

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 525 275 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91710026.5**

(51) Int. Cl.⁵: **F27B 14/08**, F27B 14/02,
F27D 11/12

(22) Anmeldetag: **30.07.91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.02.93 Patentblatt 93/05

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT

(71) Anmelder: **ABB PATENT GmbH**
Kallstadter Strasse 1
W-6800 Mannheim 31(DE)

(72) Erfinder: **Gillhaus, Horst**
Niederhofer Kohlenweg 49
W-4600 Dortmund 30(DE)
Erfinder: **Scheyka, Peter**
Goethestrasse 35
W-4600 Dortmund 1(DE)
Erfinder: **Wowries, Gerhard**
Passweg 12
W-4600 Dortmund 15(DE)

(74) Vertreter: **Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
c/o ABB Patent GmbH, Postfach 10 03 51
W-6800 Mannheim 1(DE)

(54) **Induktionstiegelofen mit begehbaren Ofenbühne.**

(57) Ein Induktionstiegelofen mit einem einen Tiegel (31) aufweisenden kippbaren Ofenkörper (1) ist üblicherweise mittels einer begehbaren Ofenbühne (3) abgedeckt. Es wird vorgeschlagen, die Ofenbühne in nicht gekippter Grundstellung vom Ofenkörper schalltechnisch zu entkoppeln, um die von der Ofenbühne abgestrahlte Schallintensität zu reduzieren. Es sind Kopplungselemente zwischen Ofenkörper und Ofenbühne vorgesehen, die eine Zustandsänderung zwischen sehr loser Kopplung oder völliger Entkopplung in Grundstellung und enger oder starrer Kopplung in Kippstellung des Ofenkörpers (1) bewirken. Als Kopplungselemente können Federelemente (7), Lasche/Bolzen-Verbindungen (8',10'), Lasche/Bolzen/Lasche-Verbindungen (8/10/11) oder Lasche/Arretierungsbolzen-Verbindungen (12/13/14/15) dienen.

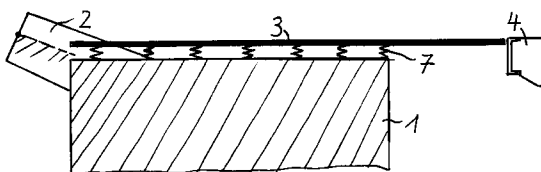


Fig. 3

EP 0 525 275 A1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Induktionstiegelofen mit begehbare Ofenbühne gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solcher Induktionstiegelofen ist aus der ABB-Druckschrift Nr. D ME/D 118289 D bekannt und eignet sich zum induktiven Schmelzen von Gußeisen, Stahl, Leichtmetall, Schwermetall und Legierungen, wobei der Betrieb bei Ausbildung als Mittelfrequenz-Induktionstiegelofen beispielsweise bei Frequenzen von 100 bis 1000 Hz erfolgt. Zur Einstellung einer Wechselspannung vorgegebener Frequenz wird ein Stromrichter eingesetzt.

Der aktive Teil des Induktionstiegelofens ist die Ofenspule, deren Innenraum ein keramischer Tiegel auskleidet. Der durch die Ofenspule fließende Wechselstrom erzeugt ein magnetisches Wechselfeld, das innerhalb des Ofentiegels durch das metallene Einsatzmaterial und außerhalb der Spule durch die Eisenblechpakete der magnetischen Rückschlüsse geführt wird. Das magnetische Wechselfeld induziert im metallischen Einsatzmaterial Wirbelströme, d.h. elektrische Energie, die in Wärme umgesetzt wird. Der Ofen nimmt aufgrund des transformatorischen Prinzips aus dem speisenden Netz Leistung auf, so daß unter ständiger Energiezufuhr das Einsatzmaterial zum Schmelzen gebracht wird. Die auf die Schmelze wirkenden elektromagnetischen Kräfte führen zu einer intensiven Badbewegung, die für einen schnellen Wärme- und Stoffausgleich sorgt.

Oberhalb des Ofenkörpers ist üblicherweise eine begehbare Ofenbühne vorhanden. Ofenbühne und Ofenkörper sind üblicherweise kraftschlüssig miteinander verbunden, da sich dann die Ofenkipfung besonders einfach ausführen läßt. In Fig. 19 ist ein derartiger Induktionstiegelofen dargestellt, bestehend aus einem kippbaren Ofenkörper 1 (mit Rahmen, Tiegel, Gießschnauze 2, Ofenspule und Blechpaketen), einem Kippgestell 21 und einer kraftschlüssig mit dem Ofenkörper 1 verbundenen Ofenbühne 3. Die Ofenkipfung erfolgt mittels Ofenkipppylinder 16, die einerseits über Lager 17 mit dem Ofenkörper 1 und andererseits über weitere Lager mit dem Kippgestell 21 verbunden sind. Zur Ofenkipfung ist der Ofenkörper 1 über Kipplager 22 mit dem Kippgestell 21 verbunden.

Bei einem Induktionstiegelofen treten im wesentlichen zwei Schwingungserreger auf:

- Die Ofenspule mit den Blechpaketen (magnetische Rückschlüsse),
- der Keramiktiegel mit der Schmelzenoberfläche.

Die Schwingungsintensität von Ofenspule und Blechpaketen kann bei gegebener Leistung und Frequenz zwar in gewissen Grenzen beeinflußt werden, die Schallerzeugung eines vorgegebenen Keramiktiegels mit einer vorgegebenen Schmelze ist jedoch bei vorgegebenen Abmessungen, vorge-

gebener Leistung und vorgegebener Frequenz praktisch nicht einflußbar.

Bei den bekannten Ofenkonstruktionen ergeben sich mehr oder weniger gute Schwingungs-Fortleitungen von den Schwingungsquellen zur Ofenbox (Ofenumhüllung), von wo sie dann als Schall in die Umgebung abgestrahlt werden. Ein erster Schallübertragungsweg führt beispielsweise radial von der Ofenspule und den Blechpaketen auf die parallel zur Ofenspulenachse liegenden Außenflächen des Ofenkörpers, von wo die Schallenergie auf die Innenseite der Ofenbox abstrahlt. Von dort werden die Schwingungen durch die Wände der Ofenbox auf die Außenseite geleitet und dort als Schall abgestrahlt. Diese radialen Schwingungen sind dominierend und versetzen darüberhinaus auch die Ofenbühne in Schwingung, indem sie die Ofenbühne über elastische Biegeverformungen verformen.

Ein zweiter Schallübertragungsweg führt im wesentlichen parallel zur Ofenspulenachse nach oben und unten (axiale Richtungen). Oben wird der Schall von der Ofenbühne und dem Ofendeckel in den Raum abgestrahlt, wobei sich insbesondere die Ofenbühne aufgrund ihrer relativ großen schwingungsfähigen Fläche und der kraftschlüssigen Anbindung an den Ofenkörper sehr gut als Schallübertragungskörper eignet und die vom Tiegel und vom Ofenkörper abgestrahlte Schallenergie sehr gut an den Raum abstrahlt.

Bezüglich des ersten Schallübertragungsweges von der Ofenspule und den Blechpaketen zum Ofenkörper in radialer Richtung wird auf die deutsche Patentanmeldung P 41 15 279.4 hingewiesen, bei der schalldämmend ausgebildete Seitenwände und/oder Bodenwand und/oder Ofenplattform vorgeschlagen werden.

Bezüglich des zweiten Schallübertragungsweges (in axialer Richtung) ist eine derartige Schwingungsdämpfung nicht möglich und bei den bekannten Ofenausführungen werden die Schwingungen von Ofenspule und Keramiktiegel praktisch nur schwach gedämpft bis zur Ofenbühne bzw. der Ofenoberfläche fortgeleitet. Die von der Schmelzenoberfläche ausgehenden Schwingungen werden vielfach völlig ungedämpft auf den Ofendeckel und von diesem nach außen hin abgestrahlt.

Hierdurch werden Ofenbühne und Deckel in Vibrationen versetzt, wodurch erhebliche Lärmbelästigungen resultieren. Bei bestimmten Frequenzen und hohen Leistungen kann dieser Schall eine erhebliche Belästigung der Umgebung darstellen.

Nun kann man zwar die Schallausbreitung außerhalb der Ofenhalle durch entsprechende Schallschluckeinrichtungen soweit vermindern, daß die Nachbarschaft nicht mehr gestört wird. Es bleibt jedoch das Problem, daß der Schall innerhalb der Ofenhalle eine erhebliche, unzulässig hohe Belästigung des Bedienungspersonals des Ofens darstellt,

was unter anderem zu Gesundheitsschäden führen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Induktionstiegelofen mit begehbare Ofenbühne der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem die von der Ofenbühne abgestrahlte Schallintensität soweit vermindert ist, daß akzeptable Arbeitsbedingungen rund um den Induktionstiegelofen herrschen.

Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffes erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Ofenbühne in Grundstellung (Arbeitsstellung) des Ofens keine direkte schwingungsfortleitende kraftschlüssige Verbindung mit dem Ofenkörper hat. Der Schallübertragungsweg in axialer Richtung, d.h. in Grundstellung des Ofens senkrechter Richtung, wird aufgrund der Entkopplung von Ofenkörper und Ofenbühne wirksam unterbrochen, d.h. eine Körperschallübertragung wird ausgeschlossen. Ferner werden die z.B. durch Reflexionen zwischen Ofenkörper und Ofenbox oder innerhalb des Tiegels entstehenden Schallübertragungen in "schräger" Schallausbreitungsrichtung unterbrochen. Insgesamt ist die vom Induktionstiegelofen in seiner Grundstellung ausgehende Schallabstrahlung erheblich reduziert. Trotzdem ist durch geeignete Entkopplung bzw. Kopplung von Ofenkörper und Ofenbühne sichergestellt, daß in Kippstellung, d.h. in einer Stellung, in der die Ofenspule meist nicht mit elektrischer Spannung beaufschlagt wird, (ggf. mit reduzierter Spannung zur Bereitstellung von "Warmhalteleistung"), eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Ofenkörper und Ofenbühne auftritt, wodurch die Ofenbühne gleichzeitig mit dem Ofenkörper gekippt wird. Dabei sind verschiedene Entkopplungsvarianten einsetzbar, bei denen entweder Federelemente oder Lasche/Bolzen-Verbindungen mit festem Bolzen oder Lasche/Arretierungsbolzen-Verbindungen mit beweglichem Arretierungsbolzen wirksam sind. Vorteilhaft kann die Ofenbühne mittels eigener Ofenbühnenkipppzylinder betätigt werden.

Damit auch bei denjenigen Betriebsfällen eine Schalldämmung wirksam ist, bei denen die Ofenspule auch bei geöffnetem Ofendeckel mit elektrischer Spannung zu beaufschlagen ist, wird der Einsatz von senkrecht auf der Ofenbühne montierten Schallschutzwänden auf zwei oder drei Seiten um die Tiegelöffnung vorgeschlagen. Die vierte Seite der Tiegelöffnung wird vom geöffneten Ofendeckel schalldämmend abgeschirmt. Durch diese Maßnahmen werden die vom geöffneten Tiegel ausgehenden Schallabstrahlungen erheblich reduziert.

Zur weiteren schalltechnischen Entkopplung wird vorgeschlagen, den Deckelantrieb des Ofendeckels lediglich auf der entkoppelten Ofenbühne zu befestigen, so daß zumindest in Grundstellung keine kraftschlüssige Verbindung mit dem Ofenkörper auftritt.

Durch Ausrüstung des Ofendeckels mit schalldämmendem Material, durch eine derartige Ausbildung der Außenschale des Ofendeckels, daß ihre Eigenfrequenz erheblich vom Zweifachen der Frequenz der Ofen-Energieversorgung abweicht und durch eine relativ gute Abdichtung zwischen Ofendeckel und Tiegelrand werden die Schallabstrahlungen vom Ofendeckel an die Umgebung und vom Tiegel-Innenrand an die Umwelt erheblich reduziert.

Schließlich werden Mittel zur Absaugung der beim Schmelzen entstehenden Emissionen vorgeschlagen, beispielsweise ein in der Ofenbühne rund um die Tiegelöffnung integrierter Ringkanal mit entsprechenden Ansaug-Öffnungen. Weitere Ansaug-Öffnungen können in den Schallschutzwänden vorgesehen sein.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert.

Es zeigen:

- | | |
|--------------|--|
| Figur 1 | eine entkoppelte Anordnung der Ofenbühne im seitlichen Schnitt, |
| Figur 2 | eine Aufsicht auf eine Anordnung gemäß Fig. 1 bei abgenommener Ofenbühne, |
| Figur 3 | eine mittels Federelemente entkoppelte Ofenbühne, |
| Figur 4, 5 | eine mittels Laschen mit Langlöchern entkoppelte Ofenbühne im seitlichen Schnitt und in Aufsicht, |
| Figur 6, 7 | eine mittels beweglicher Arretierungsbolzen entkoppelte Ofenbühne im seitlichen Schnitt und in Aufsicht, |
| Figur 8, 9 | eine mittels Ofenbühnenkipppzylinder unabhängig vom kippbaren Ofenkörper schwenkbare Ofenbühne in Seiten- und Stirnansicht, |
| Figur 10 | einen vom kippbaren Ofenkörper entkoppelten Ofendeckel, |
| Figur 11, 12 | eine in die entkoppelte Ofenbühne integrierte Rauchgasabsaugung im seitlichen Schnitt und in Aufsicht bei abgenommener Deckplatte, |
| Figur 13, 14 | auf der entkoppelten Ofenbühne |

- zusätzlich befestigte Schallschutzwände im seitlichen Schnitt und in Aufsicht,
- Figur 15 eine zusätzliche Rauchgasabsaugung über die Schallschutzwände,
- Figur 16 eine allseitig vertikal durch Schallschluckbauelemente begrenzte Tiegelöffnung in Aufsicht,
- Figur 17 eine perspektivische Ansicht einer mit Schallschutzwänden versehenen Ofenbühne,
- Figur 18 einen Ofendeckel für einen Induktionstiegelofen,
- Figur 19 einen Induktionstiegelofen nach dem Stand der Technik.

In Fig. 1 ist eine entkoppelte Anordnung der Ofenbühne im seitlichen Schnitt dargestellt. Es ist ein kippbarer Ofenkörper 1 mit in seinem Stirnbe-
 reich angeformter Gießschnauze 2 zu erkennen. Die über dem kippbaren Ofenkörper 1 befindliche
 begehbare Ofenbühne 3 ist in ihrer Grundstellung (Arbeitsstellung) vollständig vom kippbaren Ofen-
 körper 1 entkoppelt und rückenseitig auf einer Plattform 4 sowie zu beiden Seiten des Ofenkör-
 pers 1 auf in Fig. 1 nicht dargestellte Seitenwände 5 einer Ofenbox gelagert. Durch die Ofenbox wird
 der Ofenkörper von mindestens zwei Seiten einge-
 haust, während die Rückenseite von der Plattform 4 abgedeckt wird. Alternativ ist es auch möglich,
 die Ofenbühne 3 lediglich auf den beiden Seiten-
 wänden 5 der Ofenbox abzustützen.

In der Grundstellung wird das im Tiegel des Ofenkörpers befindliche Material geschmolzen, in-
 dem der Ofen mit der größten Leistung, der Schmelzleistung, beaufschlagt wird. Wie ersichtlich,
 besteht keine direkte schwingungsfortleitende, kraftschlüssige Verbindung zwischen Ofenkörper 1
 und der ihn weitgehend abdeckenden Ofenbühne 3, wodurch eine direkte Schwingungsfortleitung
 vom Ofenkörper auf die Ofenbühne verhindert wird.

Zur Verbesserung der Schalldämmung sind die Seitenwände 5 der Ofenbox und gegebenenfalls
 die Plattform 4 an ihren dem Ofenkörper zuge-
 wandten Flächen mit schallschluckendem Material verkleidet.

In Fig. 2 ist eine Aufsicht auf eine Anordnung gemäß Fig. 1 bei abgenommener Ofenbühne dar-
 gestellt. Es sind der kippbare Ofenkörper 1, eine Seitenwand 5 der Ofenbox und die rückenseitige
 Plattform 4 zu erkennen. Sowohl in den Seitenwän-
 den 5 der Ofenbox als auch in der Plattform 4 sind Auflageflächen 6 zur Lagerung der Ofenbühne 3
 vorgesehen. Die Ofenbühne 3 überdeckt den Ofen sowie den freien Raum zwischen Ofenkörper und
 Ofenbox bzw. Plattform 4. Bei Induktionstiegelöfen geringer Leistung ist vielfach keine eigene Platt-

form 4 vorgesehen, sondern die Ofenbox haust mit einer rückenseitigen Wand auch die Rückenseite
 des Ofenkörpers ein. Bei dieser Variante stützt sich die entkoppelte Ofenbühne demnach auf drei Sei-
 ten auf entsprechende Auflageflächen 6 der Seiten-
 wände der Ofenbox ab.

Bei der in den Figuren 1, 2 dargestellten Kon-
 zeption bleibt offen, in welcher Art und Weise die Ofenbühne 3 zu betätigen ist, wenn der kippbare
 Ofenkörper 1 um die in Höhe der Gießschnauze 2 befindliche Kippachse geschwenkt wird, d.h. sich in
 Kippstellung befindet. Es ist jedoch zweckmäßig, die Ofenbühne 3 beim Kippen des Ofenkörpers 1
 ebenfalls zu kippen, wobei die Kippachsen des Ofenkörpers und der Ofenbühne vorzugsweise
 deckungsgleich sind. Nachfolgend werden drei un-
 terschiedliche Entkopplungsvarianten beschrieben, bei denen die Übertragung der Bewegung während
 des Kippens vom Ofenkörper auf die Ofenbühne durch geeignete Kopplungselemente erfolgt, die
 während des Kippvorganges eine Kraftübertragung vom Ofenkörper auf die Ofenbühne ermöglichen,
 während in der Grundstellung des Ofens dieser Kraftschluß aufgehoben wird. Durch die Kopplungs-
 elemente wird hierdurch eine variable Kopplung zwischen einem Zustand enger oder starrer Kopp-
 lung während des Kippvorganges und einem Zu-
 stand sehr loser Kopplung bzw. völliger Entkopp-
 lung in der Grundstellung bewirkt.

In Fig. 3 ist eine mittels Federelemente entkop-
 pelte Ofenbühne dargestellt. Bei dieser ersten Ent-
 kopplungsvariante ist es nicht nötig, die Ofenbühne 3 auf Auflageflächen der Plattform 4 und der Sei-
 tenwände 5 der Ofenbox zu lagern, sondern die Ofenbühne 3 ist über mehrere Federelemente 7
 mit einer zweckmäßigen Federcharakteristik mit dem kippbaren Ofenkörper 1 verbunden. Bedingt
 durch die Federcharakteristik der Federelemente 7 besteht in der Grundstellung des Ofens eine sehr
 lose Kopplung und die Fortleitung der Schwingun-
 gen vom Ofenkörper 1 auf die Ofenbühne wird vermieden. Während des Kippens tritt durch die
 Federlemente eine enge Kopplung zwischen Ofen-
 körper und Ofenbühne auf.

In Fig. 4 ist eine mittels Laschen mit Langlö-
 chern entkoppelte Ofenbühne im seitlichen Schnitt dargestellt. Bei dieser zweiten Entkopplungsvarian-
 te wird vorausgesetzt, daß sich die Ofenbühne 3 bei nicht gekipptem Ofenkörper 1 auf Auflageflä-
 chen 6 der Seitenwände 5 der Ofenbox und gege-
 benenfalls der Plattform 4 abstützt. An der Unter-
 seite der Ofenbühne 3 sind mit der Ofenbühne selbst verbundene, mit Langlöchern 9,9' versehene
 Laschen 8,8' vorgesehen. Neben den Laschen 8 sind mit dem kippbaren Ofenkörper 1 verbundene
 Laschen 11 angeordnet, die ebenfalls mit Langlö-
 chern 9 versehen sind. Die Laschen 8 und 11 sind über einen durch die Langlöcher 9 greifenden Bol-

zen 10 beweglich miteinander verbunden. Die vorstehend beschriebenen Lasche/Bolzen/Lasche-Verbindungen 8/10/11 befinden sich vorzugsweise an der Rückenseite des kippbaren Ofenkörpers 1.

Zur beweglichen Befestigung der Ofenbühne 3 an den beiden Seiten des kippbaren Ofenkörpers 1 sind Bolzen 10' direkt mit dem kippbaren Ofenkörper verbunden. Diese Bolzen 10' greifen unmittelbar in Langlöcher 9' der mit der Ofenbühne 3 verbundenen Laschen 8' ein.

Bei in Grundstellung befindlichem Ofenkörper 1 sind die Lasche/Bolzen/Lasche-Verbindungen 8/10/11 und die Lasche/Bolzen-Verbindungen 8'/10' zwischen Ofenbühne 3 und Ofenkörper 1 entkoppelt, so daß eine Schallübertragung vermieden wird. Bei gekipptem Ofenkörper 1 wird die Ofenbühne 3 jedoch durch kraftschlüssigen Eingriff der Verbindungen 8/10/11 und 8'/10' mit dem gekippten Ofenkörper 1 direkt verbunden und gehalten, so daß der Ofenkörper 1 bei mitschwenkender Ofenbühne 3 um 90° und mehr gekippt werden kann.

Allgemein erfolgt die variable Kopplung zwischen Ofenkörper und Ofenbühne bei der zweiten Entkopplungsvariante dadurch, daß an einem Bauteil befestigte Bolzen in Langlöcher eines am anderen Bauteil befestigten Elementes eingreifen und zwar so, daß in Grundstellung des Ofens der Kraftschluß zwischen Ofen und Ofenbühne aufgehoben ist, während beim Kippen nach Durchlaufen eines geringen Weges des Ofenkörpers sich dann dieser Kraftschluß selbsttätig einstellt. Diese zweite Entkopplungsvariante ist möglich, wenn beim Kippen auch bei größtem Kippwinkel der Schwerpunkt der Ofenbühne mit ihren Anbauten hinter der Kippachse bleibt.

In Fig. 5 ist eine mittels Laschen mit Langlöchern entkoppelte Ofenbühne in Aufsicht dargestellt (zweite Entkopplungsvariante). Im einzelnen sind die mit der Unterseite der Ofenbühne 3 verbundenen Laschen 8,8', die mit dem Ofenkörper 1 verbundenen Laschen 11, die durch die Langlöcher 9 der Laschen 8,11 greifenden Bolzen 10 und der in das Langloch 9' der Lasche 8' greifende und mit dem Ofenkörper 1 verbundene Bolzen 10' zu erkennen. Die Verbindungen 8/10/11 und 8'/10' befinden sich jeweils im freien Raum zwischen Ofenkörper 1 und Seitenwänden 5 der Ofenbox bzw. Plattform 4.

In Fig. 6 ist eine mittels beweglicher Arretierungsbolzen entkoppelte Ofenbühne im seitlichen Schnitt dargestellt. Bei dieser dritten Entkopplungsvariante wird ebenfalls vorausgesetzt, daß sich die Ofenbühne 3 bei nicht gekipptem Ofenkörper 1 auf Auflageflächen 6 der Seitenwände 5 der Ofenbox und ggf. der Plattform 4 abstützt. Zur Kopplung von Ofenbühne 3 und kippbarem Ofenkörper 1 sind jeweils eine mit der Ofenbühne 3 verbundene

Lasche 12 und eine mit dem kippbaren Ofenkörper 1 verbundene Lasche 15 nebeneinander angeordnet. Beide Laschen 12,15 weisen Bohrungen auf, durch die ein beweglicher Arretierungsbolzen 13 eines Luftzylinders 14 eingreifen kann. Der Luftzylinder 14 ist am kippbaren Ofenkörper 1 befestigt. Derartige Lasche/Arretierungsbolzen-Verbindungen 12/13/14/15 sind sowohl seitlich als auch rücken-seitig am kippbaren Ofenkörper 1 angeordnet.

Bei in Grundstellung befindlichem Ofenkörper 1 sind die Lasche/Arretierungsbolzen-Verbindungen 12/13/14/15 zwischen Ofenbühne 3 und Ofenkörper 1 entkoppelt, so daß eine Schallübertragung vermieden wird. Vor Kippung des Ofenkörpers 1 werden die Luftzylinder 14 betätigt, so daß die Arretierungsbolzen 13 jeweils eine Verriegelung der Laschen 12 und 15 und somit eine Verbindung von Ofenkörper und Ofenbühne bewirken. Aufgrund dieser kraftschlüssigen Verriegelung wird die Ofenbühne 3 vom Ofenkörper 1 während des Schwenkvorganges getragen.

Die dritte Entkopplungsvariante ist insbesondere auch geeignet, wenn beim Kippen der Schwerpunkt der Ofenbühne mit ihren Anbauten nicht hinter der Kippachse bleibt. Allgemein erfolgt die variable Kopplung bei der dritten Entkopplungsvariante dadurch, daß an einem Teil befindliche, in Längsrichtung verschiebbare Arretierungsbolzen vor dem Beginn des Kippvorganges in entsprechende Löcher des anderen Teiles verankert werden, so daß eine feste kraftschlüssige Verbindung zwischen Ofenkörper und Ofenbühne entsteht, während in der Grundstellung diese Bolzen zurückgezogen werden und somit der Kraftschluß aufgehoben wird und die in dieser Stellung gewünschte Trennung von Ofenkörper und Ofenbühne entsteht.

In Fig. 7 ist eine mittels beweglicher Arretierungsbolzen entkoppelte Ofenbühne in Aufsicht dargestellt (dritte Entkopplungsvariante). Im einzelnen sind die mit der Ofenbühne 3 verbundenen Laschen 12, die mit dem kippbaren Ofenkörper verbundenen Laschen 5, die am Ofenkörper 1 befestigten Luftzylinder 14 sowie deren Arretierungsbolzen zu erkennen. Die Lasche/Arretierungsbolzen-Verbindungen 12/13/14/15 befinden sich jeweils im freien Raum zwischen Ofenkörper 1 und Seitenwänden 5 der Ofenbox bzw. Plattform 4. Zweckmäßig befindet sich mindestens je eine Lasche/Arretierungsbolzen-Verbindung an jeder Seite sowie rücken-seitig am Ofenkörper 1.

In Fig. 8 ist eine mittels Ofenbühnenkippsyylinder unabhängig vom kippbaren Ofenkörper schwenkbare Ofenbühne in Seitenansicht dargestellt. Der hydraulisch betätigte Ofenkippsyylinder 16 des kippbaren Ofenkörpers 1 ist über ein Lager 17 mit dem Ofenkörper 1 verbunden. Zur hydraulischen Betätigung der Ofenbühne ist ein Ofenbüh-

nenkipppzylinder 18 über ein Lager 19 mit der Ofenbühne 3 verbunden. Die deckungsgleiche Kippachse 20, um die sowohl der kippbare Ofenkörper 1 als auch die Ofenbühne 3 schwenken, befindet sich in Höhe der Ausgießöffnung der Gießschnauze 3.

Bei dieser Ausführungsform wird die Ofenbühne demnach durch einen oder zwei eigene Ofenbühnenkipppzylinder 18 bewegt, so daß auch während des Kippens kein kraftschlüssiger Kontakt zwischen Ofenkörper und Ofenbühne besteht. Diese Ausführung bietet Vorteile, wenn auch während des Kippens das Gewicht von Ofenkörper und Schmelze und damit letztendlich der Ofeninhalt laufend gemessen werden sollen.

In Fig. 9 ist eine mittels Ofenbühnenkipppzylinder unabhängig vom kippbaren Ofenkörper schwenkbare Ofenbühne in Aufsicht dargestellt. Es sind der kippbare Ofenkörper 1 mit seinen beiden an einem Kippgestell 21 abgestützten Ofenkipplagern 22 sowie die Ofenbühne 3 mit ihren beiden beispielsweise an den Seitenwänden 5 der Ofenbox abgestützten Bühnenkipplagern 23 zu erkennen. Die durch die Seitenwände 5 der Ofenbox gebildeten Auflageflächen 6 für die Ofenbühne 3 sind ebenfalls gezeigt. Wie ersichtlich ist, verlaufen die deckungsgleichen Kippachsen 20 des Ofenkörpers 1 und der Ofenbühne 3 durch die Ofenkipplager 22, die Bühnenkipplager 23 und die Ausgießöffnung der Gießschnauze 2.

In der Fig. 9 ist zusätzlich zur Fig. 8 angedeutet, daß Ofenkipplager 22 und Bühnenkipplager 23 getrennt voneinander abgestützt sind, damit eine Schallfortleitung über eine gemeinsame Welle beider Kipplager 22,23 vermieden wird. Obwohl die Kippachsen der Kipplager 22,23 deckungsgleich sind, wird keine gemeinsame Welle eingesetzt, sondern jedes Kipplager 22, 23 besitzt eine separate Welle.

In Fig. 10 ist ein vom kippbaren Ofenkörper entkoppelter Ofendeckel dargestellt. Es ist der kippbare Ofenkörper 1 mit Tiegel 31, Tiegelöffnung 29, Gießschnauze 2, Ofenbühne 3 und Ofendeckel 24 dargestellt. Der Ofendeckel 24 deckt die über der Tiegelöffnung 29 befindliche Öffnung 30 in der Ofenbühne 3 ab. Das Öffnen und Schließen des Ofendeckels 24 erfolgt durch einen Deckelantrieb 25, der fest mit der Ofenbühne 3 verbunden ist. Sowohl Ofendeckel 24 als auch Deckelantrieb 25 sind vollständig vom kippbaren Ofenkörper 1 entkoppelt und lediglich mit der Ofenbühne 3 verankert. Nur in Kippstellung tritt die vorstehend geschilderte kraftschlüssige Kopplung zwischen Ofenbühne 3 und damit Ofendeckel 24 und kippbarem Ofenkörper auf. Hierdurch wird eine Schwingungsübertragung vom Ofenkörper auf den Deckel in der Grundstellung vermieden.

In Fig. 11 ist eine in die entkoppelte Ofenbühne integrierte Rauchgasabsaugung im seitlichen

Schnitt dargestellt. Es ist der kippbare Ofenkörper 1 mit Tiegel 31, Tiegelöffnung 29, Gießschnauze 2 und Ofenbühne 3 zu erkennen. Die Ofenbühne ist kastenartig aus einer Deckplatte 33, einer Bodenplatte 34 und Seitenplatten 35 zusammengesetzt und ist an ihrer Bodenplatte 34 zweckmäßig mit schallabsorbierenden Elementen versehen (Schallschluckelemente).

Unmittelbar über der Tiegelöffnung 29 befindet sich die Öffnung 30 in der Ofenbühne 3, die mittels eines nicht dargestellten Deckels verschließbar ist. Da die Ofenbühne 3 vom kippbaren Ofenkörper entkoppelt ist, wird ein Zwischenraum zwischen Ofenoberfläche und Bodenplatte 34 der Ofenbühne 3 ausgebildet. Um die Öffnung 30 in der Ofenbühne ist ein Ringkanal 26 mit mehreren Absaugöffnungen 27a in seiner der Öffnung 30 zugewandten Seitenwandung und mehreren Ansaugöffnungen 27b in seiner der Ofenoberfläche zugewandten Bodenwandung ausgebildet. Über die Öffnungen 27a,b werden aus der Tiegelöffnung 29 aufsteigende und beim Schmelzen entstehende Emissionen 36 (Rauchgas, Qualm, Staub) abgesaugt und über eine in Fig. 12 gezeigte Abluftleitung 32 fortgeleitet. Die im Tiegel befindliche Schmelze ist mit Ziffer 37 bezeichnet.

In Fig. 12 ist eine in die entkoppelte Ofenbühne integrierte Rauchgasabsaugung in Aufsicht bei abgenommener Deckplatte dargestellt. Es sind die Bodenplatte 34 der Ofenbühne 3 mit Öffnung 30, der um die Öffnung 30 ausgebildete Ringkanal 26 mit Absaugöffnungen 27a in seiner Seitenwandung und Ansaugöffnungen 27b in seiner Bodenwandung zu erkennen. Die aus dem Tiegel 31 aufsteigenden Emissionen 36 werden über die Öffnungen 27a,b in den Ringkanal 26 gesaugt und über die mit dem Ringkanal 26 verbundene Abluftleitung 32 fortgeleitet.

In Fig. 13 sind auf der entkoppelten Ofenbühne zusätzlich befestigte Schallschutzwände im seitlichen Schnitt dargestellt. Dabei wird davon ausgegangen, daß es zur verfahrensmäßig optimalen Durchführung des Einschmelzens bei satzweise arbeitenden Induktionstiegelöfen erforderlich sein kann, daß auch bei voller Ofenleistung chargiert wird (der Tiegel wird mit weiterem metallischem Einsatzmaterial gefüllt), d.h. der Ofenkörper befindet sich dabei in Grundstellung bei offenem Deckel. Um auch für diesen Fall eine optimale Lärmdämpfung zu erreichen, sind gemäß einer weiteren Variante auf der Ofenbühne zwei oder drei senkrechte Schallschutzwände aufgebaut. Im seitlichen Schnitt gemäß Fig. 13 ist lediglich eine Schallschutzwand 28a zu erkennen. Der Ofendeckel 24 weist einen Öffnungswinkel von 90° auf.

In Fig. 14 sind auf der entkoppelten Ofenbühne zusätzlich befestigte Schallschutzwände in Aufsicht dargestellt. Es sind zwei feste Schallschutzwände

28a, 28b zu beiden Seiten der Tiegelöffnung 29 senkrecht auf der Ofenbühne 3 montiert. Der Ofendeckel 24 befindet sich in geöffnetem Zustand mit einem Öffnungswinkel von ca. 90°. Der voll geöffnete Deckel 24 übernimmt vorteilhaft die Schallabschirmung im stirnseitigen Bereich. Die Schallabschirmung im rückenseitigen Bereich kann beispielsweise mit einer zusätzlichen, auf der Ofenbühne 3 montierten Schallschutzwand, mit einem separaten, an der horizontal verfahrenen Chargiereinrichtung befestigten Schallschluckelement oder einem ähnlichen Schallschutzelement erfolgen (siehe hierzu Fig. 16).

In Fig. 15 ist eine zusätzliche Rauchgasabsaugung über die Schallschutzwände dargestellt. Bei dieser Variante dienen die Schallschutzwände 28a, b nicht nur zu Behinderung der Schallabstrahlung, sondern darüberhinaus als Absaugelemente der beim Schmelzen entstehenden Emissionen 36, die bei geöffnetem Ofendeckel aus dem Tiegel aufsteigen. Hierzu sind die Schallschutzwände 28a, b an ihren der Tiegelöffnung 29 zugewandten Seitenflächen mit Ansaugöffnungen 38 versehen, durch die Emissionen 36 angesaugt und über Anluftkanäle 39a, b fortgeleitet werden. Die Abluftkanäle 39a, b für die Schallschutzwände 28a, b befinden sich vorteilhaft in der Ofenbühne 3 und können sich mit der Anluftleitung 32 des Ringkanals 26 zu einer ebenfalls in die Ofenbühne integrierten Sammelleitung vereinigen.

Der Einsatz der Schallschutzwände 28a, b als Emissions-Absaugelemente ist vor allem bei größeren Ofendurchmessern sehr wirkungsvoll, da die Schallschutzwände eine vergleichsweise große vertikale Ausdehnung aufweisen, die zur Absaugung herangezogen werden kann.

In Fig. 16 ist eine allseitig vertikal durch Schallschutzbauelemente begrenzte Tiegelöffnung in Aufsicht dargestellt. Zusätzlich zu den beiden Schallschutzwänden 28a, b und dem Deckel 24 ist eine weitere Schallschutzwand 28c im rückenseitigen Bereich des Induktionstiegelofens vorgesehen. Diese Schallschutzwand 28c kann fest auf der Ofenbühne 3 montiert sein oder sie kann alternativ in Form eines Schallschluckelementes an der Chargiereinrichtung befestigt sein, wie bereits unter Fig. 14 angedeutet ist. Eine feste Montage der Schallschutzwand 28c auf der Ofenbühne ist nur möglich, wenn der Tiegel von oben unter Einsatz einer Magnetplatte oder eines Kübels mit metallischem Einsatzmaterial beschickt wird. Bei der in Fig. 16 gezeigten Variante ergibt sich eine optimale Behinderung der bei offenem Deckel 24 auftretenden Schallabstrahlung. Die Schallschutzwand 28c kann zusätzlich ebenfalls mit Öffnungen zur Rauchgasabsaugung versehen sein, wie dies für die Schallschutzwände 28a, b in Fig. 15 beschrieben ist.

In Fig. 17 ist eine perspektivische Ansicht einer

mit Schallschutzwänden versehenen Ofenbühne dargestellt. Es sind die drei Schallschutzwände 28a, 28b, 28c zu erkennen. Der Ofendeckel ist aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Die an der Tiegelöffnung 29 bzw. Öffnung 30 in der Ofenbühne abgestrahlte Schallintensität wird durch die Schallschutzwände 28a, b, c erheblich reduziert.

In Fig. 18 ist ein Ofendeckel für einen Induktionstiegelofen dargestellt. Es ist der kippbare Ofenkörper 1 mit Tiegel 31, Tiegelöffnung 29 und Schmelze 37 zu erkennen. Der Ofenkörper 1 wird von der begehbaren Ofenbühne 3 abgedeckt, die eine Öffnung 30 unmittelbar über der Tiegelöffnung 29 aufweist. Die Ofenbühne 3 ist zweckmäßig in Grundstellung (ohne Kippung) schalltechnisch vom Ofenkörper 1 entkoppelt und stützt sich auf den Seitenwänden der den Induktionstiegelofen einhausenden Ofenbox und der rückenseitigen Plattform ab. Auf ihrer Unterseite ist die Ofenbühne zweckmäßig mit schallabsorbierenden Elementen versehen. Die Tiegelöffnung 29 ist durch den vorzugsweise quadratischen Ofendeckel 24 abdeckbar.

Der doppelschalig ausgebildete Ofendeckel 24 besteht aus einer der Tiegelöffnung 29 zugewandten Innenschale 41 und einer mit der Innenschale stoffschlüssig verbundenen Außenschale 42. Die Innenschale trägt eine geringfügig in die Tiegelöffnung 29 ragende thermisch isolierende Auskleidung 43. Der zwischen Innenschale 41 und Außenschale 42 ausgebildete Raum ist mit schalldämmendem Material 44 gefüllt. Um eine Abdichtung des geschlossenen Ofendeckels gegen beim Schmelzen entstehende Emissionen, wie Rauchgas, Qualm und Staub, sowie gegen die beim Schmelzen im Tiegel-Innenraum produzierte Schallenergie zu gewährleisten, ist die Innenschale 41 mit einer randseitigen, ringförmigen Abwinkelung 45 versehen, die um einen erhöhten Rand 46 des Tiegels greift. Hierdurch vergrößert sich die Dichtfläche des geschlossenen Deckels.

Um eine Schallübertragung von der Außenschale 42 des Ofendeckels 24 an die Umwelt wirksam zu verhindern, ist es neben dem innerhalb des Ofendeckels vorgesehenen schalldämmenden Material von Wichtigkeit, daß die Außenschale in ihren Abmessungen, ihrer Formgebung und ihrer Wandstärke derart ausgeführt ist, daß ihre Eigenfrequenz erheblich von dem Zweifachen der Frequenz der Ofen-Energieversorgung, d. h. der vom Stromrichter eingestellten und an die Ofenspule angelegten Wechselspannungsfrequenz abweicht. Dabei kann davon ausgegangen werden, daß das Zweifache der Frequenz der Ofen-Energieversorgung die bezüglich der Schallerzeugung wesentliche Komponente darstellt. Bei Mittelfrequenz-Induktionstiegelöfen entspricht das Zweifache der Wechselspannungsfrequenz einem Frequenzbereich zwischen 200 bis 2000 Hz, der demnach zu vermeiden ist.

Die Eigenfrequenz der Außenschale 9 sollte deshalb erheblich vom Bereich 200 bis 2000 Hz abweichen.

Ein wie vorstehend beschrieben ausgebildeter Ofendeckel eignet sich nicht nur zur Dämmung der bei geschlossenem Deckel innerhalb des Tiegels auftretenden Schallenergie (insbesondere in der Grundstellung, in der das im Tiegel des Ofenkörpers befindliche Material geschmolzen wird, indem der Ofen mit der größten Leistung, der Schmelzleistung, beaufschlagt wird), sondern ist darüberhinaus in Verbindung mit weiteren schalldämmenden Maßnahmen auch geeignet, die bei geöffnetem Ofendeckel aus dem Tiegel an die Umwelt abgegebene Schallenergie wirksam zu dämmen. Als weitere schalldämmenden Maßnahmen können beispielsweise - wie vorstehend unter Fig. 16 beschrieben - drei Schallschutzwände zu beiden Seiten des Ofendeckels und rückenseitig auf der Oberseite der Ofenbühne befestigt sein, so daß die Öffnung 30 der Ofenbühne inklusive des geöffneten, vorzugsweise senkrecht auf der Ofenbühne stehenden Ofendeckels allseitig vertikal von der Schallabstrahlung behindernden Schallschluckelementen umgeben ist.

Es sind selbstverständlich auch Ausführungsformen des Induktionsofens möglich, bei denen Mittel zur unmittelbaren Absaugung der beim Schmelzen entstehenden und durch die Tiegelöffnung austretenden Emissionen, wie Rauchgas, Qualm, Staub, vorgesehen sind, ohne daß die Ofenbühne in nicht gekippter Grundstellung vom Ofenkörper schalltechnisch entkoppelt ist. Vorzugsweise sind die Mittel zur unmittelbaren Absaugung der Emissionen in der den Ofenkörper abdeckenden Ofenbühne integriert oder zumindest mit dieser Ofenbühne verbunden.

Desgleichen sind Ausführungsformen des Induktionstiegelofens möglich, bei denen auf der Ofenbühne Mittel zur Dämmung der bei geöffnetem Ofendeckel aus dem Tiegel austretenden Schallenergie vorgesehen sind, ohne daß die Ofenbühne in nicht gekippter Grundstellung vom Ofenkörper schalltechnisch entkoppelt ist. Vorzugsweise sind um die über der Tiegelöffnung befindliche Öffnung in der Ofenbühne Schallschutzwände auf der Oberseite der Ofenbühne befestigt.

Ferner sind Ausführungsformen des Induktionstiegelofens möglich, bei denen der Ofendeckel zur Dämmung der im Tiegel produzierten Schallenergie mit schalldämmenden Mitteln versehen ist, ohne daß die Ofenbühne in nicht gekippter Grundstellung vom Ofenkörper schalltechnisch entkoppelt ist. Vorzugsweise ist der Ofendeckel doppelschalig ausgebildet, wobei zwischen der Innenschale und der Außenschale schalldämmendes Material eingebracht ist.

Patentansprüche

1. Induktionstiegelofen mit einem einen Tiegel (31) aufweisenden kippbaren Ofenkörper (1), der mittels einer begehbaren Ofenbühne (3) abdeckbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ofenbühne (3) in nicht gekippter Grundstellung vom Ofenkörper (1) schalltechnisch entkoppelt ist.
2. Induktionstiegelofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Ofenbühne (3) in der Grundstellung auf den Seitenwänden (5) einer den Induktionstiegelofen einhausenden Ofenbox abstützt.
3. Induktionstiegelofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Ofenbühne (3) in der Grundstellung zusätzlich auf einer rückenseitigen Plattform (4) des Induktionstiegelofens abstützt.
4. Induktionstiegelofen nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Kopplungselemente zwischen Ofenkörper (1) und Ofenbühne (3) vorgesehen sind.
5. Induktionstiegelofen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopplungselemente eine Zustandsänderung zwischen sehr loser Kopplung oder völliger Entkopplung in Grundstellung und enger oder starrer Kopplung in Kippstellung des Ofenkörpers (1) bewirken.
6. Induktionstiegelofen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Kopplungselemente Federelemente (7) dienen, deren Federcharakteristik eine sehr lose Kopplung in Grundstellung und eine enge Kopplung in Kippstellung selbsttätig bewirkt.
7. Induktionstiegelofen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Kopplungselemente Lasche/Bolzen-Verbindungen (8'/10') dienen, bei denen mit jeweils einem Langloch (9') versehene Laschen (8') am Ofenkörper (1) oder an der Ofenbühne (3) befestigt sind und mit der Ofenbühne (3) oder dem Ofenkörper (1) verbundene Bolzen (10') in die Langlöcher der Laschen eingreifen, wobei durch Kippen des Ofenkörpers selbsttätig eine kraftschlüssige Kopplung über die Bolzen-Langloch-Lasche-Verbindung erfolgt, während in Grundstellung eine Entkopplung vorliegt.
8. Induktionstiegelofen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Kopplungselemente Lasche/Bolzen/Lasche-Verbindungen (8/10/11)

- dienen, bei denen mit jeweils einem Langloch (9) versehene Laschen (8,11) an der Ofenbühne (3) und am Ofenkörper (1) befestigt sind und jeweils ein Bolzen (10) in die Langlöcher zweier sich gegenüberliegender Laschen eingreift, wobei durch Kippen des Ofenkörpers (1) selbsttätig eine kraftschlüssige Kopplung über die Lasche-Langloch-Bolzen-Langloch-Lasche-Verbindung erfolgt, während in Grundstellung eine Entkopplung vorliegt.
9. Induktionstiegelofen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Kopplungselemente Lasche/Arretierungsbolzen-Verbindungen (12/13/14/15) dienen, bei denen ein mit der Ofenbühne (3) oder dem Ofenkörper (1) verbundener, in Längsrichtung beweglicher Arretierungsbolzen (13) zur kraftschlüssigen Kopplung während des Kippens des Ofenkörpers (1) in eine Bohrung einer am Ofenkörper (1) oder an der Ofenbühne (3) befestigten Lasche (12,15) eingreift, während dieser Kraftschluß in der Grundstellung durch Zurückziehen der Arretierungsbolzen aufgehoben wird.
10. Induktionstiegelofen nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch den Einsatz eines Luftzylinders (14) mit Arretierungsbolzen (13).
11. Induktionstiegelofen nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß Ofenkörper (1) und Ofenbühne (3) mit jeweils eigenen, unabhängig voneinander betätigbaren Kippvorrichtungen (16,17,22; 18,19,23), vorzugsweise Kippzylindern, versehen sind.
12. Induktionstiegelofen nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kippvorrichtungen (16,17,22; 18,19,23) für den Ofenkörper (1) und die Ofenbühne (3) getrennte Kipplager (22,23) aufweisen, die jeweils getrennt abgestützt sind und voneinander unabhängige, jedoch vorzugsweise deckungsgleiche Kippachsen (20) haben.
13. Induktionstiegelofen nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Ofenbühne (3) auf ihrer Unterseite mit schallabsorbierenden Elementen versehen ist.
14. Induktionstiegelofen nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Deckelantrieb (25) des Ofendeckels (24) auf der Ofenbühne (3) abstützt und in Grundstellung vom Ofenkörper (1) entkoppelt ist.
15. Induktionstiegelofen nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ringkanal (26) in die Ofenbühne (3) integriert ist, der um die über der Tiegelöffnung (29) befindliche Öffnung (30) in der Ofenbühne greift und zur Absaugung der beim Schmelzen entstehenden Emissionen (36) dient.
16. Induktionstiegelofen nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringkanal (26) mit Absaugöffnungen (27a,b) in seiner Seitenwandung und/oder seiner Bodenwandung versehen ist.
17. Induktionstiegelofen nach Anspruch 15 und/oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringkanal (26) in einer in der Ofenbühne (3) integrierten Abluftleitung (32) mündet, die die abgesaugten Emissionen (36) fortleitet.
18. Induktionstiegelofen nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß um die über der Tiegelöffnung (29) befindliche Öffnung (30) in der Ofenbühne (3) Schallschutzwände (28a,b,c) auf der Oberseite der Ofenbühne befestigt sind.
19. Induktionstiegelofen nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch eine senkrechte Befestigung der Schallschutzwände (28a,b,c) auf der Ofenbühne (3).
20. Induktionstiegelofen nach Anspruch 18 und/oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwei Schallschutzwände (28a,b) zu beiden Seiten des Ofendeckels (24) befinden, während der geöffnete, vorzugsweise senkrecht stehende Ofendeckel als weitere Schallschutzwand herangezogen wird.
21. Induktionstiegelofen nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Schallschutzwand (28c) gegenüber dem Ofendeckel (24) auf der Oberseite der Ofenbühne (3) befestigt ist, so daß sich bei geöffnetem Ofendeckel eine allseitige Behinderung der Schallabstrahlung ergibt.
22. Induktionstiegelofen nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiteres Schallschluckelement gegenüber dem Ofendeckel (24) an der Chargiereinrichtung für den Induktionstiegelofen befestigt ist, so daß sich bei geöffnetem Ofendeckel eine allseitige Behinderung der Schallabstrahlung ergibt.
23. Induktionstiegelofen nach wenigstens einem

der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß Absaugöffnungen (38) in den Schallschutzwänden (28a,b,c) zur Absaugung der beim Schmelzen entstehenden Emissionen (36) vorgesehen sind.

5

24. Induktionstiegelofen nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß zur Fortleitung der über die Schallschutzwände (28a,b,c) abgesaugten Emissionen (36) Abluftkanäle (39a,b) in der Ofenbühne (3) integriert sind. 10
25. Induktionstiegelofen nach den Ansprüchen 17 und 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Abluftleitung (32) des Ringkanals (26) und die Abluftkanäle (39a,b) der Schallschutzwände (28a,b,c) in eine gemeinsame, in die Ofenbühne (3) integrierte Sammelleitung (40) münden. 15
26. Induktionstiegelofen nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Ofendeckel (24) zur Dämmung der im Tiegel produzierten Schallenergie mit schalldämmenden Mitteln (44) versehen ist. 20
27. Induktionstiegelofen nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Ofendeckel (24) doppelschalig ausgebildet ist, wobei zwischen der Innenschale (41) und der Außenschale (42) schalldämmendes Material (44) eingebracht ist. 25 30
28. Induktionstiegelofen nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenschale (41) des Ofendeckels (24) eine randseitige, ringförmige Abwinkelung (45) aufweist, die um einen erhöhten Rand (46) der Tiegelöffnung (29) des Tiegels (31) greift. 35
29. Induktionstiegelofen nach Anspruch 26 und/oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenschale (42) des Ofendeckels (24) derart ausgebildet ist, daß ihre Eigenfrequenz erheblich vom Zweifachen der Frequenz der Ofen-Energieversorgung abweicht. 40 45
30. Induktionstiegelofen nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenschale (41) des Ofendeckels (24) eine zum Innenraum des Tiegels (31) gerichtete thermisch isolierende Auskleidung (43) trägt. 50

55

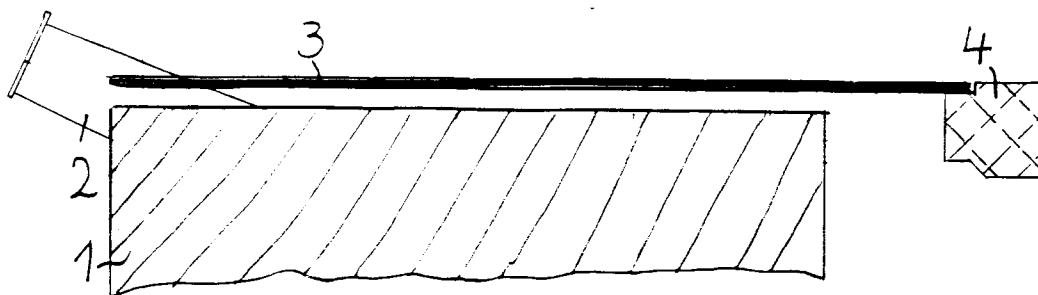


Fig. 1

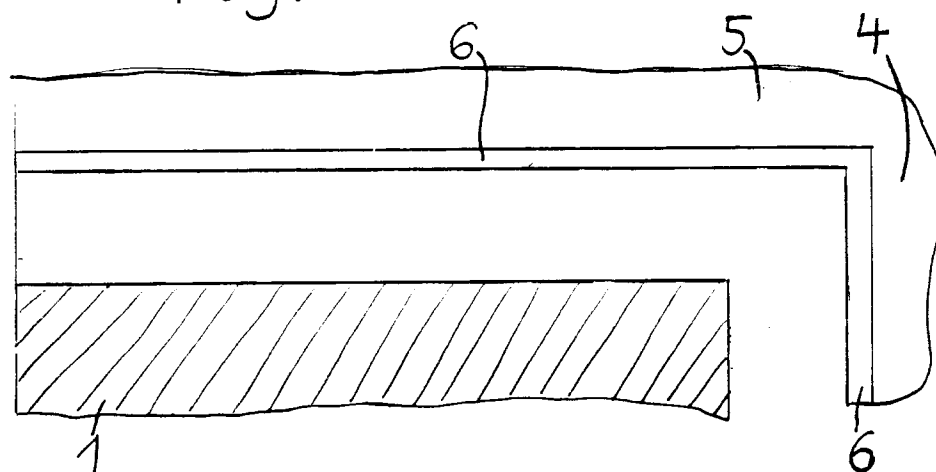


Fig. 2

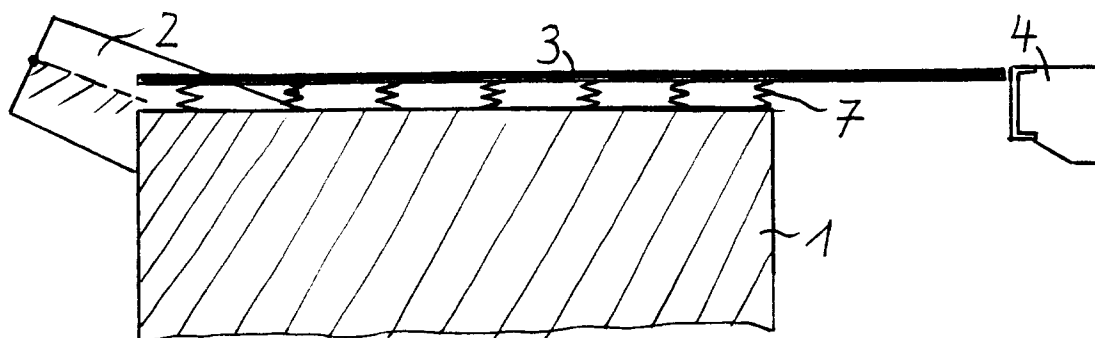


Fig. 3

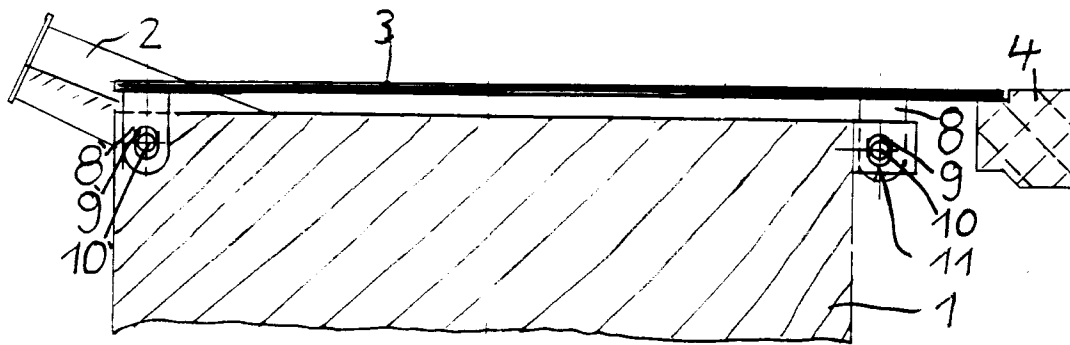


Fig. 4

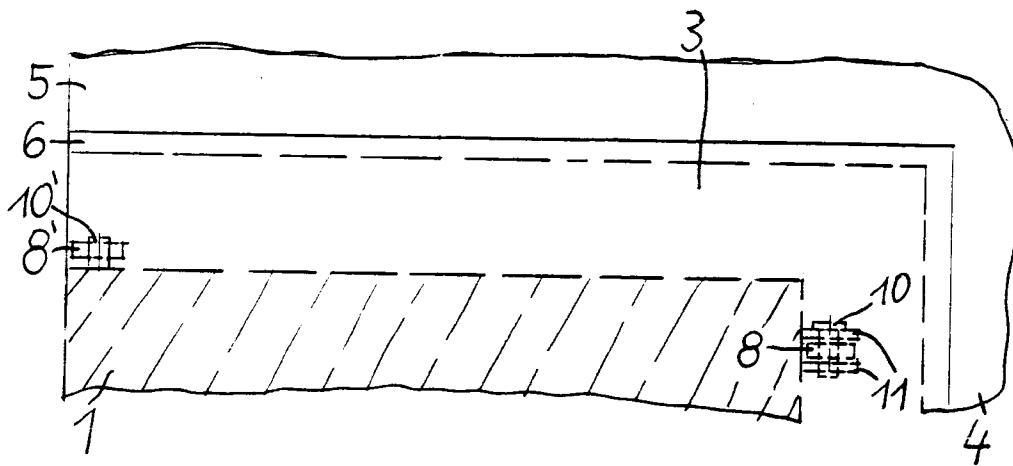


Fig. 5

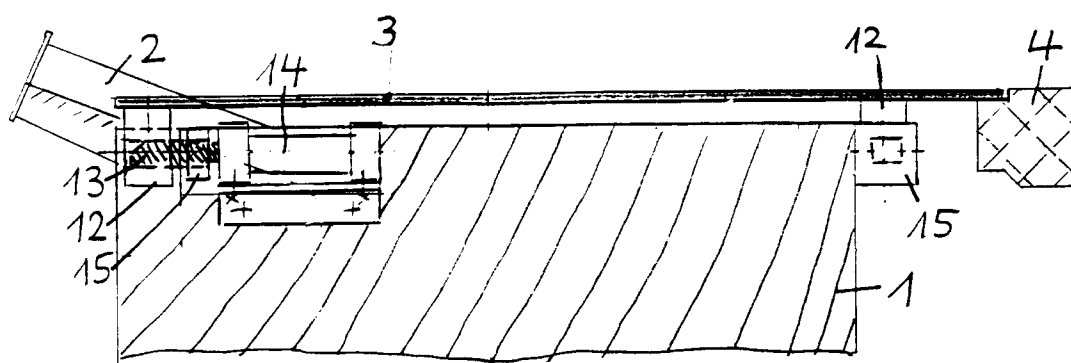


Fig. 6

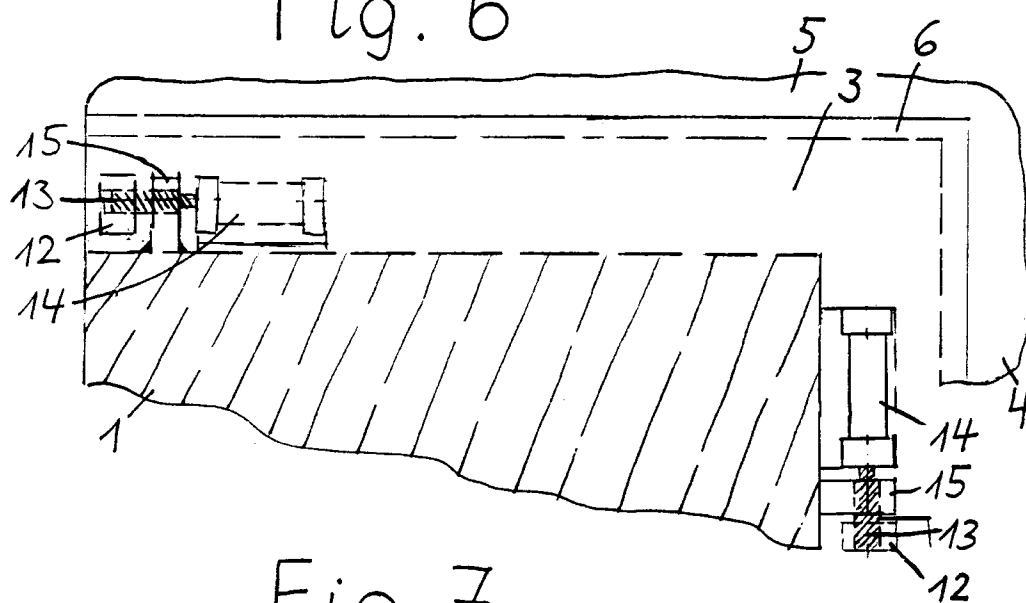
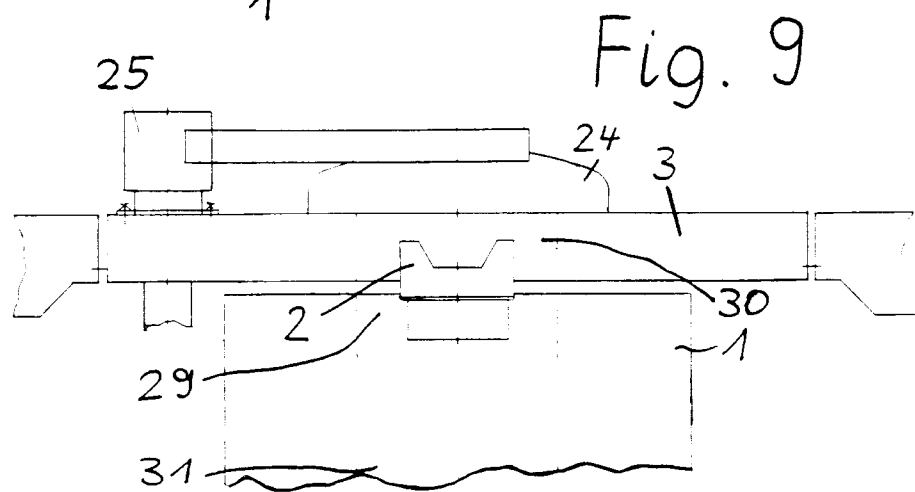
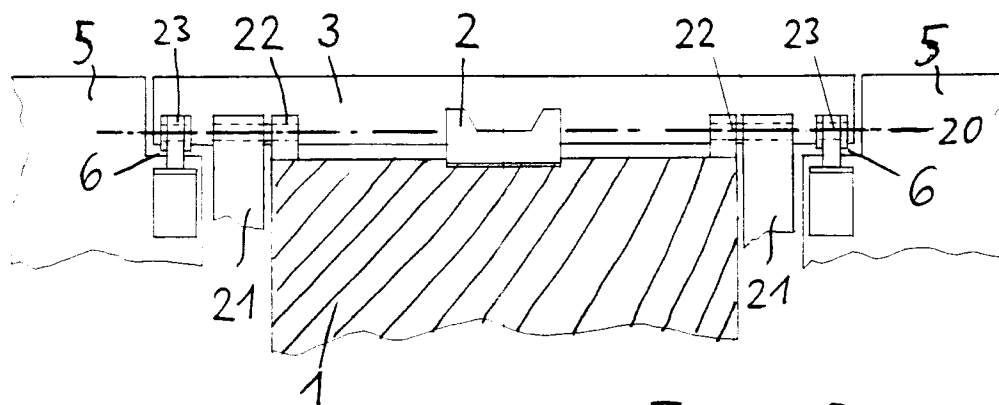
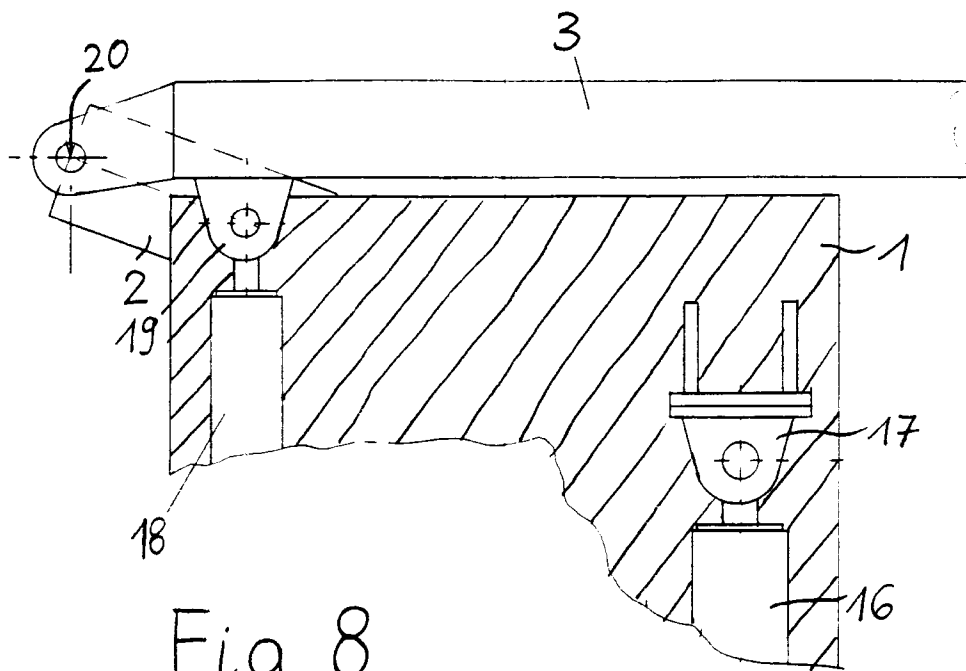


Fig. 7



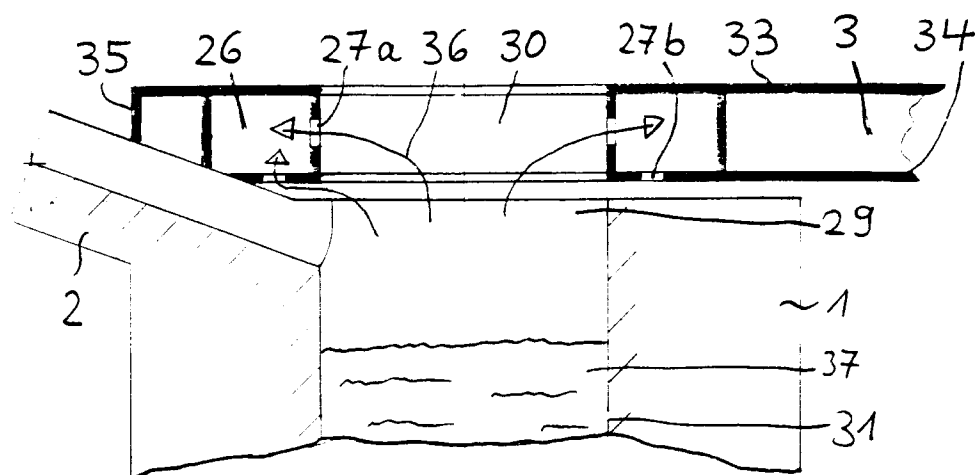


Fig. 11

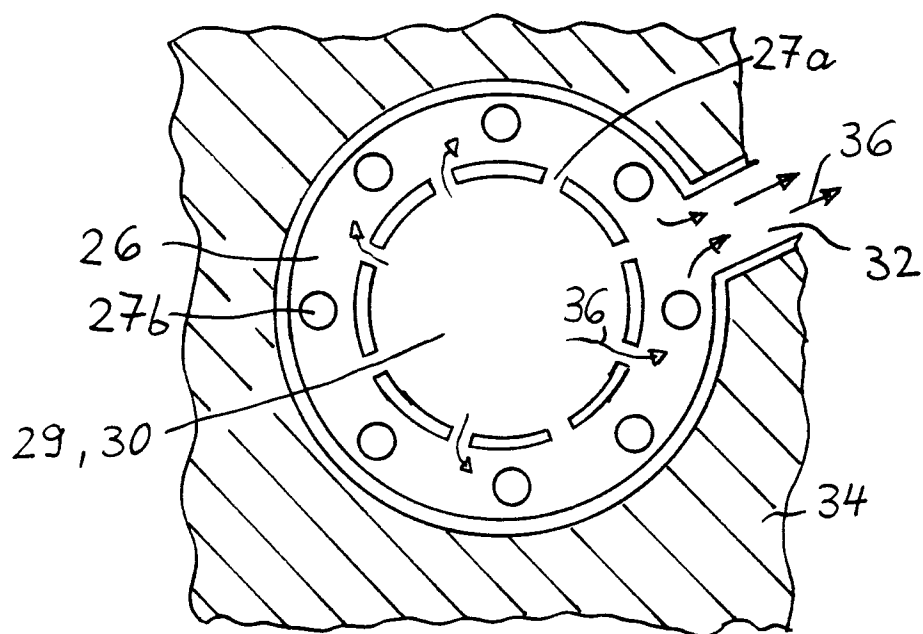


Fig. 12

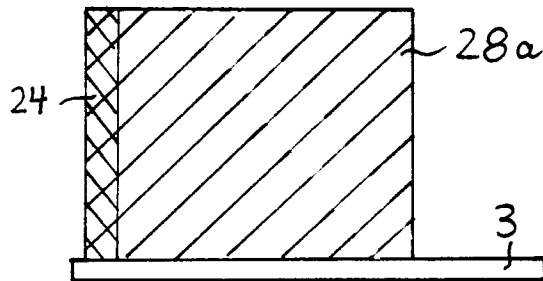


Fig. 13

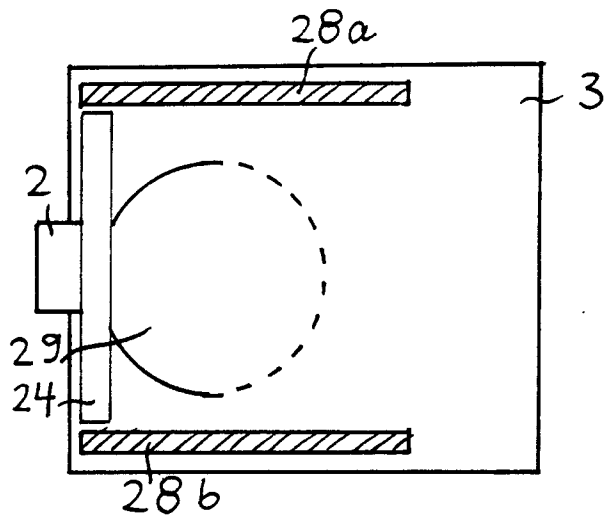


Fig. 14

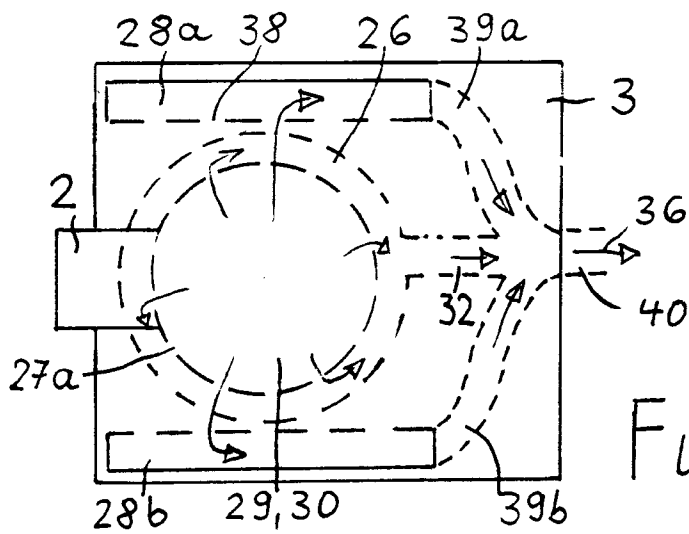
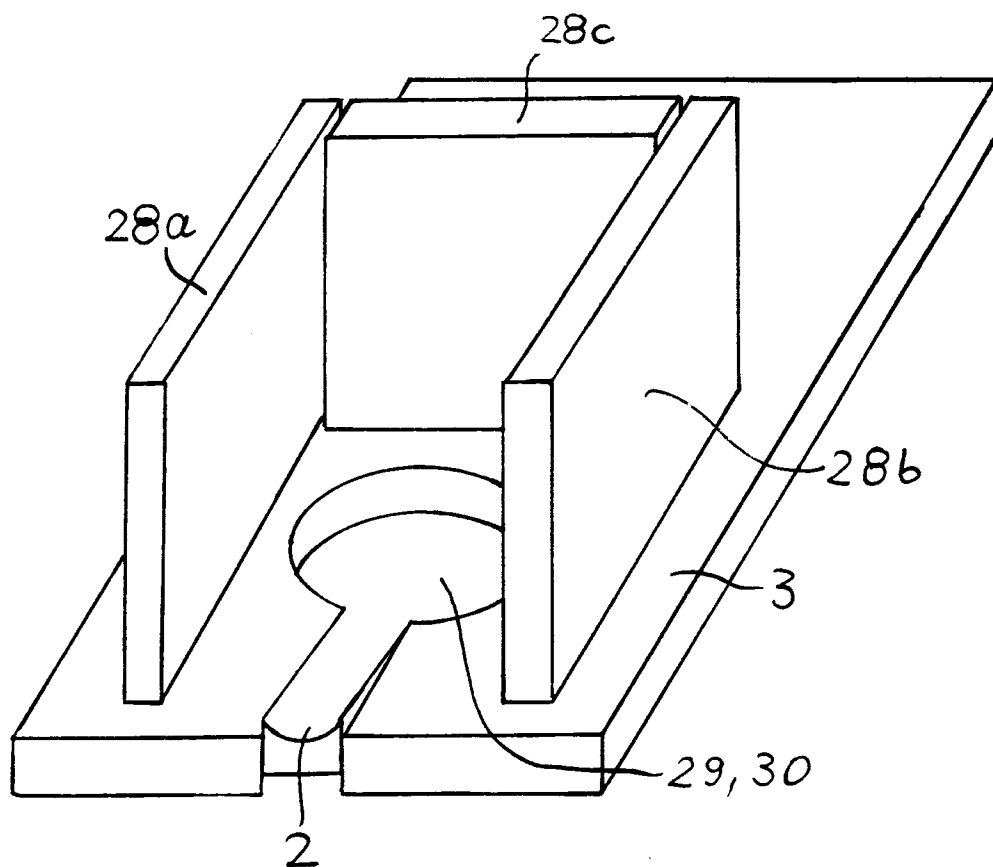
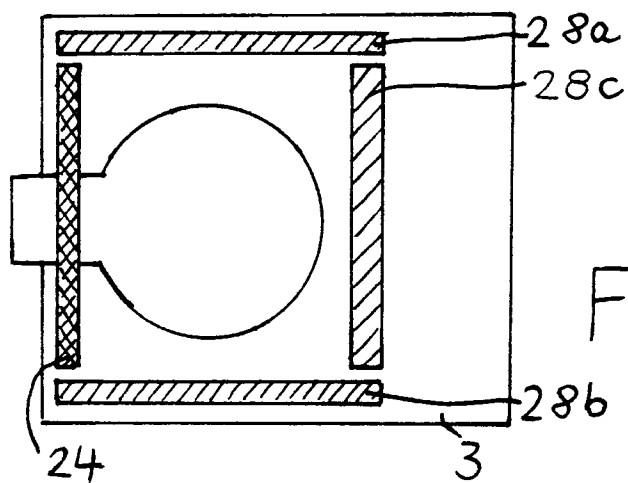


Fig. 15



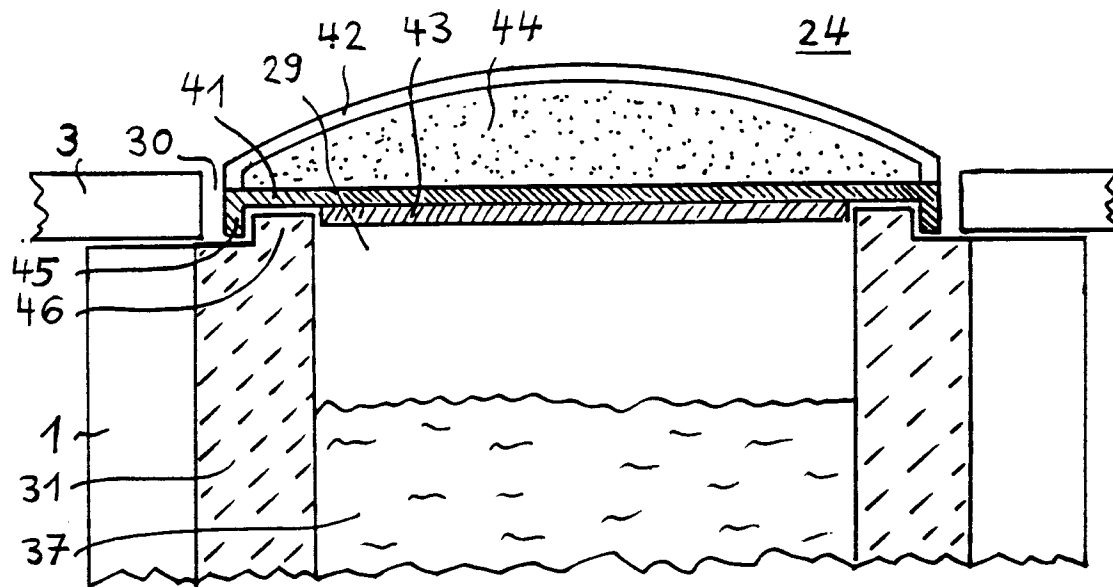


Fig. 18

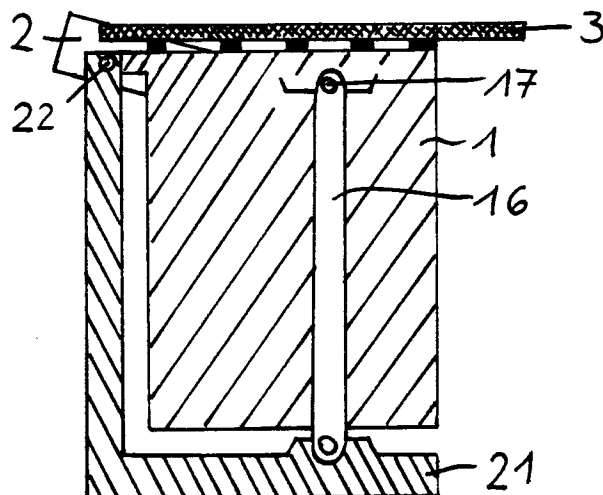


Fig. 19



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 71 0026

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-3 822 872 (D. C. F. NELL) ---		F27B14/08 F27B14/02 F27D11/12
A	DE-A-2 626 161 (A-E-G) ---		
A	US-A-2 525 883 (V. H. FERGUSSON) ---		
A	FR-A-375 520 (MONARCH ENGINEERING) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F27B F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19 MAERZ 1992	Prüfer COULOMB J. C.
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	