

(19)



(11)

EP 2 783 178 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.11.2016 Patentblatt 2016/45

(51) Int Cl.:
F27D 1/18 ^(2006.01) **F27B 3/08** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12784203.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2012/000992

(22) Anmeldetag: **27.09.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/075682 (30.05.2013 Gazette 2013/22)

(54) **LICHTBOGENOFEN MIT EINEM OFENDECKELTRAGARMSYSTEM**

ARC FURNACE WITH A FURNACE COVER SUPPORT ARM SYSTEM

FOUR À ARC POURVU D'UN SYSTÈME DE BRAS DE SUPPORT DU COUVERCLE DE FOUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **23.11.2011 DE 102011119797**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.10.2014 Patentblatt 2014/40

(73) Patentinhaber: **SMS group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **ERTL, Markus**
40822 Mettmann (DE)
• **DRESEN, Heinz Dieter**
41472 Neuss (DE)

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 4 438 710 JP-U- H0 726 690

EP 2 783 178 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Lichtbogenofen, mit mindestens einem Ofengefäß, einem Ofendeckel und mit einem dem Ofendeckel zugeordneten Tragarmsystem, mit dem der Ofendeckel auf das Ofengefäß über ein mit dem Tragarmsystem verbundenen Dreh und/oder Hubportal heb- und senkbar ausgebildet ist und mit mindestens einem Elektrodentragarm über dem eine Elektrode durch mindestens eine Durchtrittsöffnung im Ofendeckel heb- und senkbar ausgebildet ist.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Lichtbogenöfen, sog. EAF Öfen, mit Tragarmsystemen für deren Ofendeckel bekannt, bei dem wassergekühlte Ausleger vorgesehen sind, die den Ofendeckel in einer 3-Punkt-Aufhängung - in einer V-Anordnung - halten. Des Weiteren sind selbsttragende einarmige Ofendeckelsysteme bekannt, denen ein eigenes Deckelhub- und Schwenkwerk zugeordnet ist. Derartige gattungsgemäße Lichtbogenöfen sind beispielsweise aus der DE 1 940 740 und der DE 3 522 559 bekannt. Des Weiteren offenbart die DE 1 216 900 eine Vorrichtung zum Ankuppeln des abhebbaren Ofendeckels an die Elektroden-Hubvorrichtung eines Lichtbogenofens.

[0003] Aus der Druckschrift DE 44 38 710 A1 ist ein Deckelhubwerk für einen mittels einer Hubeinrichtung auf ein metallurgisches Gefäß aufsetzbaren und von diesem abhebbarem Deckel bekannt. Um mit einem geringen konstruktiven Aufwand das Heben und Senken des Deckels bewerkstelligen zu können, ist der Deckel an der Tragsäule über mindestens ein mittels der Hubeinrichtung betätigbares Gelenkviereck angelenkt, dessen Steg von der Tragsäule und dessen Koppel von einem Teil einer den Deckel aufweisenden Deckelkonstruktion gebildet ist.

[0004] Diese Tragarmsysteme haben sich bewährt, sind jedoch mit dem Nachteil behaftet, dass beispielsweise bei der 3-Punkt-Aufhängung des Ofendeckels drei ringraumseitig genutzte, doppelt wirkende Hubzylinder in unmittelbarer Nähe zu den stromführenden Bauteilen, wie etwa den Elektrodentragarmen, angeordnet sind. Hierbei kommt es häufig zu durch Stromfluss verursachten Schäden infolge von Induktion und/oder Arcing an den Zylindern selbst. Ferner ist bei einer solchen Konfiguration eine zusätzliche Kühlung der Hubsysteme der Tragarme unerlässlich. Daraus ergibt sich der Nachteil einer kostenintensiven Kühlwasserversorgung mit sehr langen Kühlwasserleitungen, von einer Transformatorhauswand bis zum Ofendeckel. Hierdurch ergibt sich ein vergrößertes Gefahrenpotential bei dem Betrieb eines derartig ausgerüsteten Ofens, da beispielsweise bei einem Abriss der Kühlmittelleitung am Ofendeckel, Kühlwasser in großen Mengen direkt in die zum Abstich bereitgestellte Pflanze gelangt. Der Ein- und Ausbau bei einem Deckelwechsel während des Betriebes ist, auf Grund der komplizierten Führung der Kühlmittelleitungen, mit einem erheblichen logistischen Mehraufwand verbunden.

[0005] Auch sind die Wartung und/oder der Austausch von Bauteilen auf Grund der bauartbedingten schlechten Erreichbarkeit zeitaufwendig und somit kostenintensiv. Ein weiterer Nachteil ergibt sich aus dem Transport und der Montage der Deckeltragarme, die umständlich und schwierig auszuführen sind. Die Abstimmung der Deckelaufhängepunkte zwischen dem Ofendeckel und den Tragarmen ist sehr umständlich und mit großem Schweißaufwand verbunden.

[0006] Bei selbsttragenden Ofendeckeln mit einem einarmigen Deckelhub- und Schwenksystem kommt es, bedingt durch das einarmige Tragwerk, zu einer deutlichen Verformung des Ofendeckels beim Anheben. Dieser Umstand verkürzt erheblich die Einsatzdauer eines derartigen Ofendeckels, was wiederum mit einem erheblichen Betriebskostenmehr Aufwand verbunden ist. Die oben genannten Nachteile der Kühlmittelleitungsführung, treffen bei diesen Deckelsystemen im gleichen Maße zu. Ferner benötigen derartige Systeme ein separates Deckeldrehwerk mit dazugehörigem Antrieb.

[0007] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen gattungsmäßigen Lichtbogenofen zu schaffen, der sich durch eine einfachere, robuste Konstruktion auszeichnet, montage- und wartungsfreundlich ist, sich durch eine längere Standzeit auszeichnet und somit die Herstell- und Investitionskosten gering gehalten werden können.

[0008] Diese Aufgaben werden durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst, insbesondere durch einen kolbenseitig genutzten, einfach wirkenden Hydraulikzylinder, der an der Basis des Dreh- und/oder Hubportals an einem ersten Aufnahmepunkt angelenkt ist, und an einem zweiten Aufnahmepunkt, der in Fluchtlinie zum ersten Aufnahmepunkt ausgerichtet und an einer Aufnahmemimik angeordnet und drehbar gelagert ist, wobei die Aufnahmemimik als Hebel ausgebildet und am Dreh- und/oder Hubportal an einer diesen zugeordneten Aufnahme drehgelagert ist, und die Aufnahmemimik mit dem Tragarmsystem des Ofendeckels verbindbar ist, und der Ofendeckel über die mit dem Tragarmsystem verbindbare Aufnahmemimik heb- / senkbar und klappbar ist.

[0009] Durch diese Anordnung ist es möglich die Zylinderzahl der Deckelhubwerkhydraulik auf einen Hydraulikzylinder zu reduzieren. Ferner ist hierdurch ein direkter und vereinfachter montage- und wartungsfreundlicher Zugang zum Deckelhubhydraulikzylinder, einem sog. Plunger, am Hub- und/oder Drehportal möglich. Auch wird durch diese Anordnung die Standzeit des Hydraulikzylinders erheblich verlängert, da dieser einen deutlich größeren Abstand zu den stromführenden Teilen ermöglicht.

[0010] Gemäß einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen EAF Ofens wird das selbsttragende Tragarmsystem des Ofendeckels aus sich rechtwinklig kreuzenden Speichenpaaren gebildet, wobei das Speichenpaar, das parallel zur Querachse des Ofengefäßes (Krümmerebene) über den Rand des Deckels verlängert ausgebildet ist. Dies führt zu einer Gewichtsreduzierung der gesamten Konstruktion im Bereich des Ofendeckels. Die herkömmlichen Tragarme für einen Deckel können zu Gunsten eines selbsttragenden Ofendeckels wegfallen. Dies führt

zudem zu einer erheblichen Vereinfachung im Kühlaufwand des Ofendeckels und zur Vereinfachung der Kühlmittelzu- und -rückleitungen. Des Weiteren ist durch eine derartige Anordnung eine Verkürzung der Kühlmittelverbindungen durch den Dreh- und/oder Hubturm und unterhalb einer dem Ofen zugeordneten Kippbühne möglich. Durch die vereinfachte Kühlmittelführung kann die Deckelwechselzeit erheblich verkürzt werden.

[0011] In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen EAF weisen die radialen Speichen freie Enden auf, wobei den freien Enden Bolzengelenke zugeordnet sind. Durch diese Maßnahme können die mechanischen und thermischen Kräfte, die auf den Dreh- und/oder Hubportal einwirken, auf ein Minimum reduziert werden. Durch den selbsttragenden, an zwei Punkten am Dreh- und/oder Hubportal eingehängten bzw. abgestützten, elektrisch wie mechanisch entkoppelten, Ofendeckel wird die Standzeit der gesamten Anlage erheblich verlängert.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform ist es vorgesehen, die Bolzengelenke mit an der Aufnahmemimik angeordneten Lagermulden kraftschlüssig zu verbinden, wobei der Ofendeckel über das Tragarmsystem anheb- und/oder klappbar ist.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es, dass die Aufnahmemimik über den Hydraulikzylinder soweit abgesenkt werden kann, dass die Bolzengelenke an den freien Enden des Tragarmsystems aus den Lagermulden der Aufnahmemimik ausgehängt sind und der Ofendeckel sowohl mechanisch als auch elektrisch vom Dreh- und/oder Hubportal entkoppelt ist.

[0014] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Geometrie zwischen dem Hydraulikzylinder, und den Aufnahmepunkten für das Tragarmsystem an der Aufnahmemimik so gewählt, dass beim Anheben des Ofendeckels horizontale Verschiebungen erzeugt werden, welche im Bereich der Durchtrittsöffnungen der Elektroden durch den Ofendeckel vernachlässigbar klein aber in der Schnittstellenebene der Öffnung des Ofengefäßes so ausgebildet sind, dass Verklebungen des Ofendeckels mit dem Rand des Ofengefäßes über durch die Deckelbewegung erzeugten Scherspannungen lösbar sind. Vernachlässigbar klein bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Relativbewegung zwischen der durch die Durchtrittsöffnung geführten Elektrode und dem Ofendeckel so klein ist, dass es zwischen der Elektrode und dem Ofendeckel zu keiner Berührung führt, die eine Beschädigung des einen oder anderen Bauteiles zu Folge hätte.

[0015] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Aufnahmemimik als Hebel ausgebildet und am Dreh- und/oder Hubportal an einer dieser zugeordneten Aufnahme drehgelagert und am zweiten Aufnahmepunkt der Aufnahmemimik mit dem Hydraulikzylinder verbunden.

[0016] Ferner ist es vorgesehen, dass die Kühlmittleitungen des Kühlmittelführungssystems in Einbaulage von unten durch das Drehportal geführt, an der dem Hydraulikzylinder abgewandten Seite aus dem Drehportal austreten, über dessen Oberseite parallel zur Aufnahmemimik verlaufend angeordnet und mit einer dem Ofendeckel zugeordneten Flanschverbindung verbunden sind. Somit können die Kühlmittleitungen verkürzt und die Verlegung effizienter ausgeführt werden, da das Dreh- und/oder Hubportal nun ein integraler Bestandteil des Kühlmittelführungssystems ist.

[0017] Bei dem erfindungsgemäßen Dreh- und/oder Hubportal können die bisher vorgesehenen Deckeltragarme entfallen. Dies führt zu einer Reduzierung der Bauhöhen von mindestens 2 Metern und die damit verbundene Notwendigkeit, diese Bauteile zu kühlen. Einsparungen ergeben sich dadurch nicht nur im Bereich der deutlichen Gewichtsreduzierung der Deckelkonstruktion und dem Wegfall der Kosten für die Herstellung aufwendiger Schweißkonstruktionen, sondern auch bei der Montage dieser Tragarme, da der Mehraufwand für das Ausrichten und Anschweißen der Tragarme am Drehportal entfallen. In Bezug auf die Führung und Anordnung der Elektrodenführungssäulen ändert sich am Aufbau des Dreh- und/oder Hubportal nichts.

[0018] Die Kühlwasserversorgung des Ofendeckels erfolgt nicht mehr wie üblich über lange, von der Transformatorhauswand kommende Schlauchleitungen, sondern führen direkt von unten durch das Drehportal. Zwar sind auch hier Schlauchleitungen vorgesehen, diese sind aber vergleichsweise kurz ausgebildet und weniger anfällig gegen Abreißen und damit weniger gefährlich für den Ofenbetrieb, da bei einer Beschädigung der Schlauchleitungen kein Kühlwasser mit dem flüssigen Stahl in Kontakt treten kann. Von dem Drehportal aus wird das Kühlwasser über kurze Schläuche flexibel und elektrisch nicht leitend zum Ofendeckel geleitet. Am und/oder auf dem Ofendeckel sind Flanschverbindungen vorgesehen, die einfach und komfortabel zu erreichen sind.

[0019] Die Ofendeckelsegmente werden weiterhin von einem mit Kühlwasser durchflossenen Rohrrahmen (Kühlwasserverteiler und -sammeler) getragen. Radiale Speichen werden durch sich rechtwinklig kreuzende Speichenpaare ersetzt. Das Speichenpaar, das parallel zur Ofenquerachse (Krümmerebene) verläuft, wird über den Deckelrand hinaus verlängert. An den freien Enden dieser Speichen befindet sich ein Bolzengelenk zur Aufnahme durch die Aufnahmemimik (ausgebildet als Deckelhubwerkarme). Parallel hierzu sind am unteren Deckelring Konsolen vorgesehen, mit je einer Druckplatte als Gegenstücke zu denen des Deckelhubwerkes (als Kräftepaar). Der Ofendeckel kann über eine auf der Kippbühne fest installierte Treppe erreicht werden. Eine Bühnenebene auf dem Ofendeckel ermöglicht einen direkten Zugriff zu den Elektrodenspannvorrichtungen, sowie einen direkten und einfachen Zugriff zu den Flanschverbindungen und den Absperrarmaturen der Ofendeckelkühlwasserversorgung.

[0020] Zum Wechseln des Deckelherzens oder des gesamten Deckels wird dieser nach dem letzten Abstich von dem Kühlwassersystem getrennt. Nun kann das Drehportal mitsamt dem Elektrodentragarmsystem ohne Betätigung der Aufnahmemimik (dann ausgebildet als Deckelhubwerk) ausgeschwenkt werden. Der Ofendeckel verbleibt auf dem

Ofengefäß und ist nun für einen Hallenkran frei und leicht erreichbar. Aufgrund des vereinfachten Aufstieges auf den Ofendeckel und der direkten Zugänglichkeit zum Kühlwassersystem können deutlich verkürzte Stillstandszeiten und damit eine höhere Verfügbarkeit eines derartigen EAF Ofens erreicht werden.

[0021] Um den Zugriff zu den Flanschverbindungen des Kühlmittelführungssystems und den Deckeldurchtrittsöffnungen, sowie den die Elektroden haltenden Elektrodenspannvorrichtungen zu ermöglichen, ist dem Ofendeckel eine Bühnenebene zugeordnet, die über eine Treppe erreichbar ist. Hierdurch wird eine möglichst ebene Arbeitsfläche geschaffen, die sicher und komfortabel begangen werden kann.

[0022] Die Flanschverbindungen des Kühlmittelführungssystems auf dem Ofendeckel sind in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung als Schnellkupplungen ausgebildet.

[0023] Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer beispielhaften Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen EAF Ofen mit geschlossenem und geöffnetem Ofendeckel;

Fig. 2 eine Seitenansicht auf den erfindungsgemäßen EAF Ofen mit Hub- und/oder Drehportal und geschlossenem Ofendeckel mit eingefahrenem Hydraulikzylinder;

Fig. 3 eine Seitenansicht auf den erfindungsgemäßen EAF Ofen mit angefahrenen Hydraulikzylinder kurz vor dem Anheben des Ofendeckels;

Fig. 4 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen EAF Ofens mit durch den Hydraulikzylinder angekipptem Ofendeckel;

Fig. 5 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen EAF Ofens mit vollständig durch den Hydraulikzylinder angehobenen Ofendeckel.

[0024] Wie die Fig. 1 bis 5 zeigen, besteht der erfindungsgemäße Lichtbogenofen 10 im Wesentlichen aus einem Ofengefäß 11, das auf einer Kippbühne 12 kippbar gelagert ist. Das Ofengefäß 11 ist mit einem Ofendeckel 13 abdeckbar. Abgesenkt bzw. angehoben und/oder verschwenkt wird der Ofendeckel 13 mit einem Dreh- und/oder Hubportal 14, wie dies insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich ist, in der der Ofendeckel 13 auch als verschwenkter Ofendeckel 13a dargestellt ist.

[0025] Der Ofendeckel 13 ist eine selbsttragende Konstruktion und bildet ein Tragarmsystem 26 aus. Hierfür werden radiale Speichen 15, 16 und 17, 18 miteinander rechtwinklig kreuzend zum Stützskelett miteinander verbunden. Das Speichenpaar 17, 18, das parallel zur Ofenquerachse (Krümmerebene) verläuft, ist über den Deckelrand 19 des Ofendeckels 13 hinaus verlängert ausgebildet. Die Speichen 17, 18 weisen freie Enden 20, 21 auf, denen Bolzengelenke 33, 34 zugeordnet sind.

[0026] Eine als Hebelarm ausgebildete Aufnahmemimik 22 ist dem Dreh- und/oder Hubportal 14 zugeordnet. Die Aufnahmemimik 22 ist über eine Aufnahme 27 an dem Dreh- und/oder Hubportal 14 angelenkt. Angehoben wird die Aufnahmemimik 22 über einen Hydraulikzylinder 28, der an der Basis des Dreh- und/oder Hubportals 14 an einem ersten Aufnahmepunkt 29 angelenkt ist. Mit einem zweiten Aufnahmepunkt 30 ist der Hydraulikzylinder mit der Aufnahmemimik 22 in Fluchtlinie zum ersten Aufnahmepunkt 29 wirkverbunden.

[0027] Der Aufnahmemimik 22 sind Lagermulden 31, 32 zugeordnet. Zum Anheben des Ofendeckels 13 wird nun die Aufnahmemimik 22 über den Hydraulikzylinder 28 angehoben, so dass hierdurch die Lagermulden 31, 32 in die Bolzengelenke 33, 34 der freien Enden 20, 21 der radialen Speichen 17, 18 des Ofendeckels 13 kraftschlüssig eingreifen können; wie dies insbesondere in Fig. 3 dargestellt ist. Um das Kraftmoment des Ofendeckels 13 abstützen zu können, sind am unteren Deckelring 23 Konsolen 24 vorgesehen; die jeweils eine Druckplatte 25 aufweisen und hierzu als Kräftepaargegenstück mit einem der Aufnahmemimik 22 zugeordneten Abstützbereich 45 flächig anliegen.

[0028] Wie in der Fig. 1 und Fig. 2 weiter dargestellt ist, weist der Ofendeckel 13 an seiner Oberseite 41 Öffnungen 35, 36 auf, durch die Elektroden 37, 38 in das Ofengefäß 11 geführt werden können. Die Elektroden 37, 38 sind an einem Elektrodentragsarm 39 klemmgehalten. Es ist vorgesehen, die Elektroden 37, 38 sowohl mechanisch als auch elektrisch vom Dreh- und/oder Hubportal 14 zu entkoppeln. Dem Ofendeckel 13 ist noch ein Rauchgasabzug 40 zugeordnet, über den die beim Schmelzprozess entstehenden Gichtgase abgeleitet werden.

[0029] Der Ofendeckel 13 ist über eine auf der Kippbühne 12 fest installierte Treppe 42 zugänglich. Eine auf dem Ofendeckel 13 vorgesehene Bühnenebene 43 erlaubt einen direkten und einfachen Zugang zu den Elektroden 37, 38 und deren Spannvorrichtungen sowie zu Flanschverbindungen und Absperrarmaturen (beides nicht dargestellt) eines nur teilweise dargestellten Kühlmittelführungssystems 44, über die der Lichtbogenofen 10 mit einem Kühlmittel beaufschlagt werden kann.

[0030] Der Hebelarm der Aufnahmemimik 22 ist so ausgebildet, dass beim Anheben des Ofendeckels 13 horizontale

Verschiebungen erzeugt werden, welche im Bereich der Durchtrittsöffnungen 35, 36 für die Elektroden 37, 38 im Ofendeckel 13 vernachlässigbar klein, in der Schnittstellenebene der Ofengefäßöffnung 46 des Ofengefäßes 11 aber so ausgebildet sind, dass Verklebungen des Ofendeckels 13 mit dem Rand 47 des Ofengefäßes 11 durch die Deckelbewegung erzeugten Scherspannungen gelöst werden.

[0031] Es ist vorgesehen, das Kühlmittelführungssystem 44 aus einer Kombination aus Starrrohrleitungen und flexiblen Schlauchabschnitten auszubilden. Um die Leitungslänge der einzelnen Abschnitte möglichst kurz halten zu können, wird das Kühlmittelführungssystem 44 direkt durch das Dreh- und/oder Hubportal 14 geführt. Hierbei tritt eine Leitung 48 aus einer dem Hydraulikzylinder 28 abgewandten Seite am Dreh- und/oder Hubportal 14 wieder aus und wird über die Aufnahmemimik 22 zum Ofendeckel 13 geleitet, wo sie beispielsweise über eine Flanschverbindung mit angeschlossen wird.

Bezugszeichenliste

10	Lichtbogenofen	39	Elektrodentragarm
11	Ofengefäß	40	Rauchgasabzug
12	Kippbühne	41	Oberseite Ofendeckel
13, 13a	Ofendeckel	42	Treppe
14	Dreh- und/oder Hubportal	43	Bühnenebene
15	radiale Speiche	44	Kühlmittelführungssystem
16	axiale Speiche	45	Abstützbereich
17	radiale Speiche	46	Öffnung
18	radiale Speiche	47	Rand
19	Deckelrand	48	Leitung
20	freies Ende	49	abgewandte Seite
21	freies Ende		
22	Aufnahmemimik		
23	unterer Deckelring		
24	Konsole		
25	Druckplatte		
26	Tragarmsystem		
27	Aufnahme		
28	Hydraulikzylinder		
29	erster Aufnahmepunkt		
30	zweiter Aufnahmepunkt		
31	Lagermulde		
32	Lagermulde		
33	Bolzgelenk		
34	Bolzgelenk		
35	Durchtrittsöffnung Ofendeckel		
36	Durchtrittsöffnung Ofendeckel		
37	Elektrode		
38	Elektrode		

Patentansprüche

1. Lichtbogenofen, mit mindestens einem Ofengefäß, einem Ofendeckel und mit einem dem Ofendeckel zugeordneten Tragarmsystem, mit dem der Ofendeckel über ein mit dem Tragarmsystem verbundenes Dreh- und/oder Hubportal auf das Ofengefäß heb- und senkbar ausgebildet ist, und mit mindestens einem Elektrodentragarm über den eine Elektrode durch mindestens eine Durchtrittsöffnung im Ofendeckel heb- und senkbar ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein kolbenseitig genutzter, einfach wirkender Hydraulikzylinder (28) vorgesehen ist, der an der Basis des Dreh- und/oder Hubportals (14) an einem ersten Aufnahmepunkt (29) angelenkt ist, und der an einem zweiten Aufnahmepunkt (30) drehbar gelagert ist, wobei der Hydraulikzylinder (28) über den zweiten Aufnahmepunkt (30) mit einer Aufnahmemimik (22) in Fluchtlinie

zu dem ersten Aufnahmepunkt (29) wirkverbunden ist, und

wobei die Aufnahmemimik (22) als Hebel ausgebildet und am Dreh- und/oder Hubportal (14) an einer diesem zugeordneten Aufnahme (27) drehgelagert ist, und die Aufnahmemimik (22) mit dem Tragarmsystem (26) des Ofendeckels (13) verbindbar ist, und der Ofendeckel (13) über die mit dem Tragarmsystem (26) verbindbare Aufnahmemimik (22) heb- / senkbar und klappbar ist.

2. Lichtbogenofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tragarmsystem (26) des Ofendeckels (13) selbsttragend ausgebildet und aus sich rechtwinkelig kreuzenden Speichenpaaren (15, 16, 17, 18) aufgebaut ist, und das Speichenpaar (17, 18) parallel zur Querachse des Ofengefäßes über den Rand des Deckels (13) verlängert ausgebildet ist und die radialen Speichen (17, 18) freie Enden (20, 21) aufweisen, denen Bolzengelenke (33, 34) zugeordnet sind, die mit an der Aufnahmemimik (22) angeordneten Lagermulden (31, 32) kraftschlüssig wirkverbundbar sind.
3. Lichtbogenofen nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmemimik (22) über dem Hydraulikzylinder (28) soweit absenkbar ist, dass die Bolzengelenke (33, 34) an den freien Enden (20, 21) des Tragarmsystems (26) aus den Lagermulden (31, 32) der Aufnahmemimik (22) ausgehängt und der Ofendeckel (13) sowohl mechanisch als auch elektrisch vom Dreh- und/oder Hubportal (14) entkoppelt ist.
4. Lichtbogenofen nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geometrie zwischen dem Hydraulikzylinder (28) und den Lagermulden (31, 32) der Aufnahmemimik (22) und dem Tragarmsystem (26) derart ausgebildet ist, dass beim Anheben des Ofendeckels (13) durch den Hydraulikzylinder (28) horizontale Verschiebungen erzeugt werden, welche im Bereich der Durchtrittsöffnung (35) der Elektroden (37, 38) durch den Ofendeckel (13) vernachlässigbar klein, aber in der Schnittstellenebene der Öffnung (47) des Ofengefäßes (11) so ausgebildet sind, dass Verklebungen des Ofendeckels (13) mit dem Rand (48) des Ofengefäßes (11) über durch die Deckelbewegung erzeugte Scherspannungen gelöst werden.
5. Lichtbogenofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Dreh- und/oder Hubportal (14) ein Kühlmittelführungssystem (44) zugeordnet ist, das in Einbaulage von unten kommend durch das Dreh- und/oder Hubportal (14) geführt ist, und mindestens eine Kühlmittelleitung (48) aus einer dem Hydraulikzylinder (28) abgewandten Seite (49) aus dem Dreh- und/oder Hubportal (14) austritt und über die Aufnahmemimik (22) zum Ofendeckel (13) führt und mit diesen über eine Flanschverbindung verbunden ist.
6. Lichtbogenofen nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flanschverbindung auf dem Ofendeckel (13) als Schnellkupplung ausgebildet ist.
7. Lichtbogenofen nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Ofendeckel (13) eine Bühnenebene (43) zugeordnet ist, die einen direkten und einfachen Zugriff zu der Flanschverbindung des Kühlmittelführungssystems (44) und den Deckeldurchtrittsöffnungen (35, 36) zugeordneten Elektrodenspannvorrichtungen ermöglicht.

Claims

1. Arc furnace, with at least one furnace vessel, a furnace cover, a support arm system, which is associated with the furnace cover and by which the furnace cover is configured to be raisable from and lowerable onto the furnace vessel by way of a rotary and/or lifting portal connected with the support arm system, and at least one electrode carrier arm by way of which an electrode is configured to be raisable and lowerable through at least one passage opening in the furnace cover,
characterised in that
a single-acting hydraulic cylinder (28), which is deployed at the piston side and which is pivoted at the base of the rotary and/or lifting portal (14) at a first mounting point (29) and is rotatably mounted at a second mounting point (30), is provided
wherein the hydraulic cylinder (28) is operatively connected by way of the second mounting point (30) with a simulation mount (22) in alignment with the first mounting point (29), and
wherein the simulation mount (22) is constructed as a lever and rotatably mounted at the rotary and/or lifting portal (14) at a mount (27) associated therewith, the simulation mount (22) being connectible with the support arm system (26) of the furnace cover (13) and the furnace cover (13) being raisable/lowerable and pivotable by way of the simulation mount (22) connectible with the support arm system (26).

2. Arc furnace according to claim 1, **characterised in that** the support arm system (26) of the furnace cover (13) is of self-supporting construction and is constructed from spoke pairs (15, 16, 17, 18) intersecting at right angles, the spoke pair (17, 18) being constructed to be prolonged parallelly to the transverse axis of the furnace vessel beyond the edge of the cover (13), and the radial spokes (17, 18) have free ends (20, 21) with which are associated pin joints (33, 34) which can be operatively connected by non-positive coupling with bearing troughs (31, 32) arranged at the simulation mount (22).
3. Arc furnace according to claim 2, **characterised in that** the simulation mount (22) can be lowered by way of the hydraulic cylinder (28) to such an extent that the pin joints (33, 34) at the free ends (20, 21) of the support system (26) are unhung from the bearing troughs (31, 32) of the simulation mount (22) and the furnace cover (13) is decoupled both mechanically and electrically from the rotary and/or lifting portal (14).
4. Arc furnace according to claim 3, **characterised in that** the geometry between the hydraulic cylinder (28), the bearing troughs (31, 32) of the simulation mount (22) and the support arm system (26) is formed in such a way that when the furnace cover (13) is raised by the hydraulic cylinder (28) horizontal displacements are produced which are of negligible magnitude in the region of the passage opening (35) of the electrodes (37, 38) through the furnace cover (13), but are such in the interface plane of the opening (47) of the furnace vessel (11) that adhesion of the furnace cover (13) to the edge (48) of the oven vessel (11) is released by the shear stresses generated by the cover movement.
5. Arc furnace according to claim 1, **characterised in that** associated with the rotary and/or lifting portal (14) is a coolant guide system (44) which in the installed position is led from below, to pass through the rotary and/or lifting portal (14) and at least one coolant duct (48) exits from the rotary and/or lifting portal (14) from a side (49) remote from the hydraulic cylinder (28) and is led over the simulation mount (22) to the furnace cover (13) and connected therewith by way of a flange connection.
6. Arc furnace according to claim 5, **characterised in that** the flange connection is constructed at the furnace cover (13) as a quick-action coupling.
7. Arc furnace according to claim 6, **characterised in that** associated with the furnace cover (13) is a platform plane (43) which enables direct and simple access to the flange connection of the coolant guide system (44) and to electrode clamping devices associated with the cover passage openings (35, 36).

Revendications

1. Four électrique à arc comprenant au moins une carcasse de four, un couvercle de four et un système de bras de support attribué au couvercle de four, avec lequel le couvercle de four est réalisé de manière telle que le couvercle de four peut se soulever et s'abaisser sur la carcasse de four via une potence de rotation et/ou de levage reliée au système de bras de support, et comprenant au moins un bras de support d'électrode par lequel une électrode est réalisée de manière telle qu'elle peut être soulevée et abaissée en passant par au moins une ouverture de passage dans le couvercle de four, **caractérisé en ce qu'on** prévoit un vérin hydraulique (28) à fonctionnement simple, utilisé côté piston, qui est appliqué en pivotement, à la base de la potence de rotation et/ou de levage (14), à un premier point de fixation (29), et qui est monté en rotation à un deuxième point de fixation (30), dans lequel le cylindre hydraulique (28) est relié de manière opérationnelle via le deuxième point de fixation (30) à une mécanique de fixation (22) dans une ligne en perspective par rapport au premier point de fixation (29), et dans lequel la mécanique de fixation (22) est réalisée sous la forme d'un levier et est montée en rotation contre la potence de rotation et/ou de levage (14) à une fixation (27) qui lui est attribuée, et la mécanique de fixation (22) peut être reliée au système de bras de support (26) du couvercle de four (13), et le couvercle de four (13) peut être soulevé/abaissé et replié via la mécanique de fixation (22) qui peut être reliée au système de bras de support (26).
2. Four électrique à arc selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système de bras de support (26) du couvercle de four (13) est réalisé pour être autoportant et est constitué par des paires de branches (15, 16, 17, 18) qui se croisent en formant un angle droit, et la paire de branches (17, 18) est réalisée sous la forme d'un prolongement parallèlement à l'axe transversal de la carcasse de four au-delà du bord du couvercle (13), et les branches radiales (17, 18) présentent des extrémités libres (20, 21) auxquelles sont attribuées des articulations à tourillons (33, 34) qui peuvent être reliées de manière active par friction avec des évidements de montage (31, 32) disposés contre la mécanique de fixation (22).

3. Four électrique à arc selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la mécanique de fixation (22) peut s'abaisser via le vérin hydraulique (28) jusqu'à un point tel que les articulations à tourillons (33, 34) sont suspendues aux extrémités libres (20, 21) du système de bras de support (26) à l'extérieur des évidements de montage (31, 32) de la mécanique de fixation (22) et tel que le couvercle de four (13) est découplé aussi bien mécaniquement qu'électriquement de la potence de rotation et/ou de levage (14).
4. Four électrique à arc selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la géométrie entre le vérin hydraulique (28) et les évidements de montage (31, 32) de la mécanique de fixation (22) et le système de bras de support (26) est réalisée de manière telle que, lors du soulèvement du couvercle de four (13), on obtient des déplacements horizontaux via le vérin hydraulique (28) qui, dans la zone de l'ouverture de passage (35) des électrodes (37, 38) à travers le couvercle de four (13) sont négligeables, mais qui, dans le plan d'interface de l'ouverture (47) de la carcasse de four (11), prennent une forme telle que des collages du couvercle de four (13) avec le bord (48) de la carcasse de four (11) se détachent via les contraintes de cisaillement générées par le mouvement du couvercle.
5. Four électrique à arc selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** système de guidage d'agent caloporteur (44) est attribué à la potence de rotation et/ou de levage (14), qui est guidé à partir du bas, dans la position de montage, à travers la potence de rotation et/ou de levage (14), et au moins un conduit (48) pour l'agent caloporteur ressort de la potence de rotation et/ou de levage (14) en passant par un côté (49) qui se détourne du vérin hydraulique (28), s'étend via la mécanique de fixation (22) en direction du couvercle de four (13) et est relié à ce dernier via une liaison à bride.
6. Four électrique à arc selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la liaison à bride est réalisée sur le couvercle de four (13) sous la forme d'un raccord à verrouillage rapide.
7. Four électrique à arc selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'un** niveau de plate-forme (43) est attribué au couvercle de four (13), qui permet d'atteindre de manière directe et sans difficulté la liaison à bride du système de guidage (44) de l'agent caloporteur, ainsi que les dispositifs de montage d'électrodes attribués aux ouvertures de passage (35, 36) du couvercle.

Fig.1

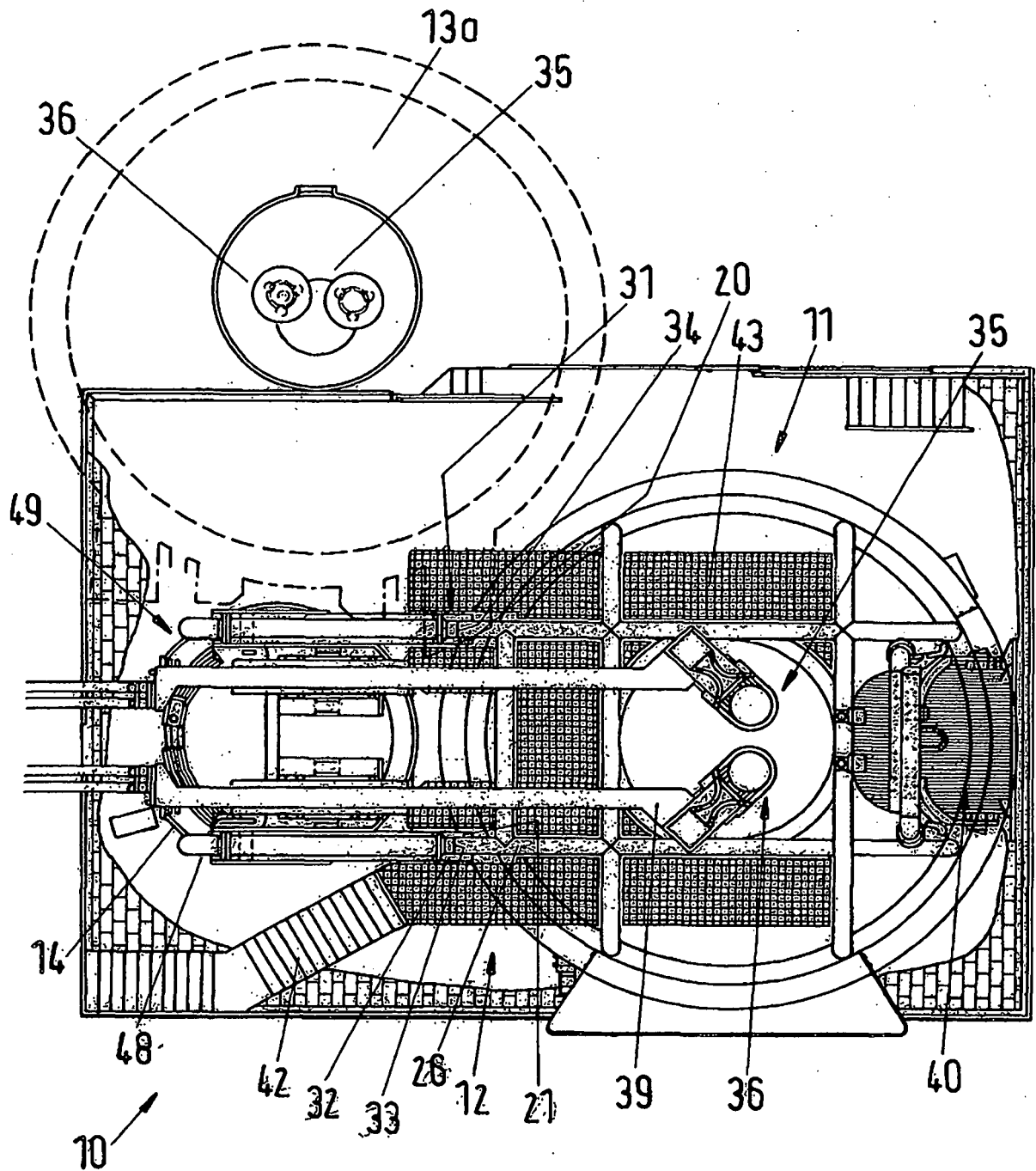


Fig.2

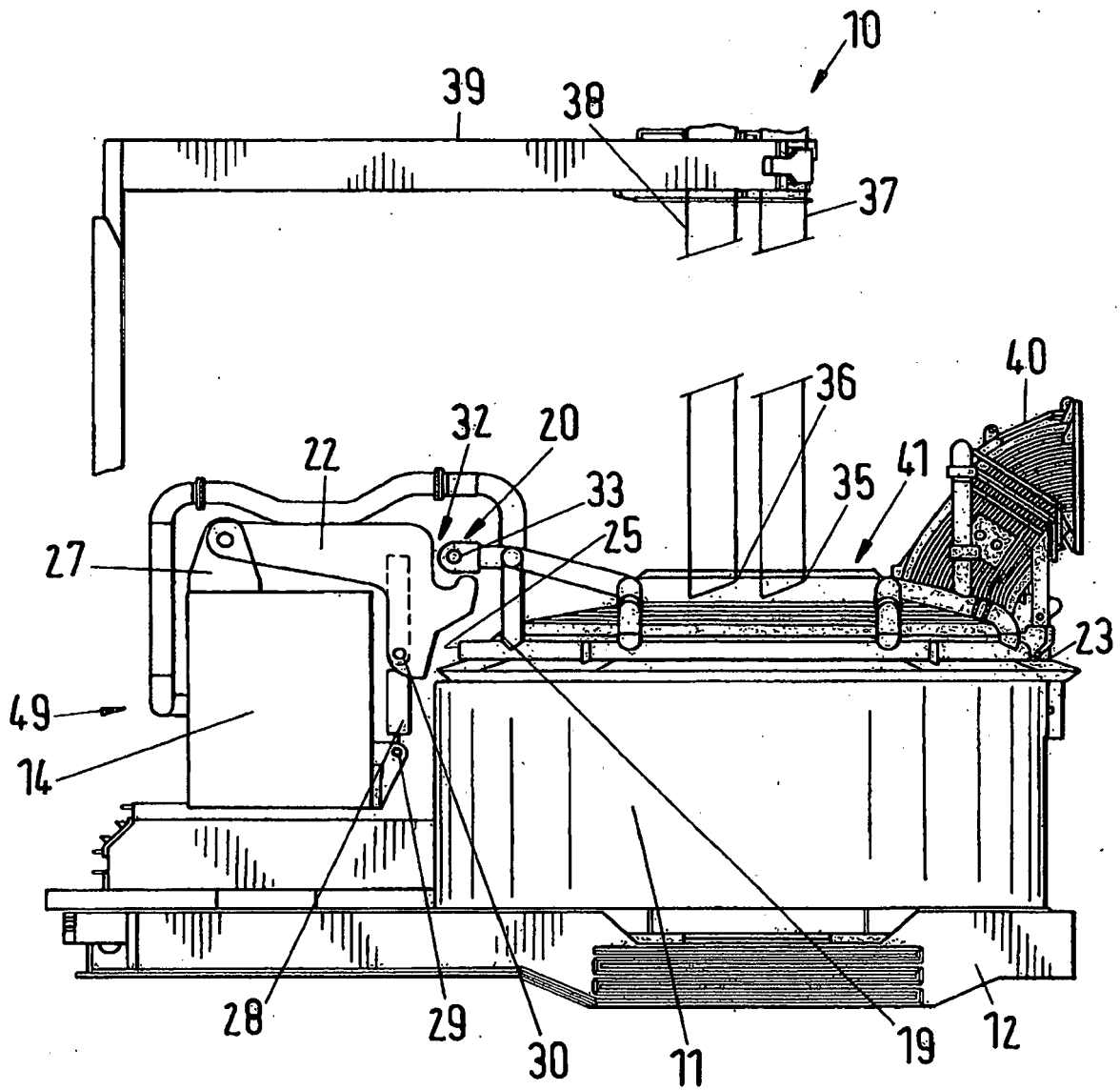


Fig.3

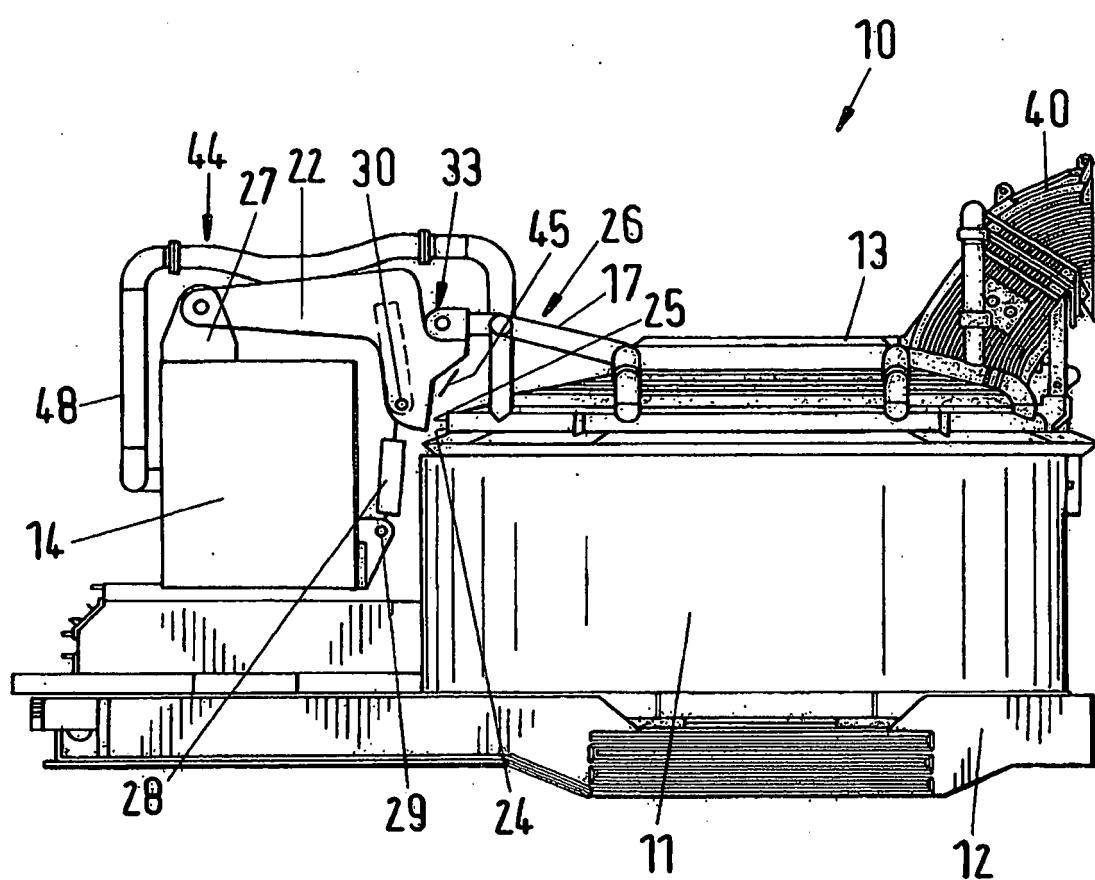


Fig.4

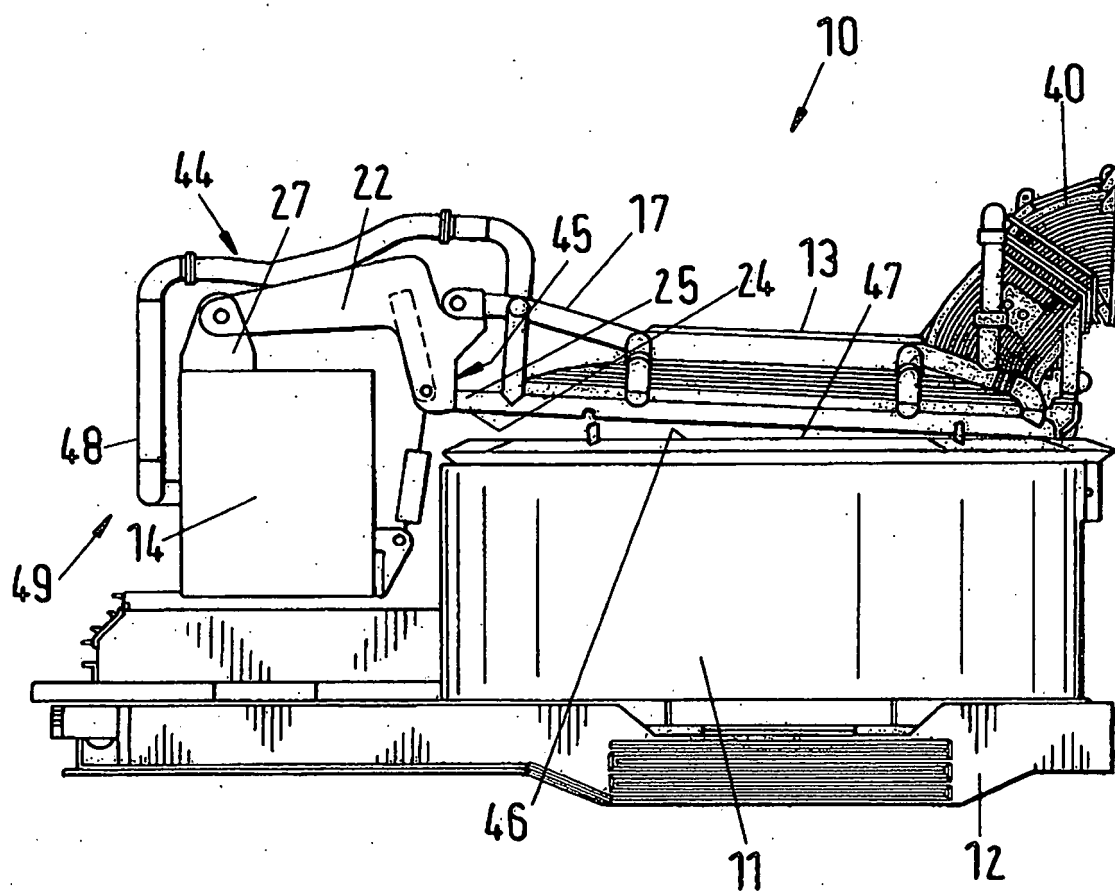
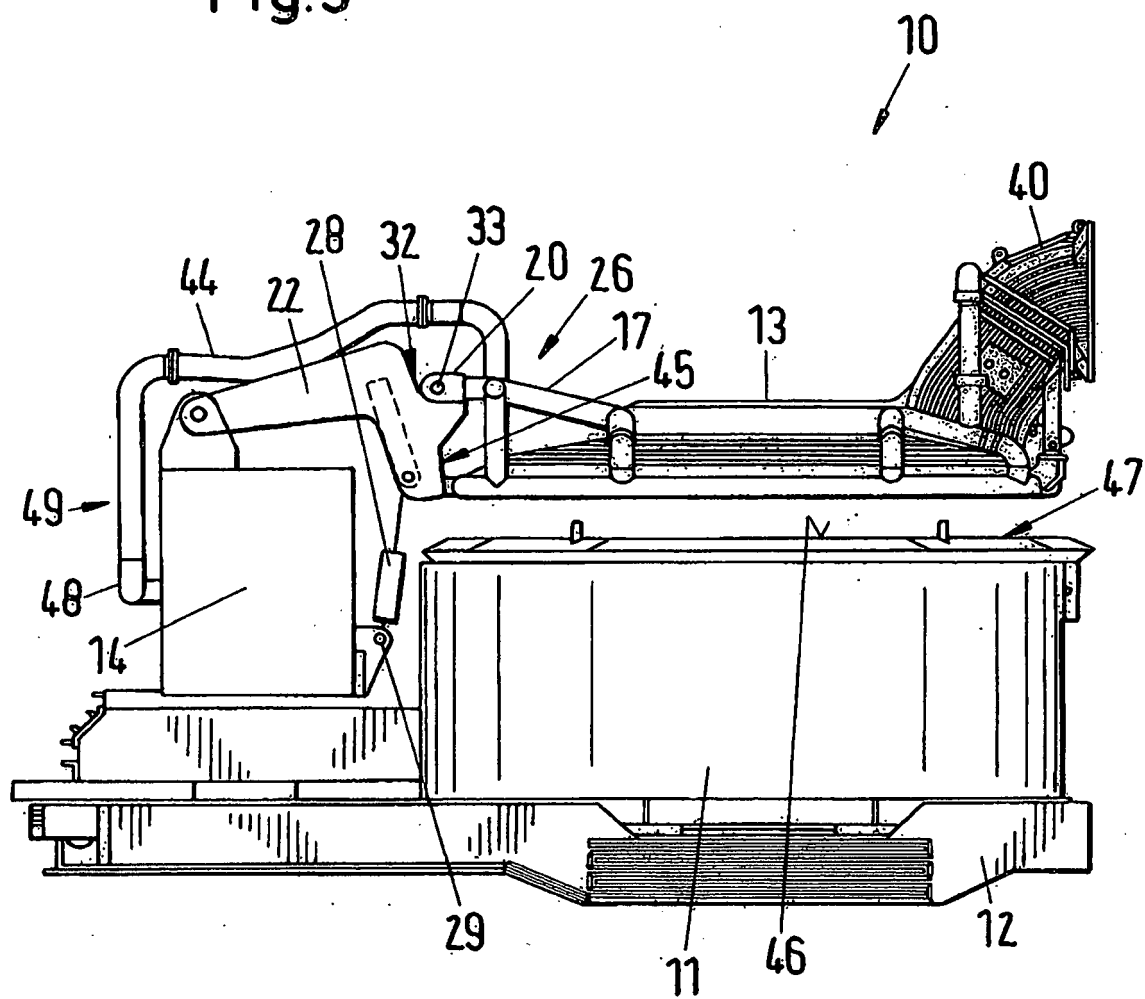


Fig.5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1940740 [0002]
- DE 3522559 [0002]
- DE 1216900 [0002]
- DE 4438710 A1 [0003]