



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 321 640 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
03.07.91 Patentblatt 91/27

⑥① Int. Cl.⁵ : **C10B 25/06**

②① Anmeldenummer : **88109103.7**

②② Anmeldetag : **08.06.88**

⑤④ **Koksofentür mit Schildkonstruktion.**

③⑩ Priorität : **19.12.87 DE 3743157**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
28.06.89 Patentblatt 89/26

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
03.07.91 Patentblatt 91/27

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
BE DE FR GB IT NL

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 114 183
EP-A- 0 124 813
EP-A- 0 223 028

⑦③ Patentinhaber : **RUHRKOHLE**
AKTIENGESELLSCHAFT
Rellinghauser Strasse 1 Postfach 10 32 62
W-4300 Essen 1 (DE)

⑦② Erfinder : **Becker, Wolfgang, Dr.**
Inselweg 16
W-4630 Bochum (DE)

⑦④ Vertreter : **Stahl, Rudolf**
Franz-Fischer-Weg 61
W-4300 Essen 13 (DE)

EP 0 321 640 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Koksofentür, bestehend aus einem Hohlprofil als Abdichteinheit, gebildet aus einem nach innen gewölbten, inneren Profilblech mit daran angeordnetem Schutzschild und aus einem äußeren, nach außen gewölbten Profilblech mit Außenisolierung sowie einer kragenartigen umlaufenden Dichtfläche, weiterhin bestehend aus einer Kraftübertragungseinheit mit Andruckelementen gegen die Dichtfläche und Verriegelungen gegen den Koksofentürrahmen.

Eine solche Koksofentür ist aus der EP-A-0223028 bekannt. Diese ist jedoch hinsichtlich des Wärmeschutzes ihrer Teile, der optimalen Formgebung derselben, der Gasabführung sowie des Materialaufwandes nicht optimiert.

Weiterhin ist eine Koksofentür aus der EP-A-0124813 bekannt, aus der günstige Isolieranordnungen für die Außenwand des Dichtelementes hervorgehen. Im übrigen sind jedoch der Wärmeschutz allgemein, die Formgebung der Teile, die Gasführung und der benötigte Materialaufwand nicht optimiert.

Frühere Koksofentüren besaßen einen massiven Gußkörper, vor dem ein Keramikstopfen angeordnet war. Mit dem Keramikstopfen wurde die Ofencharge auf Abstand von der Koksofentür gehalten. In neuerer Zeit haben sich Koksofentüren durchgesetzt, die anstelle der massiven, schweren Keramikstopfen eine Schildkonstruktion tragen. Die Schildkonstruktion besteht bislang vorzugsweise aus Metall. Es sind jedoch auch Schildkonstruktionen in Keramik bekannt geworden.

Die neuartigen Schildkonstruktionen haben alle gemeinsam, daß sie den Türkörper gewichtsmäßig sehr stark entlasten. Dementsprechend leicht kann der Türkörper gestaltet werden. Ein besonderes Extrem wird erreicht, wenn für den Türkörper ein Dichtelement verwendet wird, das über eine Vielzahl am Umfang verteilt angeordneter Andruckelemente von einer Kraftübertragungseinheit (Hohlprofilrahmen) gegen den Türrahmen des Koksofens gepreßt wird. Derartige Koksofentüren besitzen ein minimales Gewicht.

Infolge der neuartigen Konstruktionen ergibt sich zwischen der Schildkonstruktion und dem Türkörper ein sehr großer Gaskanal. Überwiegend wird der große Gaskanal skeptisch gesehen. Außerdem bestehen Probleme, die Schildkonstruktion am Türkörper zu befestigen. Verbreitet sind Distanzhalter. Befriedigend ist die Distanzhalterlösung nicht.

Der Erfindung liegt, ausgehend von einer gattungsgemäßen Koksofentür, die Aufgabe zugrunde, die Koksofentür zwischen dem Türkörper und der Schildkonstruktion zu verbessern, und zwar hinsichtlich des Angebotes an freiem Querschnitt für die Rohgasmenge und einen günstigen statischen Druck, der Profilierung und der Wandstärke des Hohlprofils hinsichtlich Wärmestabilität und Verformungsflexibilität, einer günstigeren Ekranwirkung, einer wirksamen Isolierung sowie einer spannungsarmen und materialsparenden konstruktiven Ausgestaltung der Türkörperelemente.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Merkmalskombination ergeben sich u. a. folgende Vorteile :

– daß durch die Bildung eines inneren und zweier äußerer Gaskanäle, die untereinander über Schlitze in der inneren Bohle freien Zugang haben, das Angebot an freiem Querschnitt für die Rohgasmengen erheblich vergrößert wird. Besonders deutlich wird darin, daß der innere Rohgaskanal sich in dem Türkörper bis über die Ebene der Dichtflächen des Türrahmens hinaus nach außen wölbt.

– daß durch den großvolumigen Gaskanal, der sich im Gasraum einstellende statische Druck Werte gegen Null annimmt, vor allem in der Anfangsphase der Garungsdauer. Dabei entsteht bei ausreichend hoch eingestelltem Druck in der Gasvorlage nicht die Gefahr der Saugung an den Dichtflächen der Koksofentür. Solch ein ausreichender hoher Druck liegt bei etwa 8 bis 18 mm Wassersäule. Es wird pro m Ofenhöhe ein Druck von etwa 2 bis 3 mm Wassersäule in der Gasvorlage gerechnet. Mit diesem Druck ist der statische Druck gemeint. Zusätzlich zum statischen Druck ist... noch der dynamische Druck zu berücksichtigen. Der dynamische Druck wird mit einem Staurohr in der Gasströmung, der statische Druck mit einer Abzweigung vom Gaskanal gemessen. Im übrigen ist das Problem eines Unterdruckes bei ausreichend dichten Koksofentüren kein Problem. Dichte Koksofentüren können erfahrungsgemäß auch über längere Zeit hinweg mit Saugung beaufschlagt werden, ohne daß das die Abdichtung beeinträchtigt. Dagegen ist die Saugung natürlich für undichte Koksofentüren verheerend. Dem ist jedoch dann nicht durch Nachstellen von Andruckelementen sondern nur durch Prüfung der Dichtflächen ggf. Reinigung oder Reparatur der Türen zu begegnen.

– daß der bislang aufwendige Türfuß für übliche Türen entfällt, da die hintere Bohle aufgrund ihrer Ausbildung gleichzeitig als Türfuß dient.

– daß das Gesamtprofil wegen seiner Profilierung, seiner geringen Wandstärke so gut wie keinen Thermospannungen unterliegt und sich trotzdem aufgrund seiner ausgezeichneten Flexibilität in Verformungen des Kammerrahmens über die von außen eingeleiteten Kräfte anpaßt.

- daß die aufwendigen Distanzhalter bisheriger Schildkonstruktionen entfallen
- daß die Konstruktion über kantbare kostengünstige Profile gefertigt wird, die keine Schweißkonstruktion darstellt
- daß die Abstrahlung der äußeren Bohle in die Atmosphäre verringert wird, indem das der äußeren Bohle zugewandte innere Profil als Ekran wirkt
- daß eine aufwendige Innenisolierung entfällt. Stattdessen ist eine Außenisolierung vorgesehen. Die Außenisolierung besteht vorzugsweise aus Mineralfasern und hat eine Dicke von 5 bis 15 mm. Die Außenisolierung kann aufgeklebt werden. Zweckmäßigerweise ist die als Isolierung außen vorgesehene Mineralfaser mit einem Regenschutz versehen. Solch ein Regenschutz kann auch durch eine Metallkaschierung der Mineralfaser erreicht werden.
- daß die Isolierung an der Außenbohle leichter und kostengünstiger vorgenommen werden kann.
- daß andere Formen metallischer Profile denkbar sind
- daß die Bohlen aus metallischem hitzebeständigem Material gefertigt sind. Von den Bohlen kann auch die äußere Bohle aus einfachem Stahl gefertigt werden.
- daß der die wabenförmige Konstruktion umgebende Kragen mit austauschbaren Dichtungsorganen bestückt werden kann, z.B. Flachdichtungen und U-Dichtungen. Darüber hinaus sind aber auch andere Bauformen der Dichtungsorgane, z.B. ein L-Profil, einsetzbar.

In den Zeichnungen sind die Ausführungen der Erfindungen dargestellt. Es zeigt :

- Abb. 1 eine erfindungsgemäße Koksofen tür im Schnitt während des Ofenbetriebes in Schließstellung am Kammerrahmen,
- Abb. 2 eine Darstellung des Hohlprofilrahmens mit den integrierten automatisch drehbaren Andruckelementen einschließlich Kettenräder und Kettenzug,
- Abb. 3 eine vergrößerte Darstellung eines Horizontalschnittes.
- Abb. 4 eine vergrößerte Darstellung eines Horizontalschnittes entlang einer Schnittlinie im Bereich der Planiertür einschließlich Planierkasten.

Nach Abb. 1 besteht die erfindungsgemäße Koksofen tür aus einer Kraftübertragungseinheit 1 und einer Dichtungseinheit 21. Die Kraftübertragungseinheit 1 ist in Abb. 2 als Hohlprofilrahmen 24 ausgebildet, dessen Längsholme in Abb. 3 mit 22 und dessen Querholme in Abb. 3 mit 23 bezeichnet sind. Die Längsholme 22 sind am oberen und unteren Ende offen. Ferner befinden sich in den Längsholmen an den Verbindungsstellen zu den Querholmen 4 Öffnungen, so daß sich im Hohlprofilrahmen 24 erwärmende Luft ungehindert aus den Querholmen 23 in die Längsholme 22 und dort nach oben strömen und oben aus dem Hohlprofilrahmen 24 austreten kann.

Der im Ausführungsbeispiel nach Abb. 2 dargestellte Hohlprofilrahmen 24 ist mit einer Vielzahl von Andruckelementen 28 versehen, die in sich drehbar sind. Diese Andruckelemente 28 setzen sich nach Abb. 3 zusammen aus einer beweglichen Hülse 5, einer mit der Hülse 5 fest verbundenen Spindel 3 und einem auf der Spindel 3 fest angebrachtem Kettenrad 2. Nach Abb. 3 wird die Spindel 3 in einer Gewindehülse 4 drehbar geführt. Die Gewindehülse 4 nach Abb. 3 ist in dem Hohlprofilrahmen 24 nach Abb. 2 fest eingeschweißt.

Die Kraftübertragung von den Andruckelementen 28 über den Kettenzug 27 nach Abb. 2 auf die Dichtungseinheit 21 nach Abb. 3 erfolgt nach Abb. 3 über Federn 6 oder Bolzen 6, die in der drehbaren Hülse 5 nach Abb. 3 untergebracht sind. Um eine kraftschlüssige Verbindung einerseits zwischen Kammerrahmen 28 nach Abb. 3, Dichtungseinheit 21 nach Abb. 3 und andererseits zwischen Kraftübertragungseinheit 1 nach Abb. 3 zu erreichen, sind an den Außenflanken der Längsholme 22 nach Abb. 3 Bolzen 7 angeschweißt und am Kammerrahmen 28 nach Abb. 3 verstellbare Haken zur Aufnahme der Bolzen 7 angebracht. Die Anzahl der Haken 8, richtet sich nach der Anzahl der Bolzen 7, beträgt 6. Die Anzahl der Bolzen 7 ist abhängig von der Ofenhöhe. Bei einer Ofenhöhe von 4 m reichen insgesamt 4 Bolzen aus, und zwar in der Anordnung von je 2 oben und unten am Hohlprofilrahmen 24 nach Abb. 2.

Die Andruckkräfte der einzelnen Elemente 28 nach Abb. 2 auf die Dichtungseinheit 21 nach Abb. 3 wird durch einen umlaufenden Kettenzug 27 nach Abb. 2 erzeugt. Mit dieser Anordnung ist somit eine konstante Kräfteverteilung über die Kraftübertragungseinheit 1 nach Abb. 2 auf die Dichtungseinheit 21 nach Abb. 3 gewährleistet. Der Drehpunkt 30 nach Abb. 2 zum Bewegen der umlaufenden Kette 27 nach Abb. 2 ist auf jedes Andruckelement 28 übertragbar. Das zu benötigende Drehmoment für den Punkt 30 wird durch einen Drehmomentenmotor, der in der Abb. nicht dargestellt ist, erzeugt. Dieser Drehmomentenmotor kann sowohl direkt auf der Kraftübertragungseinheit 1 als auch auf im Betrieb vorhandenen Türbedienungsmaschinen installiert werden.

Der im Ausführungsbeispiel nach Abb. 3 dargestellte quadratische Hohlprofilrahmen 24 ist durch die Wahl anderer Profile ersetzbar. Geometrien von handelsüblichen Profilen wie rechteckiges Hohlprofil, U-Profil, L-Profil, Doppel-T-Profil, Rohrprofile und einfaches Flachprofil lassen eine Unterbringung der Andruckelemente 28 zu.

Nach Abb. 3 besteht die Dichtungseinheit 21 aus dem Dichtelement 9 und einer Isolierung 29. Das Dichtelement 9 bildet mit dem Element 10 einen Hohlkörper. Beide Elemente 9 und 10 bestehen aus einem hitzebeständigen metallischen Material. Je nach Profilierung ist eine Stärke pro Dichtelement zwischen 2 und 4 mm vorgesehen. Die Bauhöhe des Ofens und seine Breite haben auf die Stärke keinen Einfluß, da die Rückstellkräfte der Ofenfüllung bei gebräuchlichen Ofengrößen nicht wesentlich voneinander abweichen.

Die Elemente 9 und 10 besitzen nach Abb. 3 die gleiche Profilierung und sind untereinander fest verbunden. Eine lose Anordnung des Elementes 10 an Element 9 ist ausführbar.

Der von den Elementen 9 und 10 gebildete Hohlkörper kann zum einen als geschlossen und zum anderen zum Offeninneren hin über das Element 10 offen ausgebildet werden. Im letzteren Fall wird das Element 10 mit seitlichen Schlitzten oder in vertikaler Richtung oben und unten offen ausgebildet. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, die beiden Gaskanäle, gebildet durch die Schildkonstruktion 11 nach Abb. 3 und den Seitenflächen des Elementes 10, um den durch den Hohlkörper gebildeten Gaskanal zu erweitern. Gegenüber üblichen Türkonstruktionen mit Schildbauweise anstelle von Steinstopfen ergibt sich eine Gaskanalerweiterung um bis zu 100%. Diese Erweiterung des Gaskanals wirkt sich sehr positiv auf das statische Druckverhalten im Kanal und mithin auf die Dichtigkeit der Tür aus.

Nach Abb. 1 fällt bei der Tür der übliche Türfuß fort. Das innere Element 10 nach Abb. 3 übernimmt aufgrund seiner konstruktiven Ausbildung die Funktion eines Türfußes 35.

Zwischen dem freien Schenkel 31 nach Abb. 3 und der Dichtfläche des Türrahmens ist als Ausführungsbeispiel eine metallische U-Dichtung 14 vorgesehen.

Die Dichtungseinheit 21 wird im ausgesetzten Zustand lose über Halterungen 12 und 25 von der Kraftübertragungseinheit 1 gehalten. Im eingesetzten Zustand werden die Halterungen 12 und 25 wirkungslos, so daß dem unterschiedlichen Drehvermögen aufgrund der unterschiedlichen Temperaturlagen von Dichtungseinheit 21 und Kraftübertragungseinheit 1 Rechnung getragen wird.

Zum Ein- und Aussetzen der Tür mittels der Türabhebemaschine sind zwischen den Holmen 22 zwei Querstäbe 34 angeordnet. Diese Querstäbe dienen als Hebeangriffspunkt für die an den Türabhebemaschinen vorhandenen Klauen, die in den Zeichnungen nicht dargestellt sind.

Nach Abbildung 1 und 3 besteht das erfindungsgemäße "Hitzeschild" 33 nicht mehr wie üblich aus ebenen einteiligen hitzebeständigen metallischen Platten unterschiedlicher Bauformen, sondern aus einer Vielzahl von hitzebeständigen metallischen Rundstäben 11 gleichen Querschnitts – quer zur Ofenkammer angeordnet – vor der inneren Bohle 10 nach Abb. 3 lose über Haltepunkte 32 befestigt. Die einzelnen Rundstäbe zwischen 20 und 30 mm stark sind zur Aufnahme der Aufhängung an zwei Stellen durchbohrt. Durch Aufeinanderreihen der Einzelstäbe auf die Aufhängungen ebenfalls als Rundstäbe ausgeführt, wird über die Ofenhöhe eine eben durchgehende Fläche zur Aufnahme der Kohlefront beim Füllen des Koksofens erzeugt. Die Einzelstäbe 11 als auch die Aufhängungen 32 verhalten sich wegen ihrer einfachen Geometrie bei hohen Temperaturen formstabiler, da sich sowohl jeder Stab in Querrichtung zum Ofen als auch die Aufhängestäbe in vertikaler Richtung zum Ofen frei dehnen können. Bei den Ausführungsformen der Stäbe sind andere Geometrien der Stabbauweise mit gleichen physikalischen Eigenschaften integrierbar, wie quadratische, rechteckige und streifenförmige Formen.

Die einteilige Stabbauweise nach Abb. 1 und 3 ist auch als mehrteilige Konstruktion über die Höhe der inneren Bohle 10 ausführbar. Weiterhin läßt die Stabbauweise auch eine Stabführung in vertikaler Richtung, in den Zeichnungen nicht dargestellt, zu. Hierbei werden die Stäbe parallel geführt als durchgehende Einheit, mit über die Höhe verteilte Querstäbe gehalten.

Die Planiertür 36 nach Abb. 1 und 4 ist in Rundbauweise ausgeführt. Der als Rohr ausgebildete Planierkasten 14 nach Abbildung 4 nimmt die Dichtfläche 15 auf. Vor diese Dichtfläche 15 wird ein metallischer Deckel 16 über den Kraftübertragungsrahmen 17 über Bolzen oder Federn 39 angedrückt. Bei Wirksamwerden der Krafteinleitung über den Rahmen 17 über Kettenräder 20 und Kettenzug 18 werden die Festpunkte 19 und 20 wirksam. Der Festpunkt 19 ist als Schanier ausgelegt, um die Planiertür 36 zu schwenken. Der Festpunkt 20 wird über ein Handrad 37 mit einer Spindel, die im Gelenk 38 gelagert ist, wirksam.

50 Ansprüche

1. Koksofentür, bestehend aus einem Hohlprofil als Abdichteinheit, gebildet aus einem nach innen gewölbten, inneren Profilblech mit daran angeordnetem Schutzschild und aus einem äußeren, nach außen gewölbten Profilblech mit Außenisolierung sowie einer kragenartigen umlaufenden Dichtfläche, weiterhin bestehend aus einer Kraftübertragungseinheit mit Andruckelementen gegen die Dichtfläche und Verriegelungen gegen den Koksofentürrahmen, gekennzeichnet durch folgende Kombinationsmerkmale :

a) der Hitzeschutzschild (33) umfaßt eine Vielzahl von einzelnen übereinander oder nebeneinander ange-

ordneten Stäben (11), die mit der inneren Profilblechbohle (10) frei dehnbar verbunden sind ;
 b) der äußeren Profilblechbohle (9) ist als Außenisolierung (29) eine 5 bis 15 mm dünne Isolierschicht zugeordnet ;
 c) das Hohlprofil (9, 10) der Abdichteinheit (21) ist wabenförmig, d. h. einen regelmäßigen Sechseck-Querschnitt bildend, ausgestaltet ; und
 d) die Abdichteinheit (21) ist mit der Kraftübertragungseinheit (1) über Trageelemente verschieblich verbunden.

2. Koksofentür nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung (29) aus Mineralfaser besteht.

3. Koksofentür nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine geklebte Isolierung.

4. Koksofentür nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung (29) einen Regenschutz aufweist.

5. Koksofentür nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Regenschutz durch eine aufkaschierte Metallfolie gebildet wird.

Claims

1. A coke oven door, comprising a hollow section as a sealing unit, formed from an inwardly curved, inner sectioned sheet with a protective shield mounted thereon and an outwardly curved, outer sectioned sheet with external insulation and a continuous, collar-like sealing face, further comprising a force-transmitting unit with pressure elements against the sealing face and locking means against the coke oven door frame, **characterized by** the following combination features :

- a) the protective heat shield (33) comprises a plurality of individual superposed or juxtaposed rods (11), connected to the inner sectioned-sheet plate (10) so as to be freely extensible ;
- b) a thin insulation layer from 5 to 15 mm thick is associated as an external insulation (29) with the outer sectioned-sheet plate (9) ;
- c) the hollow section (9, 10) of the sealing unit (21) is constructed in the manner of a honeycomb, i.e. forming a regular hexagonal cross-section, and
- d) the sealing unit (21) is displaceably connected to the force-transmitting unit (1) by way of support elements.

2. A coke oven door according to Claim 1, **characterized in that** the insulation (29) consists of mineral fibre.

3. A coke oven door according to Claim 1 or 2, **characterized by** a glued insulation.

4. A coke oven door according to one or more of Claims 1 to 3, **characterized in that** the insulation (29) has a rain-protection means.

5. A coke oven door according to Claim 4, **characterized in that** the rain-protection means is formed by a bonded-on metal foil.

Revendications

1. Porte de four à coke, comprenant un profil creux en tant qu'unité d'étanchéité, qui est formé par une tôle profilée intérieure, cette dernière étant voûtée vers l'intérieur et présentant un bouclier de protection agencé sur celle-ci, et par une tôle profilée extérieure, qui est voûtée vers l'extérieur et qui présente une isolation extérieure ainsi qu'une surface d'étanchéité périphérique en forme de col, et comprenant en outre une unité de transmission de force avec des éléments de pressage contre la surface d'étanchéité et des organes de verrouillage contre l'encadrement de porte du four à coke, caractérisée par les particularités de la combinaison suivantes :

- a) le bouclier de protection contre la chaleur (33) comprend plusieurs barres différentes (11), qui sont agencées l'une au-dessus de l'autre ou l'une à côté de l'autre et qui sont reliées de manière librement dilatable à la poutre de la tôle profilée intérieure (10) ;
- b) une mince couche d'isolation de 5 à 15 mm est adjointe en tant qu'isolation extérieure (29) à la poutre de la tôle profilée extérieure (9) ;
- c) le profil creux (9, 10) de l'unité d'étanchéité (21) est réalisé en forme d'alvéole, c'est-à-dire de manière à former une section transversale en hexagone régulier ; et
- d) l'unité d'étanchéité (21) est reliée, de manière à permettre un coulissement, à l'unité de transmission de force (1) par des éléments de support.

2. Porte de four à coke suivant la revendication 1, caractérisée en ce que l'isolation (29) est constituée de fibre minérale.

3. Porte de four à coke suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée par une isolation collée.

4. Porte de four à coke suivant une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'isolation
5 (29) présente une protection contre la pluie.

5. Porte de four à coke suivant la revendication 4, caractérisée en ce que la protection contre la pluie est formée par une feuille de métal doublée.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

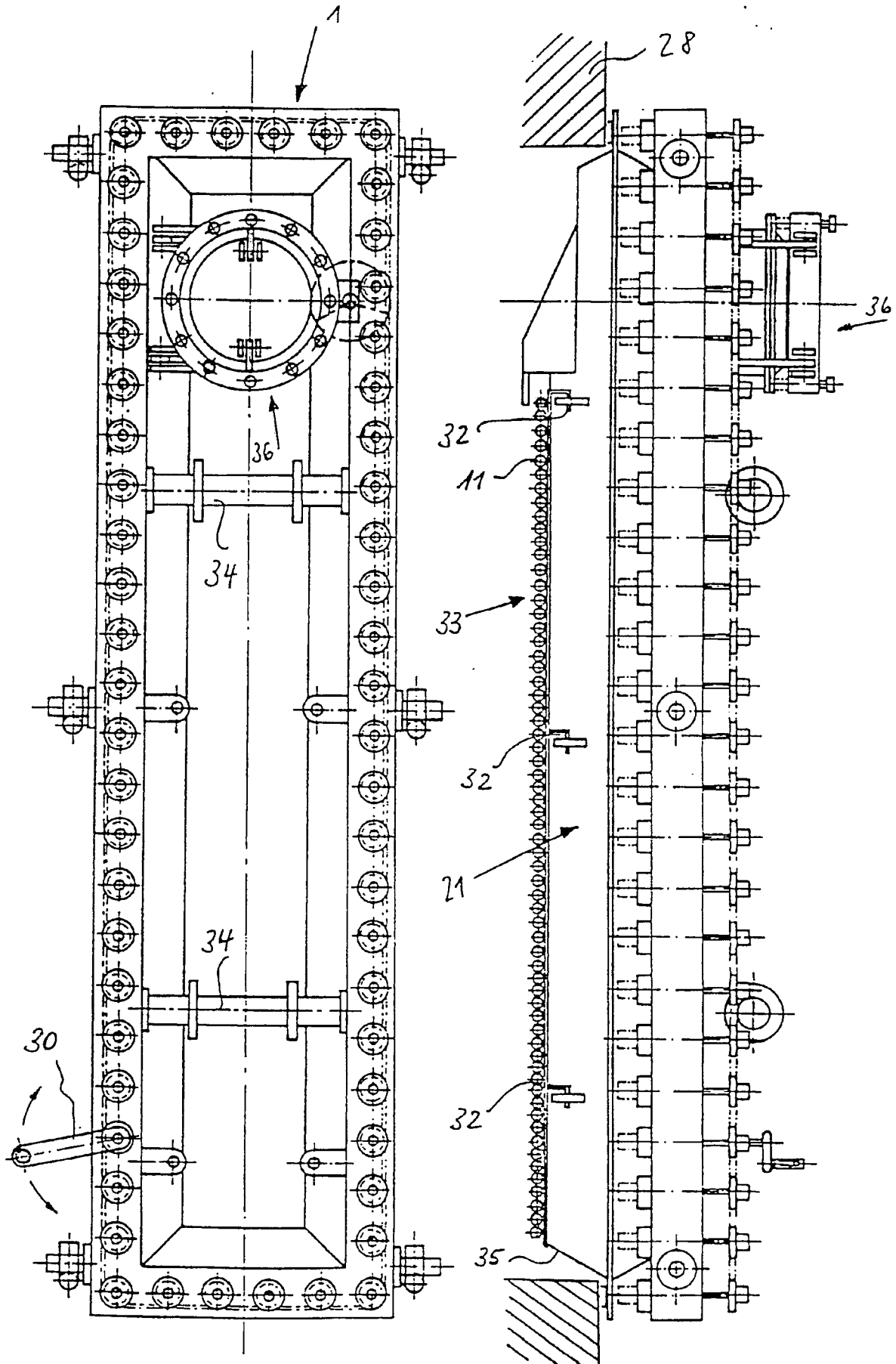


Abb. 1

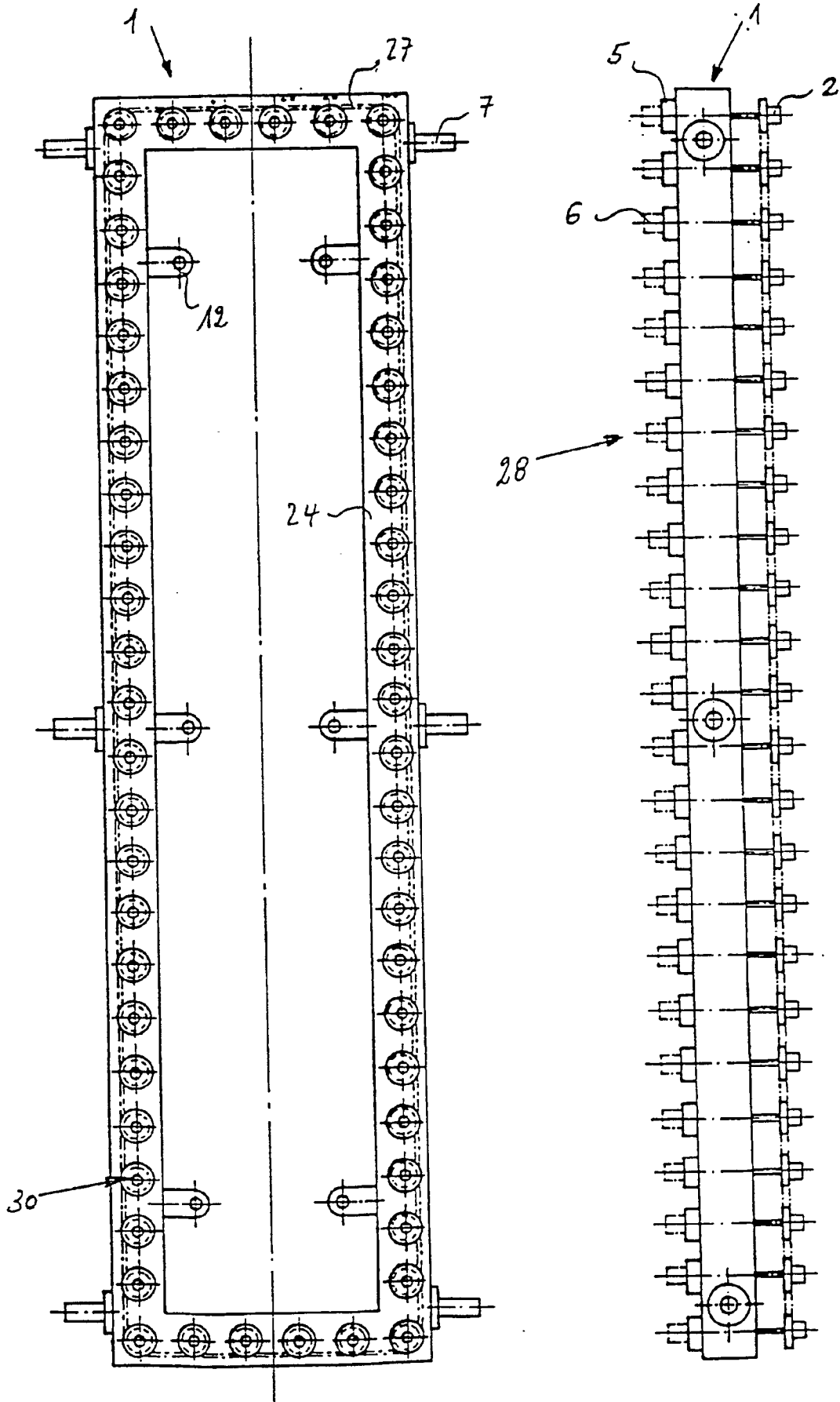


Abb. 2

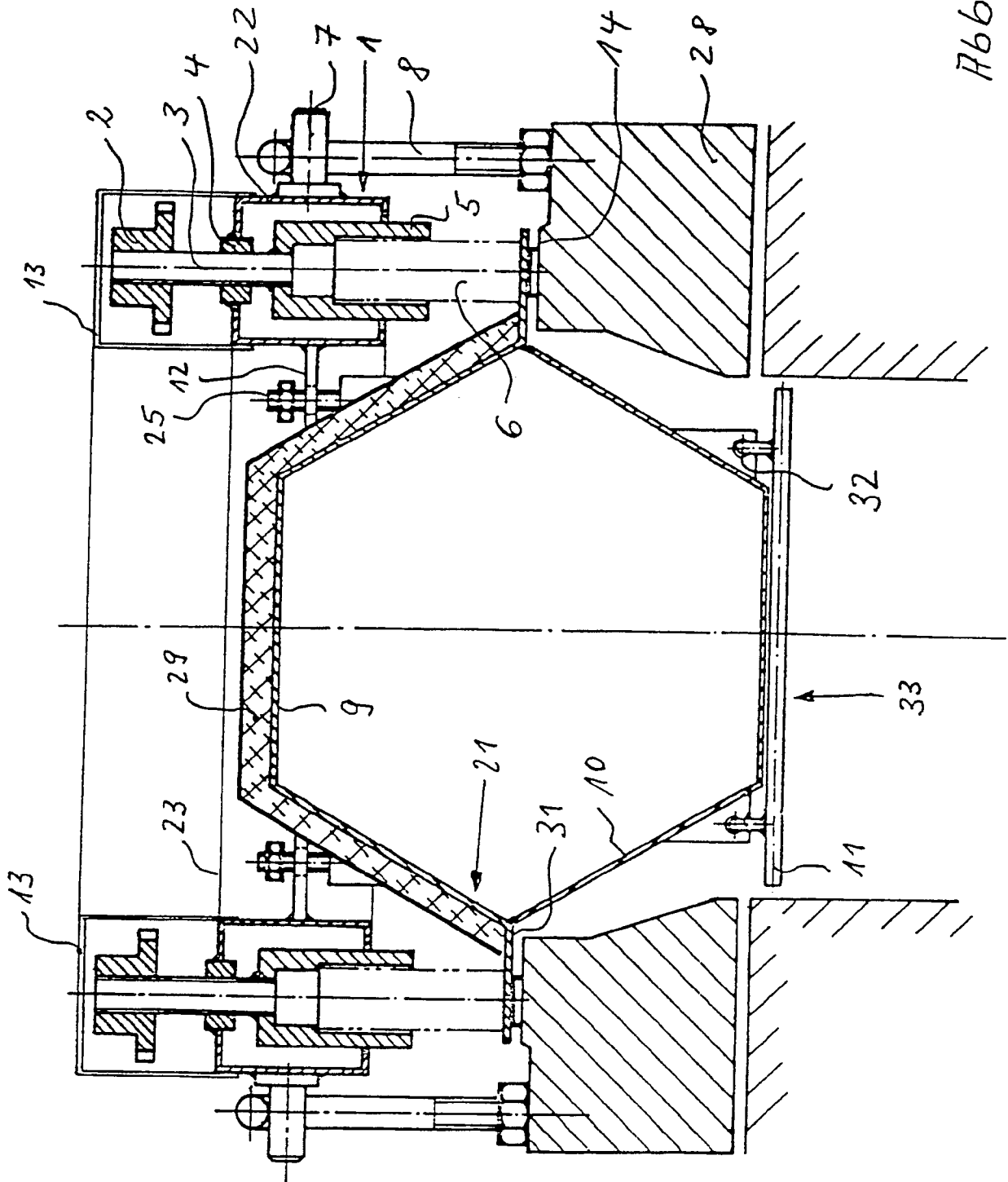


Abb. 3

766.4

