

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 545 346 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92120446.7**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **B28B 7/28**

(22) Anmeldetag: **30.11.92**

(30) Priorität: **03.12.91 DE 4139757**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.06.93 Patentblatt 93/23**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE ES FR GB IT LI NL**

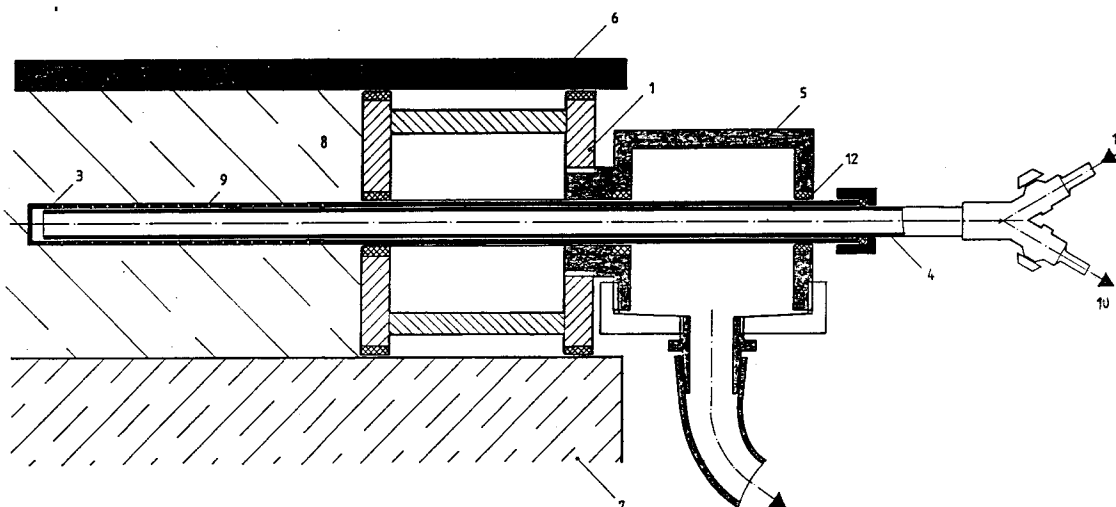
(71) Anmelder: **Technische Universität Dresden**  
**MommSENstrasse 13**  
**O-8027 Dresden(DE)**

(72) Erfinder: **Gruber, Manfred, Prof. Dr.-Ing. habil**  
**Freiberger Strasse 8**  
**O-8010 Dresden(DE)**  
Erfinder: **Ischiersch, Ronald, Dipl.-Ing**  
**Siedlungsweg 11**  
**O-7281 Doberschütz(DE)**  
Erfinder: **Schramm, Andreas, Dipl.-Ing. Päd**  
**Schmilkaer Strasse 6**  
**O-8046 Dresden(DE)**

(54) **Filterrohr zur Entwässerung während der Verdichtung des Frischbetons.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Filterrohr zur Entwässerung während der Verdichtung des Frischbetons oder ähnlicher Gemische, insbesondere für die Vorfertigung von großen Betonelementen, beispielsweise für den Wohnungsbau. Im Filterrohr (3) ist ein Steuerschieberrohr (4) angeordnet, das an der Innenwand des Filterrohres anliegt sowie entlang der Rohrachse verschiebbar und durch die Schalung (1)

herausziehbar ist. Mit den Steuerschieberrohren können Reihenfolge und Grad der Entwässerung abschnittsweise auf die Geometrie des Betonelements eingestellt werden. Das Betonelement erhält eine sehr dichte, nahezu porenfreie Struktur und damit eine hohe Dauerbeständigkeit. Es kann unmittelbar nach seiner Verdichtung teilentlastet werden.



FIGUR 2

EP 0 545 346 A1

Die Erfindung betrifft ein Filterrohr zur Entwässerung während der Verdichtung des Frischbetons oder ähnlicher Gemische, insbesondere für die Vorfertigung von großen Betonelementen, beispielsweise für den Wohnungsbau.

Zur Vorfertigung großformatiger Betonelemente, wie sie z. B. für den Wohnungsbau benötigt werden, wird der Frischbeton in eine liegende oder stehende Stahlform eingefüllt, durch Vibration verdichtet, mehrere Stunden warmbehandelt und das Betonelement ausgeschalt.

Es wurde bereits vorgeschlagen (292 620), wenigstens einer der Hauptschallflächen der Formgebungseinrichtung eine Filterpackung zuzuordnen und durch sie einen Teil des im Frischbeton enthaltenen Überschußwassers während einer Druckverdichtung abzuziehen.

Die besonderen Vorteile einer solchen Lösung bestehen darin, daß das Betonelement eine sehr dichte, nahezu porenfreie Struktur und damit eine hohe Dauerbeständigkeit erhält. Außerdem ist von wesentlicher Bedeutung, daß eine hohe Grünstandfestigkeit erreicht wird. Das Betonelement kann unmittelbar nach seiner Verdichtung teilschalt werden. Ein hoher Formenumschlag während einer Schicht ist dadurch realisierbar. Wärmeenergie wird gespart. Der Frischbeton kann mit einem relativ hohen Wasseranteil, d. h., auch ohne chemische Zusätze gut fließfähig, in die Form eingebracht werden.

Nachteilig sind der relativ hohe Aufwand für die Filtermatten und ihre geringe Anpassungsfähigkeit an verschiedene Schalungen. Außerdem entstehen an der Außenhaut des Betonelements durch das in die Filtermatte austretende Wasser feine kanalartige Strukturen, die nur mit erhöhtem Aufwand durch spezielle Verdichtungsverfahren vermieden werden können.

Aus DE-PS 686 082, DE-PS 841 720 und anderen Lösungen ist bekannt, den Frischbeton mittels Filterrohren zu entwässern und hierzu Unterdruck an die Filterrohre anzuschließen. Die Filterrohre wirken örtlich begrenzt. Sie entziehen dem Frischbeton das Wasser in ihrer Umgebung, insbesondere beginnend am Rand der Schalung. Gleichzeitig verfestigt sich der Beton hierdurch in diesen Bereichen und bildet eine Sperre gegen die noch notwendige Verdichtung der übrigen Bereiche. Der Frischbeton kann, insbesondere bei großen Betonelementen, nicht homogen verdichtet werden.

Der Aufwand zum Reinigen der Filterrohre, die sich während des Wasserentzugs zusetzen, ist beträchtlich. In der US-PS 3 809 513 wird um die Filterrohre ein Filterpapier gelegt. Letztlich verringert sich dadurch der Gesamtaufwand nicht, zumal das Filterpapier beim Einfüllen und Verdichten des Betons stark beansprucht wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Filterrohr anzugeben, das mit geringem Aufwand an verschiedene Formgebungseinrichtungen angepaßt werden kann und die bisherigen Vorteile der Entwässerung des Frischbetons während der Formgebung noch übertrifft.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß im Filterrohr ein Steuerschieberrohr angeordnet ist, das an der Innenwand des Filterrohres anliegt sowie entlang der Rohrachse verschiebbar und durch die Schalung herausziehbar ist.

Im eingeschobenen Zustand verschließt das Steuerschieberrohr das Filterrohr. Dadurch kann verhindert werden, daß während des Einfüllens des Frischbetons und zu Beginn seiner Verdichtung Wasser in das Filterrohr eindringt. Die Form kann zunächst gleichmäßig gefüllt werden. Zieht man ein Steuerschieberrohr um ein Stück aus seinem Filterrohr heraus, so dringt das Wasser durch das freigegebene Filterrohrstück. Der Frischbeton wird an dieser Stelle entwässert und verfestigt. Reihenfolge und Grad der Entwässerung können abschnittsweise auf die Geometrie des Betonelements eingestellt werden. Durch die Anordnung und Einstecktiefe der Filterrohre, durch die Größe und Zahl der Filteröffnungen, durch unterschiedlichen Kanülenquerschnitt oder ähnliche Maßnahmen entsteht eine große Variationsbreite hinsichtlich Ort und Geschwindigkeit der Entwässerung.

Falls der Frischbeton mittels Intrusionsdruck eingefüllt und verdichtet wird, kann damit auch der am weitesten von der Einpreßöffnung entfernte Bereich zuerst entwässert werden und Frischbeton in die noch nicht entwässerten Zonen nachfließen.

Gegen zu hohe Querkräfte auf die Rohre während des Einfüllens bzw. Verdichtens können die Filterrohre in der Schalung den Seitenkräften nachgebend eingespannt sein. In diesem Zusammenhang ist auch die Verwendung eines Schlauches als Steuerschieberrohr vorteilhaft.

Vorzugsweise sollte die Richtung der zur Verdichtung auf den Frischbeton einwirkenden Kraft parallel zur Längsachse der Filterrohre liegen. Dann sind seitliche Krafteinwirkungen weitgehend ausgeschlossen.

Der Frischbeton liegt ohne Filtermatte an beiden Hauptschallflächen an, d. h., die nach der Montage sichtbaren Oberflächen können ohne jede Einschränkung, wie bei jeder anderen Formgebungseinrichtung, gestaltet werden. Insbesondere ist es möglich, beidseitig glatte und nahezu porenfreie Flächen herzustellen.

Mit den Filterrohren ist es möglich, den Frischbeton in großer Tiefe zu entwässern, d. h., es können auch sehr voluminöse und nicht nur flache Betonelemente wie bei der Verwendung von Filtermatten hergestellt werden.

Das Filterrohr kann zum Schluß der Verdichtung problemlos herausgezogen werden oder als Einweg-Filterrohr im Betonelement verbleiben. Die im Betonelement entstehenden rohrartigen Hohlräume sind in den meisten Fällen in statischer Hinsicht unbedenklich. Sie können aber auch vor oder nach der Entschalung geschlossen werden.

Im Ausführungsbeispiel wird näher gezeigt, wie das Steuerschieberrohr zugleich vorteilhaft in Verbindung mit einem Druckluftanschluß zur Reinigung eines zur Wiederverwendung vorgesehenes Filterrohres genutzt werden kann.

In einer vorzugsweisen Ausführung kann zusätzlich zu den Filterrohren mit Steuerschieberrohren wenigstens ein an beiden Stirnseiten geschlossenes Drainelement vorgesehen werden. In diesem Fall müßte es so groß bemessen sein, daß das im Einzugsbereich dieses Elements zu entziehende Wasser vollständig bzw. weitgehend von ihm aufgenommen wird. Das hätte den technologischen Vorzug, daß das so gesammelte Wasser beim Aushärten des Betons durch Rückdiffusion zur Hydratation zur Verfügung steht.

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen dargestellt. In den Zeichnungen zeigen

- Fig. 1 die Draufsicht auf eine erfindungsgemäß ausgerüstete Formgebungseinrichtung bei geöffnetem Formendekkel in schematischer Darstellung,
- Fig. 2 den Schnitt A-A gemäß Fig. 1 mit eingebautem Filterrohr,
- Fig. 3 den Schnitt A-A gemäß Fig. 1 mit herausgezogenem Filterrohr,
- Fig. 4 den Schnitt A-A gemäß Fig. 1 mit einem im Betonelement verbleibenden Drainelement,
- Fig. 5 ein Ausschnitt aus einem voluminösen Betonelement, das mit den Filterrohren hergestellt wurde.

In den Seitenschalungen 1 einer Formgebungseinrichtung zur Herstellung eines Wandbetonelements mit Öffnung für eine Tür gemäß Fig. 1 sind sechzehn Entwässerungskanülen 2 vorgesehen. Vierzehn davon stecken mehr oder weniger tief in der Form.

Eine in die Form ragende Entwässerungskanüle 2 ist in Fig. 2 vergrößert dargestellt. Sie besteht aus einem Filterrohr 3 mit Öffnungen 9 und einem im Filterrohr 3 längsverschieblichen Steuerschieberrohr 4. Das Steuerschieberrohr 4 liegt an der Innenwand des Filterrohres 3 an. Während des Einfüllens des Frischbetons 8 ist das Steuerschieberrohr 4 bis an die innere dort verschlossene Stirnwand des Filterrohres 3 geschoben. Es verschließt somit sämtliche Öffnungen 9 von innen. Dadurch kann zunächst kein Wasser aus dem Frischbeton 8 in das Filterrohr 3 fließen. Der Was-

serentzug des unter Innendruck stehenden Frischbetons 8 beginnt erst, wenn das Steuerschieberrohr 4 gezogen wird. Dann fließt das Wasser durch das Steuerschieberrohr 4 und den Wasserentzug 10 ab.

Die Steuerschieberrohre 4 aller Entwässerungskanülen 2 können alle auf einmal oder nacheinander bzw. gruppenweise sowie relativ langsam oder spontan gezogen werden, d. h., die Entwässerung des Betons kann bereichsweise differenziert gesteuert werden.

Zur Reinigung des Filterrohres 3 ist am äußeren Ende des Steuerschieberrohres 4 ein Druckluftanschluß 11 und an der Seitenschalung 1 eine Schmutzfangeinrichtung 5 vorgesehen. Die Schmutzfangeinrichtung 5 umschließt das Filterrohr 3 auf einer kurzen Länge. Nach Abschluß der Entwässerung wird das Steuerschieberrohr 4 langsam herausgezogen (Fig. 3), so daß kontinuierlich alle im Bereich der Schmutzfangeinrichtung 5 überdeckten Öffnungen 9 des Filterrohres 3 zur Reinigung freigegeben werden. Damit kann die Druckluft durch die dort befindlichen Öffnungen 9 strömen und über einen der Schmutzfangeinrichtung zugeordneten Filter austreten. Alle anderen Öffnungen 9 sind entweder im Inneren des Elements durch den Beton oder außerhalb der Schmutzfangeinrichtung 5 bis hin zum Druckluftanschluß 11 durch das Steuerschieberrohr 4 verschlossen. Durch die kurze Länge der Schmutzfangeinrichtung 5 werden beim langsamen Herausziehen des Filterrohres 3 aus dem Beton 8 jeweils immer nur wenige Öffnungen 9 freigegeben, so daß die Luft mit hohem Druck und hoher Geschwindigkeit ausströmt und die Öffnungen 9 freibläst.

In Fig. 2 ist eine Formgebungseinrichtung gezeigt, bei der die Seitenschalung 1 zwischen dem Schalungsdeckel 6 und dem Schalungsboden 7 in der Achsrichtung der Entwässerungskanüle 2 verschiebbar ist. Derartige Formgebungseinrichtungen werden zur Herstellung unterschiedlich großer Betonelemente eingesetzt und sichern eine hohe Flexibilität der Fertigung bei vertretbaren Kosten. Diese Flexibilität bleibt bei Verwendung der Entwässerungskanüle 2 voll erhalten. Wie auch in Fig. 1 gezeigt, kann sie unterschiedlich tief in die Form hineingesteckt werden. Die Verschiebbarkeit der Seitenschalung 1 kann zugleich zum Verdichten des Betons genutzt werden. Die Krafrichtung zur Verdichtung des Betons und die Rohrrichtung verlaufen dann parallel zueinander, so daß keine nennenswerte seitliche Belastung des Entwässerungskanüle 2 entsteht.

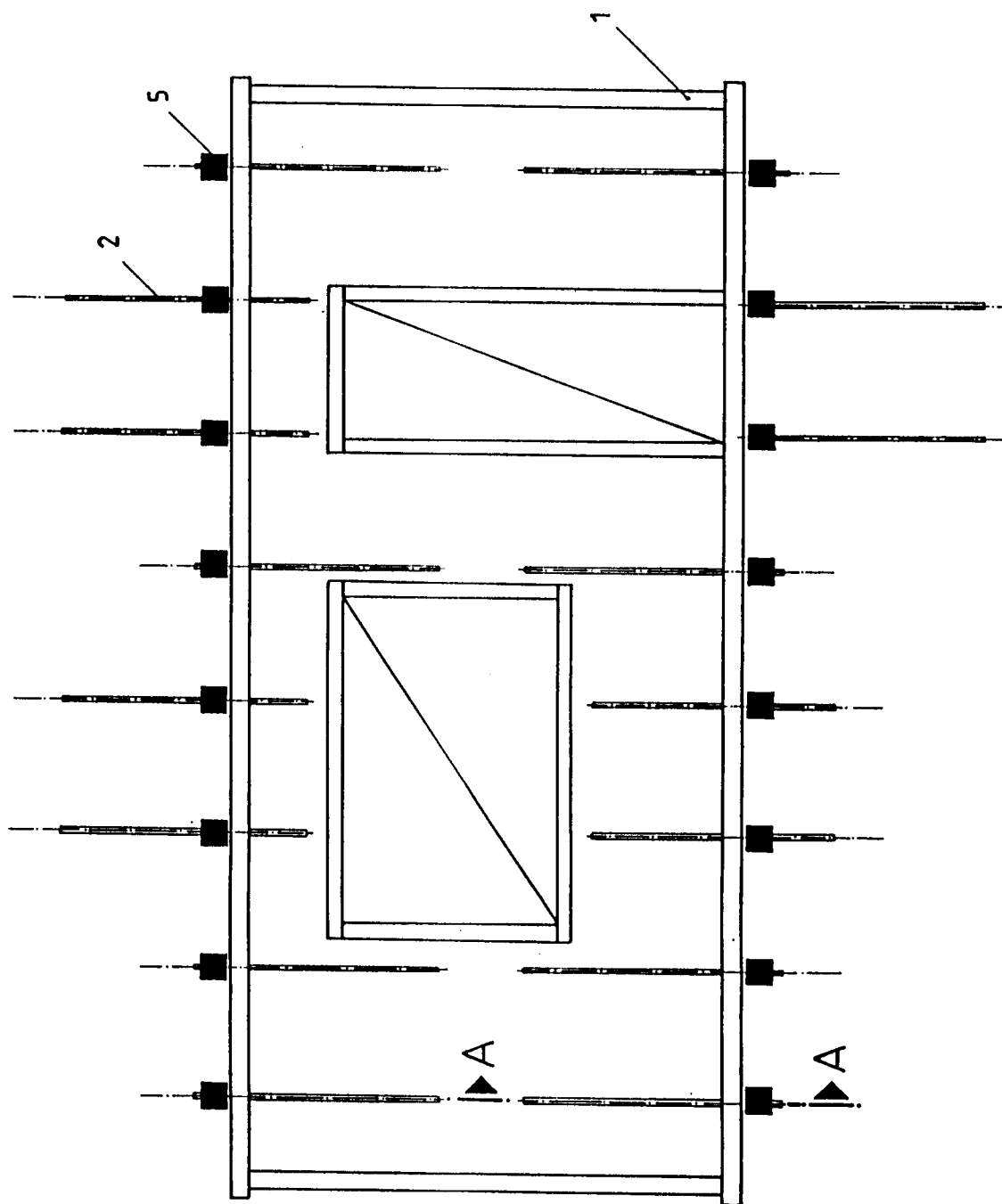
In Fig. 4 ist die Entwässerungskanüle als Drainelement 13 ausgebildet, das im Betonelement verbleibt. Das Steuerschieberrohr wird von einem Schlauch 14 gebildet. Dadurch können geringe, durch Einfülldrücke verursachte, seitliche Verset-

zungen des Drainelements 13 problemlos toleriert werden. Wird wie im ersten Beispiel ein Steuerschieberrohr 4 oder ein einfacher Stab verwendet, so ist die Positionierung des Drainelements in der Form einfacher. Da das Drainelement im Beton verbleibt, entstehen keine Reinigungsprobleme.

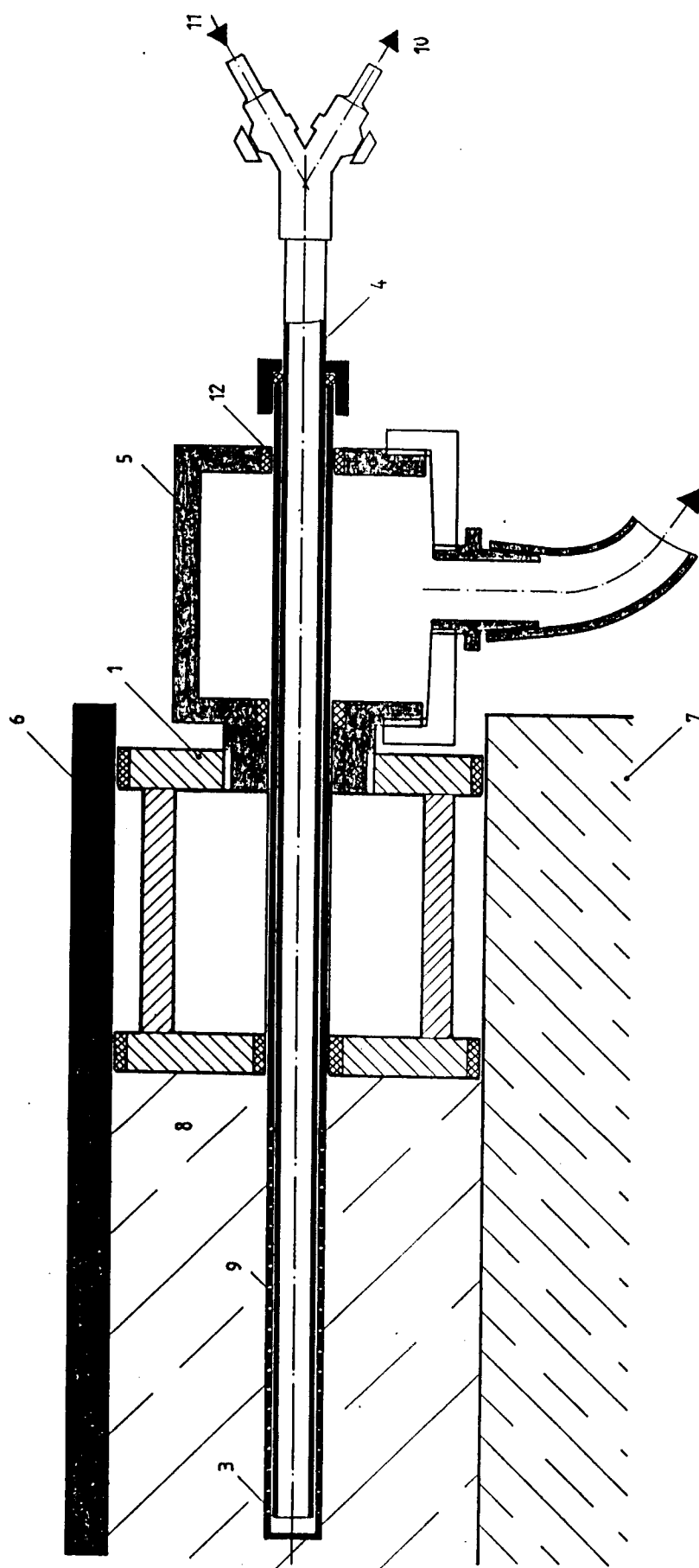
In Fig. 5 ist ein Ausschnitt aus einem voluminösen Betonelement gezeigt, das im Gegensatz zu dem mit der Formgebungseinrichtung gemäß Fig. 1 gefertigten Wandelement eine große Tiefe aufweist. Der Beton 8 wurde in einer entsprechend großen (nicht dargestellten Formgebungseinrichtung) geformt, verdichtet und entwässert. Die Entwässerungskanülen ragten von oben durch den Schalungsdeckel etwa senkrecht in den Beton 8. Entsprechend sind die Öffnungen 15 im Betonelement verblieben. Das Wasser tritt während der Verdichtung aus den Entwässerungskanülen nach oben aus. Restwasser wird entweder abgesaugt oder verbleibt als Wasserspender während der Aushärtung im Beton. Durch die tief in die Formgebungseinrichtung ragenden Entwässerungskanülen wird das voluminöse Betonelement ebenso wie ein flaches Wandelement entwässert. Es kann ebenfalls im Anschluß an die Verdichtung teilentschalt werden.

## Patentansprüche

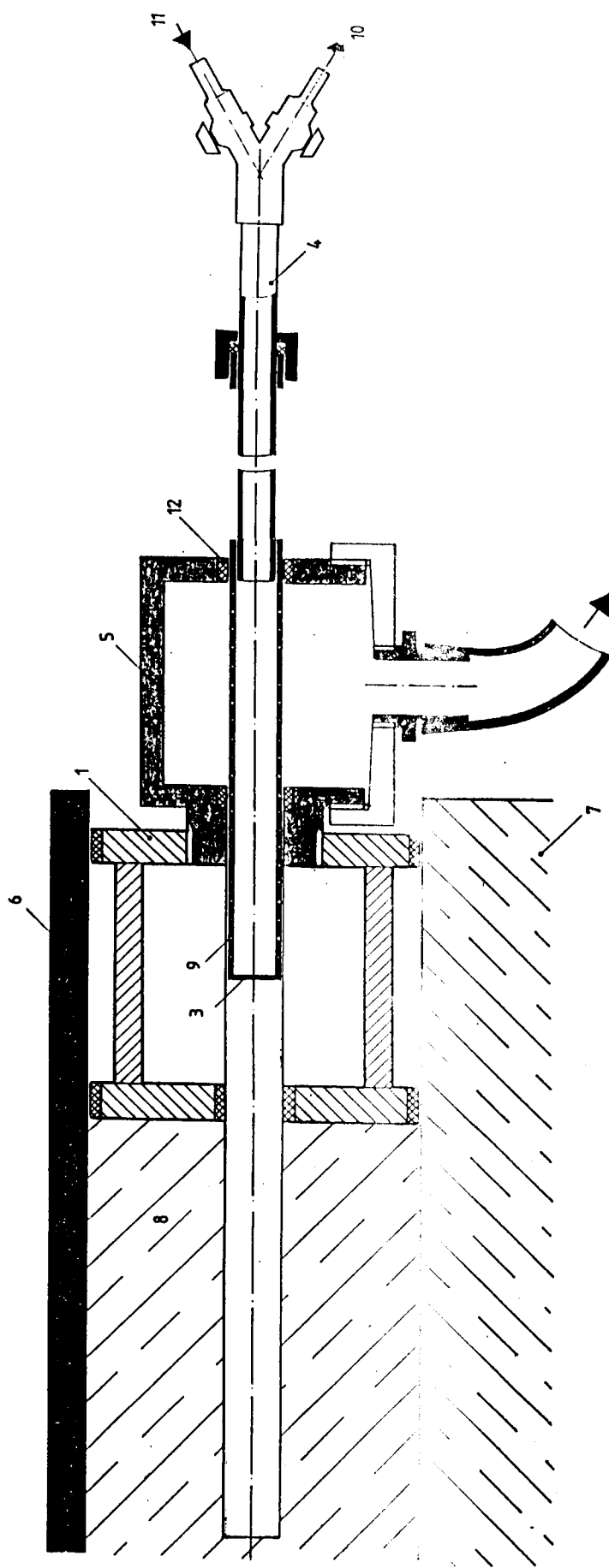
1. Filterrohr mit siebartigen Öffnungen zur Entwässerung während der Verdichtung des Frischbetons, **gekennzeichnet dadurch, daß** im Filterrohr (3) ein Steuerschieberrohr (4) angeordnet ist, das an der Innenwand des Filterrohres (3) anliegt und entlang der Rohrachse verschiebbar sowie durch die Schalung (1) herausziehbar ist.
2. Filterrohr nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, daß** am äußeren Ende des Steuerschieberrohres (4) ein Druckluftanschluß (11) und an der Außenwand der Schalungsfläche (1) eine das Filterrohr (3) umschließende Schmutzfangeinrichtung (5) vorgesehen ist.
3. Filterrohr nach den Ansprüchen 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch, daß** der Schmutzfangeinrichtung (5) ein luftdurchlässiger Filter zugeordnet ist.
4. Filterrohr nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, daß** das Steuerschieberrohr (4) ein Schlauch ist.
5. Filterrohr nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, daß** die Richtung der zur Verdichtung auf den Frischbeton einwirkenden Kraft parallel zur Längsachse der Filterrohre liegt.
6. Filterrohr nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, daß** zusätzlich zu den Filterrohren (3) mit Steuerschieberrohren (4) wenigstens ein an beiden Stirnseiten geschlossenes Drainelement (13) vorgesehen ist.

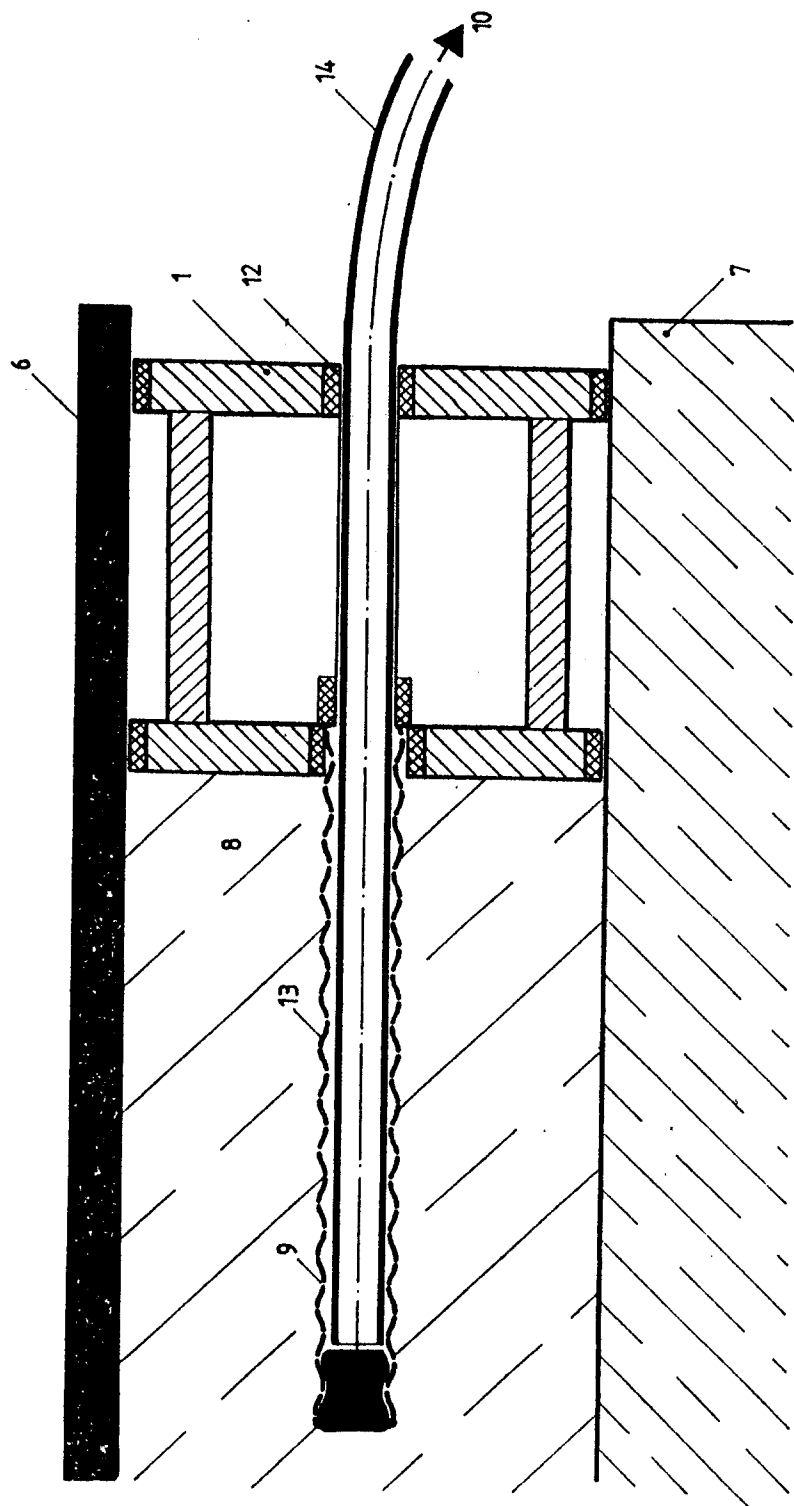


FIGUR 1

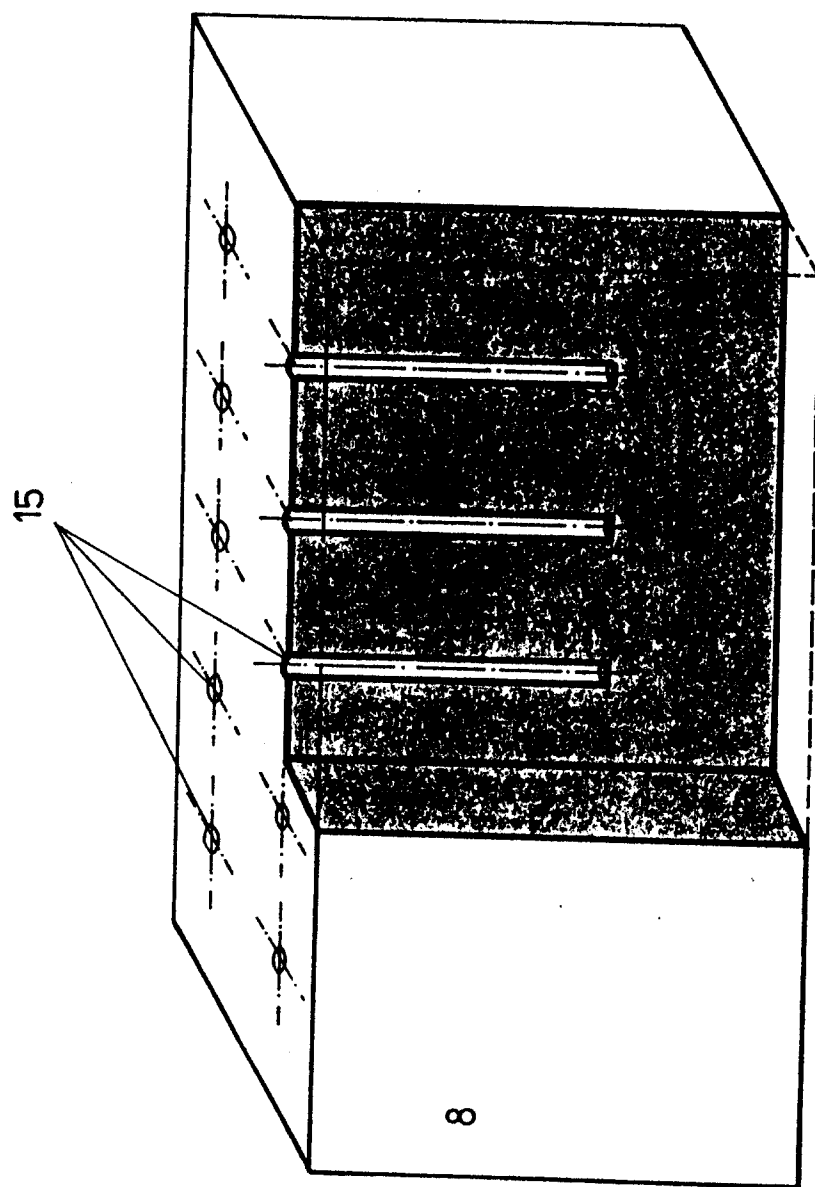


FIGUR 2





FIGUR 4



FIGUR 5



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 12 0446

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	GB-A-564 938 (DOWSETT ENGINEERING CONSTRUCTION LIMITED) * das ganze Dokument *	1, 2, 4-6	B28B7/28
A	US-A-3 053 728 (R. W. EMERY) * Spalte 5, Zeile 28 - Spalte 5, Zeile 64; Abbildungen 11-13 *	1, 4, 5	
A	DE-B-1 184 688 (TREFILERIES LEON BEKAERT) * das ganze Dokument *	1, 6	
A	DE-C-52 725 (A. KATZ) * das ganze Dokument *	1, 6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B28B E04G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	22 FEBRUAR 1993	GOURIER P.A.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			