

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 004 822 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2002 Patentblatt 2002/46

(51) Int Cl.7: **F23H 7/08**, F23L 1/02,
F23B 1/20

(21) Anmeldenummer: **99115440.2**

(22) Anmeldetag: **05.08.1999**

(54) **Schubrostanordnung für einen Festbrennstoff-Kessel o. dgl.**

Sliding grate assembly for a solid fuel boiler or a similar installation

Agencement de grille poussante pour une chaudière à combustible solide ou pour une installation
similaire

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE LI

(30) Priorität: **05.11.1998 DE 19851085**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.05.2000 Patentblatt 2000/22

(73) Patentinhaber: **HDG Bavaria GmbH Heizkessel &
Anlagenbau
84323 Massing (DE)**

(72) Erfinder:
• **Ackermann, Karl
84323 Massing (DE)**

• **Brandl, Konrad
84339 Unterdietfurt (DE)**

(74) Vertreter: **Hanke, Hilmar
Patentanwalt
Postfach 80 09 08
81609 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 807 788 WO-A-95/18333
DE-U- 29 819 816 US-A- 2 312 034
US-A- 2 431 799 US-A- 5 069 146

EP 1 004 822 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stufenrost-Anordnung der im Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1 angegebenen Art.

[0002] Schubrostsysteme von Verbrennungsanlagen, speziell Stufenrostsysteme, tolerieren eine sehr große Bandbreite eines Brennstoffangebotes bezüglich Teilchengröße, Feuchtegehalt und Rieselfähigkeit. Um einen guten Ausbrand zu erreichen, kann die Schichthöhe des Brennstoffs auf dem Rost im Verlauf einer Verbrennung in gewissem Maße beeinflusst werden.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Stufenrost-Anordnung für einen Festbrennstoff-Kessel oder dergleichen, welche einfach aufgebaut ist und bei welcher gleichwohl die Schichthöhe des Brennstoffes auf dem Rost für einen optimalen Ausbrand feinbeeinflusst bzw. feingeregelt werden kann.

[0004] Gelöst wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe durch eine Stufenrost-Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0005] Vorteilhaft weitergebildet wird die Stufenrost-Anordnung bzw. Schubrostanordnung durch die Merkmale der Ansprüche 2 bis 13.

[0006] Wesen der Erfindung ist, daß die starren und beweglichen Rostelemente im Querschnitt Winkelform besitzen und durchbruchfreie großflächige Horizontalschenkel quer zur Brennstoff-Fördererrichtung bzw. zur Ascheaustrags-Richtung aufweisen.

[0007] Die erfindungsgemäßen Rostelemente in Winkelform sind besonders formstabil und einfach zu fertigende vorzugsweise stranggepreßte, auf Länge geschnittene Baustahl-Winkeleisen, die als Rostelemente bei Festbrennstoff-Kessel oder dergleichen erstmalig verwendet werden. Durch diese Ausführung kann der senkrechte Steg als Kühlkörper für das Rostelement genutzt werden (große Oberfläche). Die Verbrennungsluft der (Primärluft) streicht an den senkrechten Stegen vorbei, kühlt die Rostelemente und schützt diese somit vor thermischer Zerstörung. Auch wird über den Winkel Wärme vom wärmebelastenden Teil der Rostelemente in den kühlenden Luftraum geleitet. Des weiteren wird die Verbrennungsluft vorgewärmt, was sich positiv auf die Verbrennung auswirkt.

[0008] Die Vertikalschenkel der winkligen Rostelemente sind vorzugsweise an einer Basis der starren bzw. beweglichen Rosteinheit (lose) steckbefestigt, wodurch die Rostelemente nicht nur leicht montiert und ausgetauscht werden können, sondern mit Vorteil höhenverschieblich und gegebenenfalls auch seitlich mit geringem Spiel lagerbar sind. Bei der horizontalen Linearhubbewegung im Betrieb kann somit ein veränderter Luftspalt erreicht werden. Diese Querschnittsveränderung erzeugt verschiedene Strömungsgeschwindigkeiten der zugeführten primären Verbrennungsluft und sorgt für einen gleichmäßigen Ausbrand und eine saubere Rostoberfläche.

[0009] Zwar ist aus US 5 069 146 A eine Stufenrost-Anordnung der eingangs genannten Art bekannt. Die bekannte Rost-Anordnung besitzt aber keine erfindungsgemäßen winkligen Rostelemente, deren Vertikalschenkel steckbefestigt sind, und mithin die vorgenannten Vorteile der Erfindung und deren Weiterbildungen auch nicht erzielbar sind.

[0010] Durch die bewegliche und die starre Rosteinheit des vom Brennstoffeintrag zum Ascheaustrag oberseitig stufenförmig abfallenden Stufenrostes, welcher horizontale Auflageflächen für den Brennstoff besitzt, jedoch auch vertikale Anschlagflächen für den Brennstoff, insbesondere durch die Rostelementdicke des oberen Horizontalschenkels eines Rostelementes und durch schräg nach unten abgewinkelte Vorderkanten in Richtung Ascheaustrag, wird im Betrieb eines bewegten Stufenrostes nach dem direkten Brennstoffeintrag praktisch eine kontinuierliche Bewegung des Glutbettes wie auf einem Förderband hervorgerufen. Durch die vorgenannten vertikalen Anschlagflächen für den Brennstoff bzw. die Stufenausbildung in Richtung Ascheaustrag bewegt sich also das Glutbett zwangsweise in Richtung Ascheaustrag, also nicht auf der Stelle, wie das vielfach bei bekannten Vorschubrosten der Fall ist. Die Glutbettdicke bzw. Schichthöhe des Brennstoffs kann damit je nach (gegebenenfalls einstellbarer) Schnelligkeit der Bewegung der beweglichen Rostelemente und der (gegebenenfalls einstellbaren) Hublänge und/oder durch geregelten Intervallbetrieb des Rostantriebs erfindungsgemäß sehr fein reguliert werden, wodurch ein optimaler Ausbrand ermöglicht wird. Das Brennstoffmaterial durchwandert auf dem Stufenrost verschiedene Temperaturzonen. Dabei wird der Brennstoff getrocknet, entgast und schließlich vollständig verbrannt. Am Ende des Stufenrostes gelangen die Verbrennungsrückstände in eine Aschenmulde mit vorzugsweise automatischer Ascheaustragung durch eine sich drehende Entaschungsschnecke.

[0011] Die Verbrennungsluft (Primärluft) wird von unten dem Brennstoff großflächig bzw. durch viele Schlitzte zugeführt. Diese erfindungsgemäße Luftführung bewirkt einerseits eine gute Kühlung der Rostelemente, andererseits ein Vorwärmung der Verbrennungsluft, welche die Verbrennung positiv beeinflusst.

[0012] Von Vorteil ist ferner bei der Erfindung die sehr einfache mechanische Ausführung eines wartungsfreundlichen Vorschubrostes, wobei auf Gußglieder verzichtet werden kann. Ein einfach ansteuerbarer elektromotorischer Alleintrieb bereits in der Größenordnung von z.B. 0,25 kW Antriebsleistung sorgt bereits für eine zuverlässige Rostbewegung und Drehbewegung der Entaschungsschnecke für einen kontinuierlichen Betrieb oder einen Intervallbetrieb, während bekannte Ausführungen diesbezüglich auf aufwendige hydraulische Antriebstechnik zurückgreifen müssen. Die einfache Antriebstechnik der Erfindung gestattet zusätzlich ein weiter verringertes Baugewicht.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

- Fig. 1 einen Festbrennstoff-Kessel schematisch in einem Vertikalschnitt gesehen von der Seite,
 Fig. 2 den Festbrennstoff-Kessel nach Fig. 1 in einer horizontalen Teildraufsicht auf eine Schubrostanordnung nebst Antrieb und Entaschungsschnecke,
 Fig. 3 den Antrieb nach Figur 2 in einer schematischen Seitenansicht,
 Fig. 4 einen Horizontalschnitt durch die Schubrostanordnung nach Figur 2 nebst Antrieb und Entaschungsschnecke längs der Linie A-A der Figur 5,
 Fig. 5 einen schematischen Teil-Vertikalschnitt nach Figur 1 zwecks Darstellung der Schubrostanordnung in größerer Einzelheit,
 Fig. 6 einen Schnitt durch die Schubrostanordnung längs der Linie B-B der Figur 5, und
 Fig. 7, 8, 9 und 10 perspektivische Teilansichten der Schubrostanordnung nach den Figuren 1 bis 6.

[0014] Gemäß Zeichnung besitzt ein Festbrennstoff-Kessel 40 in Form eines Feststoffgebläsebrenners mit automatischer Stokerschnecken-Hackschnitzel-Zuführung 37 über seine gesamte innere Grundfläche eine Schubrostanordnung in Form eines angetriebenen Stufenrostes 30 mit einem Antriebsmotor 18 und einem Antriebsgestänge 15, 16 außerhalb des Kessels 40.

[0015] Der Stufenrost 30 ist als auswechselbare Einheit konzipiert und auf einer gemeinsamen in einer Seitenansicht U-förmigen Grundplatte 1 aufgebaut, deren kesselvorderseitiger Schenkel in dichter Nachbarschaft zur Kessel-Schamott-Auskleidung 38 von der Kesselbasis bis dicht unter die Brennstoffzuführung 37 reicht und deren kesselhinterseitiger kürzerer Schenkel 39 auch noch den Ascheaustrag 32 umfaßt, in welchem sich eine Entaschungsschnecke 20 im Bereich der Höhe der Kesselbasis quererstreckt.

[0016] Die Entaschungsschnecke 20 wird vom Antriebsmotor 18 angetrieben, der auch den Stufenrost 30 antreibt.

[0017] Insbesondere weist der Stufenrost 30 eine starre Rosteinheit 3 und eine bewegliche Rosteinheit 4 auf, welcher in einer Anordnung im Kessel 40 vom Brennstoffeintrag 31 zum Ascheaustrag 32 in Stufen abfällt.

[0018] Die bewegliche Rosteinheit 4 ist an der starren Rosteinheit 3 für eine im wesentlichen horizontale Hubbewegung hin- und herschieblich angeordnet. Die starre Rosteinheit 3 ist ihrerseits auf der Grundplatte 1 befestigt.

[0019] Die starre Rosteinheit 3 besitzt starre Rostelemente 5, wie auch die bewegliche Rosteinheit 4 bewegliche Rostelemente 6 aufweist, wobei die den Brennstoff kontaktierenden vom Brennstoffeintrag 31 zum Ascheaustrag 32 fördernden starren und beweglichen Rostelemente 5, 6 in abwechselnder Reihenfolge angeordnet sind und in Stufen abfallend schlitzbildend ineinandergreifen.

[0020] Sämtliche Rostelemente 5, 6 sind gleich ausgebildet und besitzen im Querschnitt Winkelform, wobei durchbruchfreie, großflächige, gegebenenfalls aufgeraute oder geriffelte Horizontalschenkel 33 quer zur Brennstoff-Förderrichtung R und Vertikalschenkel 34 vorgesehen sind, welche der Brennstoffeintrag-Seite zugewandt sind.

[0021] Die der Ascheaustrags-Seite zugewandte im Kessel querverlaufende Vorderkante 36 des jeweils oben gelegenen Horizontalschenkels 33 eines jeden Rostelements 5, 6 ist schräg nach unten abgewinkelt, wobei ein schmaler Rostelementenschlitz 35 für einen Luftdurchlaß von primärer Verbrennungsluft L von der Kesselunterseite oder der unteren Kesselbreite zum Brennstoff verbleibt, welcher auf den Horizontalschenkeln der Rostelemente liegt und gefördert wird.

[0022] Die Vertikalschenkel 34 der starren und beweglichen Rostelemente 5, 6 sind in zwei seitlichen starren bzw. beweglichen vertikalen plattigen Haltekämmen in Schlitzen steckbefestigt, wobei dann die Rostelemente 5, 6 zusammen mit den zugehörigen Haltekämmen, welche mittels Querverstrebungen oder Führungsleisten 7, 8 miteinander verbunden sind, jeweils die starre bzw. die bewegliche Rosteinheit 3 bzw. 4 bilden.

[0023] Auf der Grundplatte 1 bzw. innerhalb der U-förmigen Grundplatte ist auch - wie bereits gesagt - der Ascheaustrag 32 aufgenommen, wobei der untere Endbereich des Stufenrostes 30 vom Ascheaustrag 32 durch ein im wesentlichen vertikal angeordnetes Querblech 2 abgetrennt ist.

[0024] Die bewegliche Rosteinheit 4 ist durch den (im Betrieb langsam drehenden) elektrischen Antriebsmotor 18, einen sich drehenden Exzenter 17, ein Antriebsgestänge 15, 16, eine schwenkbewegliche Kurbel 13, 14, 19 und einen fest mit der beweglichen Rosteinheit 4 verbundenen Mitnehmer 11, 12 horizontal hin- und herbeweglich angetrieben, wobei der Antriebsmotor 18 elektrisch angesteuert ist und insbesondere einen Intervallbetrieb einer Hubbewegung des Stufenrostes 30 und/oder einer Drehbewegung der Entaschungsschnecke 20 ermöglicht.

[0025] Der gesamte Stufenrost 30 ist als austauschbares Modul in einem Kessel oder dergleichen vorgesehen. Es können aber auch Teile des Stufenrostes, zum Beispiel die bewegliche Rosteinheit, oder Teile der beweglichen Rosteinheit als Module ausgebildet sein.

[0026] Der Hub der beweglichen Rosteinheit 4 ist durch Verändern der wirksamen Längen des Antriebsgestänges 15, 16 bzw. der Schwingen gemäß Figur 3 einstellbar bzw. verstellbar.

[0027] Sämtliche Rostelemente 5, 6 sind als Verschleißteile einzeln durch Lösen aus der Steckverbindung mit den Haltekämmen auswechselbar.

[0028] Für einen geräuscharmen Betrieb besitzt der Stufenrost 30 vor seinem vorderen Vertikalschenkel der Grundplatte 1 eine Lärmschutz- bzw. Dämmplatte 21.

[0029] Die einzelnen Bauteile sind also auf einem wechselbaren, U-förmigen Trägerblech in Form einer Grundplatte 1 aufgebaut. Durch das Trennblech 2 wird der Rostbereich zur Aschenmulde abgetrennt. Die beiden feststehenden Haltekämme sind direkt auf der Grundplatte 1 bzw. dem Trägerblech befestigt. Zur Versteifung und als Montageabstützung sind die zwei seitlichen Verstrebungen 8 zwischen den Haltekämmen angeschweißt. Die beiden beweglichen Haltekämme 4 werden ebenfalls über eine Verstrebung 9 und die Mitnehmerelemente 11, 12 verstrebt. Zudem sind die beiden beweglichen Haltekämme 4 als bewegliche Rosteinheit über zwei Führungsleisten 10 an der starren Rosteinheit horizontal verschieblich aufgehängt. Bei einer Horizontalverschiebung der beweglichen Rosteinheit bewegen sich die beiden Führungsleisten 10 in zwei Langlöchern 22 der starren Haltekämme.

[0030] Durch intervallische Bewegung eines jeden zweiten (beweglichen) Rostelements 6 wird eine zeitweise kontinuierliche Umlagerung des Glutbettes erzeugt. Durch den modularen Aufbau ist ein einfacher Austausch von Verschleißteilen bis hin zum kompletten Rostsystem möglich.

Patentansprüche

1. Stufenrost-Anordnung mit in Stufen in Richtung Ascheaustragsvorrichtung abfallenden, abwechselnd angeordneten, starren und beweglich angetriebenen, im wesentlichen horizontal hin- und her verschieblichen, querverlaufenden Rostelementen (5 bzw. 6), welche als starre bzw. bewegliche Rosteinheit (3 bzw. 4) aufgebaut sind,

dadurch gekennzeichnet,

daß die starren und beweglichen Rostelemente (5, 6) im Querschnitt Winkelform besitzen, und Vertikalschenkel (34) sowie durchbruchfreie großflächige Horizontalschenkel (33) aufweisen.

2. Stufenrost-Anordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Vertikalschenkel (34) der Rostelemente (5, 6) an einer Basis der starren bzw. beweglichen Rosteinheit (3, 4) steckbefestigt sind.

3. Stufenrost-Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Rostelemente (5, 6) eine schräg nach unten abgewinkelte Vorderkante in Richtung Ascheaustragsvorrichtung aufweisen.

4. Stufenrost-Anordnung nach Anspruch 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Basis der starren bzw. beweglichen Rosteinheit (3 bzw. 4) feststehende bzw. bewegliche vertikal angeordnete plattige Haltekämme sind.

5. Stufenrost-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch**

eine Grundplatte, die in Seitenansicht U-förmig ausgebildet ist, und innerhalb der U-förmigen Grundplatte auch die Ascheaustragsvorrichtung angeordnet bzw. aufgenommen ist.

6. Stufenrost-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der untere Endbereich der starren bzw. beweglichen Rosteinheit (3 bzw. 4) von der Ascheaustragsvorrichtung durch ein im wesentlichen vertikal angeordnetes Querblech (2) abgetrennt ist.

7. Stufenrost-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest einige der starren und beweglichen Rostelemente (5, 6) einzeln auswechselbar sind.

8. Stufenrost-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die gesamte Stufenrost-Anordnung gegebenenfalls einschließlich Ascheaustragsvorrichtung ein Modul ist oder Teile der Stufenrost-Anordnung austauschbare Einzelmodule sind.
9. Stufenrost-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest eine Lärmschutz- bzw. Dämmplatte (21) vorgesehen ist.
10. Stufenrost-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die bewegliche Rosteinheit (4) durch einen langsam drehenden elektrischen Antriebsmotor (18) zumindest über einen sich drehenden Exzenter (17), ein Antriebsgestänge (15, 16), eine schwenkbewegliche Kurbel (13, 14, 19) und einen fest mit der beweglichen Rosteinheit (4) verbundenen Mitnehmer (11, 12) hin- und herbeweglich antreibbar ist.
11. Stufenrost-Anordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Antriebsmotor (18) gleichzeitig auch für den Antrieb einer Entaschungsschnecke (20) vorgesehen ist, welche sich in der Ascheaustragsvorrichtung quererstreckt.
12. Stufenrost-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Hub der beweglichen Rosteinheit (4) einstellbar bzw. verstellbar ist.
13. Stufenrost-Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Antriebsmotor (18) elektrisch angesteuert ist und insbesondere einen Intervallbetrieb einer Hubbewegung der beweglichen Rosteinheit (4) und/oder einer Drehbewegung der Entaschungsschnecke (20) ermöglicht.

Claims

1. A stepped grate assembly comprising alternately disposed stationary and substantially horizontally reciprocally displaceable transverse grate elements (5 or 6) in stepped descending relationship to each other forming a downward slope toward the ash-discharging device, which grate elements form a stationary and a movable grate unit (3 and 4) respectively, wherein the stationary and movable grate elements (5, 6) are angular in cross-section, each having a vertical limb (34) and a horizontal limb (33) of unbroken large area.
2. A stepped grate assembly as defined in claim 1, wherein the vertical limb (34) of each grate element (5, 6) is plugged into a base element of said stationary and said movable grate unit (3, 4) respectively.
3. A stepped grate assembly as defined in claim 1 or claim 2, wherein the front edge of each grate element (5, 6) is bent downwardly in the direction of the ash-discharging device.
4. A stepped grate assembly as defined in claim 2 or claim 3, wherein the base element of the stationary or movable grate unit (3 or 4) is a stationary or movable plate-type retaining comb disposed in a vertical plane.
5. A stepped grate assembly as defined in any one of claims 1 to 4, **characterized by** a base plate which is U-shaped as viewed from the side, in which U-shaped base plate the ash-discharging device is installed or accommodated.
6. A stepped grate assembly as defined in any one of claims 1 to 5, wherein the lower end region of the stationary or movable grate unit (3 or 4) is separated from the ash-discharging device by a substantially vertically disposed transverse metal plate (2).
7. A stepped grate assembly as defined in any one of claims 1 to 6, wherein at least some of the stationary and movable grate elements (5, 6) are individually replaceable.

8. A stepped grate assembly as defined in any one of claims 1 to 7, wherein the entire stepped grate assembly optionally including the ash-discharging device forms a single unit or parts of the stepped grate assembly form replaceable single units.
- 5 9. A stepped grate assembly as defined in any one of claims 1 to 8, wherein at least one noise insulating panel (21) is provided.
- 10 10. A stepped grate assembly as defined in any one of claims 1 to 9, wherein the movable grate unit (4) can be reciprocated by means of a slow-speed electric driving motor (18) via at least one rotating excentric (17), a drive bar linkage (15, 16), a slewable crank (13, 14, 19), and an entrainer (11, 12) fixed to the movable grate unit (4).
11. A stepped grate assembly as defined in claim 10, wherein the driving motor (18) also serves to simultaneously drive a deashing screw (20) transversely located in the ash-discharging device.
- 15 12. A stepped grate assembly as defined in any one of claims 1 to 11, wherein the stroke length of the movable grate unit (4) can be adjusted or varied.
- 20 13. A stepped grate assembly as defined in any one of claims 10 to 12, wherein the drive motor (18) is electrically controlled and, in particular, makes it possible to effect intermittent operation of one reciprocal action of the movable grate unit (4) and/or one revolution of the deashing screw (20).

Revendications

- 25 1. Agencement de grille en gradin comportant des éléments transversaux de grille (5 ou 6) descendant sous la forme de gradins en direction du dispositif de sortie des cendres ; lesquels éléments rigides sont disposés de manière alternative, entraînés de manière mobile et susceptibles d'être déplacé essentiellement de manière horizontale dans un mouvement de va et vient ; lesquels éléments de grille étant montés en tant qu'unité de grille rigide ou mobile (3 ou 4), **caractérisé en ce que** les éléments de grille (5, 6) rigides et mobiles présentent en section transversale, une forme d'angle et des côtés verticaux (34) ainsi que des côtés horizontaux (33) sans ouverture et présentant une grande surface.
- 30 2. Agencement de grille en gradin selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les côtés verticaux (34) des éléments de grille (5, 6) sont fixés par enfichage sur une base de l'unité de grille (3, 4) rigide ou mobile.
- 35 3. Agencement de grille en gradin selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les éléments de grille (5, 6) présentent un bord avant descendant en angle en direction du dispositif de sortie des cendres.
- 40 4. Agencement de grille en gradin selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la base de l'unité de grille (3 ou 4) rigide ou mobile est représentée par des peignes de maintien aplatis fixes ou mobiles et disposés de manière verticale.
- 45 5. Agencement de grille en gradin selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé par** une plaque de base qui présente, en vue latérale, une forme en U et en ce qu'à l'intérieur de la plaque de base en forme de U est disposé ou reçu le dispositif de sortie des cendres.
- 50 6. Agencement de grille en gradin selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la zone extrême inférieure de l'unité de grille rigide ou mobile (3 ou 4) est séparée du dispositif de sortie des cendres par une tôle transversale (2) disposée essentiellement de manière verticale.
- 55 7. Agencement de grille en gradin selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**au moins quelques uns des éléments de grille (5, 6) rigides ou mobiles sont susceptibles d'être échangés individuellement.
8. Agencement de grille en gradin selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** toute la disposition de grille en gradin est un module incluant éventuellement le dispositif de sortie des cendres, ou dans lequel des parties de l'agencement de grille en gradin sont des modules échangeables.
9. Agencement de grille en gradin selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**on a prévu au moins

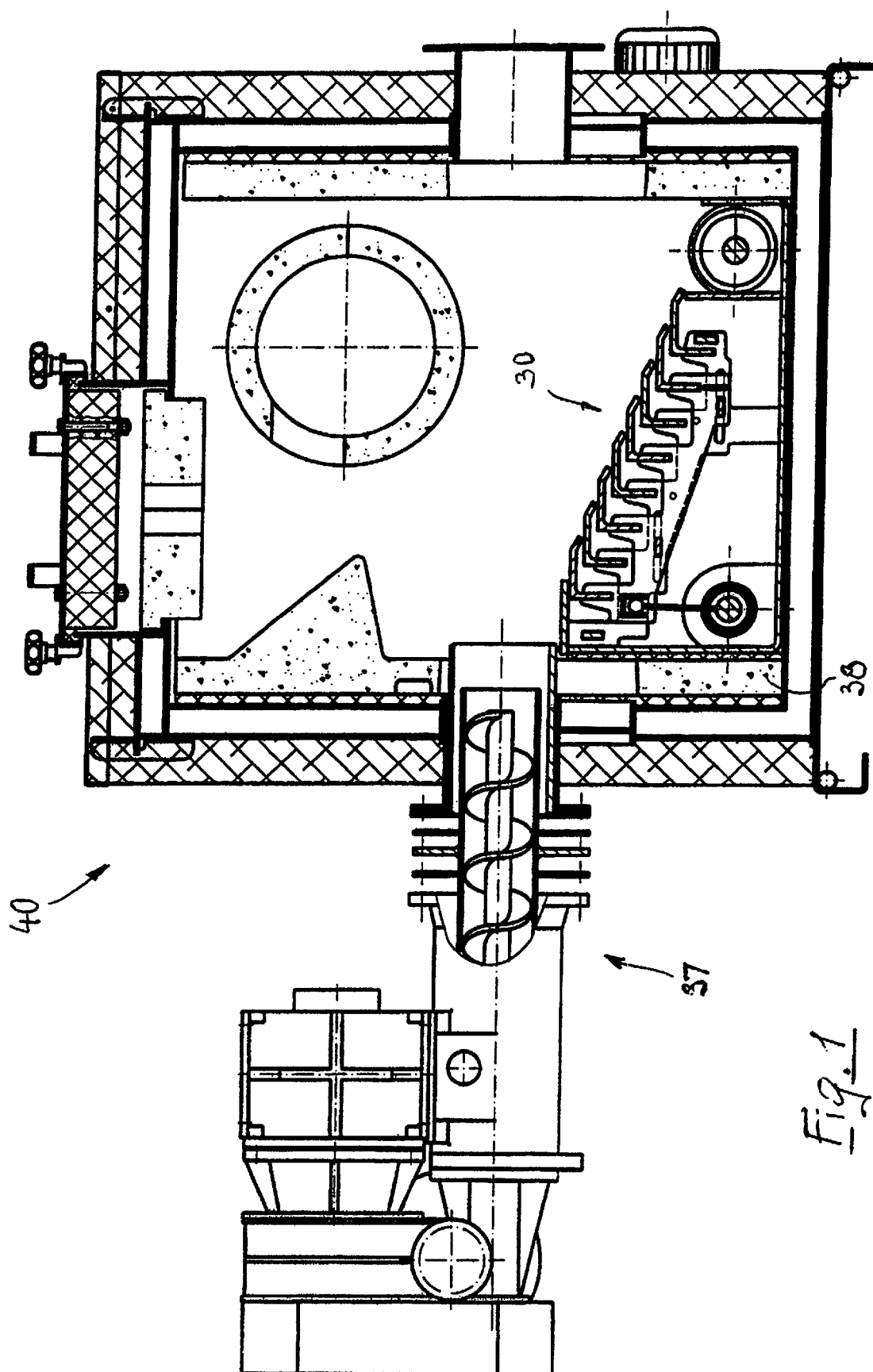
une plaque antibruit ou d'isolation.

5 10. Agencement de grille en gradin selon une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'unité de grille mobile (4) est susceptible d'être entraînée dans un mouvement de va et vient par un moteur d'entraînement (18) électrique à rotation lente par l'intermédiaire d'un excentrique (17) rotatif, une tringlerie d'entraînement (15, 16), une manivelle (13, 14, 15) susceptible de se déplacer dans un mouvement de basculement et un entraîneur (11, 12) lié fixement avec l'unité de grille (4) mobile.

10 11. Agencement de grille en gradin selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le moteur d'entraînement (18) est également prévu en même temps pour l'entraînement d'une vis de sortie des cendres (20) qui s'étend de manière transversale dans le dispositif de sortie des cendres.

15 12. Agencement de grille en gradin selon une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'élévation de l'unité de grille (4) mobile est réglable.

20 13. Agencement de grille en gradin selon une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** le moteur d'entraînement (18) est commandé électriquement et permet notamment un fonctionnement à intervalle d'un mouvement d'élévation de l'unité de grille mobile (4) et/ou un mouvement de rotation de la vis de sortie des cendres (20).



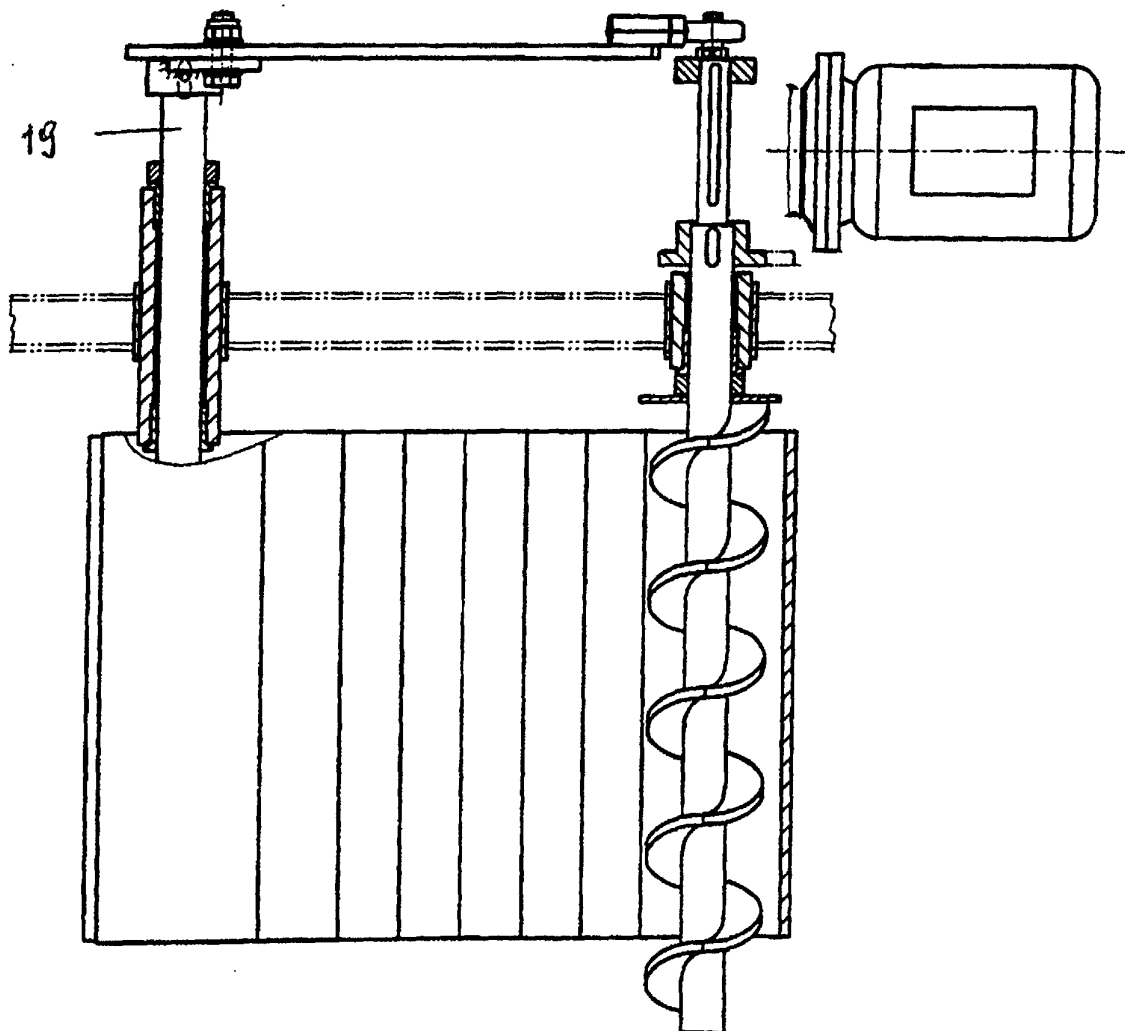
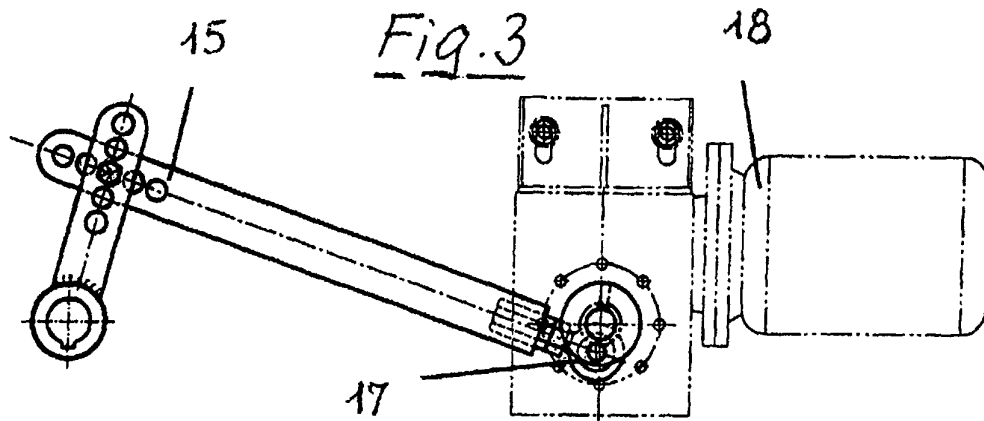
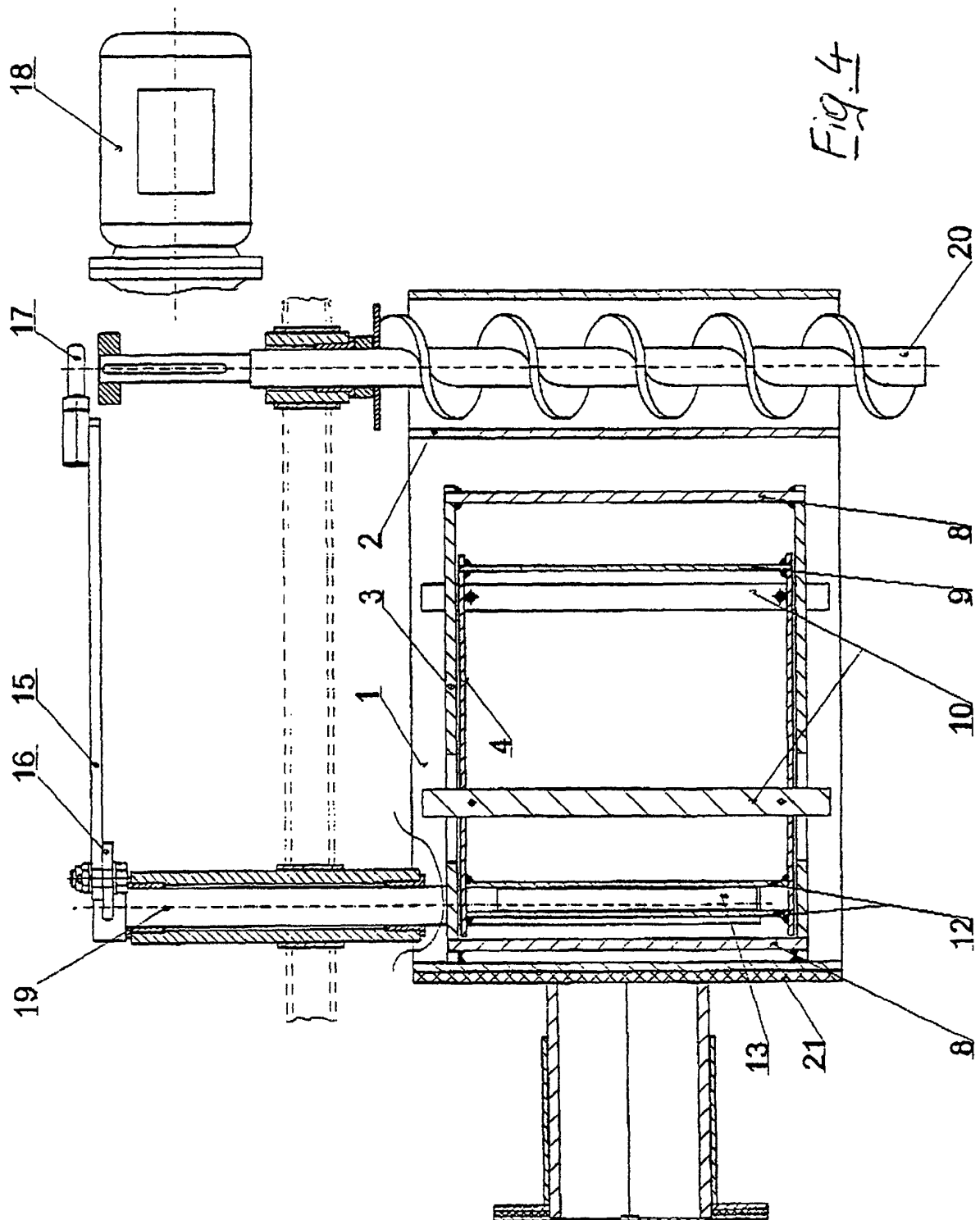


Fig. 2



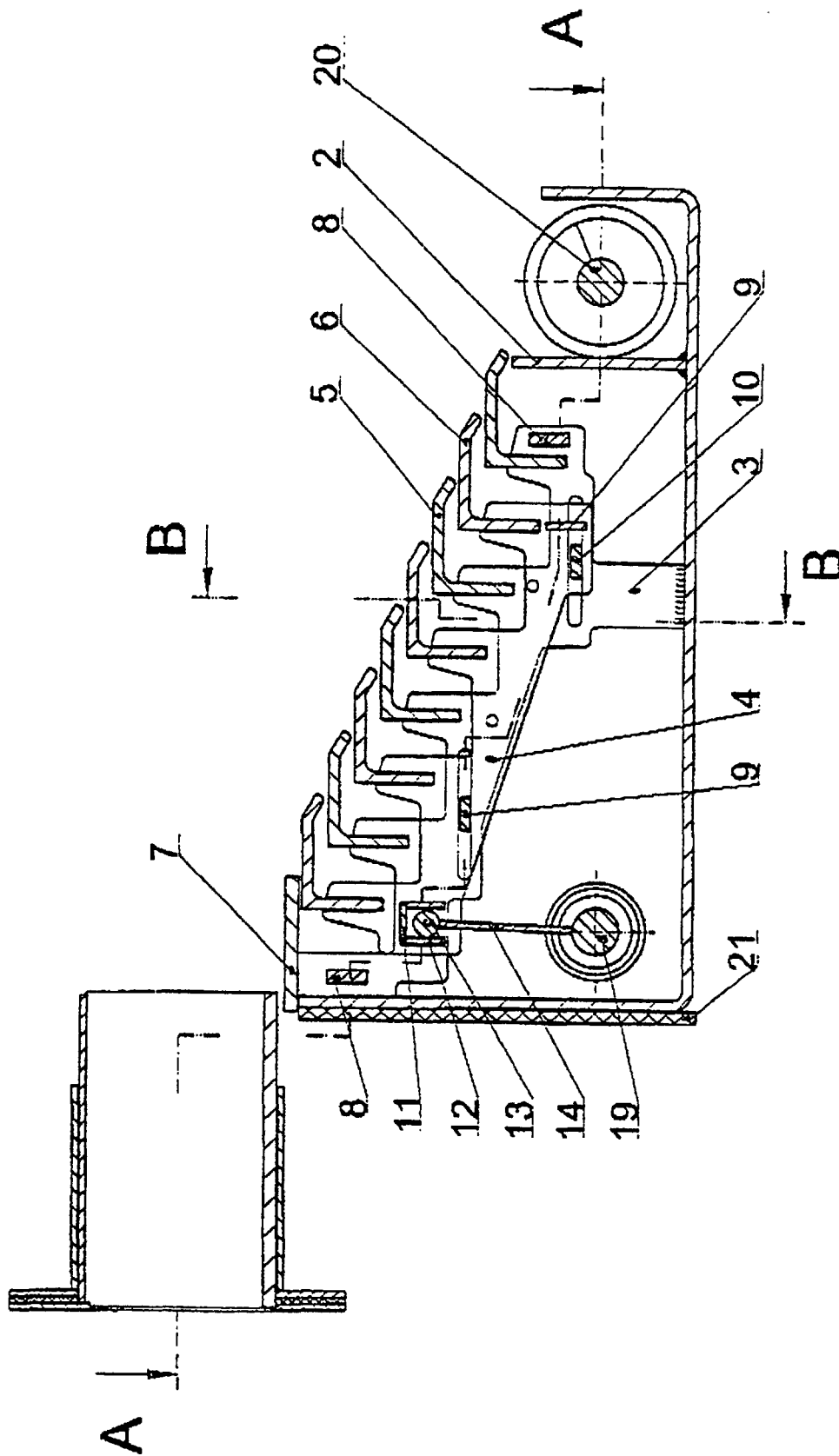


Fig. 5

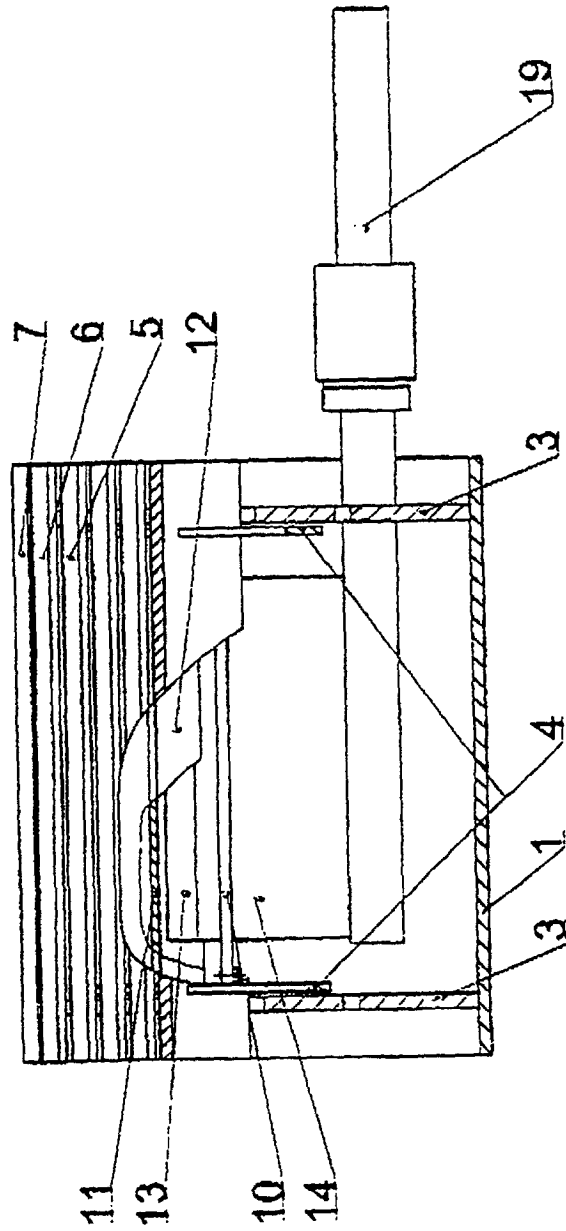


Fig. 6

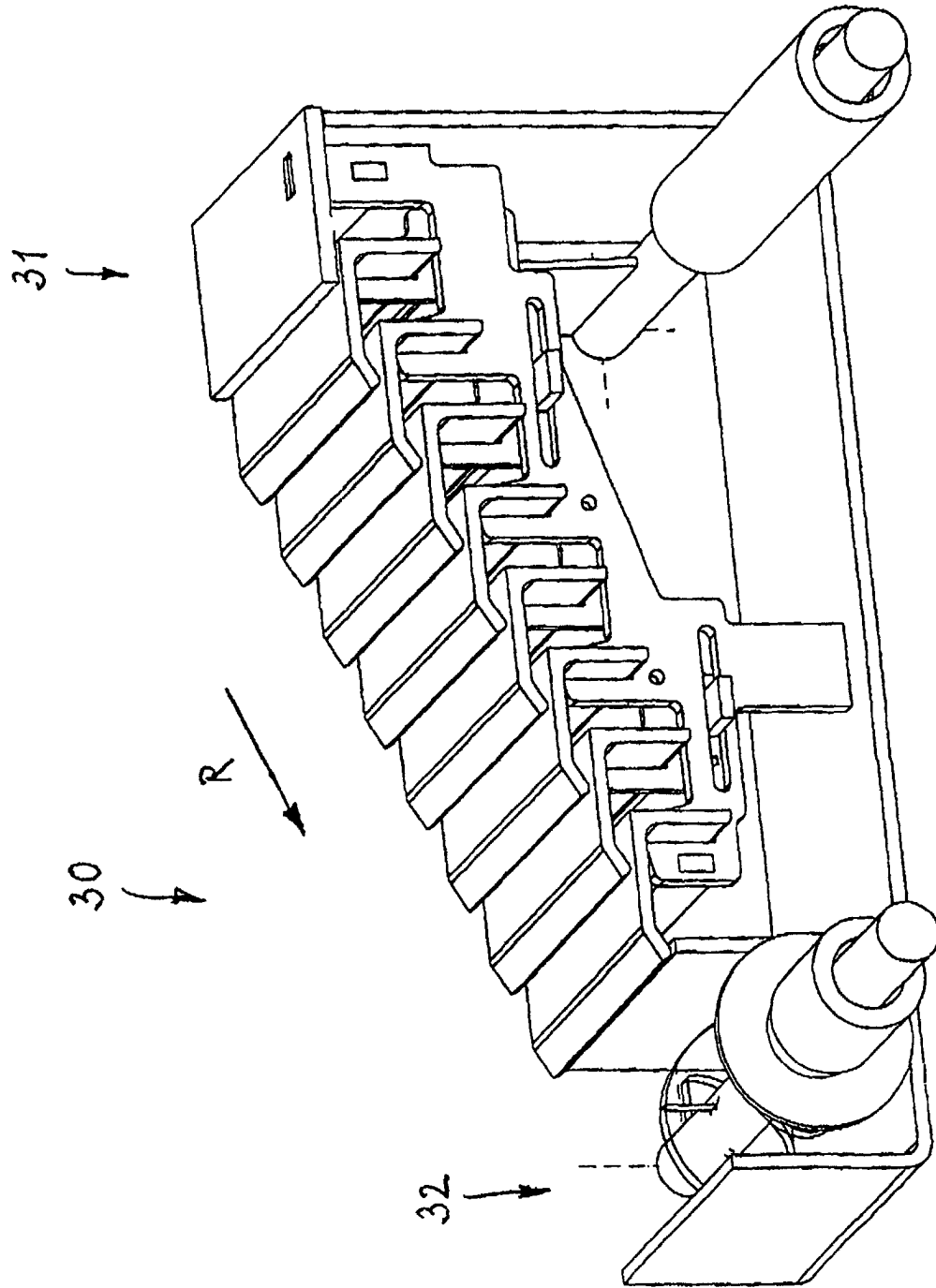


Fig. 7

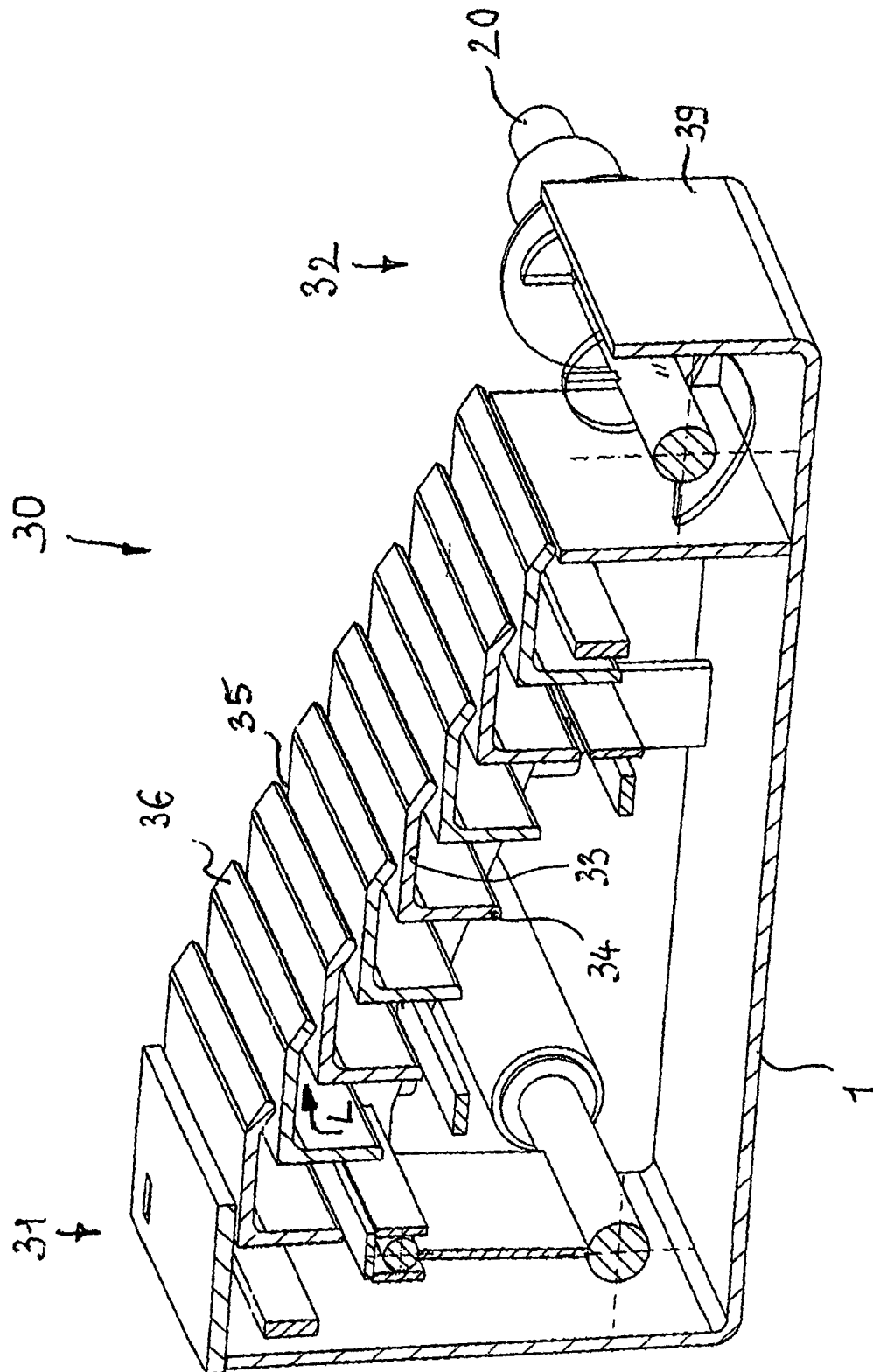


Fig. 8

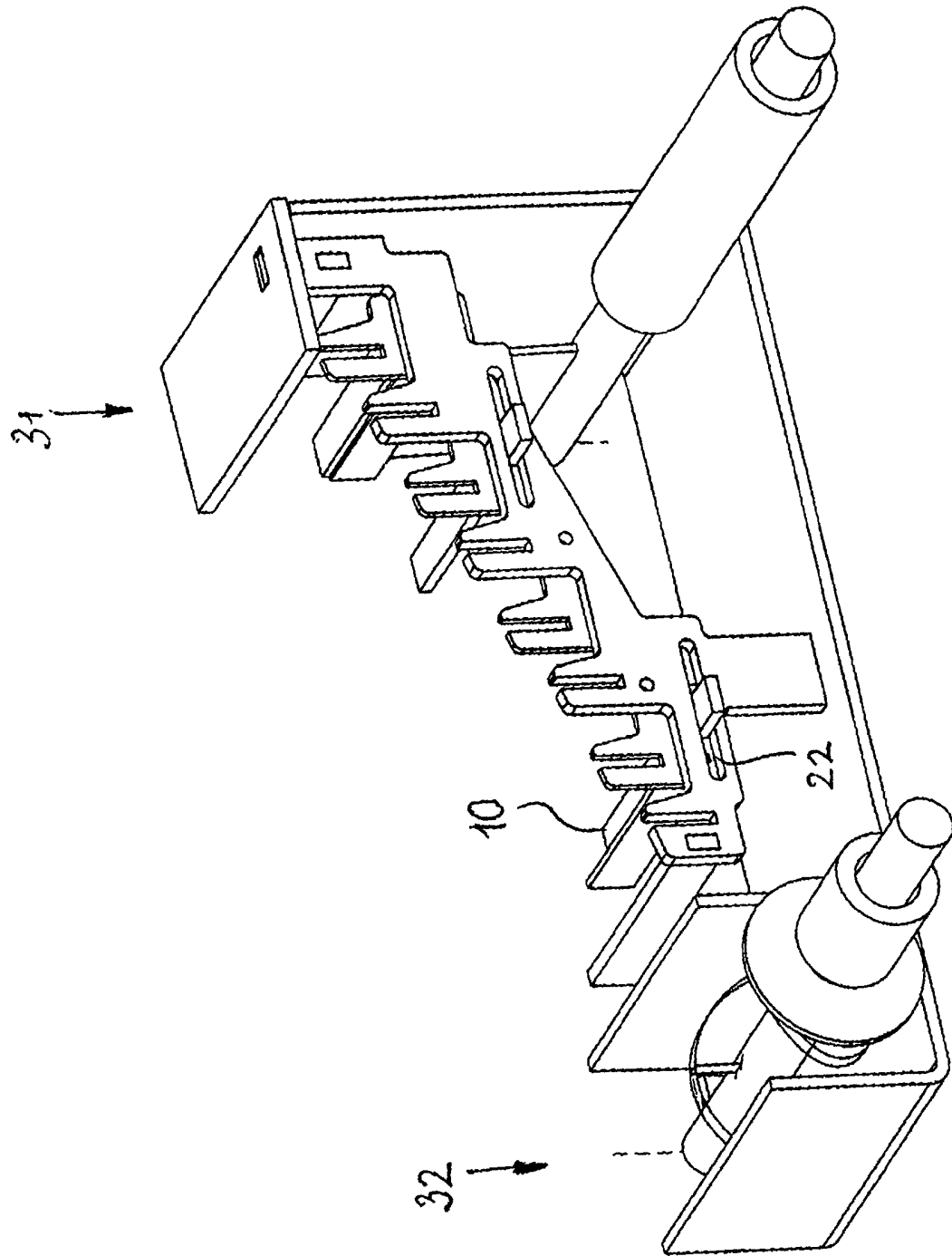


Fig. 9

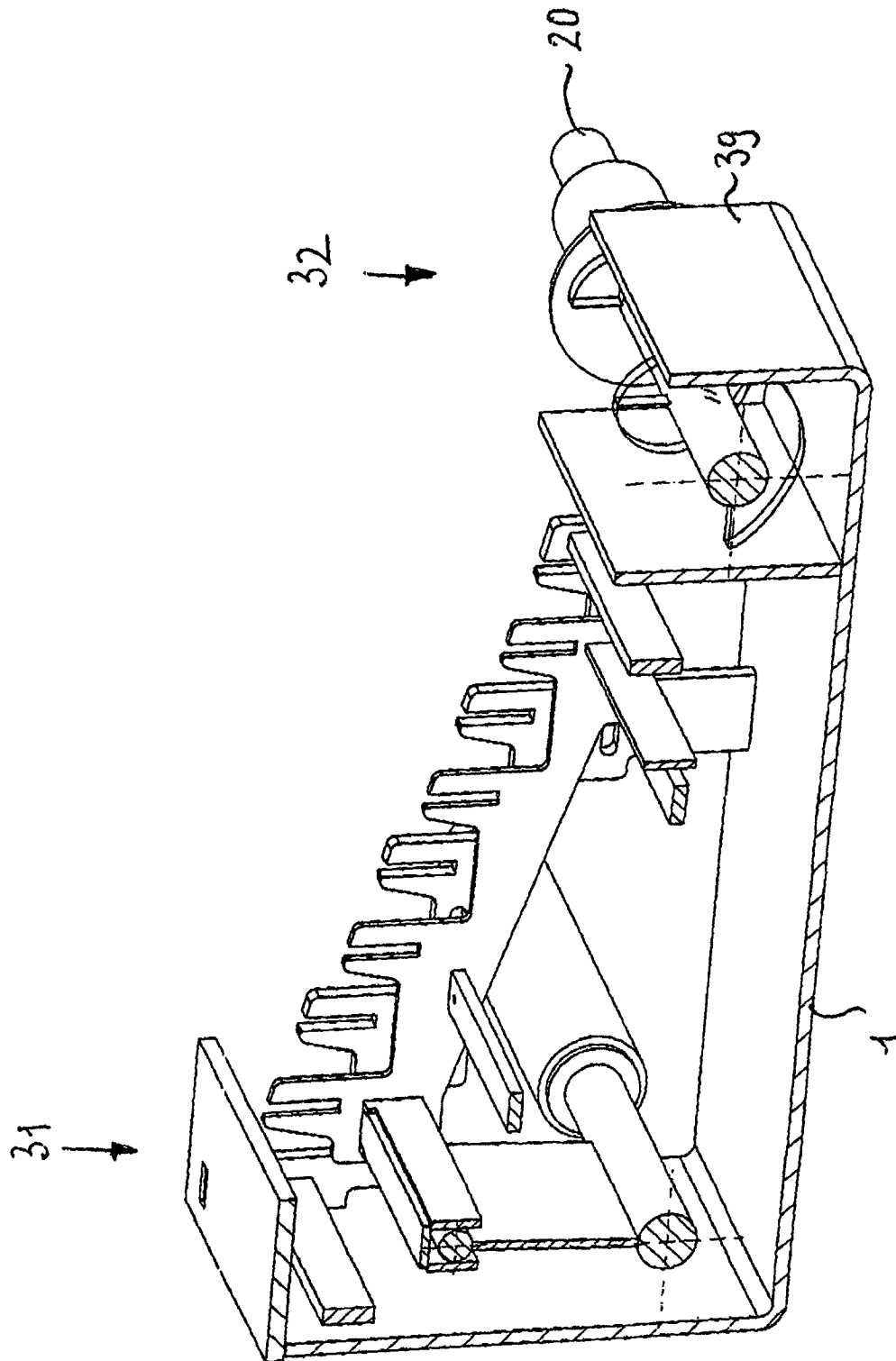


Fig. 10