

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 344 092 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **01.06.94**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **H05B 7/06**, F27D 11/10,  
F27B 3/08

21 Anmeldenummer: **89730089.3**

22 Anmeldetag: **03.04.89**

54 **Einrichtung zur thermischen Behandlung von metallischem Schmelzgut.**

30 Priorität: **18.05.88 DE 3817379**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.11.89 Patentblatt 89/48**

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**01.06.94 Patentblatt 94/22**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE ES FR GB IT NL**

56 Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 235 465      DE-A- 3 107 454**  
**DE-A- 3 535 690      US-A- 1 645 091**  
**US-A- 3 409 725      US-A- 4 686 687**

73 Patentinhaber: **MANNESMANN Aktiengesell-  
schaft**  
**Postfach 10 36 41**  
**D-40027 Düsseldorf(DE)**

72 Erfinder: **Schunk, Eckart**  
**Geisslerweg 35**  
**D-4000 Düsseldorf(DE)**

74 Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**  
**Meissner & Meissner,**  
**Patentanwaltsbüro,**  
**Postfach 33 01 30**  
**D-14171 Berlin (DE)**

**EP 0 344 092 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 Einrichtung zur thermischen Behandlung von metallischem Schmelz-  
gut.

Aus der DE-A1-31 07 454 ist eine Anordnung für Gleichstrom bekannt mit Kontakten für eine Bodenelektrode in der Nähe des Pfannenbodens. Dieser Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Raumproblem bei Pfannen und Pfannenöfen zu beheben. Sie befaßt sich nicht mit der Lösung des Problems der Energiezufuhr zu den Bodenelektroden, sondern nur mit der Ausbildung der Elektroden zur Schmelze hin und zum Außenumfang der Pfanne.

Aus der DE-A1-35 35 690 ist ein Terminal zur trennbaren Verbindung der Strom- sowie der Kühlmittelübertragung bekannt. Die Verbindung kann eine Schraub-, Keil- oder Klemmverbindung sein. Bei einem Wechsel der Kontaktelektrode werden zur Trennung von Stromkabel und Kühlmittelleitungen von der Kontaktelektrode die Kontaktstellen am Terminal von dem Bedienungspersonal gelöst. Die Arbeiten zum Befestigen bzw. zum Lösen der Kontaktelektrode ist somit mit dem Nachteil behaftet, daß unter den schwierigen ergonomischen Bedingungen ein Tätigwerden des Personals erforderlich ist. Ähnliche Bedingungen ergeben sich bei der Ausbildung der Elektrode nach EP-A1-02 35 465.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine wartungsfreie, leicht austauschbare Einrichtung zu schaffen, die ein selbsttätiges und sicheres Anschließen der Gegenelektrode an die Stromzuführung zur Energiequelle ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Einrichtung zur thermischen Behandlung von metallischem Schmelzgut der eingangs genannten Art vorgeschlagen, die erfindungsgemäß die im Anspruch 1 genannten Merkmale hat.

Durch die erfindungsgemäße Einrichtung wird erreicht, daß beim Absetzen der metallurgischen Gefäße wie Pfannen oder Verteiler in den jeweiligen Behandlungsstand ohne ein Lätigwerden des Bedienungspersonals der elektrische Kontakt zur Bodenelektrode hergestellt wird.

In den Behandlungsständen, die sich u. a. in Vakuum-Einrichtung, an einem Drehturm oder auf dem Hüttengelände von einem Hüttenfahrzeug erreichbar befinden, sind mit der Energiequelle verbundene Kontaktflächen vorgesehen. Diese Flächen sind in ihrer vertikalen und horizontalen Anordnung im Behandlungsstand auf die Kontaktflächen von an den Gefäßen angebrachten Stromzufuhrelementen für die Bodenelektrode abgestimmt. Als Referenzmaß kommen dabei die Gefäßfüße oder Gefäßtragelemente wie beispielsweise Gehängeschlaufen oder Tragpratzen wie auch der Abstand zu einer Gehäusewandung in Betracht.

Die Kontaktflächen sind dabei in der Nähe des Bodens des metallurgischen Gefäßes angeordnet. Eine große Einsatzmöglichkeit der Gefäße wird durch Anbringung der Übertragungselemente an die Außenhülle des metallurgischen Gefäßes erreicht, da die dazu passenden Stützelemente an den verschiedenen Behandlungsständen wie Drehturm oder Vakuumanlage vorgesehen sind und die Anbringungsmöglichkeit dort einfacher sicherzustellen ist.

Die Kontaktflächen besitzen eine Größe, die ein sicheres Übertragen der Energie gewährt. Am Umfang der Gefäße können mehrere Kontakte angebracht werden.

Als Kontaktwerkstoff ist Graphit vorgesehen, der mechanisch verschleißfest sowie druck- und temperaturbeständig ist und die Fähigkeit besitzt, elektrische Energie verlustarm zu übertragen. Instandhaltungsgerechter Weise sind die Kontaktelemente leicht wechselbar gestaltet.

Eine mögliche Verschmutzung wird durch besondere Gestaltung der Oberfläche begegnet. In vorteilhafter Weise ist die Stützfläche mindestens eines der Elemente zur Übertragung der Energie segmentförmig aufgeteilt. Ein maximaler Anschmiegeeffekt der Außenflächen wird erreicht, wenn die Segmente aus einzelnen Graphitkörpern gebildet werden, die geringe Wegeänderung in Anpreßrichtung ausgleichen können.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Gegenelement taschenförmig ausgebildet und ist mit Graphitpulver gefüllt. Hierdurch wird erreicht, daß ein enger Kontakt der sich berührenden Flächen auch bei Unebenheiten entsteht.

Um einen sicheren Kontakt der Gesamtflächen im rauen Betrieb zu gewährleisten ist erfindungsgemäß ein im wesentlichen vertikaler bzw. horizontaler Ausgleich vorgesehen. Hierzu sind die mit der Energiequelle in Verbindung stehenden Bauteile auf Federn gelagert oder sie stehen in ihrer Längsachse bewegbar mit einer Druckspeichereinheit in Verbindung. Durch diese Maßnahme ist eine konstante Anpreßkraft der Kontakte gewährleistet, die im Bedarfsfall dazu noch regulierbar ist. Darüber hinaus ist die Kontaktfläche zur vertikalen bzw. horizontalen Ebene kippbar ausgeführt.

Ein Beispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen näher ausgeführt. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Pfannenbeheizungsanlage,
- Fig. 2 ein segmentförmig aufgeteiltes Bauteil,
- Fig. 3 ein taschenförmiges Bauteil,
- Fig. 4 eine isolierte Gegenelektrode.

Die Figur 1 zeigt eine Behandlungsstation 50 mit einer Einhausung 51, in der ein metallurgisches Gefäß 10 sich auf einem Hüttenfahrzeug 52 befindet.

det.

Von einer Elektroenergiequelle 20 wird über Stromzuführungsleitungen 23 der elektrische Strom zur Elektrode 21 und zu den Gegenelektroden 22 geführt. Die Gegenelektroden 22 sind dabei vorwiegend im Bereich des Bodens 13 des metallurgischen Gefäßes 10 angeordnet. Das Gefäß 10 besteht aus einer Außenhülle 11 mit der Tragvorrichtung 14 und einer Feuerfestauskleidung 12.

An der Außenhülle 11 sind mittels einer Konsole 33 Elemente 30 zur Übertragung der elektrischen Energie angeordnet.

Zu jedem Element 30 ist ein Gegenelement 40 vorgesehen, das mittels Ausgleichselementen 45 gegen das Element 30 bewegbar ist. Das Ausgleichselement 45 ist im rechten Teil des Bildes als Feder 46, im linken Teil des Bildes als Kolben-Zylinder-Einheit 47 mit Druckspeicher 48 ausgebildet.

Das metallurgische Gefäß 10 stützt sich am Boden entweder über den Stützring 18 oder über den Fuß 19 ab.

Die Figur 2 zeigt das Gegenelement 40, bestehend aus dem Bauteil zur Energieübertragung 42 und einer Lasche mit dem Gelenk 44. An diesem Gelenk 44 greift das Stützelement 43 an, das mit dem Ausgleichselement 45, hier der Kolben-Zylinder-Einheit 47 verbunden ist.

Das Bauteil 42 besteht aus den Segmenten 49, im vorliegenden Fall aus zylindrischen Körpern aus Graphit mit der Fläche 41. Dabei sind die Segmente 49 in Anpreßrichtung verschiebbar ausgestaltet.

Die Figur 3 zeigt die Elemente 30 zur Übertragung der elektrischen Energie. Das Bauteil zur Energieübertragung 32 ist hier als Platte ausgeführt, die über die Konsole 33 an der Außenhülle 11 des metallurgischen Gefäßes 10 befestigt ist. Die Platte 32 weist eine Stützfläche 31 auf.

Gegen die Stützfläche 31 legt sich die Fläche 41 des Gegenelementes 40 an. Diese Fläche 41 wird gebildet aus pulverförmigem Graphit 70, der im Bauteil zur Energieübertragung 42 angeordnet ist, das eine Lasche mit dem Gelenk 44 aufweist. Am Gelenk 44 greift das Stützelement 43 an, das an einem Hüttenfahrzeug 52, einem Pfannendreh-turm 53 oder einer Verteilerrinne 54 verbunden ist. Koaxial zum Stützelement 43 ist eine Feder 46 vorgesehen, mittels der das Bauteil 42 in Richtung Element 30 bewegbar ist, so daß die Flächen 31 und 41 sich berühren.

Die Figur 4 zeigt ein Detail des metallurgischen Gefäßes 10 mit der Außenhülle 11 und der Feuerfestauskleidung 12. An der Außenhülle 11 ist die Konsole 33 befestigt. Durch die Konsole, die Außenhülle und die Feuerfestverkleidung ist eine Bohrung vorgesehen, durch die die Gegenelektrode 22 geführt ist. Gegenüber den metallischen Elementen 11 (Außenhülle) und 33 (Konsole) ist das Bauteil 32

des Elementes 30 zur Übertragung der elektrischen Energie durch die elektrische Isolierung 60 getrennt. Das nicht dargestellte Gegenelement 40 wird sich mit der Fläche 41 gegen die Fläche 31 des Bauteils zur Energieübertragung 32 lehnen.

## Patentansprüche

1. Einrichtung zur thermischen Behandlung von metallischem Schmelzgut, mit einem Behandlungsstand (50), in den ein metallurgisches Gefäß (10) einsetzbar ist, das zur Aufnahme des Schmelzgutes dient, sowie mit einer Gleichstrom-Lichtbogen-Heizvorrichtung mit mindestens einer oberhalb des Schmelzgutes angeordneten Elektrode (21) und mit mindestens einer mit dem Schmelzgut in Kontakt stehenden Gegenelektrode (22), wobei die Gegenelektrode (22) durch die Außenhülle (11) des metallurgischen Gefäßes (10) geführt ist und dort ein erstes Element (30) bildet, das eine elektrische Kontaktfläche (31) aufweist, die sich beim Einsetzen des metallurgischen Gefäßes und während des Heizvorganges auf einer zweiten Kontaktfläche (41) abstützt, welche an einem nicht zum metallurgischen Gefäß gehörenden Gegenelement (40) ausgebildet ist, das mit der Elektroenergiequelle (20) in Verbindung steht und das mit mechanischen Mitteln (45) gegen das erste Element (30) zur Kontaktbildung gedrückt wird.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Element (30) am Stützring (18) des metallurgischen Gefäßes (10) vorgesehen ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Element (30) an den Füßen (19) des metallurgischen Gefäßes (10) vorgesehen ist.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Energieübertragung an den Elementen (30, 40) Bauteile (32, 42) vorgesehen sind, die aus nicht brennbaren, den elektrischen Strom leitendem Material bestehen, zum Beispiel Graphit.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an den Bauteilen (32, 42) Kontaktflächen (31, 41) vorgesehen sind, die in voneinander beabstandete Segmente (39, 49) aufgeteilt sind.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne Segmente (39, 49) voneinander unabhängig in Abstützrichtung bewegbar sind. 5
7. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil (42) des Gegenelementes (40) taschenförmig ausgebildet ist und die Lasche mit pulverförmigem Material (70) gefüllt ist. 10
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil (42) an Stützelementen (43) lösbar befestigt ist. 15
9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Stützelement (43) ein Gelenk (44) vorgesehen ist, des eine Winkelbewegung der Kontaktfläche (41) zu seiner Ruhelage in unbelastetem Zustand ermöglicht. 20
10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenk (44) mit einem Ausgleichselement (45) zum Verschieben der Kontaktfläche (41) in Anpreßrichtung verbunden ist. 25
11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichselement (45) eine Feder (46) ist. 30
12. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichselement (45) eine Kolben-Zylinder-Einheit (47) ist. 35
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben-Zylinder-Einheit (47) an eine Druckspeichereinheit (48) angeschlossen ist. 40
14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckspeichereinheit (48) in Abhängigkeit des Anpreßdruckes zwischen der Stützfläche (31) und der Kontaktfläche (41) des Gegenelementes (40) regelbar ist. 45
15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode (22) mit dem Bauteil (32) des Elementes (30) in Verbindung steht. 50 55

16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Bauteil (32) sowie der Gegenelektrode (22) und der Außenhülle (11) des metallurgischen Gefäßes eine elektrische Isolierung (60) vorgesehen ist.
17. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichselement (45) auf einem Hüttenfahrzeug (52) angeordnet ist, das zur Aufnahme des metallurgischen Gefäßes (10) verfahrbar ist und zur Beheizung in einer Grundstellung fixierbar ist.
18. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichselement (45) an einem Pfannendrehturm (53) vorgesehen ist.
19. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichselement (45) an einer Verteilerrinne (54) angeordnet ist.
20. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gegenelement (40) innerhalb einer Einhausung (51) einer Vakuumanlage angeordnet ist.

### Claims

- Apparatus for the thermal treatment of metallic melting stock, with a treatment stand (50), into which a metallurgical vessel (10) which serves to receive the melting stock can be inserted, as well as with a direct-current arc heating device having at least one electrode (21) arranged above the melting stock and having at least one counter-electrode (22) standing in contact with the melting stock, the counter-electrode (22) being conducted through the outer casing (11) of the metallurgical vessel (10) and forming there a first element (30), which has an electrical contact surface (31), which is supported upon the insertion of the metallurgical vessel and during the heating process on a second contact surface (41) which is formed on a counter-element (40) which is not part of the metallurgical vessel and which communicates with the electrical energy source (20) and which is forced with mechanical means (45) against the first element (30) to form the contact.
- Apparatus according to claim 1, characterised in that the first element (30) is provided on the

- supporting ring (18) of the metallurgical vessel (10).
3. Apparatus according to claim 1, characterised in that the first element (30) is provided on the feet (19) of the metallurgical vessel (10). 5
  4. Apparatus according to any one of claims 1 to 3, characterised in that component parts (32, 42) which consist of non-combustible material which conducts the electrical current, for example graphite, are provided for the transfer of energy to the elements (30, 40). 10
  5. Apparatus according to claim 4, characterised in that contact surfaces (31, 41) which are split up into segments (39, 49) which are spaced apart from one another are provided on the component parts (32, 42). 15
  6. Apparatus according to claim 5, characterised in that individual segments (39, 49) are movable independently of one another in the supporting direction. 20
  7. Apparatus according to claim 4, characterised in that the component part (42) of the counter-element (40) is pocket-shaped in design and the pocket is filled with powdery material (70). 25
  8. Apparatus according to any one of claims 5 to 7, characterised in that the component part (42) is fastened detachably to supporting elements (43). 30
  9. Apparatus according to claim 8, characterised in that a joint (44) which makes an angular movement of the contact surface (41) with regard to its rest position in the unloaded state possible is provided on the supporting element (43). 35
  10. Apparatus according to claim 9, characterised in that the joint (44) is connected to a compensating element (45) for shifting the contact surface (41) in the squeezing direction. 40
  11. Apparatus according to claim 10, characterised in that the compensating element (45) is a spring (46). 45
  12. Apparatus according to claim 10, characterised in that the compensating element (45) is a piston/cylinder unit (47). 50
  13. Apparatus according to claim 12, characterised in that the piston/cylinder unit (47) is connected to a pressure storage unit (48). 55
  14. Apparatus according to claim 13, characterised in that the pressure storage unit (48) is adjustable as a function of the squeezing pressure between the supporting surface (31) and the contact surface (41) of the counter-element (40).
  15. Apparatus according to any one of claims 1 to 14, characterised in that the counter-electrode (22) communicates with the component part (32) of the element (30).
  16. Apparatus according to claim 15, characterised in that an electrical insulation (60) is provided between the component part (32) as well as the counter-electrode (22) and the outer casing (11) of the metallurgical vessel.
  17. Apparatus according to claim 10, characterised in that the compensating element (45), is arranged on a foundry vehicle (52) which is mobile for the reception of the metallurgical vessel (10) and is fixable in a basic position for the heating.
  18. Apparatus according to claim 10, characterised in that the compensating element (45) is provided on a revolving ladle turret (53).
  19. Apparatus according to claim 10, characterised in that the compensating element (45) is arranged on a distributor channel (54).
  20. Apparatus according to claim 1, characterised in that the counter-element (40) is arranged inside a housing (51) of a vacuum installation.

#### Revendications

1. Installation pour le traitement thermique d'une matière métallique en fusion, comportant un poste de traitement (50), dans lequel peut être monté un récipient métallurgique (10) qui sert à recevoir la matière en fusion, ainsi qu'un dispositif de chauffage à arc électrique et à courant continu comportant au moins une électrode (21) agencée au-dessus de la matière en fusion et au moins une contre-électrode (22) se trouvant en contact de la matière en fusion, la contre-électrode (22) étant guidée à travers l'enveloppe externe (11) du récipient métallurgique (10) et y formant un premier élément (30) qui présente une surface de contact électrique (31) s'appuyant, lors du montage du récipient métallurgique et pendant le processus de chauffage, sur une seconde surface de contact (41), laquelle seconde surface de contact est formée sur un contre-élément (40)

- n'appartenant pas au récipient métallurgique, contre-élément qui est en liaison avec la source d'énergie électrique (20) et qui est poussé par des moyens mécaniques (45) contre le premier élément (30) pour établir le contact. 5
2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le premier élément (30) est prévu sur la bague d'appui (18) du récipient métallurgique (10). 10
3. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le premier élément (30) est prévu sur les pieds (19) du récipient métallurgique (10). 15
4. Installation selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que, pour la transmission d'énergie aux éléments (30,40), on prévoit des pièces (32,42) constituées d'un matériau non combustible et conduisant le courant électrique, par exemple du graphite. 20
5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que des surfaces de contact (31,41) divisées en segments (39,49) écartés les uns des autres sont prévues sur les pièces (32,42). 25
6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que des segments individuels (39,49) peuvent être déplacés les uns par rapport aux autres, de façon indépendante, en direction d'appui. 30
7. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que la pièce (42) du contre-élément (40) est réalisée sous forme de poche, et la poche est remplie de matériau pulvérulent (70). 35
8. Installation selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que la pièce (42) est fixée, de façon amovible, sur des éléments d'appui (43). 40
9. Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'on prévoit, sur l'élément d'appui (43), une charnière (44) qui permet un mouvement angulaire de la surface de contact (41), par rapport à une position de repos, dans l'état non contraint. 45
10. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que la charnière (44) est reliée à un élément compensateur (45) pour 50
- déplacer la surface de contact (41), en direction de pressage.
11. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'élément compensateur (45) est un ressort (46). 55
12. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'élément compensateur (45) est un vérin (47).
13. Installation selon la revendication 12, caractérisée en ce que le vérin (47) est raccordé à un récipient sous pression (48).
14. Installation selon la revendication 13, caractérisée en ce que le récipient sous pression (48) peut être réglé en dépendance de la pression de pressage entre la surface d'appui (31) et la surface de contact (41) du contre-élément (40).
15. Installation selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que la contre-électrode (22) est reliée à la pièce (32) de l'élément (30).
16. Installation selon la revendication 15, caractérisée en ce qu'une isolation électrique (60) est prévue entre la pièce (32), ainsi que la contre-électrode (22), et l'enveloppe externe (11) du récipient métallurgique.
17. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'élément compensateur (45) est monté sur un chariot métallurgique (52) qui peut être déplacé pour recevoir le récipient métallurgique (10) et qui peut être fixé dans une position de base pour le chauffage.
18. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'élément compensateur (45) est prévu sur un support rotatif de la poche de coulée (53).
19. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'élément compensateur (45) est agencé dans un canal de distribution (54).
20. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le contre-élément (40) est agencé à l'intérieur d'une enceinte (51) d'une installation sous vide.

Fig.1

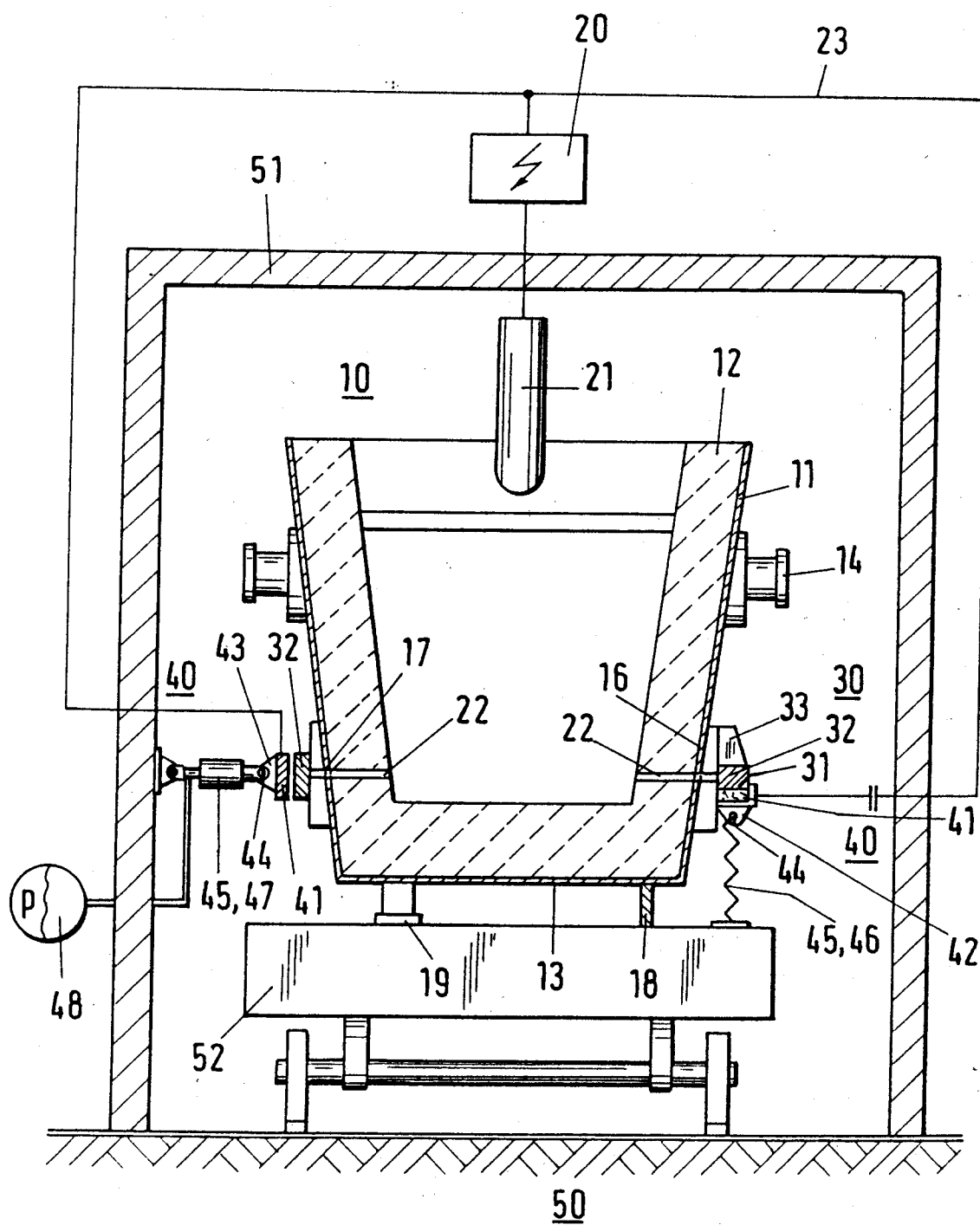


Fig. 2

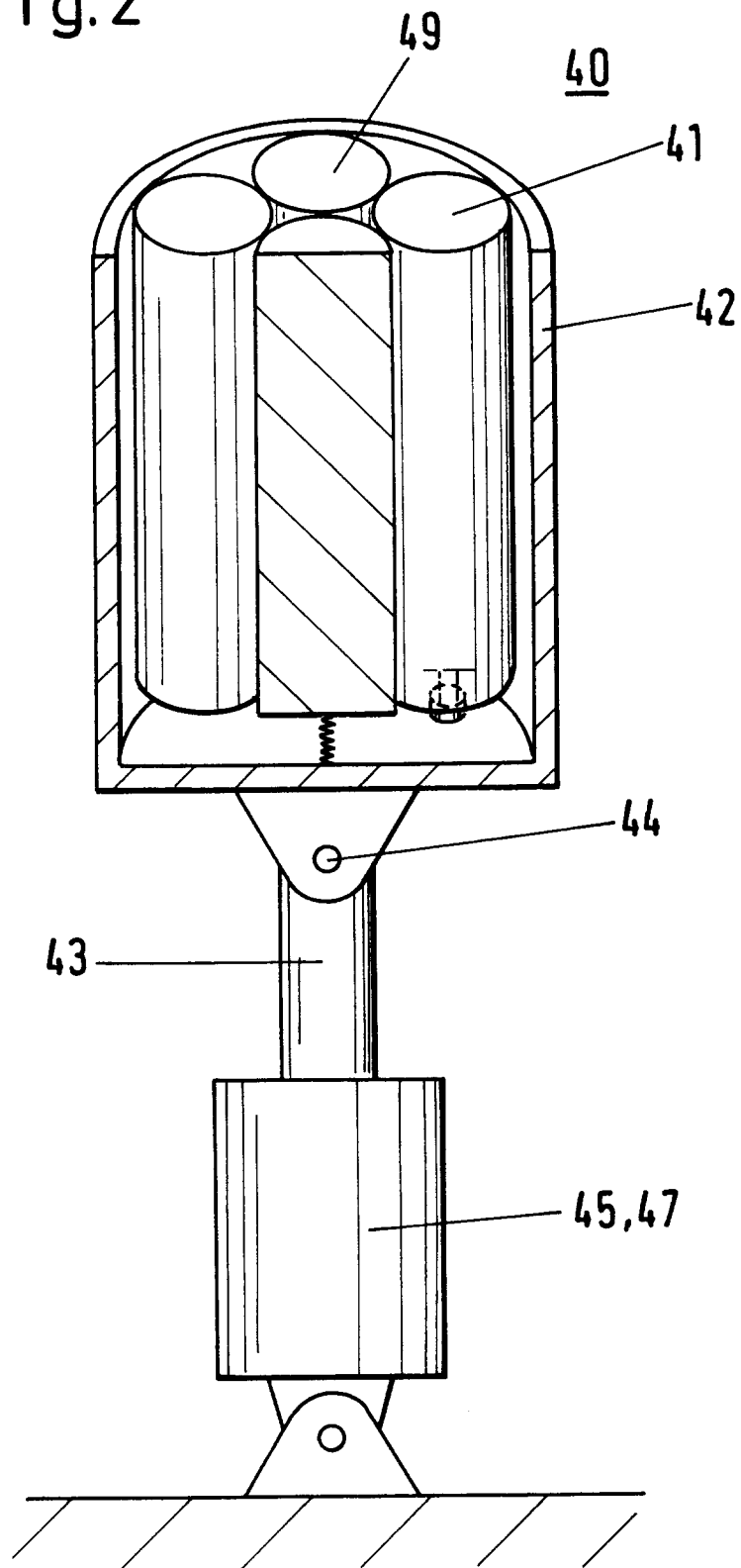




Fig.3

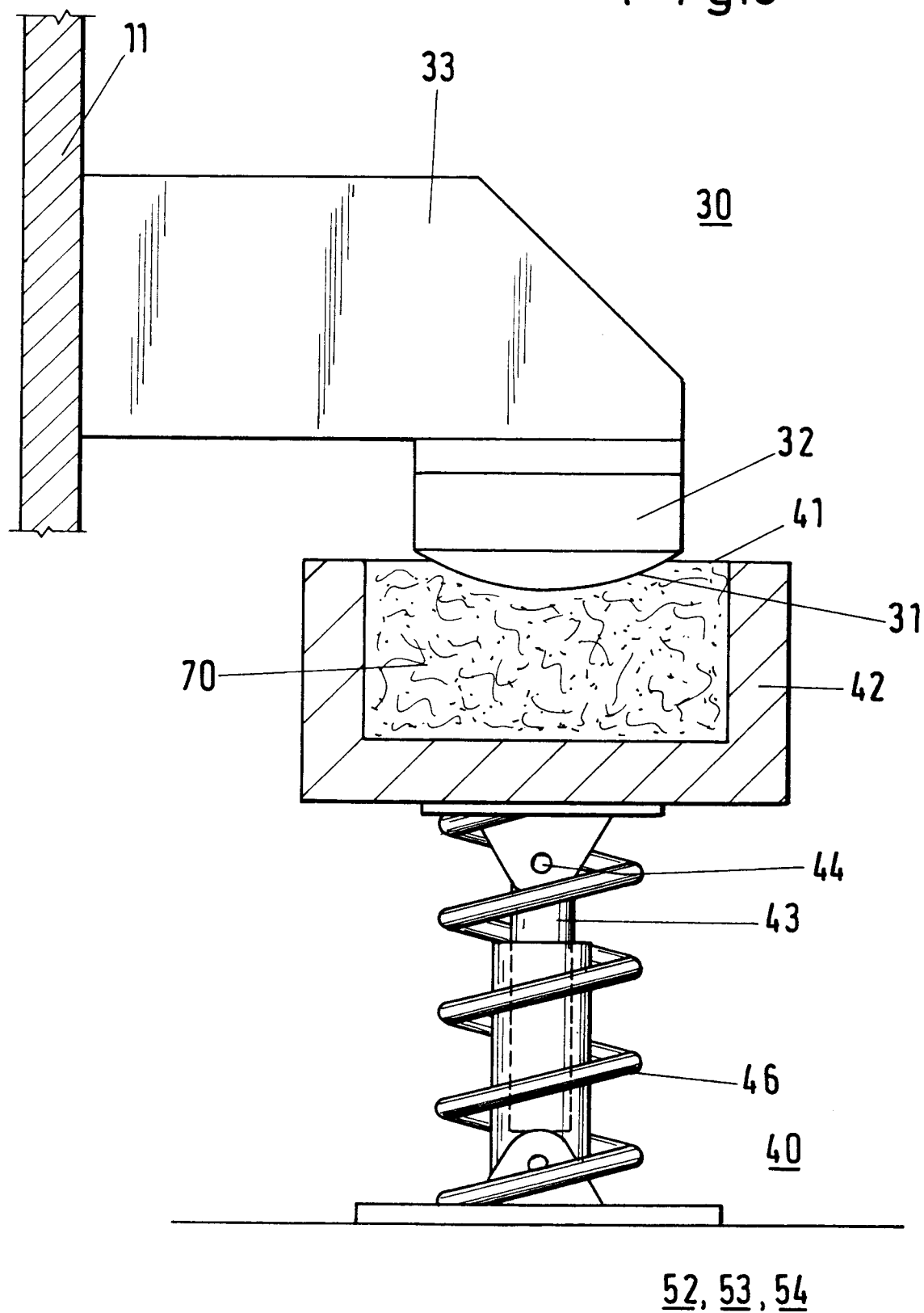


Fig.4

