

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 101 883 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.04.2006 Patentblatt 2006/14

(51) Int Cl.:
E04G 21/12 ^(2006.01) **E04G 15/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **00125112.3**

(22) Anmeldetag: **17.11.2000**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Bewehrungsanschlusses zwischen einem bewehrten Betonbauteil und einem Anschlussbauteil**

Method for the execution of a reinforcement connection between a concrete construction element and a connected construction element

Procédé pour la réalisation d'un raccordement d'armatures entre un élément de construction en béton et un élément de construction connecté

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **17.11.1999 CH 209499**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.05.2001 Patentblatt 2001/21

(73) Patentinhaber: **CONSTRUMAT AG
8306 Brüttisellen (CH)**

(72) Erfinder: **Horstmann, Gerhard
79790 Küssaberg 1 (DE)**

(74) Vertreter: **Lauer, Joachim
Stapferstrasse 5
Postfach 2651
8033 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 943 746 DE-A- 19 758 269
DE-U- 29 614 733 FR-A- 1 363 439**

EP 1 101 883 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

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet des Betonbaus. Sie betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Bewehrungsanschlusses zwischen einem bewehrten Betonbauteil und einem Anschlussbauteil.

[0002] Derartige Bewehrungsanschlüsse sind dazu vorgesehen und ausgebildet, Zugkräfte zwischen dem Betonbauteil und dem Anschlussbauteil zu übertragen und zwar möglichst in dem Ausmass, in welchem diese Bauteile selbst Zugkräfte übernehmen können. Wesentlich kommt es hierbei neben dem Querschnitt des verwendeten Ankerkörpers insbesondere auf dessen sogenannte Verankerungslänge in beiden Bauteilen an. Diesbezüglich ist die DIN-Norm 1045, Ziff. 18.5 einschlägig.

STAND DER TECHNIK

[0003] Zur Herstellung eines Bewehrungsanschlusses zwischen einem Betonbauteil und einem Anschlussbauteil, z.B. einer Betonwand und einer Betondecke oder einer Mauer sind verschiedene Techniken bekannt.

[0004] Eine weit verbreitete Technik ist beispielhaft in der DE-A1-39 37 275 beschrieben. Hier werden U-förmig gebogene Bewehrungsseisen, deren freie Eine weit verbreitete Technik ist beispielhaft in der eingangs genannten DE-A1-39 37 275 beschrieben. Hier werden U-förmig gebogene Bewehrungsseisen, deren freie Enden rechtwinklig abgebogen sind, so in einem länglichen, flachen Kasten ("Verwahrkasten") angeordnet, dass der Abschnitt mit dem U-förmig gebogenen Ende senkrecht aus dem Kasten heraussteht, während die rechtwinklig abgebogenen freien Enden im Kasten parallel zur Kastenlängsachse untergebracht sind. Der auf diese Weise vorbereitete und mit den Bewehrungsseisen ausgerüstete Kasten wird so auf der Innenseite der anschlussseitigen Schalung befestigt, dass die U-förmig gebogenen Enden in den einzugiessenden Beton eingebettet werden, während die im Kasten untergebrachten freien Enden durch den Kasten vom Beton freigehalten werden. Nach dem Entschalen werden die abgebogenen freien Enden aus dem vom Kasten freigehaltenen Hohlraum heraus zurückgebogen und stehen zur Verankerung im Anschlussbauteil zur Verfügung. Das zweifache Biegen der Bewehrungsseisen führt allerdings zu einer mechanischen Schwächung des Eisens, die durch eine entsprechend grosszügigere Dimensionierung der Bewehrungsseisen aufgefangen werden muss.

[0005] Eine etwas andere Technik verwendet anstelle eines hohlen Kastens einen Schaumstoffkörper zur Unterbringung der abgebogenen freien Enden (DE-C3-25 03 742). Nach dem Entschalen wird der Schaumstoffkörper aus dem Betonbauteil herausgekratzt und die frei werdenden Endbereiche der Bewehrungsseisen können in die Senkrechte zurückgebogen und als Anschlussan-

ker verwendet werden.

[0006] Beide Techniken haben verschiedene Nachteile: Zum einen ist es sehr aufwendig und kostenintensiv, einen solchen Kasten bzw. Schaumstoffkörper mit einer Vielzahl von rechtwinklig abgebogenen Bewehrungsseisen zu bestücken, weil diese Arbeit - gerade wenn ein Kasten verwendet wird - nicht automatisiert werden kann, sondern mühsam von Hand ausgeführt werden muss. Hinzu kommt, dass der Kasten bzw. Schaumstoffkörper sehr flach und platzsparend ausgeführt sein muss, um die vorhandene Bewehrung des Betonbauteils nicht zu stören. Zum anderen ist es sehr zeitaufwendig und mit viel Handarbeit verbunden, auf der Baustelle nach dem Ausschalen des Betonbauteils die abgebogenen freien Enden der Bewehrungsseisen einzeln wieder zurückzubiegen. Darüber hinaus führt das zweifache Biegen der Bewehrungsseisen zu einer mechanischen Schwächung des Eisens, die durch eine entsprechend grosszügigere Dimensionierung der Bewehrungsseisen aufgefangen werden muss.

[0007] Es ist daher in der DE-A1-37 37 645 ein Bewehrungsanschlusselement vorgeschlagen worden, welches ohne Verbiegen der Bewehrungsseisen auskommt. Bei diesem bekannten Bewehrungsanschlusselement werden mit einem Verwahrkasten Schraubmuffen so verbunden, dass von der einen Seite erste Bewehrungsstäbe senkrecht abstehend eingeschraubt werden können, welche in den Beton des Betonbauteils eingebettet werden, und dass nach dem Entschalen des Betonbauteils von der anderen Seite zweite Bewehrungsstäbe eingeschraubt werden können, die als Anschlussbewehrung dienen. Obgleich bei diesem Bewehrungselement Biegevorgänge entfallen, sind Verwendung und Befestigung der Schraubmuffen sowie das Einschrauben der Bewehrungsstäbe aufwendig und zeitraubend. Bei den Schraubmuffen handelt es sich auch um teure Teile.

[0008] Es sind auch noch Vorrichtungen zur Bildung von Anschlüssen bekannt, bei welchen es jedoch zumindest primär um die Beherrschung von Schubkräften geht, d.h. um Kräfte, die parallel und nicht senkrecht zum zunächst erstellten Betonbauteil bzw. quer zum Anschlussbauteil gerichtet sind. Ein Beispiel hierfür ist die Lagerung einer Zwischendecke oder des Zwischenpodestes einer Treppe in einer über eine grössere Höhe reichenden Betonwand. Mit den bekannten Vorrichtungen werden in der Betonwand als Konsolen nutzbare Ausnehmungen hergestellt, in welchen die nachfolgend betonierte Decke bzw. das Podest abgestützt wird. Wesentlich kommt es hierbei auf eine möglichst breite und möglichst auch noch ebene Auflagefläche in Belastungsrichtung an. Die Tiefe der Auflagefläche ist weniger kritisch, sofern ein gewisses Mindestmass von meist nur einigen wenigen Zentimetern nicht unterschritten wird. Bei einer entsprechenden Vorrichtung gemäss der DE A1 197 58 269 ist zwar vorgesehen, dass diese auch als Wandanschluss verwendet werden kann und geeignet ist, in gewissem Umfang Zugkräfte zu übernehmen, doch

lässt sich durch diese Vorrichtung eine ausreichend belastbare Verankerung, welche die eingangs genannte Norm erfüllt, nicht herstellen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0009] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines Bewehrungsanschlusses zu schaffen, welches die Nachteile bekannter Verfahren vermeidet und dessen Vorrichtungsteil insbesondere einfach und ggf. sogar auf automatisierten Anlagen hergestellt werden kann, und das sich auf der Baustelle leicht und mit wenig Aufwand einsetzen lässt.

[0010] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Eine erste bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe des Hohlkörpers zwischen 100-120 mm beträgt und der Hohlkörper eine laterale Ausdehnung zwischen 75 mm und 100 mm aufweist. Hierdurch lässt sich das Verfahren bei allen gängigen Bewehrungen, insbesondere bei Bewehrungsmatten mit einem gebräuchlichen Rastermass, ohne Probleme einsetzen.

[0012] Damit das in dem Hohlkörper verankerte Bewehrungsseisen auf Zug in Richtung des Anschlussbauteils belastbar ist, kann der Hohlkörper konisch sich zur Schalung hin verjüngend ausgebildet sein. Besonders einfach ist es jedoch, wenn der Hohlkörper gemäss einer bevorzugten Weiterbildung im wesentlichen dosenförmig, vorzugsweise zylindrisch ausgebildet ist, wenn der Hohlkörper aus einem dünnwandigen Metallblech besteht, und wenn der Hohlkörper Mittel, vorzugsweise in Form umlaufender Rillen oder Sicken, zur Erzeugung des Formschlusses zwischen ihm und dem ihn umgebenden Beton des Betonbauteils aufweist.

[0013] Das Bewehrungsseisen kann als Kopfkanker ausgebildet sein. Bevorzugt ist es jedoch im Bereich des durch den Hohlkörper gebildeten Hohlraumes abgebogen, insbesondere in etwa U-förmig gebogen. Hierbei kann vorgesehen sein, dass beide oder auch nur einer der beiden U-Schenkel in den Bereich des Anschlussbauteils vorstehen bzw. vorsteht. Bei dieser Ausbildung ergibt sich, insbesondere wenn das abgebogene Bewehrungsseisen ganz bis nach hinten in den Hohlraum eingeschoben wird, selbst bei nur geringer Tiefe des Hohlraumes bereits eine ausreichende Verankerungslänge und eine besonders gute und auf Zug hoch belastbare Einbettung in dem Betonbauteil, wobei das Bewehrungsseisen selbst relativ schlank im Durchmesser ausgewählt werden kann.

[0014] Eine Erleichterung bei Vorratshaltung und Montage ergibt sich schliesslich, wenn mehrere von einem Verbindungsteil zusammengehaltene Hohlkörper verwendet werden. Das Verbindungsteil kann hierbei prinzipiell beliebig ausgebildet sein, z. B. in Form einer Stange, einer gelochten Platte oder dergleichen. Es könnte auch als flacher Kasten, vorzugsweise aus einem Metallblech, ausgebildet sein, in welchem eine der Anzahl

der durch das Verbindungsteil zusammengehaltenen Hohlkörper entsprechende Anzahl von Bewehrungsseisen in einer Vorratsstellung herausnehmbar gelagert sind.

[0015] Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0016] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 in einem Längsschnitt ein für einen Anschluss mit dem erfindungsgemässen Verfahren vorbereitetes Betonbauteil in der Schalung mit einer Mehrzahl von dosenförmigen Hohlkörpern;

Fig. 2 der sich mit dem erfindungsgemässen Verfahren ergebende fertige Bewehrungsanschluss zu alternativen Anschlussbauteilen aus Beton oder Mauerwerk;

Fig. 3 den Bewehrungsanschluss in der Schnittebene III-III in Fig. 2;

Fig. 4 im Schnitt eine kompakte Anschlussvorrichtung für ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit mehreren durch einen Kasten verbundenen Hohlkörpern und in dem Kasten gelagerten und bereitgestellten Bewehrungsseisen für die Anschlussbewehrung;

Fig. 5 die Anschlussvorrichtung aus Fig. 4 in perspektivischer Darstellung;

Fig. 6 im Schnitt eine weitere Vorrichtung mit mehreren durch ein Verbindungsteil miteinander verbundenen dosenförmigen Hohlkörpern;

Fig. 7 schematisch die Anordnung dieser Vorrichtung relativ zur Bewehrung des Betonbauteils;

Fig. 8 unter a) - d) verschiedene Ausführungsformen von Ankerkörpern; und

Fig. 9 unter a) den Anschluss einer dickeren Betonwand, unter b) den Anschluss eines Mauerwerks und unter c) den Anschluss einer dünneren Betonwand.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0017] In Fig. 1 ist in einem Längsschnitt ein für einen Anschluss vorbereitetes Betonbauteil in der Schalung mit einer zur Ausführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeigneten Bewehrungsanschlussvorrichtung gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Er-

findung wiedergegeben. Das Betonbauteil 10 ist in diesem Beispiel eine Betonwand oder Betondecke, die durch Einfüllen von Beton 13 in eine Schalung 11, 12 hergestellt wird. Im Betonbauteil 10 ist eine aus regelmässig angeordneten Bewehrungseisen gebildete Bewehrung 14 vorgesehen. Die Anschlussvorrichtung umfasst eine Mehrzahl von von dosenförmigen Hohlkörpern 15. Die Hohlkörper 15 sind einseitig offen und haben an der offenen Seite einen Flansch, mittels dessen sie auf der Innenseite der anschlussseitigen Schalung 12 befestigt, z.B. aufgenagelt, sind. Grundsätzlich können die Hohlkörper 15 offen auf der Schalung 12 befestigt werden, wie dies für die oberen drei Körper in Fig. 1 gezeigt ist. Es ist aber auch denkbar, die Körper mit einem abnehmbaren Deckel zu verschliessen, wie dies beim unteren Hohlkörper 15 in Fig. 1 angedeutet ist. Ein solcher Deckel bietet einen zusätzlichen Schutz gegen ein unbeabsichtigtes Eindringen von Beton während der Herstellung des Betonbauteils 10.

[0018] Die laterale Ausdehnung der Hohlkörper 15 (a in Fig. 3) ist mit 50 mm bis 150 mm erfindungsgemäss so gewählt, dass die Körper zwischen den Bewehrungseisen der Bewehrung 14 gut Platz haben. Die Höhe der Hohlkörper 15 (h in Fig. 3) ist mit 60 mm bis 150 mm so gewählt, dass sie für eine gute Verankerung ausreichend weit in den Beton 13 (und die Bewehrung 14) hineinragen, nicht aber an der gegenüberliegenden Schalung 11 anstossen. Als besonders geeignet hat sich in der Praxis eine Höhe h des Hohlkörpers 15 zwischen 100 und 120 mm und eine laterale Ausdehnung a (bei rundem Querschnitt einen Durchmesser) zwischen 75 mm und 100 mm, erwiesen.

[0019] Die dosenartigen Hohlkörper 15 des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1 bis 3 sind vorzugsweise aus einem Metallblech gefertigt. Sie bleiben bei der Herstellung des Betonbauteils 10 im Beton 13 und sorgen dafür, dass Hohlräume 16 frei bleiben, in die anschliessend die Bewehrungseisen (17 in Fig. 2, 3) eingeführt und dann vergossen werden können. Damit über die eingegossenen Hohlkörper 15 eine ausreichende Einleitung von an den Bewehrungseisen 17 angreifenden Zugkräften in das Betonbauteil 10 gewährleistet ist, werden die Hohlkörper 15 mit Mitteln 28 (Fig. 3) zur Erreichung eines Formschlusses ausgestattet, die beispielsweise die Form von umlaufenden Rillen oder Sicken haben. Es ist aber genauso gut auch denkbar, die Hohlkörper 15 zu diesem Zweck insgesamt anders als zylindrisch zu gestalten, also beispielsweise zur Schalung 12 hin sich konisch verjüngend.

[0020] Nachdem die Schalung 11, 12 vom Betonbauteil 10 entfernt ist, werden gemäss Fig. 2 und 3 Bewehrungseisen 17, die vorzugsweise U-förmig gebogen sind, mit dem einen Ende in die entstandenen Hohlräume 16 derart eingesetzt, dass sie mit dem anderen Ende aus den Hohlräumen 16 genügend weit herausragen, um zur Verankerung in das Anschlussbauteil 18 bzw. 19 eingeschlossen zu werden. Ist das Anschlussbauteil ebenfalls aus Beton (18 in Fig. 2) werden die aus den Hohlräumen

16 herausragenden Enden in das Bauteil eingegossen. Ist das Anschlussbauteil ein Mauerwerk (19 in Fig. 2), ragen die Enden der Bewehrungseisen 17 zweckmässigerweise in die Fugen des Mauerwerks hinein. Im letztgenannten Fall müssen die Bewehrungseisen 17 vor dem Aufmauern in den Hohlräumen 16 separat einbetoniert werden.

[0021] Die dosenartigen Hohlkörper 15 des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1 bis 3 könnten anstatt aus Metallblech auch aus einem Kunststoffmaterial gefertigt sein.

[0022] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 3 werden einzelne Hohlkörper 15 unabhängig voneinander auf der Schalung 12 befestigt. Dies schafft einerseits eine hohe Flexibilität beim Einsatz. Andererseits erfordert die Einzelbefestigung der Körper jedoch einen erhöhten Arbeitsaufwand. Es kann daher von Vorteil sein, gemäss Fig. 4 und 5 mehrere Hohlkörper 15 durch ein Verbindungsteil voneinander beabstandet miteinander fest zu verbinden. Durch Befestigung des Verbindungsteils auf der Schalung 12 können so mehrere Hohlkörper 15 in einem einzigen Vorgang befestigt werden. Das Verbindungsteil kann mit Vorteil in Form eines Kastens 22 ausgebildet werden, wobei der Kasten 22 als Aufbewahrungsbehälter für die vorkonfektionierten (U-förmig gebogenen) Bewehrungseisen 17 eingesetzt wird und wobei als Abschluss des Kastens 22 ein abnehmbarer Deckel 25 dient.

[0023] Eine solche Anschlussvorrichtung 27 mit mehreren Hohlkörpern 15 und einem abgeschlossenen, die erforderlichen Bewehrungseisen 17 enthaltenden Kasten 22 kann als komplette Einheit auf die Baustelle geliefert und dort praktisch ohne zusätzlichen Aufwand eingesetzt werden. Die vollständige Anschlussvorrichtung 27 wird zunächst mit Hilfe von Befestigungslöchern 26 auf die Innenseite der Schalung 12 genagelt. Nach dem Entschalen des Betonbauteils 10 wird der Deckel 25 abgenommen und es werden die Bewehrungseisen 17 entnommen und in den Hohlräumen 16 plaziert. Zur Halterung bzw. Führung der Bewehrungseisen 17 können in den Hohlkörpern Haltemittel wie z.B. die in Fig. 4 dargestellten Halteelemente 20 und oder Halteelemente 21 vorgesehen sein. Sind die Bewehrungseisen 17 plaziert, kann das Anschlussbauteil unter Einbeziehung der freien Enden der Bewehrungseisen 17 ausgeführt werden. Zur Halterung der Bewehrungseisen 17 in den Hohlräumen 16 könnten die Bewehrungseisen 17 auch so gebogen sein, dass die mit einer Vorspannung gebogenen Schenkel des Bewehrungseisen an die Wand des Hohlkörpers gedrückt werden, wie dies im unteren Teil von Fig. 2 dargestellt ist.

[0024] Sind die Hohlkörper 15 aus Metallblech hergestellt, besteht der Kasten 22 zweckmässigerweise auch aus Metallblech. Zur automatisierbaren Herstellung der Anschlussvorrichtung 27 können in dem Kasten 22 unter Bildung eines Bördelrandes 24 die notwendigen Durchgangsöffnungen 23 ausgedrückt werden, wobei mittels des Bördelrandes 24 gleichzeitig der Hohlkörper 15 am

Kasten 22 befestigt wird.

[0025] Fig. 6 zeigt eine andere Vorrichtung 30 mit mehreren, durch ein Verbindungsteil 31 miteinander verbundenen dosenförmigen Hohlkörpern 32. Im Unterschied zur Vorrichtung 27 von Fig. 4 oder 5 sind hier allerdings keine Bewehrungsseisen mit integriert, so dass diese als separate Teile auf Vorrat gehalten und erst auf der Baustelle hinzugefügt werden müssen. Die dosenförmigen Hohlkörper 32 bestehen mit Vorteil wieder aus einem dünnen Metalblech von z.B. nur 0.3 mm Dicke und sind auch wieder mit umlaufenden Rillen oder Sicken 33 an ihrer zylindrischen Mantelfläche versehen. Desweiteren weisen sie einen schmalen, nach aussen geringfügig vorstehenden Rand 34 auf. Das Verbindungsteil 31 umfasst eine erste Platte 35, welche in regelmässigen Abständen mit Löchern 36 versehen ist. Die Löcher 36 entsprechen von ihrem Durchmesser her dem Aussendurchmesser der dosenförmigen Hohlkörper 32. In die Löcher 36 sind die dosenförmigen Hohlkörper 32 jeweils mit ihrem Boden 37 voraus soweit eingeschoben, bis ihr nach aussen vorstehender Rand 34 am Lochrand anschlägt. In dieser Position sind sie ohne weitere Massnahmen stabil in der Platte 35 gehalten, insbesondere, wenn sie in die Löcher 36 mit etwas Spannung eingeschoben sind. Durch eine zweite, durchgehende Platte 38, welche flach auf der ersten Platte 35 befestigt ist, sind die dosenförmigen Hohlkörper 32 in der ersten Platte 35 zusätzlich gegen Herausfallen gesichert. Zusätzlich werden die Öffnungen der dosenförmigen Hohlkörper 32 durch die zweite Platte 38 überdeckt, die damit auch die Funktion eines gemeinsamen Verschlusselements für alle Hohlkörper 32 gegen das Eindringen von Beton oder Betonmilch beim Betonieren des Betonbauteils übernimmt. Die beiden Platten 35 und 38 können zu diesen Zweck randseitig umlaufend z.B. mit einer Dichtmasse oder einem Klebeband 39 zusätzlich gegeneinander abgedichtet werden. Als Material für die beiden Platten 35 und 38 kommt insbesondere Holz oder Kunststoff in Frage, mit Vorteil jedoch sogenannte Hartfaserplatten.

[0026] Die Vorrichtung 30 kann einfachst hergestellt werden, wobei für die dosenförmigen Hohlkörper billige, handelsübliche Konservendosen verwendet werden können. Die in der Platte 35 nötigen Löcher können einfach ausgestanzt werden. Das Zusammenfügen der Teile bedarf nur einfachster Handgriffe bzw. Operationen aus nur einer Montagerichtung und kann bei Bedarf automatisiert werden. Die Anbringung der Vorrichtung auf der Baustelle ist ebenso rationell und kann durch einfaches Annageln erfolgen. Entsprechende Befestigungslöcher können bei Bedarf in den Platten 34 und 38 vorgesehen werden, sind aber nicht einmal notwendig, wenn für diese Hartfaserplatten verwendet werden.

[0027] Nach dem Betonieren und Entschalen des Betonbauteils genügt es zur Freilegung der durch die dosenförmigen Hohlkörper im Betonbauteil gebildeten Hohlräume, die zweite Platte 35 zu entfernen, doch kann bei der beschriebenen Ausbildung der Vorrichtung 30 mit Vorteil auch die erste Platte 35 mit entfernt werden, in-

dem diese einfach über die ja nur geringfügig vorstehenden äusseren Ränder 34 der dosenförmigen Hohlkörper 32 gezogen wird. Ausser den dosenförmigen Hohlkörpern 32 verbleibt in diesem Fall kein Teil der Vorrichtung 30 von Fig. 6 im Betonbauteil zurück und der Beton oder Mörtel des Anschlussbauteils kann dadurch besser an das Betonbauteil anbinden.

[0028] Die Entfernung einer oder beider Platten 35, 38 bringt den weiteren Vorteil mit sich, dass dadurch in dem Betonbauteil, wie an sich auch bei der Vorrichtung von Fig. 4 und 5, eine der Grösse der Platten entsprechende zusätzliche Vertiefung in dem Betonbauteil entsteht, welche nach dem Erstellen des Anschlussbauteils quergegerichtete Schubkräfte aufnehmen kann. Man kann die Vertiefung daher auch als Schubtasche bezeichnen. Die Tiefe dieser Schubtasche kann einfach durch die Dicke der Platten 35 und/oder 38 bestimmt werden. Hinsichtlich ihrer Funktion als Verbindungs- bzw. Abdeckelement genügt es jedoch, wenn die beiden Platten nur wenige Millimeter dick sind, zumal sie sich im aneinander befestigten Zustand gegenseitig stabilisieren. Dünn ausgeführt, stören sie auch die Bewehrung des Betonbauteils nicht und garantieren selbst im Anschlussbereich noch eine gute Betonüberdeckung dieser Bewehrung. Um letzteres zu demonstrieren ist in Fig. 6 die mögliche Lage der anschlusseitigen Bewehrung 40 des Betonbauteils strichliert mit angedeutet. Sofern bei einer dünnen Ausführung der beiden Platten 35 und 38 auf eine wirksame Schubverankerung nicht verzichtet werden soll, können ohne weiteres neben den dosenförmigen Hohlkörpern noch weitere Hohlkörper (nicht dargestellt) vorgesehen werden, die dann allerdings, anders als die dosenförmigen Hohlkörper, von geringerer Höhe und nicht zwischen die Bewehrung des Betonbauteils eingreifend ausgebildet sein sollten. Auch bietet sich für diese eher eine rechteckige als eine runde Querschnittsform an.

[0029] Die Anordnung der dosenförmigen Hohlkörper der Vorrichtung 30 relativ zur anschlusseitigen Bewehrung des Betonbauteils ist auch in Fig. 7 skizziert, die einen Schnitt durch die Ebene dieser Bewehrung in Form einer gitterförmigen Bewehrungsmatte 40 zeigt. Die Maschenweite dieser Matte könnte z.B. das gebräuchliche Mass von 150 mm und die einzelnen Bewehrungsstäbe einen Durchmesser von 6 mm aufweisen. Für die dosenförmigen Hohlkörper 32 ist hier ein Durchmesser von 80 mm angenommen. In diesem Fall halten die dosenförmigen Hohlkörper gegeneinander sowie gegenüber der Bewehrung 40 einen genügenden Abstand, so dass sie in den Beton des Betonbauteils gut eingebettet sind und auch die Bewehrung 40 eine noch gute Betonüberdeckung von mehr als den üblicherweise geforderten 20 - 25 mm aufweist. In dieser Hinsicht könnte der Durchmesser der Hohlkörper bei der angenommenen Maschenweite des Bewehrungsgitters von 150 mm sogar bis auf 100 mm erhöht werden.

[0030] Aus den in Fig. 7 dargestellten Verhältnissen wird auch ersichtlich, dass durch die zwischen den einzelnen Hohlkörpern 32 vorhandenen relativ grossräumi-

gen Zwischenräume 41 das Auffüllen dieser Zwischenräume mit Beton beim Betonieren des Betonbauteils keine Probleme bereitet, selbst wenn bei einem Wandschluss die Hohlkörper übereinander angeordnet sind. In dieser Beziehung ist die runde Form der Hohlkörper ebenfalls von Vorteil, sowie die Tatsache, dass gemäss ihrer erwähnten Höhe die Hohlkörper im Normalfall auch nicht bis an die gegenüberliegende Schalung reichen. Das vollständige Verfüllen der Zwischenräume rund um die Hohlkörper ist natürlich eine wichtige Voraussetzung für die Belastbarkeit des herzustellenden Bewehrungsanschlusses.

[0031] Was die Höhe der dosenförmigen Hohlkörper 32 anbetrifft, so sollte diese auch deshalb nicht zu gross sein, damit bei einer Ausführung des Anschlussbauteils ebenfalls als Betonteil die im zuerst erstellten Betonbauteil erzeugten Hohlräume mit dem Beton des Anschlussbauteils ebenfalls volllaufen und möglichst vollständig ausgefüllt werden können, um die einen Abschnitte der verwendeten Bewehrungsseisen darin möglichst optimal einzubetten.

[0032] Wegen der erforderlichen und durch die DIN 1045 vorgeschriebenen, vom Querschnitt der Bewehrungsseisen abhängigen Verankerungslänge darf die Höhe der Hohlkörper 32 aber auch nicht zu niedrig sein. Was die erforderliche Verankerungslänge anbetrifft, kann im Rahmen der Erfindung mit Vorteil unter anderem aber die Tatsache ausgenutzt werden, dass die Bewehrungsseisen nicht mindestens zweifach gebogen werden müssen, was ihre Festigkeit beeinträchtigt und durch eine nicht unerheblich grössere Verankerungslänge und/oder durch einen grösseren Querschnitt berücksichtigt werden muss. Die Höhe der dosenförmigen Hohlkörper 32 kann deshalb kleiner gewählt werden, als die beim Stand der Technik in den meisten Fällen erforderliche Verankerungslänge. Festigkeitsversuche bei der Verwendung von einfachen, dünnwandigen Konserndosen haben sogar überraschenderweise ergeben, dass die Verankerungslänge unter die von der geltenden Norm geforderte Länge reduziert werden könnte.

[0033] Im Hinblick auf das Volllaufen der Hohlkörper mit Beton ist ausser ihrer Höhe ihr Durchmesser auch noch von Bedeutung, der nicht zu klein gewählt sein sollte. Die runde Form der Hohlkörper 32 wirkt sich auch hier wieder günstig aus.

[0034] Die Vorrichtung nach Fig. 6 kann mit U-förmig gebogenen Bewehrungsseisen verwendet werden, wie sie in den Fig. 2 und 3 dargestellt sind. Um eine möglichst grosse Verankerungslänge zu erzielen, ist es dabei bevorzugt, die Bewehrungsseisen jeweils vollständig in die entsprechenden Hohlräume einzuschieben.

[0035] Es können andererseits auch solche Bewehrungsseisen verwendet werden, wie sie in Fig. 8a) - 8d) jeweils eingesetzt in einen dosenförmigen Hohlkörper gemäss Fig. 6 dargestellt sind (die Sicken resp. Rillen 28 sind in dieser Figur zur Vereinfachung nicht dargestellt, ebenso sind sie in den Figuren 9a) und 9c) weggelassen). Fig. 8a) zeigt ein verhältnismässig dickes Be-

wehrungsseisen mit einem aufgestauchten Ankerkopf. Bedingt durch den Ankerkopf genügt eine Verankerungslänge im angegebenen Höhenbereich für den erfindungsgemäss eingesetzten Hohlkörper.

[0036] Eine vorteilhaft geringe Verankerungslänge ergibt sich auch für abgebogene Bewehrungsseisen der Art von Fig. 2 oder 3, wobei es jedoch nicht erforderlich ist, dass beide freien Enden solcher Eisen in das Anschlussbauteil vorstehen. Sie könnten auch mit nur einem längeren freien Ende ausgebildet sein, so wie dies die Fig. 8b) und Fig. 8c) zeigen. Die beiden Formen gemäss Fig. 8b) und Fig. 8c) lassen sich so dimensionieren, dass die jeweiligen abgebogenen Enden sich jeweils selbsttätig in den Hohlkörpern verklemmen und deshalb darin nicht extra noch vorfixiert werden brauchen.

[0037] Die nur ein freies Ende zur Einbettung im Anschlussbauteil aufweisenden Ankerkörper gemäss Fig. 8a) - 8c) sind vor allem geeignet zur Verwendung im Anschlussbereich dickerer Betonwände, wie dies Fig. 9 a) zeigt, weil die freien Enden nur einen gewissen Abstand d von den beiden Bewehrungslagen 51 und 52 des Anschlussbetonbauteils aufweisen dürfen, um eine ausreichende Lastübertragung auf diese Bewehrungslagen sicherzustellen.

[0038] Die Bewehrungsseisen von Fig. 8 b) oder 8c) sind auch dann besonders geeignet, wenn das Anschlussbauteil als Mauerwerk ausgeführt wird, weil sich dann durch ein schräges Einsetzen der Bewehrungsseisen in die Hohlkörper die Höhe (über dem Boden) ihres freien Endes in gewissem Ausmass variieren und dadurch auf die Höhe der Mauerwerksfugen anpassen lässt, so wie dies in Fig. 9b) schematisch dargestellt ist. Die Hohlkörper selbst können dadurch andererseits mit einer gewissen Toleranz relativ zu den Mauerwerksfugen im Betonbauteil platziert werden, was in der Praxis in der Regel sowieso unvermeidbar ist.

[0039] Fig. 9c) zeigt den Anschlussfall einer dünneren Betonwand. Hier kann der vorgeschriebene Maximalabstand d der freien Enden der Bewehrungsseisen im Anschlussbauteil auch eingehalten werden durch die beiden gleich langen freien Enden symmetrisch U-förmig gebogener Bewehrungsseisen. Ggf. kann es hier erforderlich sein, mit dem Durchmesser der eingesetzten Hohlkörper an die obere Grenze zu gehen.

[0040] In Fig. 8 d) ist als weitere Ausführungsform für einen Ankerkörper noch ein U-förmig gebogenes Bewehrungsseisen dargestellt, welches im Umbiegebereich spitzwinklig ausgeführt ist. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass das Bewehrungsseisen auch dann vollständig im Beton des Anschlussbauteils eingebettet wird, wenn der Hohlkörper aus irgend einem Grunde mit Beton nicht ganz vollläuft, wie dies Fig. 8d) auch zeigt.

[0041] Soweit gewisse Ausgestaltungen vorstehend nur unter Bezug auf die Fig. 6 ff. beschrieben sind, soll diese Beschreibung dahingehend verstanden werden, dass sie ggf. auch bei den Ausführungsformen von Fig. 1 - 5 anwendbar sind.

BEZEICHNUNGSLISTE

[0042]

10	Betonbauteil (z.B. Wand)	5
11,12	Schalung	
13	Beton	
14	Bewehrung (Betonbauteil)	
15	Hohlkörper	
16	Hohlraum	10
17	Bewehrungsseisen (Anschlussbewehrung)	
18	Anschlussbauteil (z.B. Decke)	
19	Anschlussbauteil (z.B. Mauer)	
20	Halteelemente	
21	Halteelemente	15
22	Kasten	
23	Durchgangsöffnung	
24	Bördelrand	
25	Deckel	
26	Befestigungsloch	20
27	Anschlussvorrichtung	
28	Formschlussmittel (Rille, Sicke)	
30	Vorrichtung mit mehreren dosenförmigen Hohlkörpern	
31	Verbindungsteil dieser Vorrichtung	25
32	dosenförmige Hohlkörper	
33	Rillen oder Sicken	
34	vorstehender Dosenrand	
35	erste Platte	
36	Löcher in der ersten Platte	30
37	Boden der Hohlkörper 32	
38	zweite Platte	
39	Klebeband	
40	anschlussseitige Bewehrung	
41	Zwischenräume	35
51,52	Bewehrungslagen im Anschlussbauteil	
h	Höhe (Hohlkörper)	
a	Ausdehnung (lateral)	
d	maximal zulässiger Anstand der Ankerkörper zur Bewehrung	40

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Bewehrungsanschlusses zwischen einem bewehrten Betonbauteil (10) und einem Anschlussbauteil (18; 19) zur Übertragung von Zugkräften zwischen dem Betonbauteil (10) und dem Anschlussbauteil (18, 19) in dem Ausmass, in welchem diese Bauteile selbst Zugkräfte übernehmen können, unter Verwendung eines Bewehrungsseisens (17) und eines Hohlkörpers (15; 32), wobei der Hohlkörper (15; 32) mit Mitteln (28) zur Erzeugung eines Formschlusses zwischen ihm und ihm umgebenden Beton versehen ist, eine Höhe (h) senkrecht zur Schalung zwischen 60 mm und 150 mm und eine laterale Ausdehnung zwischen 50 mm

und 150 mm aufweist, und wobei das Bewehrungsseisen (17) einen mit einem Ankerkopf versehenen oder u-förmig gebogenen Verankerungsabschnitt aufweist, umfassend die folgenden Schritte:

- Befestigen des Hohlkörpers (15; 32) auf der Innenseite der anschlussseitigen Schalung (12) des Betonbauteils (10) so, dass er zwischen die Maschen des Bewehrungsgitters (14; 40) des Betonbauteils (10) eingreift;
 - Giessen des Betonbauteils (10), dabei Erzeugen eines zur Anschlussseite hin offenen Hohlraumes (16) mit dem Hohlkörper (15; 32);
 - Anordnen des Bewehrungsseisens (17) mit seinem Verankerungsabschnitt in dem Hohlraum (16) und mit mindestens einem freien Ende in dem Anschlussbauteil (18; 19);
 - Einbetten des Bewehrungsseisens (17) in Beton oder in Mörtel des Anschlussbauteils (18; 19).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe (h) des Hohlkörpers (15; 32) zwischen 100 mm und 120 mm beträgt und dass der Hohlkörper (15; 32) eine laterale Ausdehnung zwischen 75 mm und 100 mm aufweist.
 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlkörper (32) im wesentlichen dosenförmig, vorzugsweise zylindrisch ausgebildet ist, dass der Hohlkörper (32) aus einem Metallblech besteht, und dass der Hohlkörper (32) Mittel (28), vorzugsweise in Form umlaufender Rillen oder Sicken, zur Erzeugung des Formschlusses zwischen ihm und dem ihn umgebenden Beton (13) des Betonbauteils (10) aufweist.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Hohlkörper (15; 32) Mittel (20, 21) zur Halterung bzw. Führung des eingesetzten Bewehrungsseisens (17) vor der Erstellung des Anschlussbauteils (18; 19) vorhanden sind.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere von einem Verbindungsteil (22;31) zusammengehaltene Hohlkörper (15; 32) verwendet werden.
 6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungsteil (31) als flacher Kasten ausgebildet ist und dass in dem Kasten eine der Anzahl der durch das Verbindungsteil zusammengehaltenen Hohlkörper (15) entsprechende Anzahl von Bewehrungsseisen (17) in einer Vorratsstellung herausnehmbar gelagert sind.
 7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kasten (2) aus einem Metall-

blech besteht.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kasten (22) zur anschlussseitigen Schalung (12) hin offen ausgebildet und mit einem abnehmbaren Verschlusselement, vorzugsweise in Form eines Deckels (25) aus einem Metallblech, versehen ist und dass der Kasten (22) Mittel (26) zur Befestigung an der Schalung (12) aufweist.
9. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungsteil (31) eine Lochplatte umfasst, in deren Löcher mehrere dosenförmige Hohlkörper (32), eingesetzt sind.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dosenförmigen Hohlkörper (32) einen nach aussen vorstehenden Rand (34) aufweisen und durch diesen Rand vorzugsweise lösbar in der Lochplatte (35) gehalten sind.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Lochplatte (35) eine zweite Platte (38) als Abdeckplatte verbunden ist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1- 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** Bewehrungsseisen (17) mit einem abgebogenen Ende vorgesehen sind, mit welchem die Bewehrungsseisen in den Hohlkörpern (15; 32) jeweils selbstklemmend vorfixierbar sind.

Claims

1. A method for manufacturing a reinforcing connection between a reinforced concrete component (10) and a connection component (18; 19) for transmitting tensile forces between the concrete component (10) and the connection component (18; 19) to the extent that these components themselves are able to absorb tensile forces using a reinforcing bar (17) and a hollow body (15; 32), wherein the hollow body (15; 32) is provided with means (28) for producing a positive clamp between it and the concrete surrounding it, has a height (h) perpendicular to the shuttering between 60 mm and 150 mm and a lateral extension 50 mm and 150 mm, and wherein the reinforcing bar (17) has an anchorage section provided with an anchor head or bent in a U shape, comprising the following stages:
 - fastening the hollow body (15; 32) to the inside of the shuttering (12) of the concrete component (10) on the connection side, so that it engages between the meshes of the reinforcing lattice

(14; 40) of the concrete component (10);

- pouring the concrete component (10) thereby creating a cavity (16) with the hollow body (15; 32) open toward the connection side;
- arranging the reinforcing bar (17) with its anchorage section in the cavity (16) and with at least one free end in the connection component (18; 19) ;
- embedding the reinforcing bar (17) in concrete or in mortar of the connection component (18; 19).

2. The method according to Claim 1, **characterised in that** the height (h) of the hollow body (15; 32) is between 100 mm and 120 mm, and **in that** the hollow body (15; 32) has a lateral extension between 75 mm and 100 mm.
3. The method according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the hollow body (32) is of an essentially nozzle-shaped, preferably cylindrical design, **in that** the hollow body (32) consists of a metal sheet, and **in that** the hollow body (32) has means (28), preferably in the form of circumferential grooves or beads, for creating the positive clamp between it and the concrete (13) of the concrete component (10) surrounding it.
4. The method according to any one of Claims 1 - 3, **characterised in that** means (20, 21) for supporting or guiding the reinforcing bar (17) used are present in the hollow body (15; 32) before the connection component (18; 19) is produced.
5. The method according to any one of Claims 1 - 4, **characterised in that** several hollow bodies (15; 32) held together by a connecting part (22; 31) are used.
6. The method according to Claim 5, **characterised in that** the connecting part (31) is designed as a flat box, and **in that** a number of reinforcing bars (17) corresponding to the number of hollow bodies (15) held together by the connecting part are removably mounted in a storage position.
7. The method according to Claim 6, **characterised in that** the box (2) consists of a metal plate.
8. The method according to Claim 6 or 7, **characterised in that** the box (22) is designed so that it is open toward the shuttering (12) on the connection side, and is provided with a removable sealing element, preferably in the form of a cover (25) consisting of a metal plate, and **in that** the box (22) has means (26) for fastening to the shuttering (12).
9. The method according to Claim 5, **characterised in**

that the connecting part (31) comprises a perforated plate in whose holes are inserted several nozzle-shaped hollow bodies (32).

10. The method according to Claim 9, **characterised in that** the nozzle-shaped hollow bodies (32) have an outwardly projecting edge (34) and are supported by this edge, preferably detachably, in the perforated plate (35).
11. The method according to Claim 9 or 10, **characterised in that** a second plate (38) is connected as a cover plate to the perforated plate (35).
12. The method according to any one of Claims 1 - 11, **characterised in that** reinforcing bars (17) are provided with a bend end with which the reinforcing bars can be pre-fixed in the hollow bodies (15; 32) so that they are each self-clamping.

Revendications

1. Procédé en vue de la fabrication d'un raccord d'armature entre un composant en béton armé (10) et un composant de raccord (18 ; 19) en vue du transfert de forces de traction entre le composant en béton (10) et le composant de raccord (18, 19) dans la mesure où ces composants peuvent eux-mêmes recevoir des forces de traction, en utilisant un fer à béton (17) et un corps creux (15; 32), le corps creux (15; 32) étant pourvu de moyens (28) en vue de la génération d'une fermeture géométrique entre lui et le béton l'entourant, présentant une hauteur (h) perpendiculaire au coffrage comprise entre 60 mm et 150 mm et une extension latérale comprise entre 50 mm et 150 mm, et le fer à béton (17) présentant une portion d'ancrage pourvue d'une tête d'ancrage ou courbée en forme de U, comprenant les étapes suivantes consistant à :
 - fixer le corps creux (15 ; 32) sur le côté interne du coffrage côté raccord (12) du composant en béton (10) de sorte qu'il s'engage entre les mailles de la grille d'armature (14 ; 40) du composant en béton (10) ;
 - couler le composant en béton (10), générant en l'occurrence un espace creux (16) ouvert vers le côté raccord avec le corps creux (15 ; 32) ;
 - disposer le fer à béton (17) avec sa portion d'ancrage dans l'espace creux (16) et avec au moins une extrémité libre dans le composant de raccord (18 ; 19) ;
 - encastrier le fer à béton (17) dans du béton ou du mortier du composant de raccord (18 ; 19).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la hauteur (h) du corps creux (15 ; 32) est comprise entre 100 mm et 120 mm et **en ce que** le corps creux (15 ; 32) présente une extension latérale comprise entre 75 mm et 100 mm.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le corps creux (32) est essentiellement réalisé en forme de boîte, de préférence de manière cylindrique, **en ce que** le corps creux (32) se compose d'une tôle métallique, et **en ce que** le corps creux (32) présente des moyens (28), de préférence sous la forme de rainures ou moulures périphériques, en vue de la génération de la fermeture géométrique entre lui et le béton (13) l'entourant du composant en béton (10).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** des moyens (20, 21) sont présents dans le corps creux (15 ; 32) en vue de maintenir ou de guider le fer à béton inséré (17) avant la réalisation du composant de raccord (18 ; 19) .
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** plusieurs corps creux (15 ; 32) maintenus par une pièce de liaison (22 ; 31) sont utilisés.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la pièce de liaison (31) est réalisée en tant que coffre plat et **en ce qu'**un nombre de fers à béton (17) correspondant au nombre des corps creux (15) maintenus par la pièce de liaison sont logés de manière amovible dans une position de réserve.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le coffre (2) se compose d'une tôle métallique.
8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le coffre (22) est réalisé ouvert vers le coffrage côté raccord (12) et est pourvu d'un élément de fermeture amovible, de préférence sous la forme d'un couvercle (25) en une tôle métallique, et **en ce que** le coffre (22) présente des moyens (26) en vue de la fixation sur le coffrage (12).
9. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la pièce de liaison (31) comprend une plaque perforée dans les trous de laquelle plusieurs corps creux (32) en forme de boîte sont insérés.
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les corps creux (32) en forme de boîte présentent un bord (34) saillant vers l'extérieur et sont maintenus par ce bord de préférence de manière détachable dans la plaque perforée (35).

11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce qu'**une deuxième plaque (38) est reliée en tant que plaque de recouvrement à la plaque perforée (35).

5

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** des fers à béton (17) sont pourvus d'une extrémité courbée avec laquelle les fers à béton peuvent être fixés au préalable à chaque fois à auto-coincement dans les corps creux (15 ; 32).

10

15

20

25

30

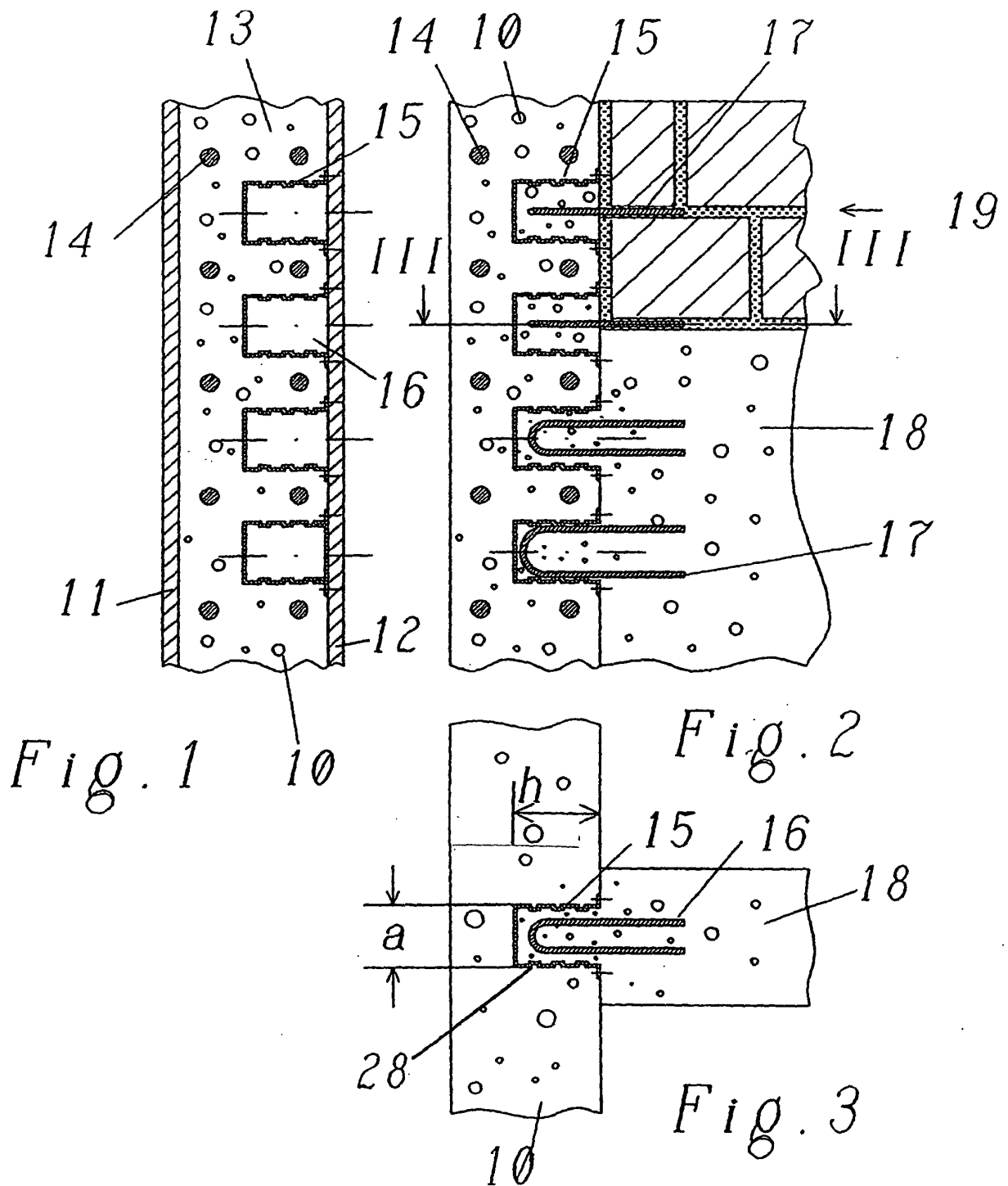
35

40

45

50

55



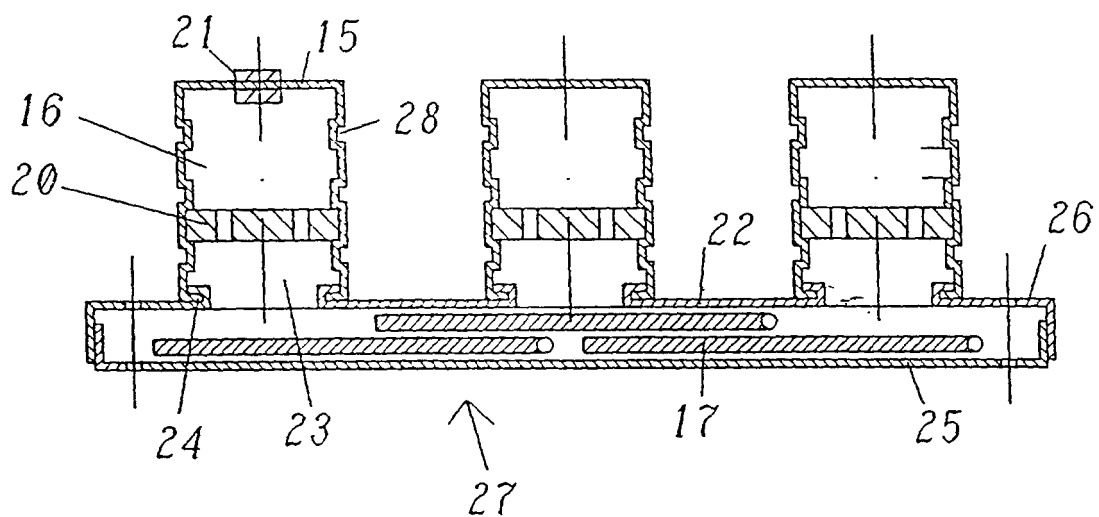


Fig. 4

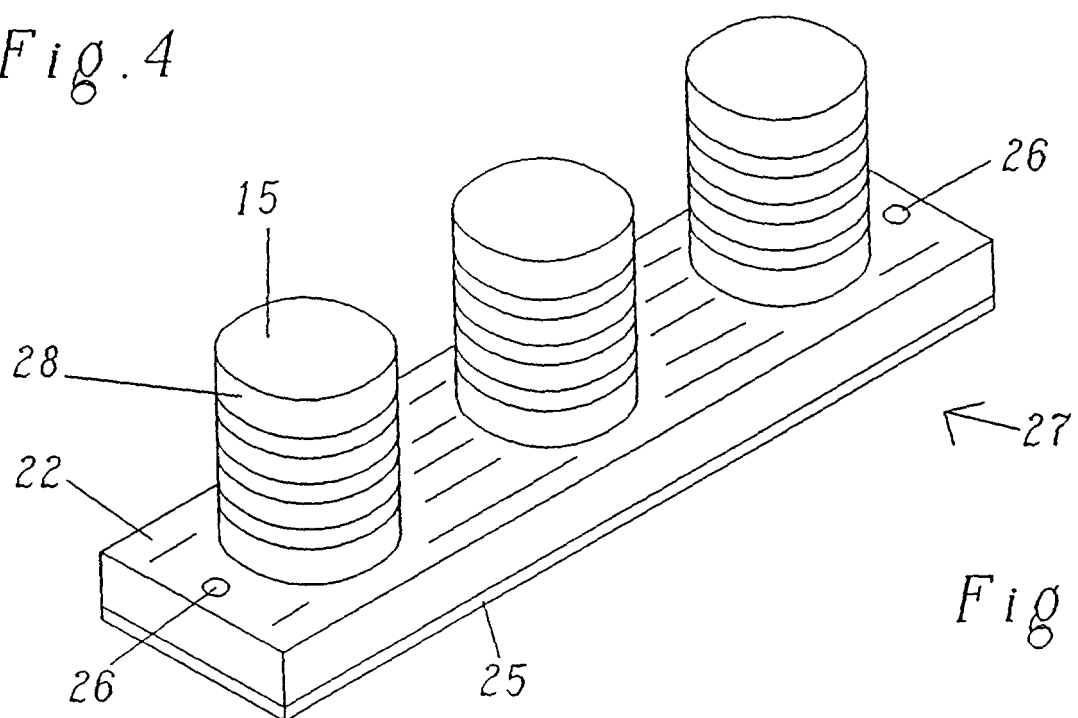


Fig. 5

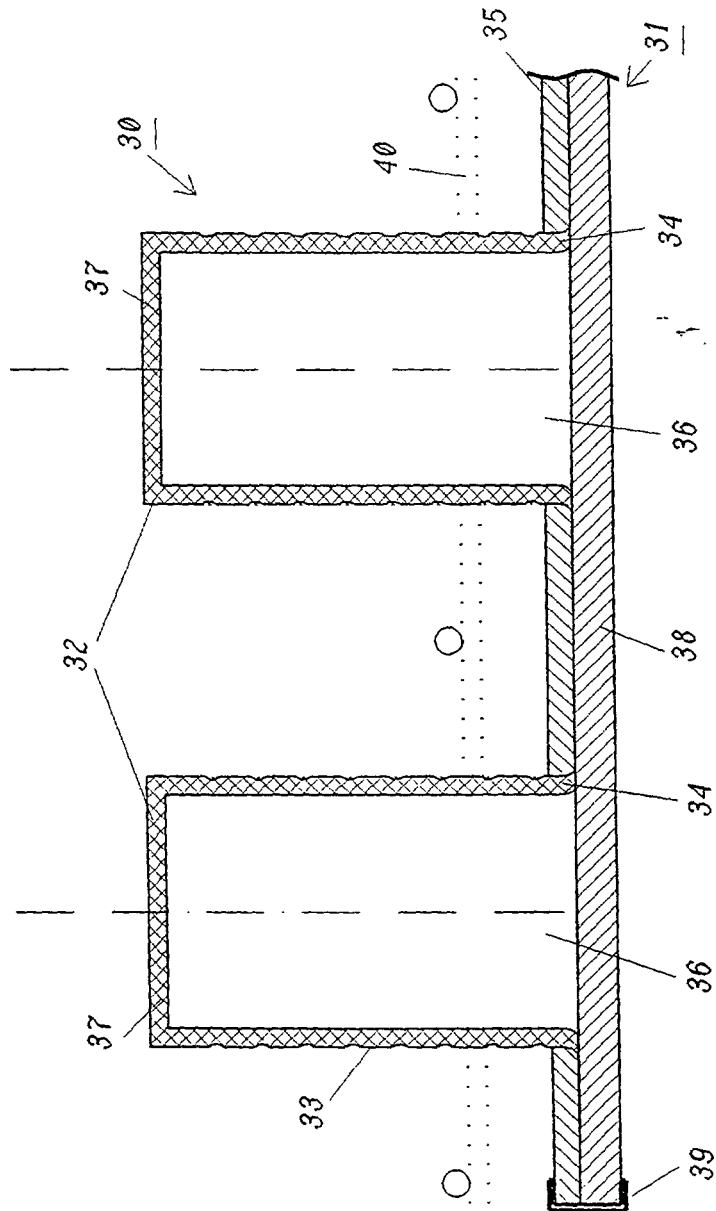


Fig 6

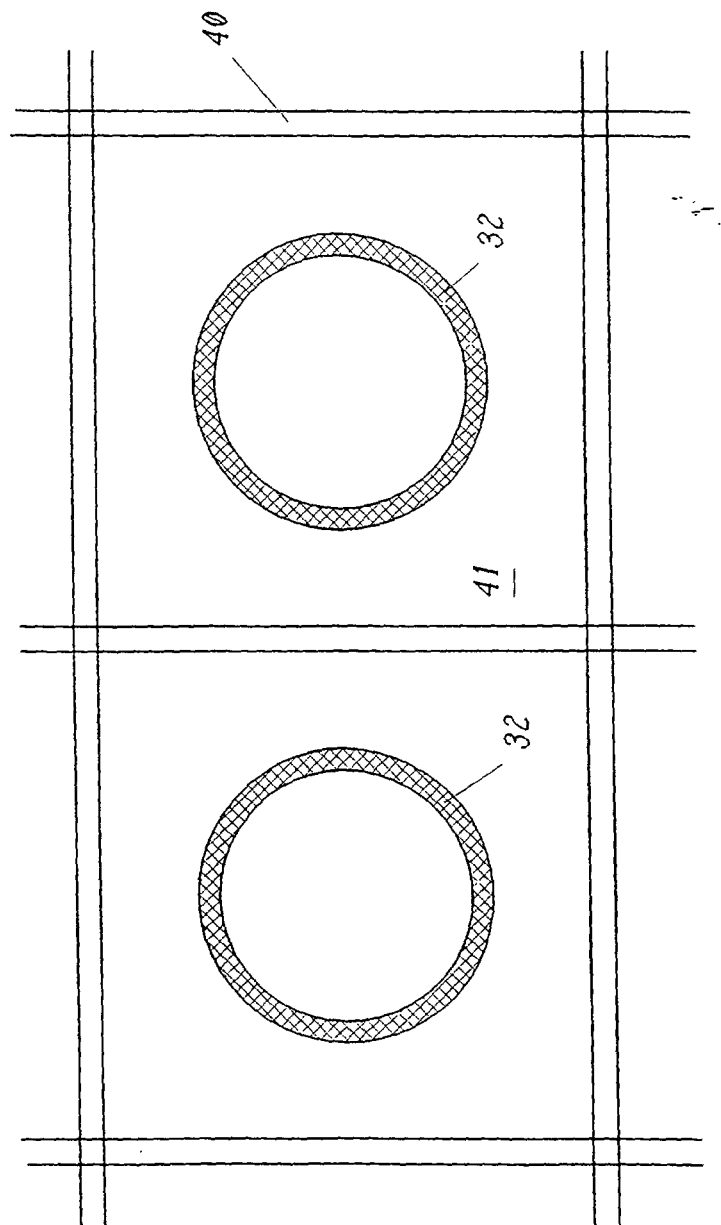


Fig 7

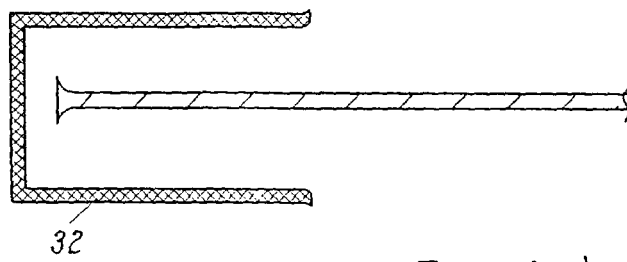


Fig 8a)

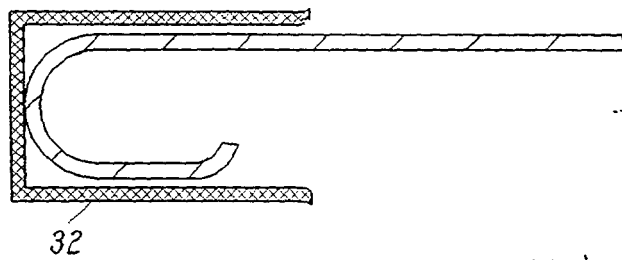


Fig 8b)

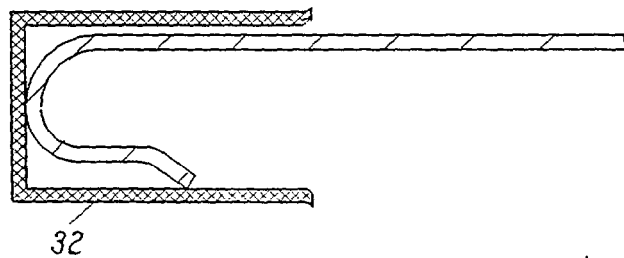


Fig 8c)

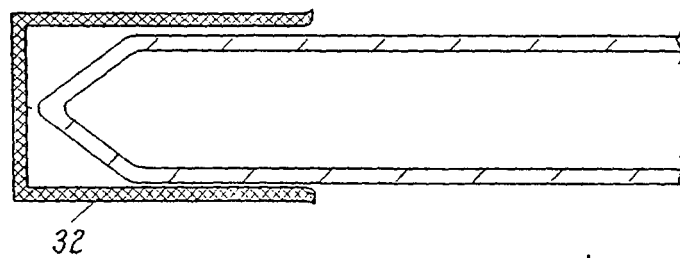


Fig 8d)

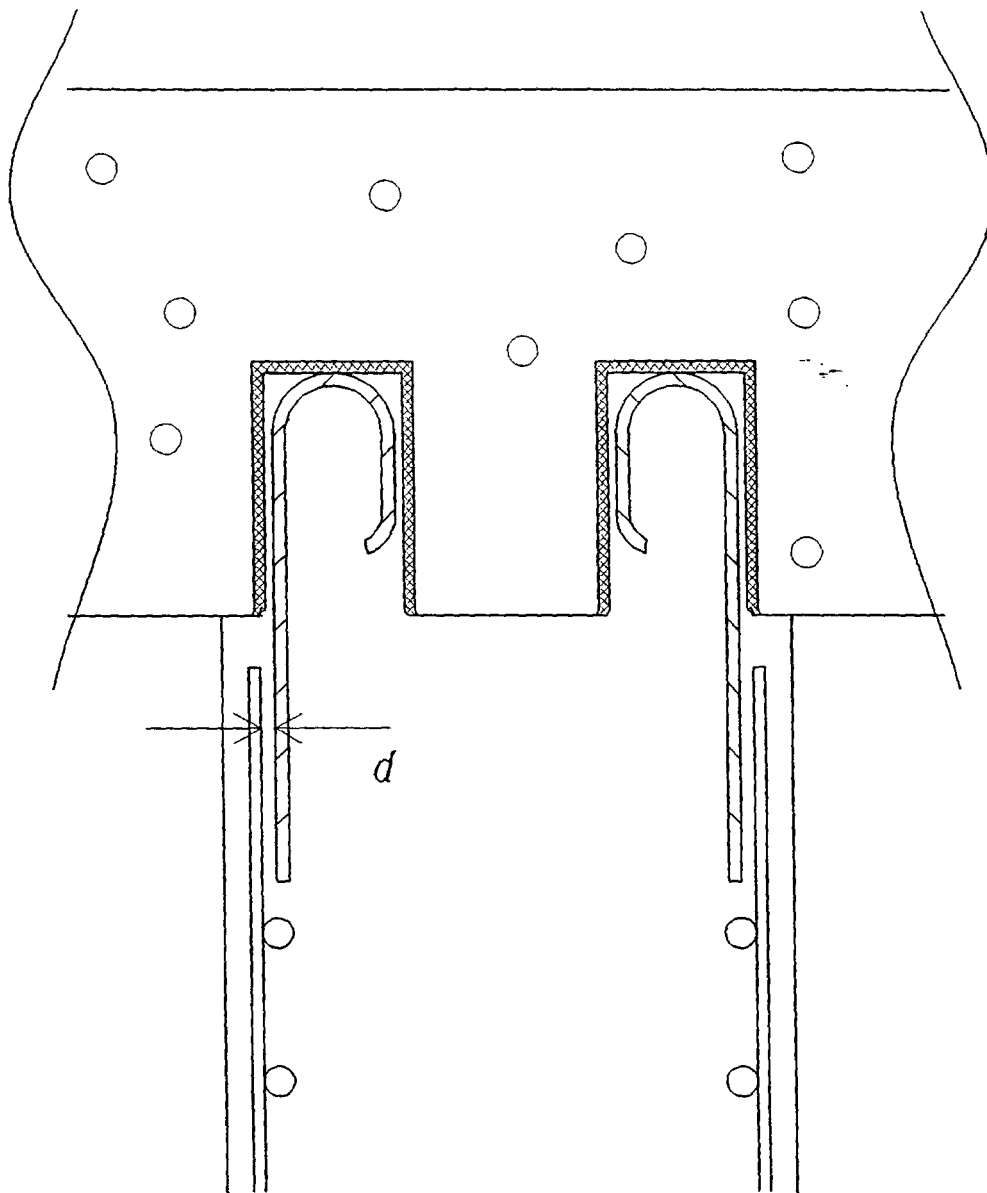


Fig 9a)

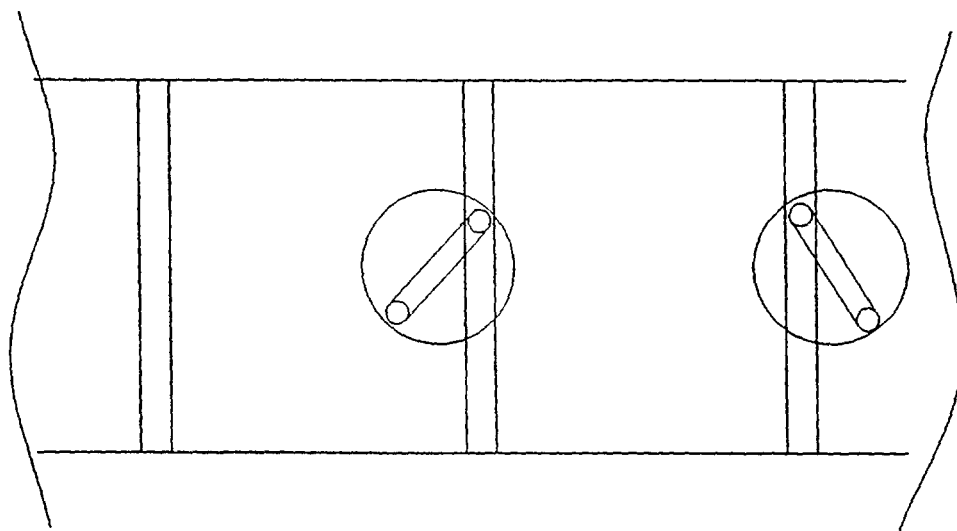


Fig 9b)

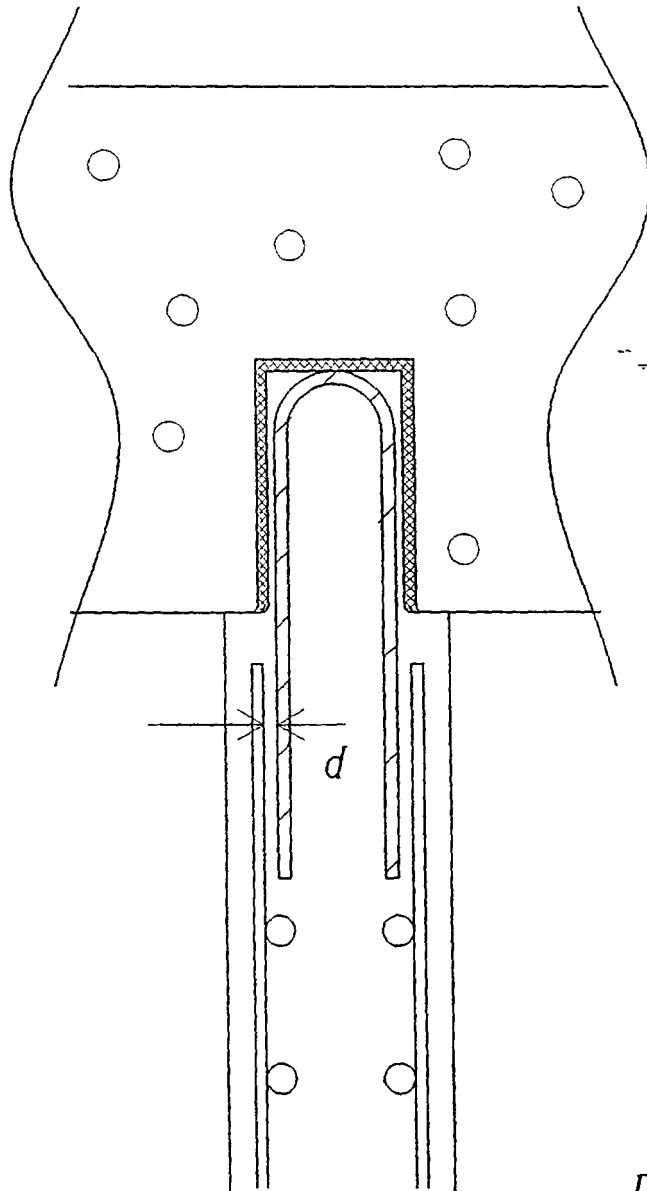


Fig 9c)