



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 594 272 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:
22.06.2005 Patentblatt 2005/25

(51) Int Cl.7: **H05B 7/10**, H05B 7/12

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
03.09.1997 Patentblatt 1997/36

(21) Anmeldenummer: **93250271.9**

(22) Anmeldetag: **06.10.1993**

(54) **Elektroden­tragarm für Lichtbogen­ofen**

Electrode supporting arm for an electric arc furnace

Bras de support pour électrode d'un four à arc électrique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR LI LU

(30) Priorität: **20.10.1992 DE 4236158**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.1994 Patentblatt 1994/17

(73) Patentinhaber: **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Becker, Lutz**
D-47228 Duisburg (DE)
• **Schüring, Andreas**
45475 Mülheim/Ruhr (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 061 612	EP-A- 0 080 954
EP-A- 0 184 140	EP-B- 0 340 726
DE-A- 2 701 130	FR-A- 1 336 823
US-A- 3 602 624	US-A- 3 686 421
US-A- 4 110 548	US-A- 4 342 878

- **J. Ehle et al., "Entwurf und Betriebsergebnisse von stromleitenden Tragarmen für Lichtbogenöfen", Stahl und Eisen, 105, 1985, Nr. 21, Seiten 1086-1090**
- **offenkundige Vorbenutzung des Einsprechenden**

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

EP 0 594 272 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Elektrodentragarm für Lichtbogenöfen zum Anbringen einer Elektroden-tragvorrichtung in seinem vorderen Teil, der mit einer zu-

[0002] Elektroden für Lichtbogenöfen für die Stahlherstellung sind üblicherweise mittels Elektrodenklemmen an Tragarmen befestigt, die ihrerseits an vertikal beweglichen Tragsäulen gehalten sind. Die Stromzuführung geschieht dabei entweder in oberhalb des Tragarmes geführten Stromrohren oder über den Tragarmen selber. Dabei wird der Strom bei aus Stahl bestehenden Tragarmen mit außenseitig aufplattiertem Kupfer oder Aluminium geführt. Der Tragarm kann aber auch komplett aus einem den Strom gut führendem Material bestehen.

[0003] So ist aus der Schrift FR-PS 1 336 823 ein in seiner Gesamtheit stromführend aus Aluminium hergestellter Tragarm bekannt. Wegen der geringen Strombelastung ist der als Hohlprofil ausgebildete Tragarm selbst ungekühlt. Die für die Elektrodenklemme erforderliche Kühlwasserzuführung geschieht über Rohre, die durch den Innenraum des Hohlprofiles geführt werden.

[0004] Aus der EP 0 340 725 ist ein aus Leichtmetall gefertigter Tragarm bekannt, durch dessen Hohlraum Kühlflüssigkeit strömt. Für die Kühlwasserversorgung des Spannbügels sind Rohrleitungen vorgesehen, die über Schläuche an den Spannbügel angeschlossen sind.

[0005] Bei beiden genannten Elektrodenarmen ist die Kühlung der Elektrodenhalterung aufwendig ausgeführt. Darüber hinaus wird bei der gekühlten Tragarmausführung das Kühlpotential des Kühlmediums nicht ausreichend ausgenutzt.

[0006] Die Erfindung hat sich daher das Ziel gesetzt, die genannten Nachteile zu vermeiden und einen baulich einfachen, gewichtsarmen und dabei konstruktiv steifen Tragarm zu schaffen, mit dem wartungsarm hohe elektrische Leistungen übertragbar sind.

[0007] Die Erfindung erreicht diese Ziele mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1.

[0008] Bei dem erfindungsgemäß ausgestalteten Tragarm besteht dessen Wandung aus Profilen, in denen parallel zueinander angeordnete Kanäle eingebracht sind. An den Kopf- bzw. Fußenden der Kanäle sind jeweils zwei Enden miteinander verbunden, so daß ein beliebig gestaltbares Kühlwasserkreislaufsystem entsteht.

[0009] Die Dicke der Wandung ist so gewählt, daß der als Hohlprofil ausgebildete Tragarm ausreichend steif ist und gleichzeitig die gesamte Wandung gefahrungsfrei gekühlt wird.

[0010] Das Hohlprofil kann dabei eine kreisförmige, eine ovale oder eine kastenförmige Gestalt haben. Be-

vorzugt wird die kastenförmige Gestalt, wobei die Wandung aus zwei gleich großen L-Profilen oder aus vier an den Ecken miteinander verschweißten Flachprofilen besteht.

[0011] Vorzugsweise kommen als Wandung Flachprofile aus Aluminium zum Einsatz, die im Strangpreßverfahren hergestellt wurden. Diese Profile weisen nicht nur eine hohe Maßhaltigkeit auf, sie besitzen auch eine hervorragende Oberflächenbeschaffenheit gerade bei der Kühlkanalaußenwand, so daß zur Erzielung der gewünschten Kühlmittelströmungsgeschwindigkeit keinerlei Nacharbeit erforderlich ist.

[0012] Der erfindungsgemäße Tragarm ist deutlich leichter als bisher bekanntgewordene Tragarme vergleichbarer Größen. Dies rührt zum einen her durch den Einsatz der mit Kanälen versehenen Wandung, so daß bei vergleichsweiser Steife das Eigengewicht des Armes geringer ist. Zum anderen kommt aber insgesamt weniger Wasser zum Einsatz, da deutlich weniger Wassermenge gezielt durch die Kanäle durch den als geschlossenen Kühlmittelkreislauf gestalteten Tragarm geführt wird.

[0013] Der erfindungsgemäße Tragarm hat eine äußere schlichte Form, bei der keinerlei Bauelemente nach außen ragen und somit möglichen Beschädigungen ausgesetzt sind.

[0014] Die schlichte Form erlaubt ein einfaches Anbringen der Elektrodentragvorrichtung im vorderen Teil des Tragarmes. Dadurch wird ein einfacher Wechsel gewährleistet.

[0015] Zur Minderung der Induktionsverluste wird beim Einsatz von drei Elektroden der mittlere Tragarm in seinem Mittenabschnitt abgelenkt und oberhalb der übrigen Elektrodenarme geführt.

[0016] Ein Beispiel der Erfindung ist in der beiliegenden Zeichnung dargelegt. Es zeigen:

Fig. 1 Ofenanlage

Fig. 2 Schnitt durch einen Elektrodentragarm

Fig. 3 Schema der Kühlmittelführung

[0017] In der Figur 1 ist ein Lichtbogenofen (10) dargestellt, mit einem Ofengefäß (11), das mit einem Deckel (12) geschlossen ist. Im Ofengefäß (11) befindet sich Schmelze (13) und Schlacke (14).

[0018] Durch den Deckel (12) ragen Elektroden (21-23) in das Ofengefäß (11) hinein, die an einem Elektrodenarm (24) oder an einzelnen Elektrodenarmen (25-27) einer Elektrodentragvorrichtung (20) befestigt sind.

[0019] Bei der Verwendung von drei Elektrodentragarmen (25-27) besitzt der mittlere Elektrodentragarm eine Abknickung (28), die mit Horizontalelektrodentragteilen (29) innig verbunden ist. Die Länge des mittleren Elektrodentragarmes (25) ist mit "L" bezeichnet. Diese Länge "L" weist im mittleren Bereich eine Abknicklänge "l" auf, wobei dieser Teil des Elektrodentragarmes in einem Abknickwinkel (α) zum Horizontalelektrodentrag-

teil (29) angeordnet ist.

[0020] Die Figur 2 zeigt Hohlprofile (30) des Elektrodentragarms mit Bauelementen (31). Diese Bauelemente (31) sind stranggepreßt und weisen in Längsrichtung Kanäle (36) auf, die in Anzahl und Abmessung so ausgelegt sind, daß eine ausreichende Kühlung ohne Minderung der Festigkeit des Tragarmes erreichbar ist.

[0021] In vorteilhafter Weise wird das Hohlprofil aus mind. zwei stranggepreßten Bauelementen durch Schweißen zusammengefügt. Diese Bauelemente können dabei als Ovalprofil (34) <Figur 2.3> oder als L-Profil (33) <Figur 2.2> ausgestaltet sein. Sie können aber auch, wie in der Figur 2.1 dargestellt, aus baugleichen Flachprofilen (32) zusammengefügt werden, die an 4 Nahtstellen zusammengeschweißt werden.

[0022] In der Wandung (35) sind Bohrungen (36) während des Stranggießprozesses eingebracht worden, die ein Verhältnis von $d:D = 1:1,5 - 2,5$ aufweisen, wobei die einzelnen Bohrungen einen Abstand a zueinander von $a = 1-1,5 D$ besitzen, wobei d Durchmesser des Kanals und D die Dicke des Profils bedeutet.

[0023] An den Kopfenden der Hohlprofile sind Flansche oder Deckel angebracht, durch die parallel angeordnete Kanäle miteinander verbunden sind, und so einen definierten Kühlmitteldurchfluß ermöglichen.

[0024] In der Figur 3 sind einzelne Stromfäden des Kühlmittels einer Kühlmittelleitsysteme (40) dargestellt. Die einzelnen Kanäle (36) bilden dabei den Kühlmittelfaden (46), der den größten Teil des Tragarmes durchströmt. Die Elektrodenhalterung (27) weist dabei die Kühlmittelfäden (47 und 48) auf, die von den Kühlmittelfäden (49) versorgt werden. Durch die Vielzahl der Kanäle lassen sich unterschiedlichste Kühlmittelführungen darstellen. In der Figur 3 ist im unteren Teil des Bildes noch die Möglichkeit der Kühlung eines Spritzrings (41) dargestellt, aus dem das Wasser frei abfließen kann, das über den Kühlmittelfaden (42) ihm zugeführt wird.

Positionenliste

[0025]

- 10 Lichtbogenofen
- 11 Ofengefäß
- 12 Deckel
- 13 Schmelze
- 14 Schlacke
- 20 Elektrodentragvorrichtung
- 21 Elektrode
- 22 mittlere Elektrode
- 23 Elektrode
- 24 Elektrodentragarm zu 21
- 25 mittlerer Elektrodentragarm zu 22
- 26 äußerer Elektrodentragarm zu 23
- 27 Elektrodenhalterung
- 28 Abknickung
- 29 horizontaler Elektrodentragteil

- 30 Hohlprofil
- 31 Bauelement
- 32 Flachprofil
- 33 L-Profil
- 5 34 Ovalprofil
- 35 Wandung
- 36 Kanal
- 40 Kühlmittelleitsystem
- 41 Spritzring
- 10 42 Zuführung zu 41
- 45 Ableitung
- 46 Kühlmittel in Kanal 36
- 47 Kühlmittel in äußerer Elektrodenhalterung
- 48 Kühlmittel in innerer Elektrodenhalterung
- 15 49 Zuführung zu 47, 48
- a Abstand zwischen zwei Kanälen
- d Durchmesser Kanal
- D Dicke Profil
- α Abknickwinkel
- 20 l Abknicklänge
- L Länge Elektrodenarm

Patentansprüche

- 25 1. Elektrodentragarm für Lichtbogenöfen, zum Anbringen einer Elektrodentragvorrichtung in seinem vorderen Teil, der mit einer zumindest teilweise aus stromführenden Material hoher Leitfähigkeit gebildeten Wandung als Hohlprofil ausgestaltet ist, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die stranggepresste Wandung (35) des Hohlprofils (30) ein aus in Längsrichtung verlaufenden Kanälen bestehendes Kühlmittelleitsystem (40) aufweist, wobei die in der Wandung (35) parallel zueinander und parallel zur Tragarmmittenachse angeordneten Kanäle (36) in einer Anzahl und Abmessung eingebracht sind, die eine ausreichende Kühlung des Tragarmes ohne Minderung der Festigkeit des Tragarmes ermöglichen.
- 30 2. Elektrodentragarm nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Kanäle (36) einen Durchmesser d besitzen, der sich zur Dicke D der Wandung (35) verhält wie $d:D = 1:1,5-2,5$, und dass die Kanäle (36) zueinander mit einem Abstand $a=1-1,5 D$ beabstandet und kopf- - sowie fußendig im wesentlichen einen geschlossenen Kühlmittelkreislauf bildend paarweise strömungsmäßig miteinander verbunden sind.
- 35 3. Elektrodentragarm nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Hohlprofil (30) kastenförmig ausgestaltet ist mit einer aus mindestens zwei Bauelementen (31) zusammengeführten Wandung (35).
- 40
- 45
- 50
- 55

4. Elektroden­tragarm nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Bauelemente (31) aus baugleichen stranggepressten Aluminium­profilen (32-34) bestehen, welche durch Schwei­ßen innig miteinander verbunden sind. 5
5. Elektroden­tragarm nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Bauelemente (31) die Form eines L auf­weisen. 10
6. Elektroden­tragarm nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass ausgewählte Kanäle (36) zur Kühlung der Elektrodenhalterung (27) strömungsmäßig mit Zu­führungen (49) und Abführungen (45) des Kühlmit­teleitsystems (40) verbunden sind. 15
7. Elektroden­tragarm nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung von drei Elektroden (21-23) der Elektroden­tragarm (25) der mittleren Elektrode (22) in seinem Mittenabschnitt eine Abknickung (28) besitzt, die bei einer Länge l zur Elektroden­tragarm­länge L im Verhältnis $l:L = 1:3-4$ unter einem Winkel α zwischen $50-70^\circ$ zur Horizontalen vom Ofengefäß (11) wegweist. 20 25

Claims

1. An electrode supporting arm for arc furnaces for at­aching an electrode supporting device in its front part, which arm is designed with walls formed at least partially of current-conducting material of high conductivity as a hollow profile,
characterised in that the extruded walls (35) of the hollow profile (30) have a coolant guidance system (40) consisting of channels extending in the longitudinal direction, whereby the channels (36) arranged parallel to one another and parallel to the centre line of the sup­porting arm being introduced into the walls (35) in such a number and with such dimensions that suf­ficient cooling of the supporting arm is permitted without a reduction in the strength of the supporting arm. 35 40 45
2. An electrode supporting arm according to Claim 1,
characterised in that the channels (36) have a diameter d which is in a ratio with the thickness D of the walls (35) of $d:D = 1:1.5-2.5$, and that the channels (36) are spaced apart from one another by a distance $a = 1-1.5 D$ and are connected together flow-wise in pairs at the top and bottom ends essentially forming a closed coolant circuit. 50 55

3. An electrode supporting arm according to Claim 1,
characterised in that the hollow profile (30) is box shaped with walls (35) composed of at least two structural members (31).
4. An electrode supporting arm according to Claim 3,
characterised in that the structural members (31) consist of extruded alu­minium profiles (32-34) of identical construction which are connected intimately together by welding.
5. An electrode supporting arm according to Claim 4,
characterised in that the structural members (31) have the shape of an L.
6. An electrode supporting arm according to Claim 1,
characterised in that selected channels (36) are connected flow-wise with supply means (49) and removal means (45) of the coolant guidance system (40) for cooling the electrode holding means (27).
7. An electrode supporting arm according to Claim 1,
characterised in that when using three electrodes (2123) the electrode supporting arm (25) of the middle electrode (22) has a bent section (28) in its central section, which bent section, in the case of a length 1 relative to the elec­trode supporting arm length L in a ratio of $1:L = 1:3-4$, points away from the furnace vessel (11) at an angle α of between $50-70^\circ$ to the horizontal.

Revendications

1. Bras de support d ' électrode pour four à arc élec­trique, pour installer un dispositif de support d'élec­trode dans sa partie avant, qui est réalisé comme profilé creux avec une paroi formée au moins en partie d'une matière conductrice du courant de con­ductibilité élevée,
caractérisé en ce que la paroi (35) extrudée du profilé creux (30) présente un système de guidage d'un fluide de refroidissement (40), se composant des canaux s' étendant dans la direction longitu­dinale les canaux (36) agencés parallèlement les uns aux autres et parallèlement à l'axe central du bras du support étant prévus dans la paroi (35) en un nombre et une dimension qui permettent un refroi­dissement du bras de support suffisant sans dimi­nuer la résistance mécanique du bras de support.
2. Bras de support d'électrode selon la revendication 1,
caractérisé en ce que les canaux (36) présentent un diamètre d qui, par rapport à l'épaisseur D de la paroi (35), est dans le rapport de $d:D = 1:1,5-2,5$, et **en ce que** les canaux (36) sont écartés l'un de

l'autre d'une distance $a = 1-1,5 D$ et sont reliés l'un à l'autre par paire, pour l'écoulement, aussi bien à l'extrémité de tête qu'à l'extrémité de pied, en formant généralement un circuit de fluide de refroidissement fermé.

5

3. Bras de support d'électrode selon la revendication 1,

caractérisé en ce que le profilé creux (30) est réalisé sous forme de caisson ayant une paroi (35) réunie à partir d'au moins deux éléments constructifs (31).

10

4. Bras de support d'électrode selon la revendication 3,

caractérisé en ce que les éléments constructifs (31) sont constitués de profilés en aluminium (32-34) de construction identique extrudés, lesquels sont reliés intimement l'un à 30 l'autre par soudage.

15

20

5. Bras de support d'électrode selon la revendication 4,

caractérisé en ce que les éléments constructifs (31) présentent la forme d'un L.

25

6. Bras de support d'électrode selon la revendication 1,

caractérisé en ce que des canaux choisis (36) pour le refroidissement du support d'électrode (27) sont reliés, pour l'écoulement, à des amenées (49) et évacuations (45) du système de guidage du fluide de refroidissement (40).

30

7. Bras de support d'électrode selon la revendication 1,

caractérisé en ce que, dans le cas de l'utilisation de trois électrodes (21-23), le bras de support d'électrode (25) de l'électrode médiane (22) possède, dans son tronçon central, un coude (28) qui, pour une longueur 1 par rapport à la longueur du bras de support d'électrode L dans le rapport $l:L = 1:3-4$, s'éloigne du récipient de four (11) sous un angle α entre 50-700 par rapport à l'horizontale.

35

40

45

50

55

Fig.1

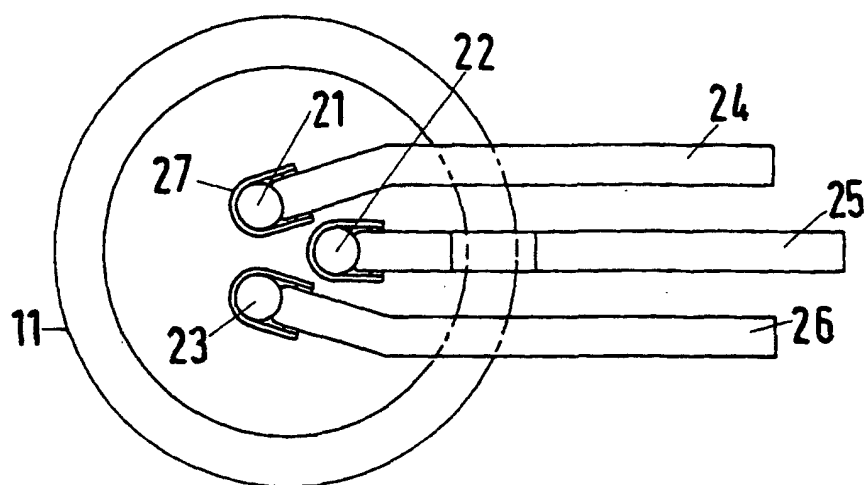
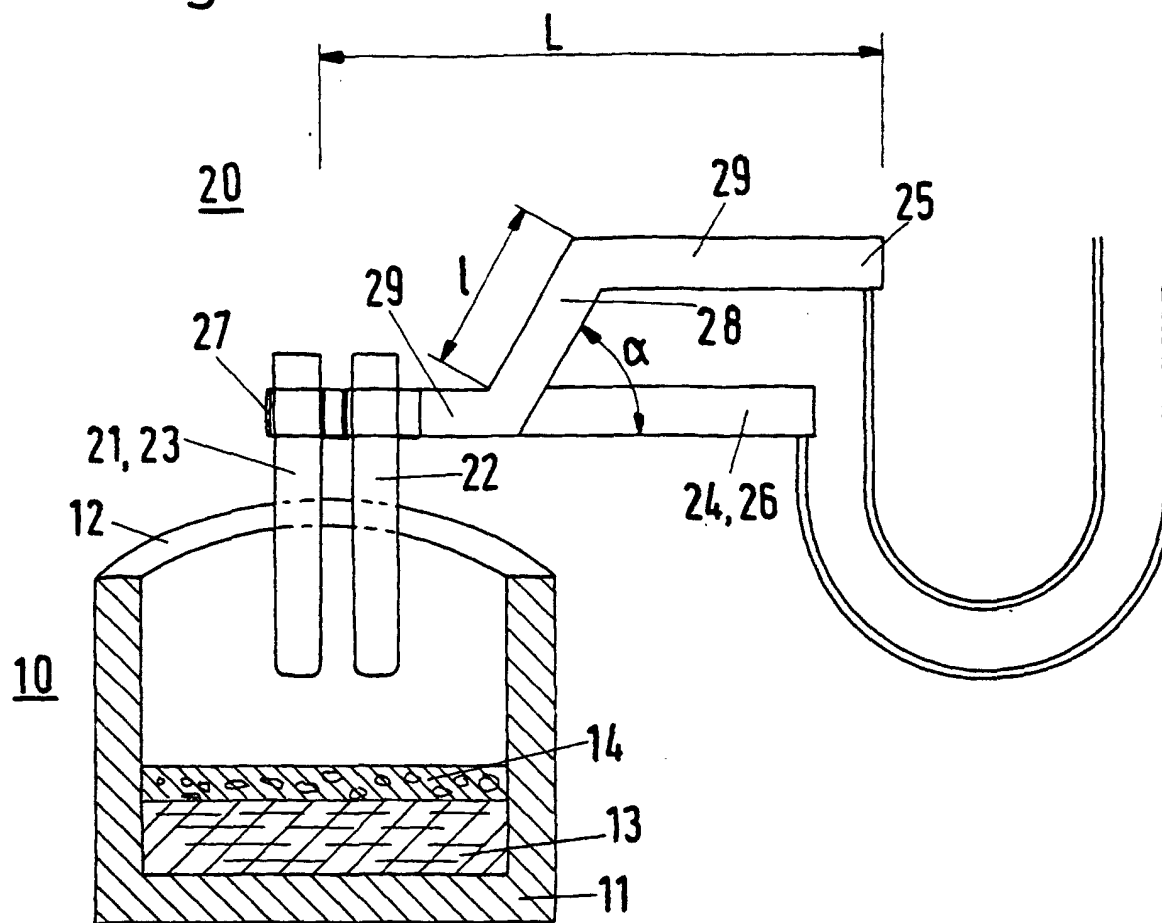


Fig.2

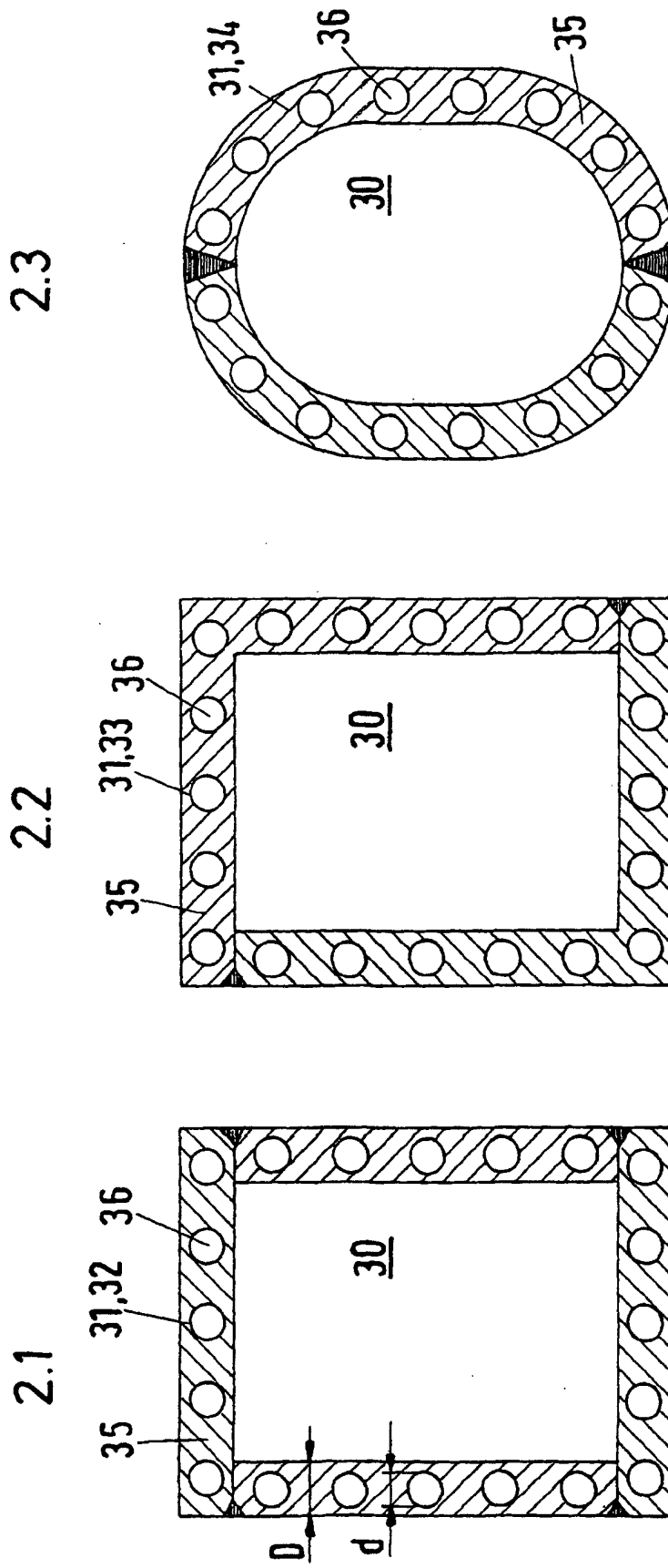


Fig.3

