



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 517 207 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **23.08.95** (51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B01F 5/04, B28C 5/38**

(21) Anmeldenummer: **92109445.4**

(22) Anmeldetag: **04.06.92**

### (54) Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Bauschaum, insbesondere Zementschaum.

(30) Priorität: **06.06.91 DE 4118537**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.12.92 Patentblatt 92/50**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**23.08.95 Patentblatt 95/34**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 050 312 WO-A-89/10247  
CH-A- 248 162 DE-A- 2 814 217  
DE-A- 3 222 033 GB-A- 2 118 451**

(73) Patentinhaber: **RUME MASCHINENBAU GmbH  
Kanzlerstrasse 7  
D-90459 Nürnberg (DE)**

(72) Erfinder: **Meier, Dieter  
Steinstrasse 24  
D-8500 Nürnberg (DE)  
Erfinder: Ruppert, Heinz  
Waldluststrasse 25  
D-8802 Wolframs-Eschenbach (DE)**

(74) Vertreter: **Matschkur, Götz, Lindner Patent-  
und Rechtsanwälte  
Postfach 11 91 09  
D-90101 Nürnberg (DE)**

**EP 0 517 207 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 eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Bauschaum aus Luft, Wasser, Schaummittel und einem Zuschlagstoff, insbesondere Zementschaum.

Bei der Herstellung derartiger Bauschäume - der Einfachheit halber wird im vorliegenden die Erfindung am Beispiel des am häufigsten verwendeten Zementschaums beschrieben, ohne daß jedoch eine Einschränkung auf derartige Zementschäume damit verbunden sein soll - geht man heute üblicherweise folgenden Weg:

Zunächst wird aus Luft, Wasser und einem Schaummittel - meist über hintereinandergeschaltete Lochscheiben - ein Schaum erzeugt, der einer am Verarbeitungsort stehenden Mischvorrichtung zugeführt wird, in die über eine zusätzliche Leitung die vorgefertigte Zementschlämme eingebracht wird. Bei der Verarbeitung eines Zementschaums im oberen Stockwerk eines Hauses stehen somit die Vorrichtung zur Herstellung der Zementschlämme sowie des Schaummittels unten im Erdgeschoss, was es notwendig macht, die schwere Zementschlämme mit Hilfe von Schneckenförderern od. dgl. nach oben zu pressen. Eine weitere Schwierigkeit des bisher angewandten Verfahrens besteht darin, daß durch die Mischung des vorgefertigten Schaums mit dem Zement nur sogenannter Schwerschaum mit Schaumgewichten von 800 kg/m<sup>3</sup> oder mehr hergestellt werden kann.

Die GB-A-2 118 451 beschreibt ein Verfahren, bei dem eine Zementschlämme in eine Rohrleitung mittels einer Schlämmepumpe eingebracht wird. Der Rohrleitung sind, vgl. Fig. 1 und 2, jeweils eine Schaummittel- und eine Gaszuleitung angeschlossen. Über diese erfolgt die Zuführung der jeweiligen Medien zur Schlämme. Damit erfolgt die Aufbereitung des scharnfähigen Gemisches in der mit der Bezugsnummer 10 gekennzeichneten Rohrleitung, die weder in der Länge, noch im Durchmesser, noch in ihrer sonstigen Beschaffenheit in irgendeiner Art und Weise charakterisiert ist. Nach erfolgter Zuleitung des Gases wird die so aufbereitete Mischung in einer Abzweigung (Bezugszeichen 11 "piping means") in zwei getrennte Rohrleitungshälften 12, 13 aufgespalten, in welcher die Mischung weiter transportiert wird. Am Ende jedes Astes 12, 13 ist jeweils ein mit den Bezugszeichen 14 und 15 gekennzeichnetes "pressure control means" angeordnet, die beide in einer Sammelkammer 17 enden. In dieser Kammer erfolgt schließlich die eigentliche Aufschäumung der Mischung und zwar dadurch, daß die beiden Mischungsströme, die in den Ästen 12 und 13 transportiert werden, unter hohem Druck senkrecht aufeinander gespritzt werden, wozu die "pressure control means" 14 und 15 diametral angeordnet sind. Durch das unter

hohem Druck erfolgende Aufeinanderspritzen der Ströme in dem sogenannten "focal point" 16 erfolgt die turbulente Vermischung der beiden Ströme und dadurch bedingt die eigentliche Aktivierung des Schaumvorganges, so daß der Schaum ausschließlich in der "collection chamber" 17 gebildet wird. Um dieses Aufschäumen überhaupt zu bewerkstelligen, ist es erforderlich, daß die beiden Ströme mit hoher Kraft aufeinanderprallen, so daß eine gute Durchmischung bei gleichzeitigem Aufschäumen erreicht wird (vgl. Seite 2, Zeile 44 bis 76). Das Aufschäumen findet somit lediglich innerhalb der "collection chamber" 17 statt, jedoch nicht in einer der Rohrleitungen 10, 12 oder 13. Nach erfolgtem Aufschäumen wird der Schaum abgezogen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung zu schaffen, welches es ermöglicht, in einfacherer Weise auch Leichtschaum herzustellen und zu verarbeiten.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß Zementschlämme unter hohem Druck in eine Mischkammer eingespritzt und mit einem Schaummittel vermischt wird und daß die Mischung unmittelbar dahinter einer Expansionsdüse zugeleitet wird, in die dosiert Druckluft eingeblasen wird.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt quasi in einem Arbeitsgang die Herstellung des Zementschaums, der dann - infolge seines geringen Raumgewichts - allein durch die hohen Drücke der eingespritzten Zuschlagstoffe in einem an die Expansionsdüse angeschlossenen Schlauch in höhere Stockwerke befördert werden kann, ohne daß es hierfür einer aufwendigen Schneckenpumpe od. dgl. bedarf. Die erfindungsgemäße quasi einstufige Herstellung des Zementschaums anstelle der Mischung von Zementschlämme mit einem vorher hergestellten Schaum ermöglicht darüber hinaus die Erreichung sehr viel geringerer Schaumdichte von etwa 250 bis 400 kg/m<sup>3</sup>.

Bei umfangreichen, der vorliegenden Erfindung zugrundeliegenden Untersuchungen hat es sich dabei gezeigt, daß hervorragende Arbeitsergebnisse mit niedrigen Schaumgewichten und mit einfacher Direktförderung des Schaums auch in höhere Stockwerke erzielt werden können, wenn man die Zementschlämme unter einem Druck von etwa 25 bar in die Mischkammer einspritzt, während der Druck für die in die Expansionsdüse zusätzlich eingeleiteten Druckluft bevorzugt bei ca. 8 bar liegen sollte.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht die Erfindung einen Ventilblock mit Anschläßen für die Zementschlämme, des Schaummittels und die Druckluft sowie eine abgehende Schaumleitung vor, wobei die Austrittsachse

der Einspritz-Misch-Düse für die Zementschlamm-Schaummittel-Mischung quer, im wesentlichen senkrecht zur mit der Austrittsachse der Druckluft-einspritzdüse fluchtenden Expansionsdüse steht.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung läßt sich ein sehr klein baubarer Ventilblock erzielen, bei dem die von außen betätigbaren Einstellräder der bevorzugt als Dosierventile ausgebildeten Einspritzdüsen für die Zementschlamm, das Schaummittel und die Druckluft dennoch gut bedienbar teilweise in verschiedene Richtungen ragen, wobei mit ganz besonderem Vorteil die Einspritzdüsen auswechselbar in einem die Verbindungsbohrungen zu den äußeren Anschlüssen sowie zwischen verschiedenen Einspritzdüsen aufweisenden Block angeordnet sein sollen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung, die einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Ventilblock darstellt.

In einem Grundblock 1 sind dabei ein Anschluß 2 für einen Schlauch zur Einspritzung von Zementschlamm sowie ein Anschluß 3 für einen Druckluftschlauch und schließlich ein weiterer Anschluß 4 für das Schaummittel vorgesehen, während bei 5 ein Anschluß für die abgehende Zementschaumleitung angedeutet ist.

Die über eine Druckpumpe angesaugte und mit etwa 28 bar über den Anschluß 2 eingebrachte Zementschlamm wird mit Hilfe eines Einspritzventils 6 mit einem Einstellrad 16 in eine Mischkammer 7 eingespritzt, in welche über ein zweites Einspritzventil 8 mit Einstellrad 9 auch das Schaummittel eingespritzt wird. Am Ende der Mischkammer 7 ist eine quer abgehende Expansionsdüse 10 angeordnet, deren Achse mit der Austrittsachse eines Druckluftventils 11 mit Stellrad 12 fluchtet, um die über den Anschluß 3 eingeleitete Druckluft unmittelbar nach dem Austreten in die Mischkammer 7 mit der Zementschlamm-Schaummittel-Mischung innig zu vermischen, wobei diese Mischung infolge des hohen Drucks unmittelbar in der Expansionsdüse 10 zu einem Zementschaum mit geringem Schaumgewicht aufschläumt, so daß zum Weitertransport dieses fertigen Zementschaums zur Verarbeitungsstelle überhaupt keine weitere Pumpe od. dgl. mehr erforderlich ist. Der hohe Druck von ca. 25 bar in der beispielsweise als 3/4" - Leitung ausgebildeten Schaumleitung, die an den Schaumauslaß 5 angelassen werden kann, ermöglicht ein selbsttätiges Weiterfördern dieses Schaums auch in höhere Stockwerke, da das Gewicht des Schaums in einer 10 oder 15 m langen Leitungen immer noch so gering ist, daß der hohe Druck in der Expansionskammer nach wie vor zur selbsttätigen Förderung ausreicht.

Die verschiedenen Düsen 6, 8, 11 und 10 sind bevorzugt als auswechselbare Teile 6a, 8a, 11a und 10a in entsprechende Bohrungen des Grundkörpers 1 einschraubar, so daß ein sehr einfacher

5 Austausch bei etwaigen Beschädigungen oder aufgrund eines Verschleißes im Gebrauch problemlos möglich ist.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Neben der bereits 10 eingangs angesprochenen Möglichkeit der Herstellung auch anderer Bauschäume, bei denen anstelle von Zement ein anderes Zuschlagmittel verwendet wird, ließe sich selbstverständlich die Anordnung der Düsen auch in anderer Weise realisieren. Wesentlich ist aber die quasi einstufige Aufschäumung unter Vermeidung des bisherigen zweistufigen Verfahrens, bei dem ein fertiger Schaum erst nachträglich mit dem Zuschlagstoff vermischt wird.

## 20 Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Bauschaum aus Luft, Wasser, Schaummittel und einem Zuschlagstoff, insbesondere Zementschaum, dadurch gekennzeichnet, daß Zementschlamm unter hohem Druck in eine Mischkammer eingespritzt und mit einem Schaummittel vermischt wird und daß die Mischung einer unmittelbar dahinter angeordneten Expansionsdüse zugeleitet wird, in die dosiert Druckluft eingeblasen wird und in der die Mischung aufschläumt.
2. Verfahren zur Herstellung von Bauschaum nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zementschlamm unter einem Druck von 25 bar eingespritzt wird.
3. Verfahren zur Herstellung von Bauschaum nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Luft unter ca. 8 bar eingeblasen wird.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch einen Ventilblock (1) mit Anschlüssen (2,3,4,5) für die Zementschlamm, das Schaummittel und Druckluft sowie eine abgehende Schaumleitung, wobei die Austrittsachse der Einspritz-Mischdüse für die Zementschlamm-Schaummittel-Mischung quer, im wesentlichen senkrecht zur mit der Austrittsachse der Druckluft-einspritzdüse (11) fluchtenden, unmittelbar hinter der Einspritz-Mischdüse/Mischkammer (6-8) angeordneten Expansionsdüse (10) steht.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzdüsen (6,8,11) für Zementschlämme, Schaummittel und Druckluft als Dosierventile mit von außen betätigbaren Einstellrädern (16,9,12) ausgebildet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzdüsen austauschbar in einen die Verbindungsbohrungen zu den äußeren Anschlüssen, sowie zwischen verschiedenen Einspritzdüsen aufweisenden Block angeordnet sind.

### Claims

1. Method of manufacturing construction foam from air, water, foaming agent and an additive, in particular cement foam, characterised in that laitance is injected at high pressure into a mixing chamber and is mixed with a foaming agent, and in that the mixture is fed to an expansion nozzle disposed immediately behind, into which compressed air is blown and in which the mixture froths up.
2. Method of manufacturing construction foam according to claim 1, characterised in that the laitance is injected at a pressure of 25 bar.
3. Method of manufacturing construction foam according to claim 1 or 2, characterised in that the air is injected at approximately 8 bar.
4. Apparatus for carrying out the method according to one of claims 1 to 3, characterised by a valve block (1) with connections (2, 3, 4, 5) for the laitance, the foaming agent and compressed air, and an abducting foam line, wherein the discharge axis for the laitance/foaming agent mixutre is transverse to, in particular perpendicular to the expansion nozzle (10) which is disposed immediately behind the injection-mixing nozzle/mixing chamber (6-8) and which is flush with the discharge axis of the compressed air injection nozzle (11).
5. Apparatus according to claim 1, characterised in that the injection nozzles (6, 8, 11) for laitance, foaming agent and compressed air are formed as metering valves with externally actuatable setting wheels (16, 9, 12).
6. Apparatus according to claim 4 or 5, characterised in that the injection nozzles are disposed exchangeably in a block comprising the connecting bores for the external connections and between various injection nozzles.

### Revendications

- 5      1. Procédé pour la préparation d'une mousse de construction formée d'air, d'eau, d'un agent moussant et d'un agrégat, notamment d'une mousse de ciment, caractérisé en ce que des laitances sont injectées sous haute pression dans un compartiment mélangeur et mélangées avec un agent moussant et que le mélange est introduit dans une buse d'expansion disposée immédiatement en aval, dans laquelle est soufflé de l'air comprimé dosé et le mélange mousse.
- 10     15    2. Procédé pour la préparation d'une mousse de construction selon la revendication 1, caractérisé en ce que la laitance est injectée sous une pression de 25 bars.
- 20     20    3. Procédé pour la préparation d'une mousse de construction selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'air est injecté sous une pression de 8 bars environ.
- 25     30    4. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par un bloc de distribution (1) comportant des branchements (2, 3, 4, 5) pour la laitance, l'agent moussant et l'air comprimé ainsi qu'une conduite de départ pour la mousse, l'axe de sortie de la buse mélangeuse d'injection pour le mélange agent moussant et laitance étant transversal, essentiellement perpendiculaire à la buse d'expansion (10) disposée immédiatement derrière la buse mélangeuse d'injection / le compartiment mélangeur (6-8) et située dans l'alignement de l'axe de sortie de la buse d'injection de l'air comprimé (11).
- 35     40    5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les buses d'injection (6, 8, 11) pour les laitance, agent moussant et air comprimé sont des soupapes de dosage susceptibles d'être manoeuvrées de l'extérieur par des volants de réglage (16, 9, 12).
- 45     50    6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que les buses d'injection sont montées interchangeables dans un bloc qui comporte les orifices de communication avec les branchements extérieurs ainsi qu'entre différentes buses d'injection.
- 55

