelemente. Die zentralen Bodenelemente überdecken dabei den zentralen Längsschacht, wobei Kanalöffnungen in den zentralen Bodenelementen, insbesondere vertikal angeordnete Kanalöffnungen, den Gasaustausch zwischen zentralem Längsschacht und Innenwandzwischenraum gewährleisten. Die Innenwandelemente können entweder auf oder neben den zentralen Bodenelementen angeordnet sein.

**[0032]** Der erfindungsgemässe Ringkammerofen weist vorzugsweise Abmessungen der eingangs erwähnten Grössenordnungen auf. Der Innenwandzwischenraum weist zweckmässig eine Breite, d.h. eine Ausdehnung quer zur Ofenlängsachse, von 30 bis 300 cm auf. Die Breite des Innenwandzwischenraumes ist bevorzugt von 40 bis 200 cm, insbesondere von 50 bis 150 cm. Die Wanddicke der Aussen- und Innenwandelemente beträgt beispielsweise 15-35 cm, insbesondere 20-30 cm. Die Länge, d.h. die Ausdehnung in Richtung der Ofenlängsachse, der Aussen- und Innenwandelemente kann beispielsweise 300-1000 cm, insbesondere 400-800 cm betragen.

**[0033]** Die Aussen- und Innenwandelemente, die Bodenelemente sowie die Abdeckelemente sind zweckmässig aus einem Betonwerkstoff, vorzugsweise aus verstärktem Beton, insbesondere aus Stahlbeton bzw. armiertem Beton. Die Armierung besteht vorzugsweise aus Eisenstäben bzw. Eisenstabgittern. Die genannten Elemente sind vorzugsweise Betonfertigteile wie beispielsweise mittels Giessen hergestellte Gussbetonteile.

**[0034]** In Weiterentwicklung der Erfindung sind auch die Stirnwände des Ringkammerofens aus seitlich aneinandergereihten Stirnwandelementen aufgebaut. Die Stirnwandelemente können mit derselben Technik wie die Aussen- und Innenwandelemente, d.h. mittels Standfüssen und/oder mittels Verankerungselementen, in beschriebener Art und Weise auf dem Fundament festgelegt sein. Die Stirnwandelemente weisen bevorzugt dieselben Abmessungen wie die Aussen- und Innenwandelemente. Die Stirnwandelemente sind zweckmässig aus einem Betonwerkstoff, vorzugsweise aus verstärktem Beton, insbesondere aus Stahlbeton bzw. armiertem Beton. Die genannten Elemente sind vorzugsweise Betonfertigteile.

**[0035]** Die Wandelemente sind zweckmässig gegenseitig gefügt, beispielsweise durch Ausbetonieren der Wandfugen.

**[0036]** Die Wannenkonstruktion ist bevorzugt auf einem tragfähigen Fundament aufgebaut, wobei das Fundament wiederum mehrschichtig gestaltet sein kann. So kann das Fundament beispielsweise Schichtabfolgen mit verschiedenen Betonarten, wie Magerbeton, Kiesbeton und/oder Isolationsbeton, enthalten. Ferner können im Fundament auch unbefestigte Schichten bzw. Zwischenschichten aus beispielsweise Sand oder Kies sand vorgesehen sein. Über dem Fundament können

ferner eine oder mehrere ganzflächig oder teilflächig angeordnete Bodenelemente bzw. Bodenplatten aus Beton, insbesondere aus verstärktem Beton, wie Stahlbeton bzw. armiertem Beton vorgesehen sein. Die Bodenplatte bzw. Bodenplatten können auch Teil des Fundamentes sein. Der genaue Fundamentaufbau ist für vorliegende Erfindung von nebengeordneter Bedeutung, weswegen an dieser Stelle auf detaillierte Ausführungen verzichtet wird.

**[0037]** Im Fundament können ferner neben Kühlkanälen weitere Rohre beispielsweise für Messeinrichtungen, wie Temperaturmesser, oder Zugstangen eingebracht sein.

**[0038]** Zur Kühlung der Innenwände wird vorzugsweise mittels der genannten Ventilatoren im Bereich der Stirnwände der Wannenkonstruktionen Luft angesogen und in den Innenwandzwischenraum gepresst. Da der Raumteiler gegen oben bevorzugt durch die Abdeckelemente abgeschlossen ist, entweicht die eingespeiste Luft in der Folge über den zentralen Längsschacht und durch die Kühlkanäle zur Aussenseite des Ringkammerofens, wobei der Luftstrom an den aussenseitigen Längsschächten aus den Kühlkanälen in die Atmosphäre austritt. Der durch die Ventilatoren erzeugte Luftstrom kühlt einerseits beim Durchströmen des Innenwandzwischenraumes die Innenwände und andererseits beim Durchströmen der Kühlkanäle den Boden bzw. das Fundament.

**[0039]** Die Aussenwände sind zweckmässig ebenfalls gekühlt, wobei die Kühlung durch natürliche, wandaussenseitige Luftzirkulation erfolgen kann. Ferner kann die Kühlung auch eine mittels Ventilatoren angelegte Zwangsluftkühlung sein.

**[0040]** Eine weitere Ausführung sieht vor, dass die Kühlung des Bodens und des Raumteilers in getrennten Systemen erfolgt. Der Aufbau des Ringkammerofens entspricht im wesentlichen den voran gehenden Ausführungen mit dem Unterschied, dass die Kühlkanäle im Fundament des Ringkammerofens von einer Seite zur gegenüberliegenden Seite durchgehend verlaufen und keine Verbindung zum Innenwandzwischenraum besteht.

**[0041]** Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines Ringkammerofens mit zwei parallel zueinander verlaufenden, in Wannens-, Trog- bzw. Beckenkonstruktionen angeordneten Brennkammerreihen, wobei die Wannenkonstruktionen Aussenwände aufweisen und durch einen Raumteiler voneinander getrennt angeordnet sind.

**[0042]** Das Herstellungsverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der Raumteiler zwei in Distanz zueinander parallel verlaufende, einen Innenwandzwischenraum ausbildende Innenwände enthält, und jede Innenwand durch seitliches Aneinanderfügen von Innenwandelementen gebildet wird, und die Innenwandelemente über integrale Standfüsse auf dem Fundament, Boden oder auf Bodenelementen standfest abgestellt und/oder über Verankerungselemente im Fundament,

Boden oder in Bodenelementen verankert werden, und der Innenwandzwischenraum gegen oben mit die Innenwände quer zu dessen Längskanten überbrückenden Abdeckelementen geschlossen wird.

**[0043]** In bevorzugter Ausführung der Erfindung werden die Aussenwände ebenfalls durch seitliches Aneinanderfügen von Aussenwandelementen gebildet, wobei die Aussenwandelemente über integrale Standfüsse auf dem Fundament, Boden oder auf Bodenelementen standfest abgestellt und/oder über Verankerungselemente im Fundament, im Boden oder in Bodenelementen verankert werden.

**[0044]** In Weiterbildung der Erfindung werden die Aussen- und/oder Innenwandelemente über Verankerungselemente, insbesondere über Armierungsstäbe wie Armierungseisen, im Fundament, Boden oder in Bodenelementen verankert, wobei die Wandelemente an ihren bodenseitigen Endflächen Ausnehmungen in Form von Schlitzöffnungen, Bohrungen oder Kanälen zur Aufnahme der Verankerungselemente enthalten, und die Verankerungselemente einends in das Fundament, den Boden oder in Bodenelementen eingelassen werden und die vorgefertigten Wandelemente auf das Fundament, den Boden oder die Bodenelementen aufgesetzt werden, wobei die Verankerungselemente anderends in die Ausnehmungen der Wandelemente eingreifen. Über seitlich in den Wandelementen angeordneten und mit den Ausnehmungen korrespondierenden Füllöffnungen wird in spezieller Weiterbildung der Erfindung Befestigungsmaterial, insbesondere bindendes und aushärtendes Befestigungsmaterial, bevorzugt in fließfähiger Form zum Fixieren der Verankerungselemente in die Ausnehmungen eingebracht.

**[0045]** Der erfindungsgemäss modular aufgebaute Ringkammerofen und das Verfahren zur Herstellung eines solchen Ofens erlauben einen schnellen Aufbau bzw. Montage des Ringkammerofens. Der erfindungsgemässe Aufbau des Raumteilers erlaubt ferner eine effiziente Kühlung der Innenwände, was die Lebensdauer der einzelnen Elemente der Wannenkonstruktion sowie der Ausmauerungen bedeutend verlängert.

**[0046]** Im folgenden wird die Erfindung beispielhaft und mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: schematische Querschnittansicht der Wannenkonstruktionen eines ersten Ringkammerofens;

Fig. 2: schematische Querschnittansicht der Wannenkonstruktionen eines zweiten Ringkammerofens;

Fig. 3: Ausschnitt einer perspektivischen Ansicht des zentralen Bodenelementes;

Fig. 4: Ausschnitt einer perspektivischen Ansicht eines Raumteilers in der Bauphase;

Fig. 5: Ausschnitt einer perspektivischen Ansicht des zentralen Bodenelementes über dem zentralen Längsschacht;

Fig. 6: Ausschnitt einer perspektivischen Ansicht eines Ringkammerofens in der Bauphase;

Fig. 7: schematische Darstellung eines Ringkammerofens in Aufsicht;

Fig. 8: schematische Querschnittansicht einer mit Brennkammern ausgebauten Wannenkonstruktion eines ersten Ringkammerofens;

Fig. 9: schematische Querschnittansicht durch eine weitere Ausführung eines Raumteilers.

**[0047]** Der Ringkammerofen 1 gemäss Fig. 1 enthält zwei, je eine Reihe Brennkammern 51 aufnehmende Wannenkonstruktionen 2a, 2b (siehe auch Fig. 7). Die Wannenkonstruktionen 2a, 2b enthalten aus vorgefertigten Aussenwandelementen 102 gebildete Aussenwände 3a, 3b (siehe Fig. 6) und sind gegeneinander durch einen Raumteiler 100 abgegrenzt. Der Raumteiler enthält zwei in Distanz zueinander angeordnete und einen Innenwandzwischenraum 101 ausbildende Innenwände 4a, 4b. Die Innenwände sind analog zum Raumteiler 110 gemäss Fig. 4 aus vorgefertigten Innenwandelementen gebildet. Gegen oben ist der Innenwandzwischenraum 101 durch mehrere die Innenwände 4a, 4b quer zu deren Längskanten überbrückenden, plattenförmigen vorgefertigten Abdeckelementen 8 überdeckt.

**[0048]** Die Innenwandelemente der Innenwände 4a, 4b bilden an ihrem oberen Endabschnitt zum Innenwandzwischenraum 101 hin eine balkonartige Auskragung 14a, 14b aus, wobei der balkonartigen Auskragung 14a, 14b die plattenförmigen Abdeckelemente 8 aufliegen.

**[0049]** Die Aussen- und Innenwandelemente der Aussen- und Innenwände 3a, 3b, 4a, 4b enthalten bodenwärtig angeordnete integrale Standfüsse 11a-d in Form von beidseitigen, fussartigen Verbreiterungen, mit welchen die Wandelemente 3a, 3b, 4a, 4b auf das Fundament 6 abgestellt sind. Zwischen der Aussen- und Innenwand einer Wannenkonstruktion ist jeweils eine Schicht 5 aus Isolationsbeton auf das Fundament aufgetragen.

**[0050]** Die Aussen- und Innenwandelemente weisen ferner zum oberen Wandabschluss hin eine jeweils zu den Brennkammern gerichtete Auskragung 12a, 12b, 13a, 13b in Form einer Nase auf. Die Auskragung ist bevorzugt integraler Bestandteil der Aussen- und/oder Innenwandelemente und dient der Überdeckung einer wandinnenseitigen Isolationschicht, beispielsweise aus Isolationssteinen, wie Schaumsteinen, Ausbrandsteinen oder Moler- bzw. Kalziumsilikatsteinen.

**[0051]** Zwischen den Innenwänden 4a, 4b, 24, 24b des Raumteilers 100, 110 bzw. entlang der Mittellängs-

achse A des Ringkammerofens 1, 21 ist ein zentraler Längsschacht 16, 36 im das Fundament 6, 26 angeordnet. Seitlich in den Längsschacht 16, 36 münden, in das Fundament 6, 26 eingelassen und quer zur Mittellängsachse verlaufende Kühlkanäle 7, 27 in Form von Rohrleitungen, ein. Die Kühlkanäle treten seitlich des Ringkammerofens in je einen parallel zur Aussenwand 3a, 3b, 23a, 23b verlaufenden Längsschacht 17, 37 aus (Fig. 1 und 2).

**[0052]** Der in Fig. 2 gezeigte, gemäss einer zweiten Ausführungsart ausgestaltete Ringkammerofen 21 enthält zwei je eine Reihe Brennkammern 51 aufnehmende Wannenkonstruktionen 22a, 22b (siehe auch Fig. 7). Die Wannenkonstruktionen 22a, 22b enthalten aus Aussenwandelementen 102 gefertigte Aussenwände 23a, 23b (siehe auch Fig. 6) und sind gegeneinander durch einen Raumteiler 110 abgegrenzt. Der Raumteiler enthält zwei in Distanz zueinander angeordnete und eine Innenwandzwischenraum 101 ausbildende Innenwände 24a, 24b. Die Innenwände sind aus Innenwandelementen 9 gebildet (siehe Fig. 4). Gegen oben ist der Innenwandzwischenraum 101 durch mehrere die Innenwände 24a, 24b quer zu deren Längskanten überbrückenden Abdeckelementen 28 überdeckt.

**[0053]** Das Abdeckelement 28 ist in der Form eines Hutprofils, welches in den Innenwandzwischenraum eingreift und mit zwei seitlichen Profilflanken dem oberen Wandabschluss aufliegt, ausgebildet. Die seitlichen Profilflanken übergreifen die Innenwände 24a, 24b unter Ausbildung einer Nase 38a, 38b um ein bestimmtes Mass.

**[0054]** Über dem zentralen Längsschacht 36 und diesen überdeckend sind zentrale Bodenelemente 33 angeordnet (siehe auch Fig. 6), welche zur Gewährleistung des Gasaustausches zwischen Innenwandzwischenraum und Längsschacht 36 vertikale Kanaldurchgänge 32 enthalten. Die zentralen Bodenelemente 33 enthalten einen als Distanzhalter wirkenden, erhöhten Mittelabschnitt 39, an welchen über eine Absatz 41 zwei Seitenflanken 40 anschliessen. In die freien horizontalen Flächen der Seitenflanken 40 werden einends Armierungsstäbe 31 eingelassen und verankert (siehe auch Fig. 3). Die Innenwandelemente 9 sind unter Ausbildung eines Anschlages zum Absatz 41 hin auf die Seitenflanken 40 aufgesetzt, wobei die aus den zentralen Bodenelementen 33 hervorragenden Armierungsstäbe 31 in Ausnehmungen in den bodenwärtigen Endflächen der Innenwandelemente 9 eingreifen. Die Innenwandelemente 9 enthalten seitlich angeordnete und mit den Ausnehmungen korrespondierende Füllöffnungen 34, durch welche nach der Montage und Ausrichtung der Innenwandelemente Befestigungsmaterial zwecks Fixieren der Armierungsstäbe 31 in den Innenwandelementen eingeführt wird.

**[0055]** Die Aussenwandelemente 102 weisen zum oberen Wandabschluss hin eine zu den Brennkammern gerichtete Auskragung 29a, 29b in Form einer Nase auf. Die Auskragung ist zweckmässig integraler Bestandteil

der Aussenwandelemente 102 und dient wie auch die Nasen 38a, 38b der Abdeckelemente 28 der Überdeckung einer wandseitigen Isolationsschicht.

**[0056]** Zwischen der Aussen- und Innenwand einer Wannenkombi-  
5 22a, 22b ist jeweils eine Schicht 25 aus Isolationsbeton auf das Fundament 26 aufgetragen.

**[0057]** Die Kühlung der Innenwände erfolgt durch im Innenwandzwischenraum 101 angeordnete Ventilatoren 10, 30 welche von den stirnseitigen Enden der Wannenkombi-  
10 100, 110 gegen oben abgeschlossen ist, entweicht die eingespeiste Luft in der Folge über den Längsschacht 16, 36 durch die Kühlkanäle 7, 27 nach aussen. Der Luftstrom tritt an den aussenseitigen Längsschächten 17, 37 aus den Kühlkanälen in die Atmosphäre aus. Der durch die Ventilatoren 10, 30 erzeugte Luftstrom 115 kühlt einerseits beim Durchströmen des Innenwandzwischenraumes die Innenwände 4a, 4b, 24a, 24b und andererseits beim Durchströmen der Kühlkanäle 7, 27 den Boden bzw. das Fundament 6, 26. Beim Ringkammerofen 21 gemäss der zweiten Ausführungsart (Fig. 2) strömt der Luftstrom aus dem Innenwandzwischenraum 101 durch die Kanaldurchgänge 32 des zentralen Bodenelementes 33 in den zentralen Längsschacht 36 und durch die Kühlkanäle 27 nach aussen.

**[0058]** Die Wannenkombi-  
15 1, 21 gemäss der ersten und zweiten Ausführungsvariante sind stirnseitig durch Stirnwände 35 abgeschlossen (Fig. 4 und 6).

**[0059]** Die mit Brennkammern ausgebaute Wannenkombi-  
20 2a gemäss Fig. 8 enthält eine an der Aussen- und Innenwand sowie am Boden zu den Brennkammern hin angeordnete Isolationsschicht 56. Die wandseitige Isolationsschichten werden zum oberen Wandabschluss hin durch die beschriebene Auskrägung im Wandelement überdeckt. Die Auskrägung ist zweckmässig integraler Bestandteil des Aussen- und/oder Innenwandelementes oder beim Raumteiler in konstruktiver Abweichung auch des Abdeckelementes (siehe auch Fig. 2). Die Brennkammern sind durch die Feuerschächte 54 in einzelne, die zu brennenden Formkörper 55 aufnehmenden Kassetten 52 unterteilt.

**[0060]** Fig. 7 zeigt eine schematische Anordnung eines Ringkammerofens 1, 21 in Draufsicht. Die Wannenkombi-  
25 2a, 2b, 22a, 22b enthalten in zwei Reihen angeordnete Brennkammern 51, welche wiederum in Kassetten 52 unterteilt sind. Feuerschächte 54 unterteilen die Brennkammern 51 in Längsrichtung in die einzelnen Kassetten 52. Die Brennkammern 51 sind in Querrichtung durch Gurtwände 53 abgegrenzt.

**[0061]** Der Raumteiler 120 gemäss Fig. 9 unterscheidet sich von den Ausführungsbeispielen gemäss Fig. 1 und 2 im wesentlichen dadurch, dass die Belüftung des Innenwandzwischenraumes 101 getrennt von der Belüftung des Wannenkombi-  
30 200 erfolgt. Die Innenwände 124a und 124b sind analog zum Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 mittels Armierungsstäben 31 in zentralen

Bodenelementen 123 verankert. Im Unterschied zu Fig. 2 sind in den Bodenelementen 123 keine Kanalöffnungen notwendig. Die Innenwände 124a, 124b können auch analog zum Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 mittels Standfüssen auf den Wannenkombi-  
35 200 abgestellt sein.

**[0062]** Zwecks Belüftung wird mittels Ventilatoren 10 von den stirnseitigen Enden der Wannenkombi-  
40 100 Luft angesaugt, welche durch Öffnungen im oberen Abschluss des Raumteilers 120 an die Umgebung abgegeben wird. Der obere Abschluss des Raumteilers 120 kann wie in den Ausführungsbeispielen gemäss Fig. 1 und 2 Abdeckelemente 128 enthalten, wobei die Abdeckelemente 128 in dieser Ausführung Luftaustrittsöffnungen aufweisen. Ferner kann auf Abdeckelemente verzichtet werden, so dass der obere Abschluss einen parallel zur Mittelängsachse A verlaufenden Öffnungsschlitz enthält.

**[0063]** In das Fundament 126 sind quer zur Mittelängsachse A verlaufende Kühlkanäle 127 eingelassen, welche durchgehend von einer Seite zur gegenüberliegenden Seite des Ringkammerofens verlaufen. Auf der einen Ringkammerofenseite sind Mittel, vorzugsweise Ventilatoren, zum Einspeisen eines Kühlmediums, vorzugsweise Luft, in die Kühlkanäle vorgesehen (nicht gezeigt). Das durch die Kühlkanäle 127 zirkulierende Kühlmedium tritt auf der gegenüberliegenden Ringkammerofenseite aus den Kühlkanälen 127 aus.

### 30 Patentansprüche

1. Ringkammerofen (1) zur Herstellung von kohlenstoffhaltigen Formkörpern, insbesondere von Elektroden für die Aluminiumschmelzflusselektrolyse, enthaltend zwei parallel zueinander verlaufende, in Wannenkombi-  
35 2a, 2b) angeordnete Reihen von Brennkammern (51), wobei die Wannenkombi-  
40 2a, 2b) Aussenwände (3a, 3b) aufweisen und durch einen Raumteiler (100) voneinander getrennt angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wannenkombi-  
45 2a, 2b) einen wenigstens teilweisen modularen Aufbau aufweisen und der Raumteiler (100) zwei in Distanz zueinander parallel verlaufende einen Innenwandzwischenraum (101) ausbildende Innenwände (4a, 4b) enthält, und die Innenwände (4a, 4b) aus auf dem Fundament (6), Boden oder auf Bodenelementen angeordneten und seitlich aneinandergefügt, vorgefertigten Innenwandelementen (9) aus einem oder enthaltend einen Betonwerkstoff gebildet sind.
2. Ringkammerofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Innenwänden (4a, 4b) ein im Fundament (6) oder Boden parallel zu den Innenwänden (4a, 4b) verlaufender zentraler Längsschacht (16) angeordnet ist, und quer zum

- Raumteiler (100) verlaufende Kühlkanäle (7), insbesondere Rohrleitungen, in das Fundament (6) oder den Boden der Wannenkonstruktionen (2a, 2b) eingelassen sind und die Kühlkanäle (7) zur Mittelängsachse (A) des Ringkammerofens (1) hin seitlich in den zentralen Längsschacht (16) einmünden und zur Aussenseite des Ringkammerofens (1) hin seitlich aus dem Fundament (6) oder Boden austreten.
3. Ringkammerofen nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Innenwandzwischenraum (101) oder im Bereich der stirnseitigen Enden des Innenwandzwischenraumes (101) Ventilatoren (10) zur Kühlung des Innenwandzwischenraumes (101) angeordnet sind.
4. Ringkammerofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenwandzwischenraum (101) gegen oben durch ein oder mehrere, die Innenwände (4a, 4b) quer zu ihren Längskanten überbrückenden Abdeckelemente (8) aus einem oder enthaltend einen Betonwerkstoff abgeschlossen ist.
5. Ringkammerofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussenwände (3a, 3b) aus auf dem Fundament (6), Boden oder auf Bodenelementen angeordneten und seitlich aneinandergefügten, vorgefertigten Aussenwandelementen (102) aus einem oder enthaltend einen Betonwerkstoff gebildet sind.
6. Ringkammerofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorgefertigten Aussen- und/oder Innenwandelemente (3a, 3b, 4a, 4b) integrale Standfüsse (11a-d) in Form von bodenseitig angeordneten, ein- oder beidseitigen, fussartigen Verbreiterungen aufweisen.
7. Ringkammerofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorgefertigten Aussen- und/oder Innenwandelemente (24a, 24b) an ihren bodenwärtigen Endflächen Ausnehmungen in Form von Schlitzöffnungen, Bohrungen oder Kanälen zur Aufnahme von Verankerungselementen (31), insbesondere Armierungsstäben, enthalten und die Wandelemente (24a, 24b) auf partiell in das Fundament, den Boden oder in Bodenelementen (33) eingelassene und gesicherte Verankerungselemente (31) aufgesetzt sind, wobei die Verankerungselemente (31) in die Ausnehmungen der Wandelemente (24a, 24b) eingreifend angeordnet sind.
8. Ringkammerofen nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in die Ausnehmungen der Wandelemente (24a, 24b) eingeführten Verankerungselemente (31) durch über seitliche Füllöffnungen (34) in die Ausnehmungen eingeführtes Befestigungsmaterial, insbesondere Beton, in den Wandelementen (24a, 24b) gesichert sind.
9. Ringkammerofen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Raumteiler (110) über dem zentralen Längsschacht (36) angeordnete zentrale Bodenelemente (33) aus oder enthaltend einen Betonwerkstoff umfasst, wobei die Innenwandelemente (9) auf oder neben den Bodenelementen (33) angeordnet sind, und der Innenwandzwischenraum (101) über Kanalöffnungen (32) in den zentralen Bodenelementen (33) mit dem zentralen Längsschacht (36) im Gasaustausch steht.
10. Ringkammerofen nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwandelemente (24a, 24b) mit den zentralen Bodenelementen (33) fest verbunden sind, wobei die Verbindung über sowohl in den Bodenelementen (33) als auch in Ausnehmungen in den bodenwärtigen Endflächen der Innenwandelemente (24a, 24b) festgelegten Verankerungselemente (31), insbesondere Armierungsstäbe, ausgeführt ist.
11. Verfahren zur Herstellung eines Ringkammerofens enthaltend zwei parallel zueinander verlaufende, in Wannenkonstruktionen (2a, 2b) angeordnete Reihen von Brennkammern (51), wobei die Wannenkonstruktionen (2a, 2b) Aussenwände (3a, 3b) aufweisen und durch einen Raumteiler (100) voneinander getrennt angeordnet sind, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Raumteiler (100) zwei in Distanz zueinander parallel verlaufende, einen Innenwandzwischenraum (101) ausbildende Innenwände (4a, 4b) enthält, und jede Innenwand durch seitliches Aneinanderfügen von Innenwandelementen (9) gebildet wird, und die Innenwandelemente (9) über integrale Standfüsse (11b, 11c) auf dem Fundament (6), Boden oder auf Bodenelementen standfest abgestellt und/oder über Verankerungselemente (31) im Fundament (26), Boden oder in Bodenelementen verankert werden, und der Innenwandzwischenraum (101) gegen oben mit die Innenwände quer zu dessen Längskanten überbrückenden Abdeckelementen (8) geschlossen wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussenwände (23a, 23b) durch seitliches Aneinanderfügen von Aussenwandelementen (102) gebildet werden und die Aussenwandelemente (102) über integrale Standfüsse (11a, 11d) auf dem Fundament, Boden oder auf Bodenelementen standfest abgestellt und/oder über Verankerungselemente im Fundament, im Boden

oder in Bodenelementen verankert werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussen- und/oder Innenwandelemente (24a, 24b) über Verankerungselemente (31), insbesondere über Armierungsstäbe, im Fundament (26), Boden oder in Bodenelementen verankert werden, und die Wandelemente (24a, 24b) an ihren bodenwärtigen Endflächen Ausnehmungen in Form von Schlitzöffnungen, Bohrungen oder Kanälen zur Aufnahme der Verankerungselemente (31) enthalten, und die Verankerungselemente einends in das Fundament (26), den Boden oder in Bodenelementen eingelassen werden und die vorgefertigten Wandelemente (24a, 24b) auf das Fundament (26), den Boden oder die Bodenelementen aufgesetzt werden, wobei die Verankerungselemente (31) andernends in die Ausnehmungen der Wandelemente (24a, 24b) eingreifen, und über seitliche Füllöffnungen (34) in den Wandelementen (24a, 24b) Befestigungsmaterial zum Fixieren der Verankerungselemente (31) in den Ausnehmungen eingelassen wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

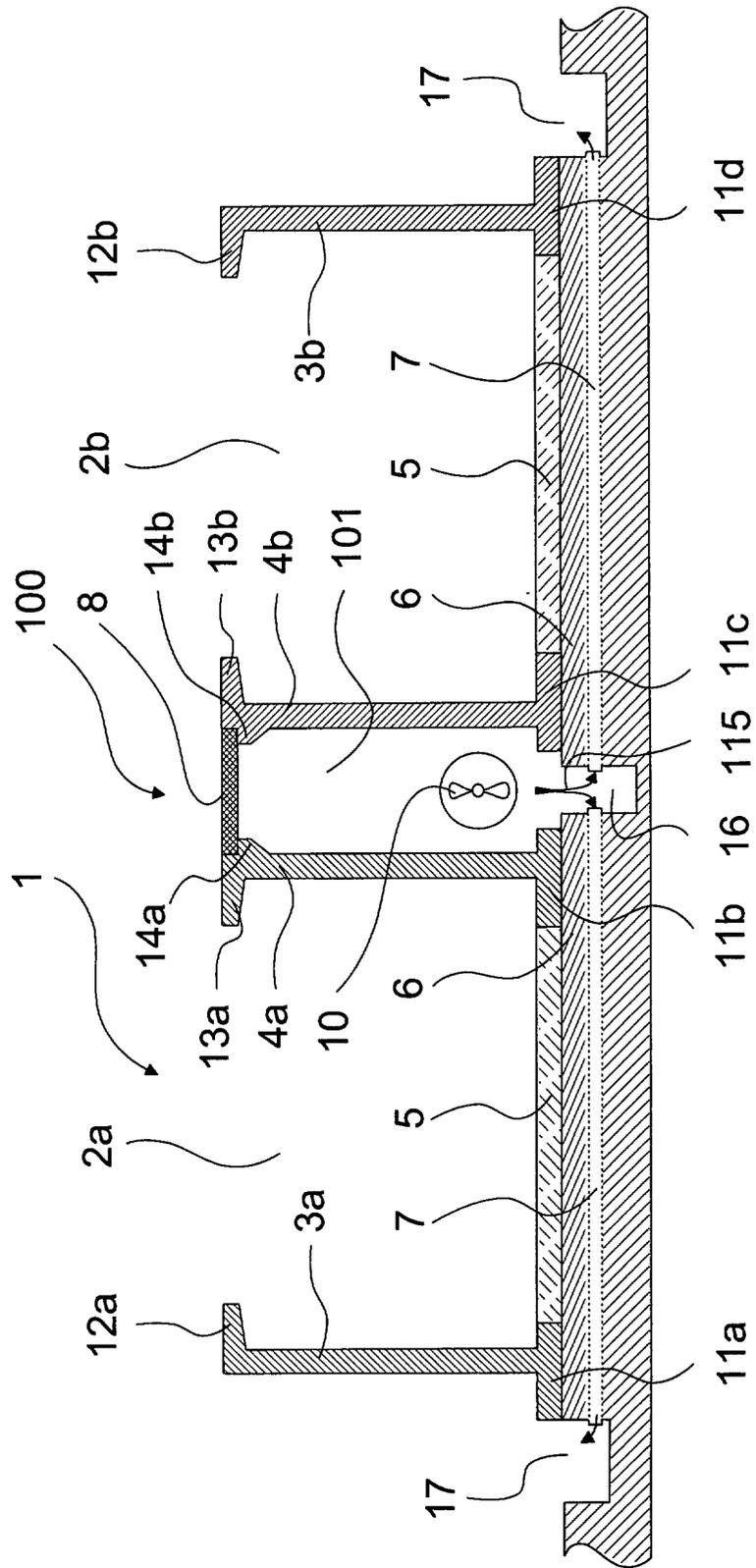


Fig. 2

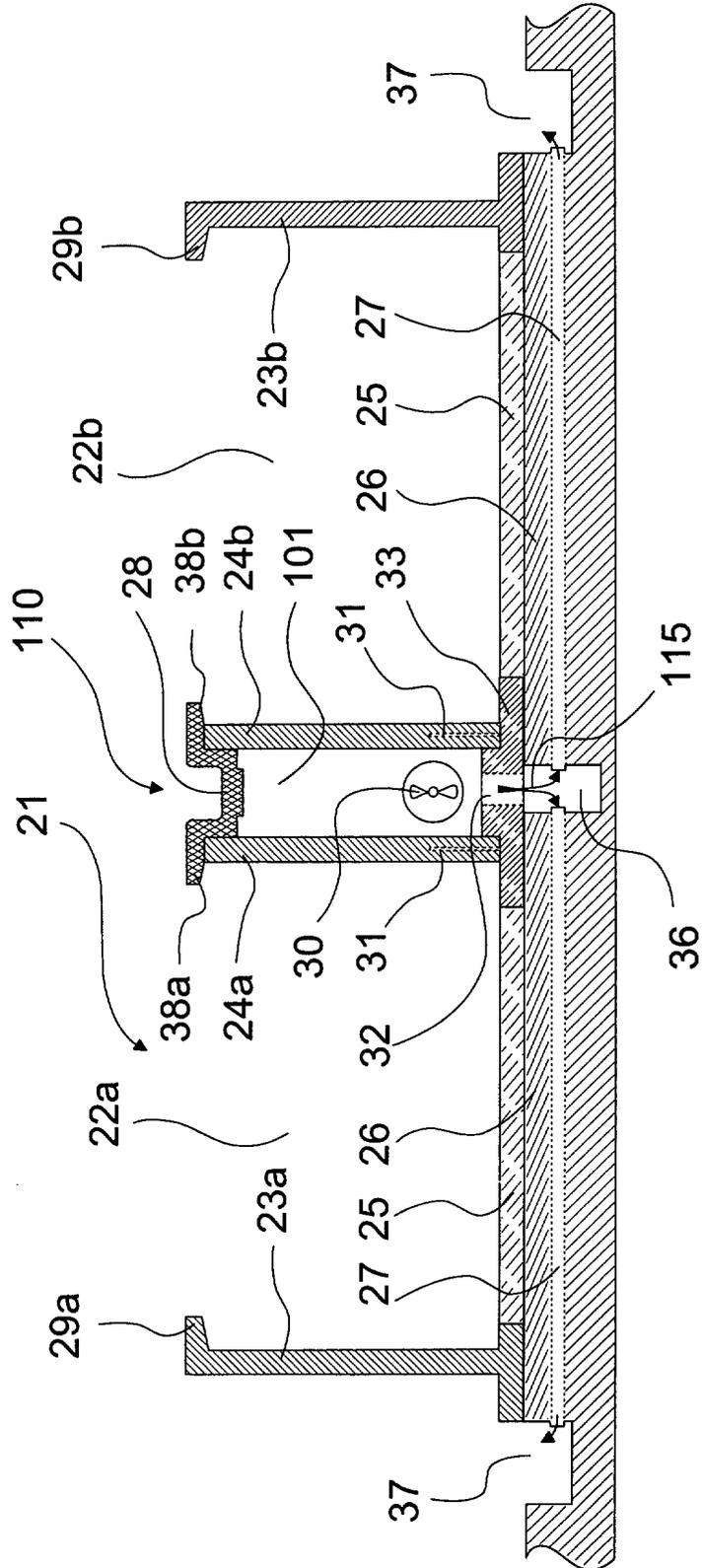


Fig. 3

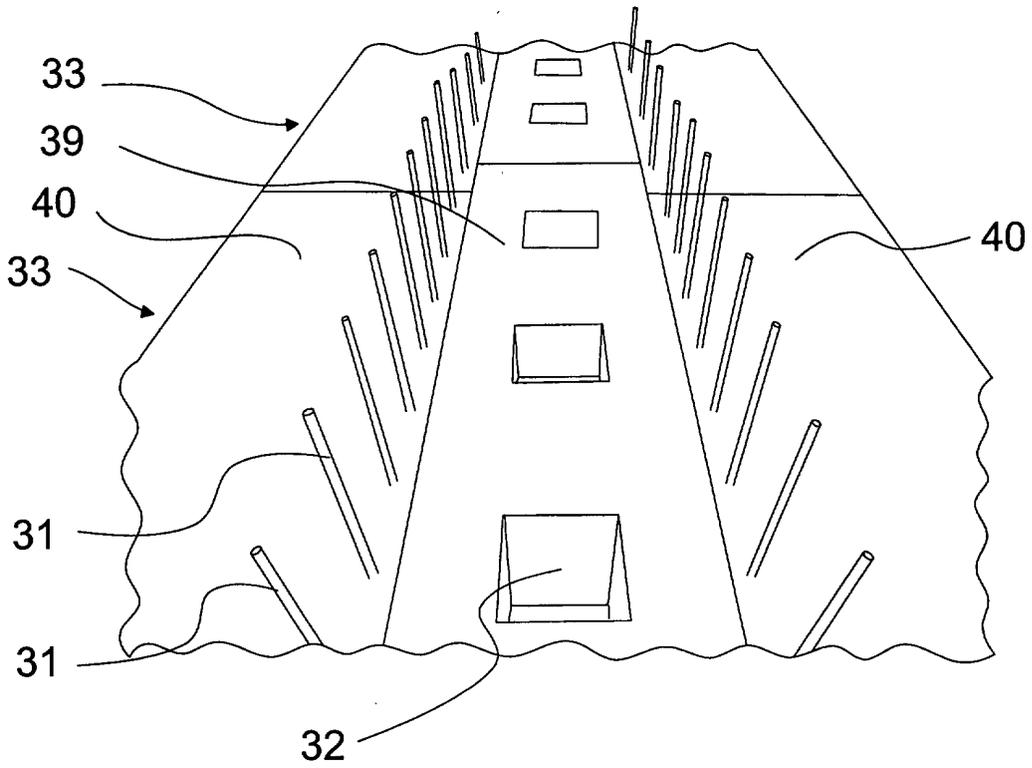


Fig. 6

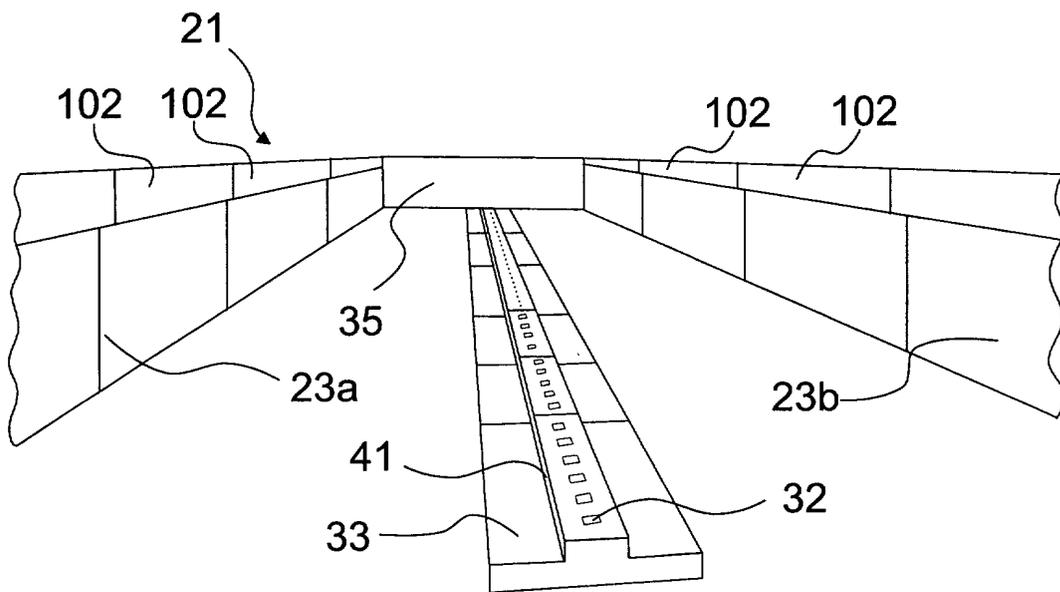


Fig. 4

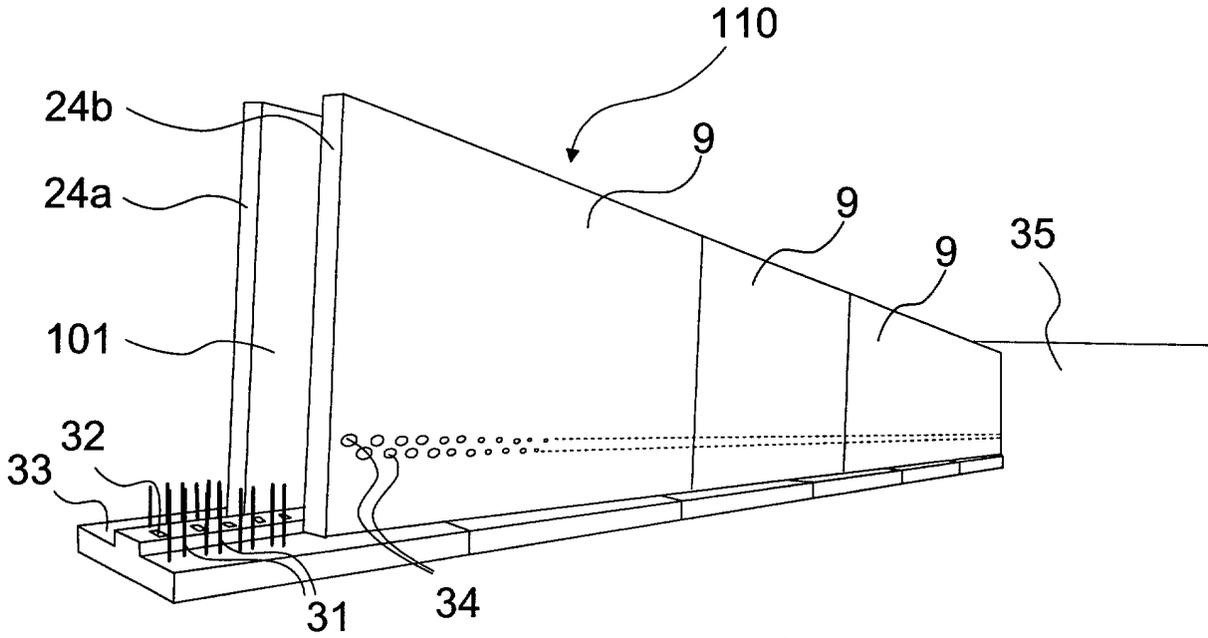


Fig. 5

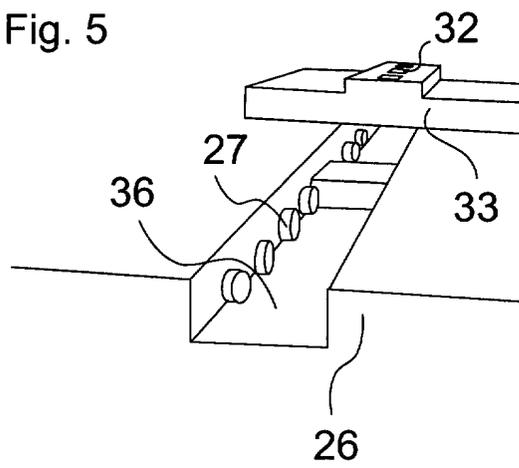


Fig. 7

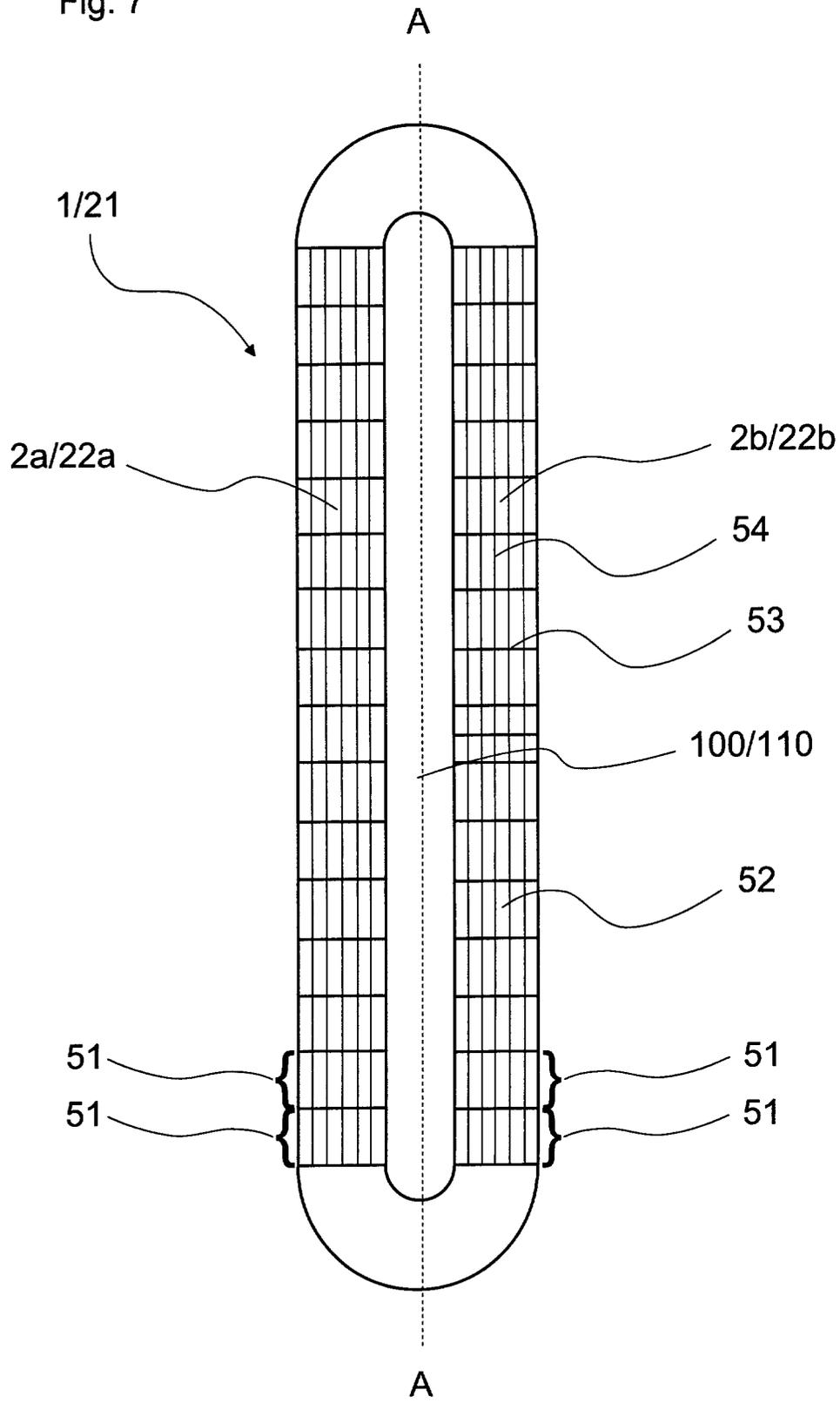


Fig. 9

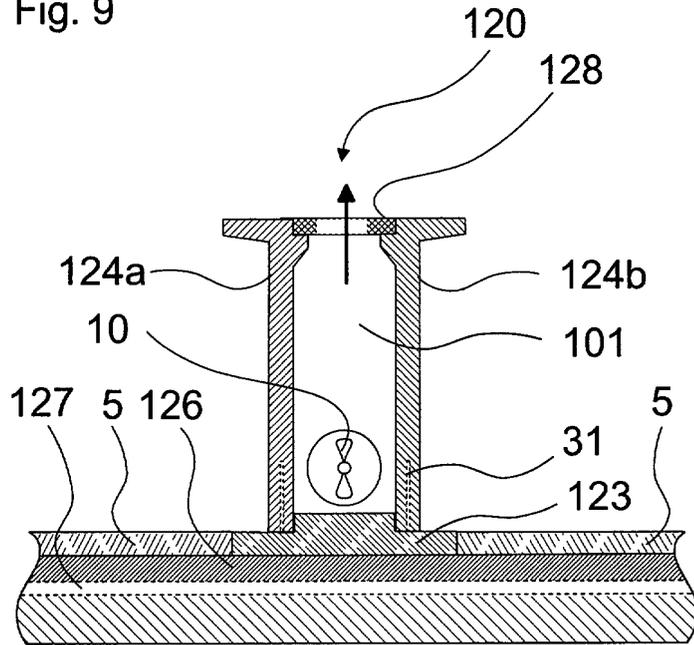
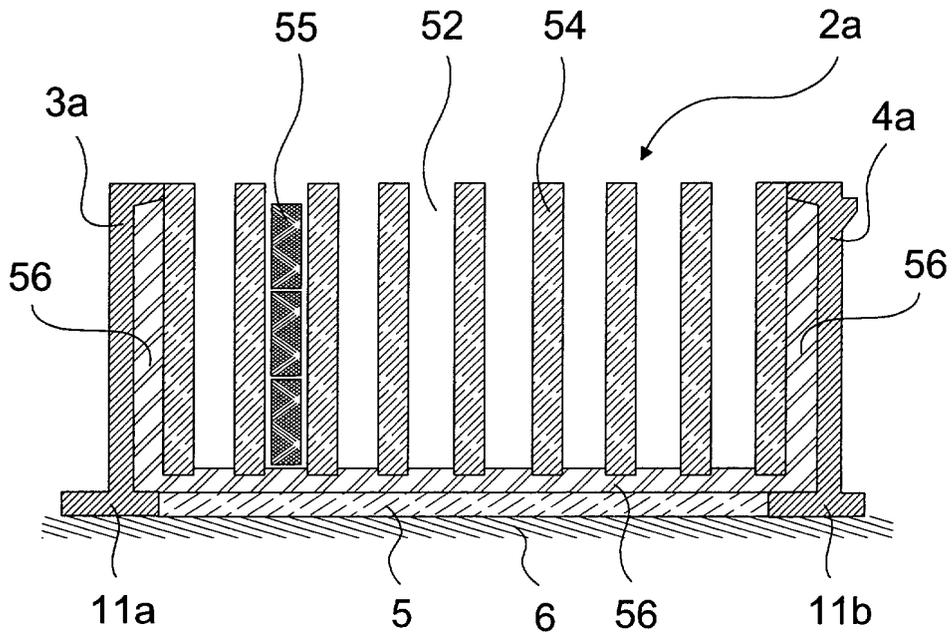


Fig. 8





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 81 0937

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 801 943 A (EDWARD DAVID BACHELER RUSSELL, SHORNE, GB) 24. September 1958 (1958-09-24) * Seite 2, Zeile 73 - Zeile 109 * * Abbildungen 1,3 *	1,4,5,9	F27B13/02 F27D1/14
A	-----	11	
A	GB 1 118 329 A (ALUSUISSE, CHIPPISS, CH) 3. Juli 1968 (1968-07-03) * the whole document *	1-3	
A	US 4 086 740 A (ANNETT KEITH, BIRMINGHAM, GB) 2. Mai 1978 (1978-05-02) * the whole document *	10-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F27B F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		26. März 2002	Peis, S
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPC/FCTM 1503 03 92 (P/24/03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 81 0937

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-03-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 801943	A	24-09-1958	KEINE
GB 1118329	A	03-07-1968	CH 431825 A 15-03-1967 NL 6613401 A 10-04-1967
US 4086740	A	02-05-1978	DE 7631480 U1 10-02-1977 FR 2327505 A1 06-05-1977 IN 143446 A1 26-11-1977 JP 52048225 A 16-04-1977 LU 75970 A1 09-05-1977 NO 763437 A 13-04-1977 SE 7611156 A 11-04-1977 ZA 7606030 A 28-09-1977

EP0 FORM P/451

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82