



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003323

(51) **E21D 17/10; C04B 14/06; C04B 16/08**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00499

(22) 24/11/2021

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/01/2022 406

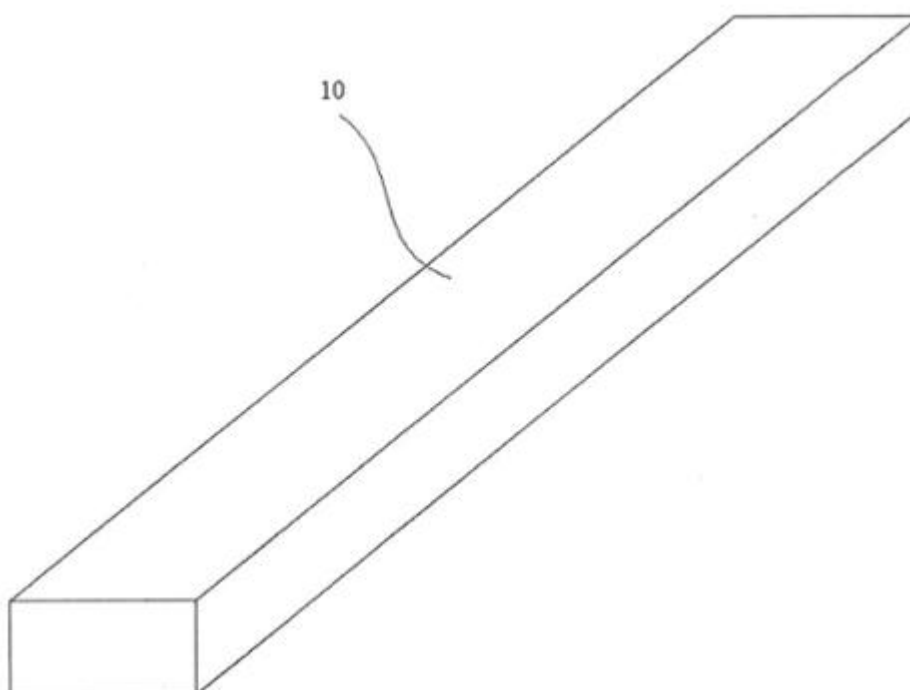
(73) **CÔNG TY CỔ PHẦN TUỜNG NHỆ NUCEWALL (VN)**

Tầng 1, Tòa nhà Licogi 13, Ngõ 164 Khuất Duy Tiến, Phường Nhân Chính, Quận
Thanh Xuân, Thành Phố Hà Nội

(72) **HÀN NGỌC ĐỨC (VN).**

(54) **TẤM CHÈN LÒ**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến tấm chèn lò được làm bằng bê tông cốt liệu rỗng polystyren và cốt thép, trong đó bê tông cốt liệu rỗng này được tạo thành từ các nguyên vật liệu tính theo tổng khối lượng nguyên vật liệu như sau: xi măng chiếm từ 35 đến 50%, bột zeolit và phụ gia siêu dẻo chiếm từ 1 đến 3%, nước chiếm từ 15 đến 18%, hạt polystyren chiếm từ 0,15 đến 0,8%, và cát chiếm tỷ lệ còn lại.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến tấm chèn lò dùng trong hầm lò khai thác than, cụ thể là giải pháp hữu ích đề cập đến tấm chèn lò được làm bằng bê tông cốt liệu rỗng polystyren (EPS-C) và cốt thép, trong đó bê tông cốt liệu rỗng polystyren sử dụng cốt liệu cát và phụ gia bột zeolit mịn.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay, các mỏ hầm lò khai thác than ở Việt Nam thường sử dụng kết cấu chống lò là khung chống thép kết hợp với các tấm chèn lò bê tông cốt thép, trong đó các tấm chèn lò có nhiệm vụ lấp kín khoảng hở giữa kết cấu chống và biên đào, phân bố đều áp lực đất đá lên kết cấu chống, ngăn ngừa hiện tượng lở nóc, hông đường lò. Công đoạn thi công chống lò bằng khung chống thép kết hợp với tấm chèn lò bê tông cốt thép chiếm khá nhiều thời gian do các tấm chèn có kích thước và khối lượng lớn. Đặc biệt, khi thi công kết cấu chống lò này, người thợ mỏ phải trực tiếp bê vác để đưa các tấm chèn lò chèn vào vị trí phù hợp, do đó trọng lượng của tấm chèn lò ảnh hưởng không nhỏ đến năng suất khai thác cũng như sức khỏe của người thợ mỏ. Vì vậy, việc giảm khối lượng của các tấm chèn lò bê tông sử dụng trong hầm mỏ sẽ góp phần giảm khó khăn cho công tác thi công, giảm thời gian chống giữ qua đó đẩy nhanh được tốc độ đào lò.

Như đã biết, việc nghiên cứu, sử dụng bê tông cốt liệu rỗng polystyren (EPS-C) đã được chú ý trong sản xuất cấu kiện xây dựng cho các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp để giảm khối lượng cho các cấu kiện này, tuy nhiên việc nghiên cứu chế tạo tấm chèn lò từ bê tông cốt liệu rỗng chưa được chú ý trong các đơn vị khai thác than. Trên thế giới và Việt Nam hiện nay, bê tông cốt liệu rỗng đã được nghiên cứu và ứng

dụng để sản xuất các cấu kiện xây dựng, đây là một loại bê tông được sản xuất theo công nghệ Pháp, được hình thành từ hỗn hợp các loại vật liệu khác nhau như: xi măng, tro bay, cốt liệu nhẹ polystyren (hạt EPS - Expanded Polystyren Beads), nước và phụ gia hóa học. Trong bê tông EPS-C, cốt liệu chủ yếu là các hạt EPS (hay hạt nhựa nhiệt dẻo phòng nổ), đây là sản phẩm thu được khi gia công nhiệt hạt polystyren nguyên liệu. Hạt polystyren phòng nổ có dạng hình cầu, không thấm nước, không độc hại, khối lượng thể tích hạt rất thấp chỉ khoảng 3 kg/m^3 đến 25 kg/m^3 , được sản xuất dễ dàng với nhiều nhóm kích thước hạt khác nhau nên khi đưa hạt EPS vào hỗn hợp bê tông dẻo có lượng nước nhào trộn phù hợp thì việc tạo hình không gặp khó khăn, cho phép đưa hạt EPS vào với hàm lượng lớn, đặc biệt, việc tạo ra các cấu trúc rỗng tổ ong khác nhau có thể được thực hiện dễ dàng bởi sự phối hợp nhiều cấp hạt EPS với các đường kính hạt khác nhau.

Các cấu kiện chế tạo bằng bê tông EPS-C hiện nay rất đa dạng, sử dụng bê tông với khối lượng thể tích thay đổi từ 500 kg/m^3 đến 1.500 kg/m^3 , cường độ nén $\geq 1,5 \text{ MPa}$; cường độ uốn $\geq 0,4 \text{ MPa}$; độ dẫn nhiệt $\leq 0,4 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$; giới hạn chịu lửa $\geq \text{EI60}$; độ cách âm không khí $\geq 30\text{dB}$.

Với các tính chất đạt được như vậy, việc nghiên cứu sử dụng bê tông EPS-C trong chế tạo tấm chèn lò và các sản phẩm khác như tấm nắp cống, cấu kiện cống đúc sẵn, cấu kiện chịu uốn, cấu kiện chịu nén uốn, v.v. sử dụng trong thi công đường lò khai thác than có ý nghĩa thực tiễn rất lớn.

Tuy nhiên, các hỗn hợp bê tông cốt liệu rỗng polystyren đã biết hiện nay với khối lượng thể tích $500\text{-}1.500 \text{ kg/m}^3$ trong thành phần không sử dụng cát làm cốt liệu, bởi vì khi có cát trong thành phần hỗn hợp bê tông sẽ bị phân tầng, làm giảm sự đồng nhất của hỗn hợp và làm giảm chất lượng bê tông. Thông thường, hỗn hợp bê tông khi đó bao

gồm xi măng với kích thước hạt nhỏ hơn 100 μm chiếm 70-75% theo khối lượng; phụ gia hóa dẻo và nước chiếm khoảng 25-30% theo khối lượng; cốt sợi phân tán chiếm khoảng 0.06-0.08% theo khối lượng và hạt polystyren.

Các hỗn hợp bê tông cốt liệu rỗng polystyren đã biết không sử dụng cát có các nhược điểm là có sự phát triển cường độ ở tuổi sớm thấp, đặc biệt là cường độ một ngày khi tháo khuôn thấp, dẫn tới sản phẩm dễ bị nứt vỡ khi tháo khuôn. Đặc biệt là, cường độ nén của bê tông không cao, cường độ nén ở tuổi 28 ngày chỉ đạt từ 1,5-3 MPa. Bên cạnh đó, lượng xi măng dùng trong hỗn hợp bê tông lớn, chiếm khoảng 70-75% khối lượng của hỗn hợp bê tông, điều này làm tăng độ co ngót của bê tông, làm tăng giá thành sản phẩm và kém thân thiện với môi trường.

Các tác giả đã thực hiện chế tạo thử nghiệm các tấm chèn lò bằng hỗn hợp bê tông cốt liệu rỗng nêu trên và nhận thấy rằng các tấm chèn lò thành phẩm dễ bị nứt vỡ khi tháo khuôn, cường độ chịu nén, uốn của sản phẩm ở 28 ngày tuổi không cao, chi phí chế tạo lớn hơn các sản phẩm cùng loại bằng bê tông cốt thép do sử dụng lượng xi măng lớn hơn.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích đề xuất tấm chèn lò làm bằng bê tông cốt liệu rỗng polystyren khắc phục được các nhược điểm nêu trên.

Để đạt được mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất tấm chèn lò dùng trong hầm mỏ khai thác than được chế tạo bằng bê tông cốt liệu rỗng polystyren và cốt thép, trong đó bê tông cốt liệu rỗng polystyren được tạo thành từ các nguyên vật liệu tính theo tổng khối lượng nguyên vật liệu như sau:

xi măng chiếm từ 35-50%;

zeolit và phụ gia siêu dẻo chiếm từ 1-3%;

nước chiếm từ 15-18%;

hạt polystyren chiếm từ 0,15 đến 0,8%;

và cát chiếm tỷ lệ còn lại.

Hỗn hợp bê tông cốt liệu rỗng polystyren được tạo thành từ các nguyên vật liệu trên, sau khi đầm rung trong khuôn có khối lượng thể tích từ 500 đến 1.500 kg/m³ và cường độ chịu nén 28 ngày tuổi đạt từ 2 Mpa đến 8 Mpa.

Bê tông cốt liệu rỗng polystyren này sử dụng cốt liệu cát kết hợp với bột zeolit mịn để thay thế một phần xi măng, trong đó bột zeolit mịn có tác dụng để loại bỏ sự phân tầng của hỗn hợp bê tông khi sử dụng cát. Bột zeolit mịn có cấu trúc hạt rỗng xốp, do đó khi sử dụng trong bê tông sẽ làm tăng độ nhớt và ngăn cản sự phân tầng của hỗn hợp bê tông, từ đó tạo ra hỗn hợp bê tông đồng nhất hơn. Bên cạnh đó, các hạt rỗng xốp này hút nước trong quá trình nhào trộn và có khả năng nhả ẩm trong quá trình bê tông đóng rắn, duy trì được độ ẩm tương đối trong lòng bê tông, từ đó hạn chế co ngót và làm giảm hiện tượng nứt bê tông trong quá trình bê tông đóng rắn.

Theo một phương án thực hiện, tấm chèn lò còn bao gồm hai lớp lưới thép là lớp lưới thép trên và lớp lưới thép dưới.

Tốt hơn là, các lớp lưới thép trên và dưới được làm từ các thanh thép có đường kính từ 3 đến 6 mm.

Theo một phương án thực hiện, bê tông cốt liệu rỗng polystyren sử dụng cát có mô đun độ lớn $M_{dl}=1,2-1,4$, xi măng có kích thước hạt nhỏ hơn 100 μm , zeolit có kích thước hạt nhỏ hơn 100 μm , hạt polystyren có kích thước từ 2 đến 10 mm.

Tấm chèn lò theo giải pháp hữu ích có trọng lượng nhẹ, tương đương với sản phẩm làm bằng bê tông EPS-C thông thường (bê tông EPS-C không sử dụng cát trong

thành phần) có cùng kích thước. Nhờ sử dụng một lượng lớn cát kết hợp với bột zeolit thay thế đến 50% hàm lượng xi măng khi phối trộn bê tông EPS-C, sản phẩm tấm chèn lò theo giải pháp hữu ích có chi phí sản xuất thấp, đảm bảo khả năng chịu lực, có khả năng ứng dụng vào thực tế, đem lại những lợi ích lớn về mặt kỹ thuật, nâng cao hiệu quả khai thác nhờ sử dụng các loại vật liệu hợp lý.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình phối cảnh thể hiện tấm chèn lò theo giải pháp hữu ích;

Hình 2 là hình mặt cắt ngang tấm chèn lò theo giải pháp hữu ích;

Hình 3 là hình mặt bằng sơ đồ bố trí cốt thép trong tấm chèn lò.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Như đã biết, hỗn hợp bê tông EPS-C với khối lượng thể tích từ 500-1.500 kg/m³ thông thường hiện nay có nhiều hạn chế trong việc sản xuất tấm chèn lò. Do đó, để khắc phục các hạn chế này, các tác giả đã sử dụng một lượng cát kết hợp với bột zeolit để thay thế xi măng trong bê tông. Cụ thể, nhóm tác giả đã nghiên cứu và tìm ra hỗn hợp bê tông này được tạo thành từ các nguyên vật liệu tính theo tổng khối lượng nguyên vật liệu như sau:

xi măng chiếm từ 35 đến 50%;

bột zeolit và phụ gia siêu dẻo chiếm từ 1 đến 3%;

nước chiếm từ 15 đến 18%;

hạt polystyren chiếm từ 0,15 đến 0,8%;

và cát chiếm tỷ lệ còn lại.

Các kết quả thử nghiệm trong phòng thí nghiệm và trên thực tế cho thấy bê tông cốt liệu rỗng polystyren sử dụng cát kết hợp với bột zeolit có thành phần nêu ở trên, hạt

polystyren và cát không bị phân tầng và được phân bố đều trong kết cấu bê tông nhờ đó tạo ra một kết cấu rỗng đồng đều trong cấu kiện. Hỗn hợp bê tông rỗng này có khối lượng thể tích đạt từ 500-1.500 kg/m³ và cường độ chịu nén 28 ngày tuổi đạt từ 2 Mpa đến 8 Mpa.

Ngoài ra, các tác giả cũng nhận thấy rằng, tỷ lệ bột zeolit và các phụ gia siêu dẻo là từ 1-3% so với tổng nguyên vật liệu tạo thành bê tông là tỷ lệ hợp lý đảm bảo độ mịn dẻo của hỗn hợp bê tông, trường hợp tỷ lệ bột zeolit và các phụ gia siêu dẻo dưới 1% thì độ mịn dẻo của hỗn hợp bê tông không đạt, còn trên 3% thì gây lãng phí không cần thiết.

Như thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 1, tấm chèn lò 10 theo giải pháp hữu ích có dạng thanh với kích thước B x H x L, trong đó B, H, L lần lượt là chiều rộng, chiều dày và chiều dài của tấm chèn lò với chiều dài tấm tính theo chiều dài bước chống được chọn là: L = 0,7 m, L = 0,9 m, L = 1,0 m tùy thuộc vào đặc tính áp lực mở nơi đường lò đi qua. Tấm chèn lò 10 được làm bằng bê tông cốt liệu rỗng polystyren và cốt thép, trong đó bê tông cốt liệu rỗng này được tạo thành từ các nguyên vật liệu tính theo tổng khối lượng nguyên vật liệu như sau: xi măng chiếm từ 35 đến 50%; bột zeolit và phụ gia siêu dẻo chiếm từ 1 đến 3%; nước chiếm từ 15 đến 18%; hạt polystyren chiếm từ 0,15 đến 0,8%; và cát chiếm tỷ lệ còn lại.

Như thể hiện trên Hình 2 và Hình 3, tấm chèn lò 10 theo giải pháp hữu ích có hai lớp lưới thép là lớp lưới thép trên 11 và lớp lưới thép dưới 12, trong đó các lớp lưới thép trên 11 và dưới 12 được làm từ các thanh thép dọc 111 và các thanh thép ngang 112 có đường kính từ 3 đến 6 mm.

Các tấm chèn lò với kết cấu trên được các tác giả chế tạo thử nghiệm và nhận thấy rằng, sau 24 giờ có thể tháo ván khuôn dễ dàng mà sản phẩm không bị nứt vỡ, do đó làm tăng năng suất của quá trình sản xuất. Ngoài ra, việc thay thế một phần xi măng

bằng cốt liệu cát và bột zeolit mịn giúp giảm giá thành của tấm chèn lò để có thể cạnh tranh với các sản phẩm làm bằng các loại vật liệu khác hoặc làm bằng bê tông cốt liệu rỗng polystyren thông thường không sử dụng cốt liệu cát trong thành phần.

Các mẫu cắt thử nghiệm từ các thanh chèn lò theo cấu tạo trên cho thấy, hạt polystyren và cát không bị phân tầng và được phân bố đều trong bê tông nhờ đó tạo ra một kết cấu rỗng đồng đều trong cấu kiện.

Theo một phương án thực hiện, cát được chọn tốt nhất là có môđun độ lớn từ $M_{dl}=1,2-1,4$, xi măng với kích thước hạt nhỏ hơn $100\mu m$, zeolit có kích thước hạt nhỏ hơn $100\mu m$, hạt polystyren có kích thước từ 2-10 mm.

Mặc dù giải pháp hữu ích đã được bộc lộ thông qua phương án ví dụ nhưng cần hiểu rằng giải pháp hữu ích không bị giới hạn ở phương án ví dụ này. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện nhiều sửa đổi và bổ sung tương tự khác mà không tách rời khỏi phạm vi của giải pháp hữu ích.

Yêu cầu bảo hộ

1. Tấm chèn lò dùng trong hầm lò khai thác than được làm bằng bê tông cốt liệu rỗng polystyren và cốt thép, trong đó bê tông này được tạo thành từ các nguyên vật liệu tính theo tổng khối lượng nguyên vật liệu như sau:

xi măng chiếm từ 35 đến 50%;

bột zeolit và phụ gia siêu dẻo chiếm từ 1 đến 3%;

nước chiếm từ 15 đến 18%;

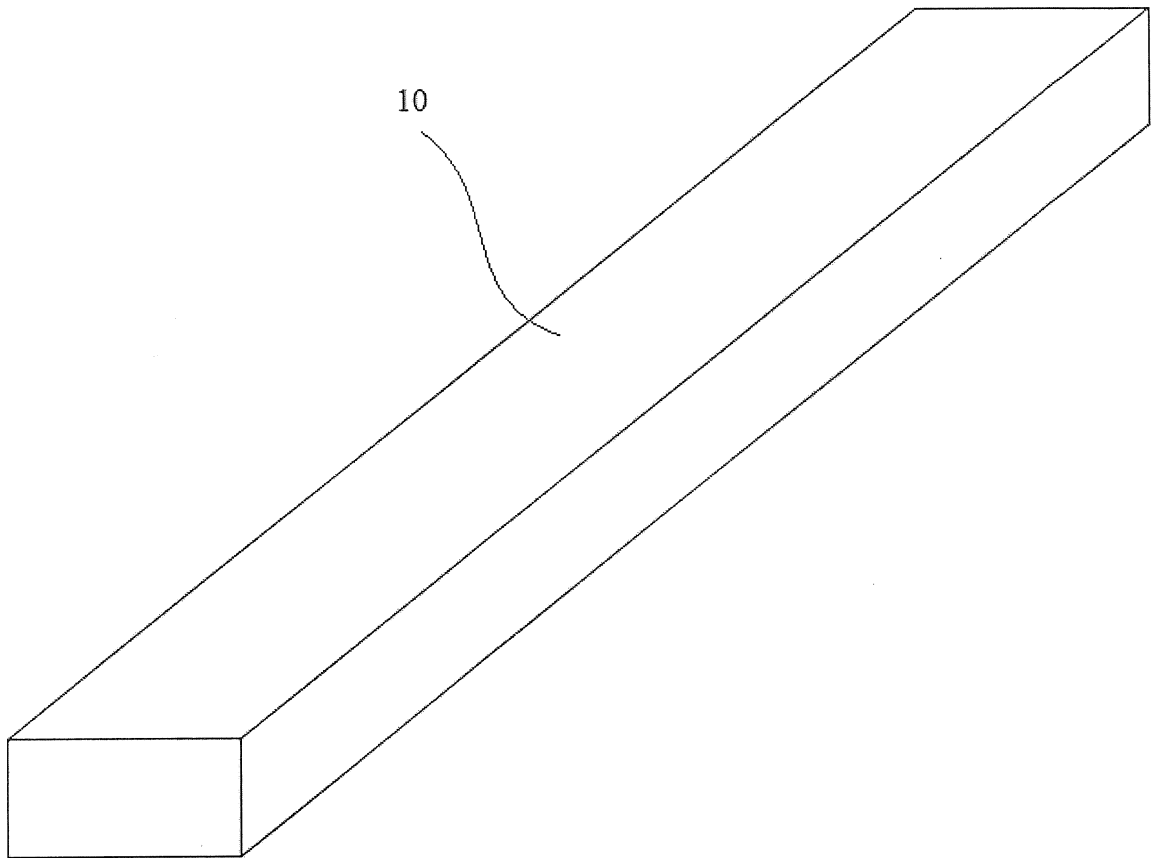
hạt polystyren chiếm từ 0,15 đến 0,8%;

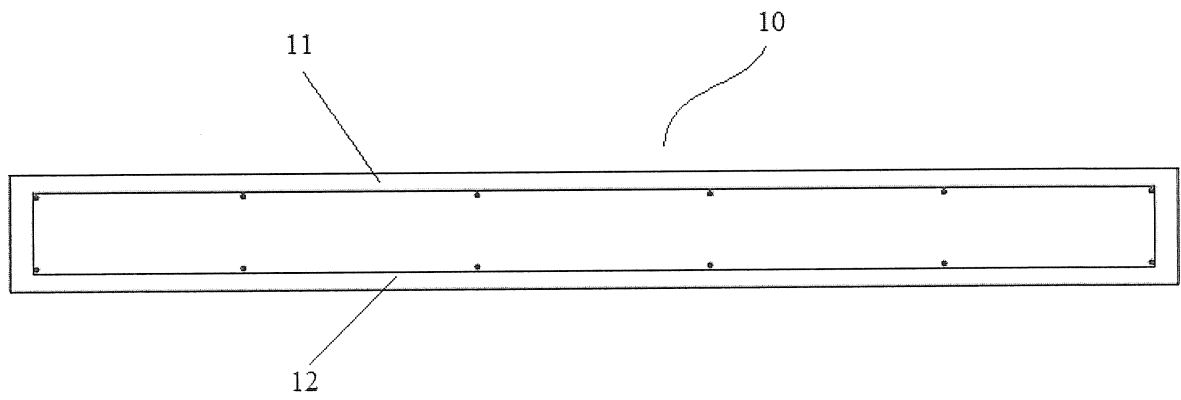
và cát chiếm tỷ lệ còn lại.

2. Tấm chèn lò theo điểm 1, trong đó tấm này bao gồm hai lớp lưới thép là lớp lưới thép trên và lớp lưới thép dưới.

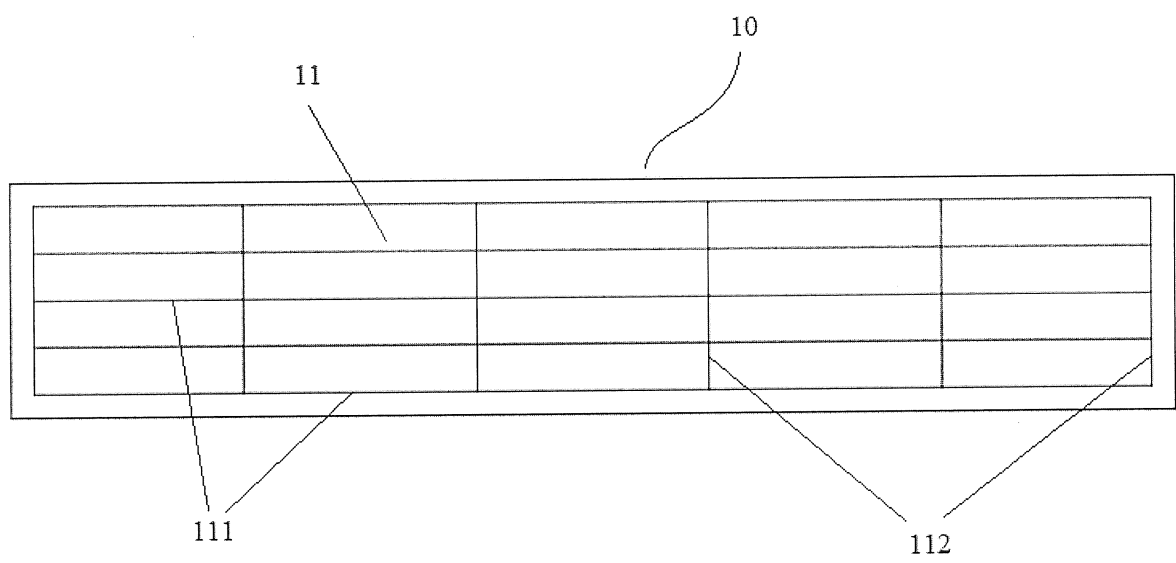
3. Tấm chèn lò theo điểm 2, trong đó các lớp lưới thép trên và dưới được làm từ các thanh thép có đường kính từ 3 đến 6 mm.

4. Tấm chèn lò theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cát có mô đun độ lớn $M_{dl}=1,2-1,4$, xi măng có kích thước hạt nhỏ hơn 100 μm , zeolit có kích thước hạt nhỏ hơn 100 μm , hạt polystyren có kích thước từ 2 đến 10 mm.

**Hình 1**



Hình 2



Hình 3