



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0043486

**E04C 5/07**; C04B 103/12; C04B 111/34; (13) **B**

(51)<sup>2020.01</sup>

C04B 18/08; C04B 22/00; C04B 22/06;  
C04B 24/02; C04B 40/06; C04B 103/00;  
C04B 18/14

---

(21) 1-2021-04538

(22) 23/07/2021

(30) 10-2020-0092039 24/07/2020 KR; 10-2021-0057299 03/05/2021 KR

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/01/2022 406A

(73) Kyonggi University Industry & Academia Cooperation Foundation (KR)

154-42 Gwanggyosan-ro, Yeongtong-gu Suwon-si Gyeonggi-do 16227 Republic of Korea

(72) YANG, Keun Hyeok (KR); YOON, Hyun Sub (KR).

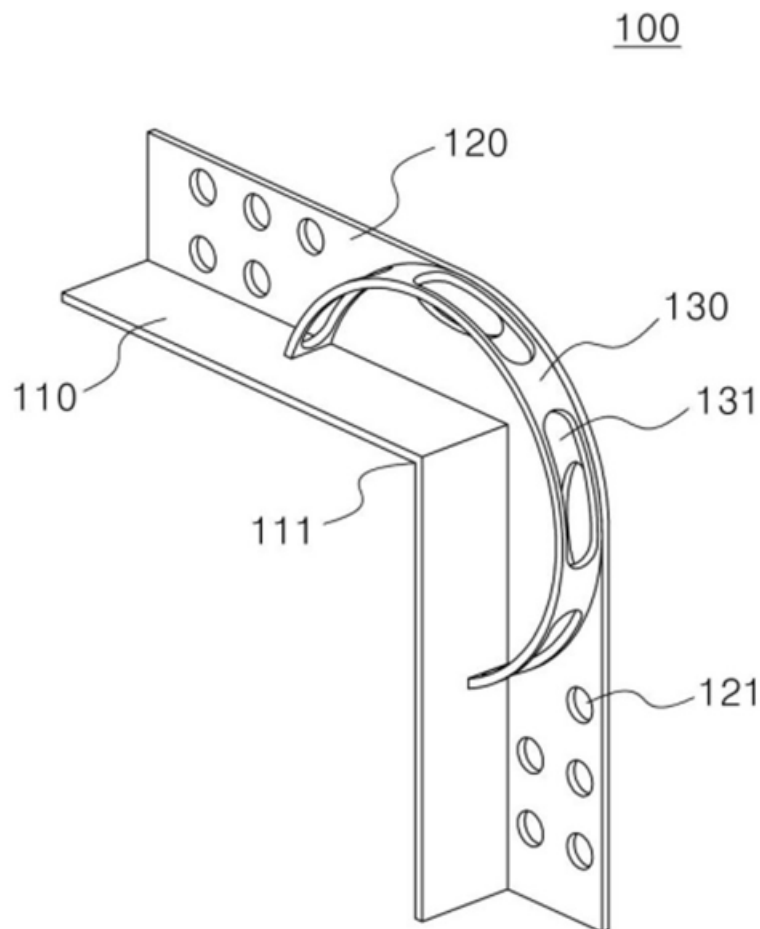
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS HANOI)

---

(54) NẸP NGĂN NÚT ĐƯỢC LẮP ĐẶT TẠI GÓC MỞ CỦA KẾT CẤU BÊ TÔNG

(21) 1-2021-04538

(57) Sáng chế đề cập đến nẹp ngăn nứt được lắp đặt tại góc mở của kết cấu bê tông được gia cố. Nẹp ngăn nứt chứa viên làm liền vết nứt, trong đó nẹp ngăn nứt ngăn chặn các vết nứt ứng suất chéo được tạo ra ở góc mở của kết cấu bê tông được gia cố, và cũng cải thiện hiệu quả bảo trì và độ bền của kết cấu bê tông bằng hiệu ứng làm liền vết nứt của viên tự làm liền có nguồn gốc là vật liệu vô cơ hoặc các vi khuẩn kết tủa canxi cacbonat. Sáng chế đề cập đến nẹp ngăn nứt được lắp đặt tại góc mở của kết cấu bê tông được gia cố, nẹp ngăn nứt bao gồm bản đáy có phần uốn cong được áp vào góc mở, có hình ‘ $\cap$ ’, bản lõi được hình thành bằng cách làm lõi theo hướng dọc từ một đầu của phần đầu dưới của bản đáy sang đầu kia của bản đáy, và băng tỏa tròn được đặt giữa bản lõi và đầu trên của bản đáy và có cả hai đầu được nối với bề mặt trên của bản đáy, trong đó vừa, chứa vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt, được đặt giữa băng tỏa tròn và bản đáy.



**FIG. 2**

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến nẹp ngăn nứt, và cụ thể hơn là, nẹp ngăn nứt được lắp đặt tại góc mở của kết cấu bê tông được gia cố để ngăn chặn các vết nứt ứng suất chéo và để làm liền các vết nứt.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế được rút ra từ nghiên cứu thực hiện với quỹ nghiên cứu được hỗ trợ bởi Dự án Phát triển sản phẩm mới 2020 trên cơ sở các điều khoản mua hàng của Bộ Doanh nghiệp vừa và nhỏ và Khởi nghiệp.

[Số hiệu dự án: S3035523, Tên dự án: Crack control strip of the opening and column corner having crack self healing performance (Crack control strip)]

Khi xuất hiện sự thay đổi về thể tích do sự co ngót khô của bê tông, áp lực bị nén lên góc mở, và khi áp lực vượt quá sức căng của bê tông, sẽ tạo ra các vết nứt ứng suất chéo tại vị trí mở của kết cấu bê tông được gia cố. Để ngăn chặn các vết nứt, các thanh gia cố để ngăn chặn các vết nứt ứng suất chéo đã được sử dụng điển hình tại góc mở. Tuy nhiên, việc sử dụng quá mức các thanh gia cố và sự khó khăn trong việc đặt các thanh đã dẫn đến sự gia tăng chi phí vật liệu và chi phí lao động, và ngoài ra, nếu việc sửa chữa và gia cố mặt cắt ở vị trí có các vết nứt ứng suất chéo không được thực hiện, sẽ phát sinh vấn đề rằng chiều rộng vết nứt và phạm vi tạo ra vết nứt tiếp tục tăng. Trong trường hợp này, sự thâm nhập của nước mưa vào các phần bị nứt gây ra sự rò rỉ ở phía trong, gây ra sự xói mòn của thanh gia cố, và cùng lúc, có thể dẫn đến sự mở rộng của phần bị nứt do sự giãn nở thể tích của thanh gia cố, và dẫn đến sự xuống cấp của độ bền của bê tông.

Cụ thể, các vết nứt ứng suất chéo tại vị trí mở, mà có thể nhìn thấy rõ từ phía ngoài, có thể làm hỏng mỹ quan của tòa nhà, và phần bị nứt, mà không thể khẳng định trực quan do sự thi công các vật liệu khâu hoàn thiện, có thể khiến cần các quy trình và chi phí bổ sung để dỡ bỏ và tái thi công các vật liệu khâu hoàn thiện để sửa chữa và gia cố.

Bằng sáng chế đã được đăng ký số 1022708 đề cập đến bản công phân tán áp lực để ngăn chặn các vết nứt xung quanh vị trí mở, và đề xuất bản công phân tán áp lực, là

bản cong phân tán hình chữ nhật có lỗ vào và bộ hỗ trợ lõi để được cố định vào thanh gia cố tại vị trí mở. Tuy nhiên, không có sự đề cập nào đến bản cong phân tán áp lực có khả năng tự làm liền sử dụng các vi sinh vật.

Bằng sáng chế đã được đăng ký số 1613702 đề cập đến bản cong phân tán áp lực để ngăn chặn các vết nứt ứng suất chéo ban đầu xung quanh vị trí mở, và bộc lộ bản cong phân tán áp lực để ngăn chặn các vết nứt ứng suất chéo ban đầu xung quanh vị trí mở bằng cách có bộ phận chảy nhựa lõi ở đầu trên của bản cong và có bộ phận lõi liên kết lõi ở cả hai đầu của bản cong để được cố định. Tuy nhiên, không có sự đề cập nào đến bản lõi phân tán áp lực có khả năng tự làm liền sử dụng các vi sinh vật.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của sáng chế là giải quyết vấn đề được đề cập ở trên của kỹ thuật tiên nhiệm, và đề xuất nẹp ngăn nứt bao gồm viên làm liền vết nứt, trong đó nẹp ngăn nứt ngăn chặn các vết nứt ứng suất chéo được tạo ra tại góc mở của kết cấu bê tông được gia cố, và ngoài ra cải thiện hiệu quả bảo trì và độ bền của kết cấu bê tông bằng hiệu ứng làm liền vết nứt của viên tự làm liền có nguồn gốc là vật liệu vô cơ hoặc các vi khuẩn kết tủa canxi cacbonat.

Sáng chế cũng đề xuất kỹ thuật ngăn chặn các vết nứt bằng cách phân tán áp lực được tập trung tại góc mở của kết cấu bê tông được gia cố, và để tự sửa chữa phần tương ứng khi có vết nứt tại vị trí mở, bằng cách sử dụng viên làm liền vết nứt được làm từ cốt liệu vô cơ không phản ứng có nguồn gốc là vật liệu vô cơ với cùng các đặc tính như vật liệu xi măng tổng hợp của kết cấu bê tông, viên làm liền vết nứt có nguồn gốc từ sợi siêu hấp thụ có công dụng kiểm soát chiều rộng vết nứt, và viên làm liền vết nứt có nguồn gốc từ vi sinh vật, mà làm liền các vết nứt bằng kết tủa canxi cacbonat.

Theo khía cạnh thứ nhất để giải quyết vấn đề này, sáng chế đề xuất nẹp ngăn nứt được lắp đặt tại góc mở của kết cấu bê tông được gia cố, và nẹp ngăn nứt bao gồm: bản đáy có phần uốn cong được áp vào góc mở có hình ‘ $\cap$ ’; bản lõi được hình thành bằng cách làm lõi theo hướng dọc từ một đầu của phần đầu dưới của bản đáy tới đầu kia của bản đáy; và băng tỏa tròn được đặt giữa bản lõi và đầu trên của bản đáy và có cả hai đầu được nối với bề mặt trên của bản đáy, trong đó vừa chứa vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt được độn giữa băng tỏa tròn và bản đáy.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất nẹp ngăn nứt khác biệt ở chỗ, bản lõi có hình ‘ $\cap$ ’, trong đó mặt ngoài của phần uốn cong có bề mặt cong, và bản lõi có nhiều lỗ vào bê tông thứ nhất.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất nẹp ngăn nứt khác biệt ở chỗ, băng tỏa tròn là khối cong hình chữ nhật, và có nhiều lỗ vào bê tông thứ hai.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất nẹp ngăn nứt khác biệt ở chỗ, nẹp ngăn nứt được làm từ nhựa tổng hợp trọng lượng nhẹ gốc polipropilen và vật liệu nhựa tổng hợp được tái chế.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất nẹp ngăn nứt khác biệt ở chỗ, vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt bao gồm bột mịn xi lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), còn, và chất gia tốc kết đặc.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất nẹp ngăn nứt khác biệt ở chỗ, vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt bao gồm vật liệu mà trong đó các vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xi lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), còn, và chất gia tốc kết đặc.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất nẹp ngăn nứt khác biệt ở chỗ, vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt chứa vật liệu mà trong đó các vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xi lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), còn, chất gia tốc kết đặc, và sợi nilông.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất nẹp ngăn nứt khác biệt ở chỗ, vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt được độn trong viên nang kép.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các phương án ví dụ của sáng chế có thể được hiểu chi tiết hơn thông qua phần mô tả sau đây, kết hợp với các hình vẽ tương ứng, trong đó:

Fig.1 là ảnh chụp thể hiện bản cong điển hình được lắp đặt tại góc mở;

Fig.2 đến Fig.6 lần lượt là hình chiếu phối cảnh, hình chiếu từ phía trước, hình chiếu từ phía sau, hình chiếu từ bên trái, và hình chiếu từ bên phải của nẹp ngăn nứt theo phương án của sáng chế;

Fig.7 là ảnh chụp để mô tả sự phân rã của vỏ viên nang trong vữa được đóng rắn theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là ảnh chụp thể hiện hình dạng bên ngoài của viên nang kép chứa viên làm liền vết nứt vô cơ được tạo ra trên thực tế theo sáng chế;

Fig.9 đến Fig.12 là các hình chiếu mô tả quy trình độn vữa chứa vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt theo sáng chế; Fig.11 thể hiện vữa mà viên làm liền vết nứt được đưa vào, và Fig.12 thể hiện vữa mà viên nang kép được đưa vào;

Fig.13 và Fig.14 là các ảnh chụp thể hiện hình dạng bên ngoài mà trong đó thành phẩm nẹp ngăn nứt chứa viên làm liền vết nứt được lắp đặt theo sáng chế; và

Fig.15 là hình chiếu thể hiện vị trí mở mà tại đó nẹp ngăn nứt theo phương án của sáng chế được lắp đặt.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có tham chiếu tới các hình vẽ tương ứng. Trong phần mô tả sáng chế, khi xác định rằng các mô tả chi tiết về các kỹ thuật đã được biết đến có thể làm không rõ bản chất của sáng chế, các mô tả chi tiết đó sẽ được loại bỏ. Để mô tả rõ ràng sáng chế, các phần không liên quan đến nội dung mô tả được loại bỏ trong các hình vẽ, và các số tham chiếu tương tự đề cập đến các thành phần tương tự trong suốt bản mô tả. Các hướng kết cấu cụ thể của sáng chế sẽ được mô tả có tham chiếu tới các hình vẽ. Ngoài ra, trong suốt phần mô tả, khi một phần được diễn đạt là “bao gồm” bất cứ thành phần nào, điều đó có nghĩa là phần đó có thể bao gồm thêm các thành phần khác, chứ không loại trừ các thành phần khác đó, trừ khi được diễn đạt theo cách khác.

Fig.1 là ảnh chụp thể hiện bản cong điển hình được lắp đặt tại góc mở. Tham chiếu tới Fig.1, do có sự cản trở của các thanh gia cố dọc và ngang khi lắp đặt bản cong tại phần lõi tường, kỹ thuật trước đây gặp nhiều khó khăn trong quy trình lắp đặt, và có thể gây ra vấn đề về thẩm mỹ do sự tạo ra các vết sùi trong khi đổ bê tông.

Các tác giả sáng chế đã lặp lại các nghiên cứu để giải quyết các vấn đề được đề cập ở trên và để ngăn chặn các vết nứt ứng suất chéo được tạo ra ở vị trí mở của kết cấu bê tông được gia cố, và đã phát hiện rằng, khi nẹp ngăn nứt bao gồm băng tỏa tròn và được hình thành ở hình dạng cụ thể, nẹp ngăn nứt có thể dễ dàng được áp vào góc

mở, ngăn chặn các vết nứt của kết cấu bê tông được gia cố, kiểm soát sự phát triển của vết nứt theo hướng được đề ra, cải thiện mỹ quan của tòa nhà bằng cách ngăn chặn các vết nứt ứng suất chéo, ngăn chặn sự xói mòn của thanh gia cố, và ngăn chặn sự xuống cấp độ bền của kết cấu bê tông. Ngoài ra, các tác giả sáng chế đã phát hiện rằng, khi vừa chứa viên làm liền vết nứt được độn bên trong băng tỏa tròn, độ bền được cải thiện thông qua việc làm liền phần bị nứt của kết cấu bê tông được gia cố, độ an toàn của vật liệu làm liền vết nứt, mà sẽ được đưa vào bê tông, được đảm bảo, và hiệu quả bảo trì của kết cấu bê tông được cải thiện, và đã hoàn thiện sáng chế.

Fig.2 đến Fig.6 lần lượt là hình chiếu phối cảnh, hình chiếu từ phía trước, hình chiếu từ phía sau, hình chiếu từ bên trái, và hình chiếu từ bên phải của nẹp ngăn nứt theo phương án của sáng chế.

Tham chiếu tới các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.6, nẹp ngăn nứt 100 được lắp đặt tại góc mở 10 của kết cấu bê tông được gia cố theo sáng chế bao gồm bản đáy 110 có phần uốn cong 111 được áp vào góc mở 10 có hình ‘ $\neg$ ’, bản lồi 120 được hình thành bằng cách làm lồi theo hướng dọc từ một đầu của phần đầu dưới của bản đáy 110 tới đầu kia của bản đáy, và băng tỏa tròn 130 được đặt giữa bản lồi 120 và đầu trên của bản đáy 110 và có cả hai đầu được nối với bề mặt trên của bản đáy 110.

Theo sáng chế, bản đáy 110 tiếp xúc gần với góc mở 10 để ngăn cho nẹp ngăn nứt 100 không bị tách rời khỏi góc mở 10 trong lúc bê tông chảy vào, và mặt trong của phần uốn cong 111 được áp tiếp xúc gần vào góc mở 10. Ngoài ra, do bản đáy 110 được dễ dàng áp vào góc mở 10, khả năng thi công được cải thiện, và vì bản đáy 110 không bị tách rời khỏi góc mở 10, các vết nứt ứng suất chéo có thể được kiểm soát.

Ngoài ra, chiều rộng và độ dày của bản đáy 110 có thể được điều chỉnh theo các chiều dài ngang và dọc của góc mở 10 mà tại đó bản đáy 10 được lắp đặt.

Theo sáng chế, bản lồi 120 được hình thành bằng cách làm lồi theo hướng dọc từ một đầu của phần đầu dưới của bản đáy 110 tới đầu kia của bản đáy để ngăn hơi ẩm và không khí lưu thông qua khoảng trống giữa băng của tấm và bề mặt bê tông.

Bản lồi 120 có thể có hình ‘ $\neg$ ’, trong đó mặt ngoài của phần uốn cong có bề mặt cong, và bản lồi 120 có thể có nhiều lỗ vào bê tông thứ nhất 121. Khi bê tông chảy qua lỗ vào bê tông thứ nhất 121 được hình thành, nẹp ngăn nứt 100 không bị tách rời khỏi

góc mở 10, và do nhiều lỗ vào của bản lõi 120 được hình thành dưới dạng mạng lưới, áp lực bao quanh có thể được phân tán, và độ kết dính với bê tông có thể được cải thiện.

Theo sáng chế, để ngăn các vết nứt ở góc mở 10 và để kiểm soát sự phát triển của vết nứt theo hướng được đề ra, băng tỏa tròn 130 được đặt giữa bản lõi 120 và đầu trên của bản đáy 110, và có cả hai đầu được nối tới bề mặt trên của bản đáy 110.

Băng tỏa tròn 130 có thể là khối cong hình chữ nhật, và có thể có nhiều lỗ vào bê tông thứ hai 131. Lỗ vào bê tông thứ hai 131 có thể được hình thành theo số lượng nhiều sao cho bê tông được độn trong nếp gấp 100 mà không có khoảng trống, và do bê tông được lấp đầy trong nếp gấp 100 mà không có khoảng trống thông qua lỗ vào bê tông thứ hai được hình thành 131, áp lực được phân tán tại phần bị nứt và độ kết dính với bê tông được cải thiện để ngăn chặn các vết nứt ứng suất chéo.

Theo sáng chế, vật liệu cho nếp gấp 100 có thể là, nhưng không bị giới hạn ở, nhựa tổng hợp trọng lượng nhẹ có gốc polipropilen hoặc gốc nhựa, hoặc nhựa tổng hợp được tái chế.

Kỹ thuật tự sửa chữa phản tương ứng khi có vết nứt ở góc mở của kết cấu bê tông được gia cố được đưa vào nếp gấp 100 theo sáng chế. Tức là, theo sáng chế, vừa chứa vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt được độn giữa băng tỏa tròn và bản đáy.

Vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt có thể là vật liệu vô cơ của hỗn hợp nhất định, vật liệu vi khuẩn, hoặc vật liệu có nguồn gốc từ sợi siêu hấp thụ.

Vật liệu vô cơ bao gồm bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), cùn, và chất gia tốc kết đặc.

Theo sáng chế, khi có vết nứt trong bê tông sau khi đổ cùng loại sử dụng trộn vừa, vật liệu vô cơ gốc xi măng, mà tạo nên viên có công dụng làm liền vết nứt, làm liền phần bị nứt thông qua phản ứng hydrat hóa khi hơi ẩm được đưa vào phần bị tạo ra vết nứt.

Viên làm liền vết nứt hoặc viên tự làm liền này được đóng rắn theo dạng viên bằng cách phun liên tiếp cùn và chất gia tốc kết đặc vào cốt liệu của vật liệu vô cơ bao

gồm bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, canxi hydroxit, và chất phụ gia trương nở gốc CSA trong quá trình tạo ra viên đó, để khi được độn ở dạng vữa có nguồn gốc là vật liệu vô cơ với cùng các đặc tính như vật liệu xi măng tổng hợp và sau đó được trộn với bê tông, không có phản ứng, tức là, phản ứng hydrat hóa bị chặn trong khoảng thời gian ngắn trong quá trình trộn bê tông, và sau khoảng thời gian dài từ khi bê tông cứng lại, lực kết dính bởi côn và chất gia tốc kết đặc bị yếu đi, để khi hơi ẩm được đưa vào phần bị tạo ra vết nứt, bề mặt của cốt liệu ở dạng viên thuốc bong ra hoặc vỡ vụn để dàng để thúc đẩy hiệu quả phản ứng hydrat hóa của vật liệu vô cơ gốc xi măng.

Sự kết hợp thành phần của viên tự làm liền, mà duy trì sự không có phản ứng của vật liệu vô cơ khi trộn bê tông sau khi độn vữa và sau đó thực hiện phản ứng hydrat hóa hiệu quả của vật liệu vô cơ khi có vết nứt bê tông, từ đó cho phép sự phản ứng được kiểm soát như mô tả ở trên, đã được phát hiện là lý tưởng khi bao gồm bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), côn, và chất gia tốc kết đặc. Tại thời điểm này, sự kết hợp để tối đa hóa khả năng kiểm soát sự phản ứng là như sau. Thành phần của viên làm liền vết nứt có gốc nguyên vật liệu là bột mịn xỉ lò cao, tốt hơn là bao gồm bột mịn xỉ lò cao với lượng nằm trong khoảng từ 43 đến 55% trọng lượng, chất phụ gia trương nở gốc CSA với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 29% trọng lượng, bột mịn canxi hydroxit với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 12% trọng lượng, côn với lượng nằm trong khoảng từ 17 đến 23% trọng lượng, và chất gia tốc kết đặc với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 7% trọng lượng. Thành phần của viên làm liền vết nứt có gốc nguyên vật liệu là bột mịn tro bay, nên bao gồm bột mịn tro bay với lượng nằm trong khoảng từ 43 đến 55% trọng lượng, chất phụ gia trương nở gốc CSA với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 29% trọng lượng, bột mịn canxi hydroxit với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 12% trọng lượng, côn với lượng nằm trong khoảng từ 17 đến 23% trọng lượng, và chất gia tốc kết đặc với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 7% trọng lượng. Thành phần của viên làm liền vết nứt có gốc nguyên vật liệu là bột mịn xỉ lò cao và tro bay, nên bao gồm bột mịn xỉ lò cao với lượng nằm trong khoảng từ 21,5 đến 27,5% trọng lượng, bột mịn tro bay với lượng nằm trong khoảng từ 21,5 đến 27,5% trọng lượng, chất phụ gia trương nở gốc CSA với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 29% trọng lượng, bột mịn

canxi hydroxit với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 12% trọng lượng, còn với lượng nằm trong khoảng từ 17 đến 23% trọng lượng, và chất gia tốc kết đặc với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 7% trọng lượng.

Tại đây, các đặc tính cụ thể của vật liệu để tối đa hóa khả năng kiểm soát sự phản ứng là như sau. Đó là, đã khẳng định rằng bột mịn xỉ lò cao có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 2,5 đến 3g/cm<sup>3</sup> và độ mịn nằm trong khoảng từ 4.000 đến 10.000g/cm<sup>3</sup>, tro bay có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,1g/cm<sup>3</sup> và độ mịn nằm trong khoảng từ 3.000 đến 8.000g/cm<sup>3</sup>, chất phụ gia trương nở gốc CSA có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 2,7 đến 3g/cm<sup>3</sup>, độ mịn nằm trong khoảng từ 2.500 đến 7.000g/cm<sup>3</sup>, và phân lượng CaO với lượng nằm trong khoảng từ 48 đến 53% trọng lượng, bột mịn canxi hydroxit có độ tinh khiết là 98% hoặc cao hơn, còn tốt nhất là còn metyl có nồng độ nằm trong khoảng từ 80 đến 99% thể tích, và chất gia tốc kết đặc là chất gia tốc kết đặc lỏng gốc silicat có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 1,1 đến 1,4g/cm<sup>3</sup>, tốt nhất là natri silicat (Na<sub>2</sub>SiO<sub>2</sub> · nH<sub>2</sub>O).

Theo sáng chế, sự tạo ra viên làm liền vết nứt được thực hiện thông qua quy trình trong đó cốt liệu của vật liệu vô cơ bao gồm bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, và canxi hydroxit được phun liên tục với còn và chất gia tốc kết đặc để được đóng rắn thành dạng viên thuốc.

Tức là, theo sáng chế, sự tạo ra viên làm liền vết nứt bao gồm các bước: (a) đưa bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, canxi hydroxit (Ca(OH)<sub>2</sub>) vào quạt đảo để trộn xoay; (b) phun còn để điều chế vật liệu được cốt liệu dưới dạng chất độn; và (c) phun và đóng rắn chất gia tốc kết đặc trên bề mặt của vật liệu hình viên thuốc, để dễ dàng tạo ra viên làm liền vết nứt có các đặc tính mà trong đó phản ứng hydrat hóa bị chặn trong khoảng thời gian ngắn trong khi trộn vừa chứa viên làm liền vết nứt với bê tông, và sau khoảng thời gian dài từ khi kết cấu bê tông cứng lại, khi hơi ẩm được đưa vào phần bị tạo vết nứt của bê tông, phản ứng hydrat hóa của vật liệu vô cơ gốc xi măng được thúc đẩy hiệu quả.

Đường kính trung bình của viên làm liền vết nứt được tạo ra tại thời điểm này có thể nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5mm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 2mm.

Vật liệu vi khuẩn bao gồm vật liệu trong đó vi khuẩn có khả năng hình thành các

khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), còn, và chất gia tốc kết đặc.

Khi có vết nứt trong bê tông sau khi viên làm liền vết nứt chứa vật liệu vi khuẩn được trộn và đổ cùng bê tông, vật liệu mà trong đó các vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, vật liệu mà tạo nên viên, làm liền phần bị nứt thông qua phản ứng hình thành khoáng chất sinh học khi hơi ẩm được đưa vào phần bị nứt.

Tại đây, viên làm liền vết nứt chứa bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), và do đó, có khả năng làm liền vết nứt phức hợp ở phần bị tạo ra vết nứt thông qua phản ứng hydrat hóa của vật liệu vô cơ gốc xi măng cùng với phản ứng hình thành khoáng chất sinh học của các vi khuẩn.

Viên làm liền vết nứt này được đóng rắn dưới dạng viên thuốc bằng cách phun liên tục còn và chất gia tốc kết đặc vào cốt liệu của vật liệu vô cơ bao gồm vật liệu mà trong đó các vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, và canxi hydroxit trong quá trình tạo ra viên, để khi được độn dưới dạng vữa có nguồn gốc là vật liệu vô cơ với cùng các đặc tính như vật liệu xi măng tổng hợp của kết cấu bê tông và sau đó được trộn với bê tông, không có phản ứng, tức là, phản ứng hydrat hóa bị chặn trong khoảng thời gian ngắn trong quá trình trộn bê tông, và sau khoảng thời gian dài từ khi bê tông cứng lại, lực kết dính bởi còn và chất gia tốc kết đặc bị yếu đi, để khi hơi ẩm được đưa vào phần bị tạo ra vết nứt, bề mặt của cốt liệu ở dạng viên bong ra hoặc vỡ vụn dễ dàng để thúc đẩy hiệu quả phản ứng hình thành khoáng chất sinh học của các vi khuẩn và phản ứng hydrat hóa của vật liệu vô cơ gốc xi măng.

Sự kết hợp thành phần của viên làm liền vết nứt mà duy trì sự không phản ứng của các vi khuẩn và vật liệu vô cơ khi trộn bê tông và sau đó thực hiện phản ứng hình thành khoáng chất sinh học hiệu quả của các vi khuẩn và phản ứng hydrat hóa hiệu quả của vật liệu vô cơ khi có vết nứt bê tông, do đó cho phép sự phản ứng được kiểm soát như mô tả ở trên, được phát hiện là nên bao gồm vật liệu mà trong đó các vi

khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), còn, và chất gia tốc kết đặc. Tại thời điểm này, để tối đa hóa khả năng kiểm soát sự phản ứng, thành phần này có thể bao gồm bột mịn xỉ lò cao với lượng nằm trong khoảng từ 16,5 đến 23,5% trọng lượng, tro bay với lượng nằm trong khoảng từ 16,5 đến 23,5% trọng lượng, chất phụ gia trương nở gốc CSA với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 10% trọng lượng, bột mịn canxi hydroxit với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 12% trọng lượng, còn với lượng nằm trong khoảng từ 17 đến 23% trọng lượng, chất gia tốc kết đặc với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 7% trọng lượng, và vật liệu mà trong đó các vi khuẩn được cố định với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 10% trọng lượng.

Tại đây, các đặc tính cụ thể của vật liệu để tối đa hóa khả năng kiểm soát sự phản ứng là như sau: Đó là, đã khẳng định rằng bột mịn xỉ lò cao có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 2,5 đến 3g/cm<sup>3</sup> và độ mịn nằm trong khoảng từ 4.000 đến 10.000g/cm<sup>3</sup>, tro bay có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,1g/cm<sup>3</sup> và độ mịn nằm trong khoảng từ 3.000 đến 8.000g/cm<sup>3</sup>, chất phụ gia trương nở gốc CSA có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 2,7 đến 3g/cm<sup>3</sup>, độ mịn nằm trong khoảng từ 2.500 đến 7.000g/cm<sup>3</sup>, và phân lượng CaO với lượng nằm trong khoảng từ 48 đến 53% trọng lượng, bột mịn canxi hydroxit có độ tinh khiết là 98% hoặc cao hơn, còn tốt nhất là còn metyl có nồng độ nằm trong khoảng từ 80 đến 99% thể tích, và chất gia tốc kết đặc là chất gia tốc kết đặc lỏng gốc silicat có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 1,1 đến 1,4g/cm<sup>3</sup>, tốt nhất là natri silicat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ).

Ngoài ra, theo sáng chế, vật liệu xốp để cố định các vi khuẩn có thể là vật liệu xốp có khả năng trao đổi cation xốp rất tốt. Ví dụ, một hoặc nhiều chất được lựa chọn từ nhóm gồm vecmiculit bị trương nở, uretan, peclit, và hydrogen có thể được sử dụng, và vecmiculit bị trương nở được ưu tiên sử dụng. Trong trường hợp của vecmiculit bị trương nở, tốt hơn là sử dụng vecmiculit bị trương nở có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,3g/cm<sup>3</sup> để tối đa hóa hiệu quả cố định.

Các vật liệu để cố định các vi khuẩn được đề xuất theo sáng chế có đặc tính hấp thụ chất hữu cơ bằng cation có thể trao đổi ( $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , v.v.) có trên bề mặt của các

vật liệu, và do đó, hấp thụ các vi khuẩn và các chất dinh dưỡng hữu cơ (các thành phần chất trung gian) cần thiết cho sự phát triển của các vi khuẩn. Ngoài ra, vật liệu có độ pH nằm trong khoảng từ 6 đến 9 là lý tưởng nhất cho thành phần môi trường tối ưu để phát triển các vi sinh vật.

Đối với sự hấp thụ các vi khuẩn sử dụng vật liệu xốp, quá trình ngâm có thể được thực hiện trong thùng chứa, và để đạt hiệu quả tối ưu cho sự hấp thụ vi khuẩn trong quá trình ngâm, quá trình này có thể được thực hiện sao cho vật liệu xốp được ngâm hoàn toàn trong lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 30 phần theo trọng lượng, tốt hơn là trong khoảng từ 5 đến 20 phần theo trọng lượng, trên cơ sở 100 phần theo trọng lượng của chất trung gian nuôi cấy vi khuẩn.

Ngoài ra, quá trình ngâm có thể được thực hiện dưới các điều kiện áp suất âm. Do quá trình ngâm được thực hiện dưới các điều kiện áp suất âm, không khí có trong vật liệu xốp thoát ra, do đó cho phép chất trung gian nuôi cấy vi khuẩn dễ dàng thâm nhập vào vật liệu cố định, tức là, cho phép lượng lớn hơi ẩm và các chất dinh dưỡng trung gian, cùng với các vi khuẩn, được chứa trong vật liệu cố định.

Các điều kiện áp suất âm có thể được áp dụng bằng cách áp dụng áp suất âm trong khoảng từ 1 đến 50torr, tốt hơn là trong khoảng từ 10 đến 30torr, trong khoảng thời gian từ 10 đến 100 phút, tốt hơn là từ 20 đến 50 phút. Tại thời điểm này, tốt hơn là duy trì độ ẩm nằm trong khoảng từ 50 đến 70% độ ẩm tương đối và nhiệt độ nằm trong khoảng từ 10 đến 30°C.

Tại đây, khi chất trung gian nuôi cấy vi khuẩn được đưa vào thùng chứa và vật liệu xốp được ngâm trong đó, và chất trung gian nuôi cấy vi khuẩn được cố định dưới các điều kiện áp suất âm, quạt xoay được lắp đặt ở phần dưới của thùng chứa có thể được điều khiển để khuấy trộn vật liệu cố định đã được đưa vào chất trung gian nuôi cấy và có thể trôi nổi trong đó, từ đó trộn và cố định đều các vi khuẩn và các chất dinh dưỡng trung gian nuôi cấy.

Các vi khuẩn được sử dụng trong phương pháp cố định kiểu khuấy trộn áp suất âm được mô tả ở trên không bị giới hạn cụ thể, miễn là chúng là các vi khuẩn phù hợp cho quá trình ngâm sử dụng vật liệu xốp dưới các điều kiện khuấy trộn áp suất âm. Tuy nhiên, khi *Sphingobacterium multivorum* được ưu tiên sử dụng trong quá trình

ngâm sử dụng vật liệu xốp dưới các điều kiện khuấy trộn áp suất âm, đã khẳng định rằng khi viên làm liền vết nứt được tạo ra, sử dụng *Sphingobacterium multivorum*, được trộn với bê tông, và sau đó được đóng rắn, phản ứng hình thành khoáng chất sinh học của các vi khuẩn được thực hiện một cách hiệu quả khi hơi ẩm được đưa vào phần bị tạo ra vết nứt của bê tông.

Tại đây, theo sáng chế, các nghiên cứu đã được tiến hành về thành phần chất trung gian cụ thể để tạo ra môi trường nuôi cấy tối ưu cho các vi khuẩn, và đã khẳng định rằng sẽ là lý tưởng khi *Sphingobacterium multivorum* được nuôi cấy trong chất trung gian chứa chiết xuất men với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1g, pepton với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 10g, và urê với lượng nằm trong khoảng 10 đến 30g trên cơ sở 1l nước tinh khiết, với nồng độ nằm trong khoảng từ 10<sup>8</sup> đến 10<sup>10</sup> tế bào/ml trong lồng ấp có môi trường với độ pH nằm trong khoảng từ 5 đến 9 và nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5 đến 50°C.

Theo sáng chế, sự tạo ra viên làm liền vết nứt được thực hiện thông qua quá trình mà trong đó cốt liệu chứa vật liệu mà trong đó các vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xi lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, và canxi hydroxit được phun liên tục cùng còn và chất gia tốc kết đặc để được đóng rắn thành dạng viên thuốc.

Tức là, theo sáng chế, sự tạo ra viên làm liền vết nứt có nguồn gốc là vật liệu vi khuẩn bao gồm các bước: (a) đưa, vật liệu mà trong đó các vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xi lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), vào quạt đảo để trộn xoay; (b) phun còn để điều chế vật liệu được cốt liệu dưới dạng chất độn; và (c) phun và đóng rắn chất gia tốc kết đặc trên bề mặt của vật liệu hình viên thuốc, để dễ dàng tạo ra viên làm liền vết nứt có các đặc tính mà trong đó phản ứng hình thành khoáng chất sinh học của các vi khuẩn và phản ứng hydrat hóa của vật liệu vô cơ bị chặn trong khoảng thời gian ngắn trong quá trình trộn viên làm liền vết nứt với bê tông, và sau khoảng thời gian dài từ khi kết cấu bê tông cứng lại, khi hơi ẩm được đưa vào phần bị tạo ra vết nứt của bê tông, phản ứng hình thành khoáng chất sinh học của các vi khuẩn và phản ứng hydrat hóa của vật liệu vô cơ gốc xi măng được thúc đẩy

hiệu quả.

Đường kính trung bình của viên làm liền vết nứt được tạo ra ở thời điểm này có thể nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5mm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 2mm.

Vật liệu có nguồn gốc từ sợi siêu hấp thụ bao gồm vật liệu mà trong đó các vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xi lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), còng, chất gia tốc kết đặc, và sợi nilông.

Khi có vết nứt trong bê tông sau khi viên làm liền vết nứt chứa vật liệu vi khuẩn và sợi nilông được trộn và đổ với bê tông, vật liệu mà trong đó các vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, vật liệu tạo nên viên, làm liền phần bị nứt thông qua phản ứng hình thành khoáng chất sinh học khi hơi ẩm được đưa vào phần bị nứt. Ngoài ra, sợi nilông được gắn vào bề mặt của viên thuốc, để sợi nilông truyền sự kết dính giữa bề mặt bê tông nơi có vết nứt và viên làm liền vết nứt, từ đó giảm thiểu sự phát triển của vết nứt, và đóng vai trò cầu nối, tức là, kiểm soát chiều rộng vết nứt sao cho hydrat làm liền vết nứt được phân tán đều trên bề mặt bê tông.

Tại đây, viên làm liền vết nứt cũng chứa bột mịn xi lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, và bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), và do đó, có khả năng làm liền vết nứt phức hợp tại phần bị tạo ra vết nứt thông qua phản ứng hydrat hóa của vật liệu vô cơ gốc xi măng cùng với phản ứng hình thành khoáng chất sinh học của các vi khuẩn.

Viên làm liền vết nứt này được đóng rắn dưới dạng viên thuốc với sợi nilông được gắn vào bề mặt của viên thuốc bằng cách phun liên tục còng và chất gia tốc kết đặc vào cốt liệu của vật liệu vô cơ bao gồm vật liệu mà trong đó các vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xi lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, và canxi hydroxit, và, đưa và trộn sợi nilông tại thời điểm trong quá trình tạo ra viên thuốc, để khi được độn dưới dạng vữa có nguồn gốc là vật liệu vô cơ với cùng các đặc tính như vật liệu xi măng tổng hợp của kết cấu bê tông và sau đó được trộn với bê tông, sự không phản ứng, tức là, phản ứng hydrat hóa bị chặn trong khoảng thời gian ngắn trong quá trình trộn bê tông, và

sau khoảng thời gian dài từ khi kết cấu bê tông cứng lại, lực kết dính bởi côn và chất gia tốc kết đặc bị yếu đi, để khi hơi ẩm được đưa vào phần bị tạo ra vết nứt của bê tông, bề mặt của cốt liệu dưới dạng viên thuốc dễ dàng bong ra hoặc vỡ vụn để thúc đẩy hiệu quả phản ứng hình thành khoáng chất sinh học của các vi khuẩn và phản ứng hydrat hóa của vật liệu vô cơ gốc xi măng, và để giảm thiểu sự phát triển của vết nứt và cho phép hydrat làm liền vết nứt được phân tán đều trên bề mặt bê tông.

Sự kết hợp thành phần của viên làm liền vết nứt mà duy trì sự không phản ứng của các vi khuẩn và vật liệu vô cơ khi trộn bê tông và sau đó thực hiện phản ứng hình thành khoáng chất sinh học hiệu quả và phản ứng hydrat hóa hiệu quả của vật liệu vô cơ khi có vết nứt bê tông, từ đó cho phép sự phản ứng được kiểm soát cùng với cho phép đạt được công dụng kiểm soát chiều rộng vết nứt hiệu quả như được mô tả ở trên, đã được phát hiện là nên bao gồm vật liệu mà trong đó các vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xi lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), côn, chất gia tốc kết đặc, và sợi nilông. Tại thời điểm này, để tối đa hóa khả năng kiểm soát sự phản ứng và cho phép đạt được công dụng kiểm soát chiều rộng vết nứt hiệu quả, thành phần có thể bao gồm bột mịn xi lò cao với lượng nằm trong khoảng từ 16,5 đến 23,5% trọng lượng, tro bay với lượng nằm trong khoảng từ 16,5 đến 23,5% trọng lượng, chất phụ gia trương nở gốc CSA với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 10% trọng lượng, bột mịn canxi hydroxit với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 12% trọng lượng, côn với lượng nằm trong khoảng từ 17 đến 23% trọng lượng, chất gia tốc kết đặc với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 7% trọng lượng, vật liệu mà trong đó các vi khuẩn được cố định với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 8% trọng lượng, và sợi nilông với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 3% trọng lượng.

Tại đây, các đặc tính cụ thể của vật liệu để tối đa hóa khả năng kiểm soát sự phản ứng và khả năng kiểm soát chiều rộng vết nứt là như sau. Đó là, đã khẳng định rằng bột mịn xi lò cao có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 2,5 đến 3g/cm<sup>3</sup> và độ mịn nằm trong khoảng từ 4.000 đến 10.000g/cm<sup>3</sup>, tro bay có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,1g/cm<sup>3</sup> và độ mịn nằm trong khoảng từ 3.000 đến 8.000g/cm<sup>3</sup>, chất phụ gia trương nở gốc CSA có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 2,7 đến 3g/cm<sup>3</sup>, độ mịn nằm trong

khoảng từ 2.500 đến 7.000g/cm<sup>3</sup>, và phân lượng CaO với lượng nằm trong khoảng từ 48 đến 53% trọng lượng, bột mịn canxi hydroxit có độ tinh khiết là 98% hoặc cao hơn, còn tốt nhất là còn metyl với nồng độ nằm trong khoảng từ 80 đến 99% thể tích, chất gia tốc kết đặc là chất gia tốc kết đặc lỏng gốc silicat có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 1,1 đến 1,4g/cm<sup>3</sup>, tốt nhất là natri silicat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ), và sợi nilông tốt nhất là khi có đường kính nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,02mm, chiều dài nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1mm, mô đun đàn hồi nằm trong khoảng từ 5.000 đến 30.000MPa, tỷ trọng nằm trong khoảng từ 1,05 đến 1,3g/cm<sup>3</sup>, và tỷ lệ hấp thụ nằm trong khoảng từ 2,5 đến 10% trọng lượng.

Theo sáng chế, sự tạo ra viên làm liền vết nứt có nguồn gốc từ sợi siêu hấp thụ được thực hiện thông qua quá trình mà tại đó cốt liệu bao gồm vật liệu mà trong đó các vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xi lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, canxi hydroxit được phun liên tục với còn và chất gia tốc kết đặc, và sau đó được thêm và trộn với sợi nilông để được đóng rắn thành dạng viên thuốc.

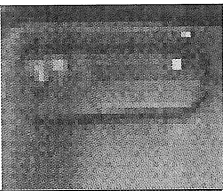
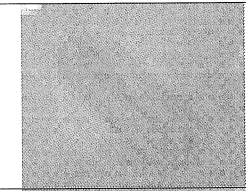
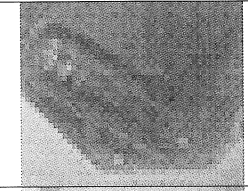
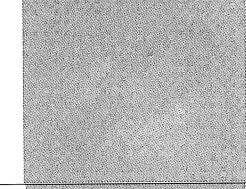
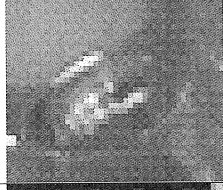
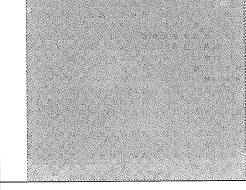
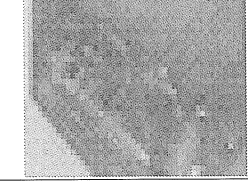
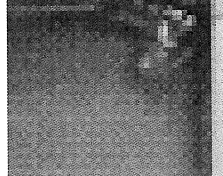
Tức là, theo sáng chế, sự tạo ra viên làm liền vết nứt bao gồm các bước (a) đưa, vật liệu mà trong đó các vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xi lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, và canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), vào quạt đảo để trộn xoay; (b) phun còn để điều chế vật liệu được cốt liệu dưới dạng chất độn; và (c) rải và trộn sợi nilông trên bề mặt của vật liệu được cốt liệu dưới dạng viên thuốc; và (d) phun và đóng rắn chất gia tốc kết đặc trên bề mặt của vật liệu, để dễ dàng tạo ra viên làm liền vết nứt có các đặc tính trong đó phản ứng hình thành khoáng chất sinh học của các vi khuẩn và phản ứng hydrat hóa của vật liệu vô cơ bị chặn trong khoảng thời gian ngắn trong quá trình trộn viên làm liền vết nứt với bê tông, và sau khoảng thời gian dài từ khi kết cấu bê tông cứng lại, khi hơi ẩm được đưa vào phần bị tạo ra vết nứt của bê tông, phản ứng hình thành khoáng chất sinh học của các vi khuẩn và phản ứng hydrat hóa của vật liệu vô cơ gốc xi măng được thúc đẩy hiệu quả, và để giảm thiểu sự phát triển của vết nứt và cho phép hydrat làm liền vết nứt được phân tán đều trên bề mặt bê tông.

Theo sáng chế, vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt có thể

được sử dụng trực tiếp cho việc trộn vữa, nhưng cũng có thể được sử dụng dưới dạng độn vào viên nang kép.

Vật liệu viên nang vỏ để tạo ra viên nang kép không bị giới hạn cụ thể, nhưng có thể sử dụng vật liệu được điều chế bằng cách trộn hypromellose (HPMC) với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 50 đến 60 phần trọng lượng và nước tinh khiết với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 1 đến 2,5 phần trọng lượng. Thể tích trong của viên nang có thể nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1ml. Như được thể hiện ở Bảng 1 dưới đây, khi tiếp xúc với hơi ẩm, vật liệu viên nang vỏ được sử dụng để tạo ra viên nang kép có đặc tính là bị phân rã hoàn toàn trong vòng 30 phút trong nhiều môi trường nhiệt độ khác nhau (từ 20°C đến 40°C) phụ thuộc vào thời gian tiếp xúc.

[Bảng 1]

| Thời gian ngâm (phút) | Nhiệt độ nước                                                                       |                                                                                      |                                                                                       |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | 20°C                                                                                | 30°C                                                                                 | 40°C                                                                                  |
| 0                     |  |  |  |
| 10                    |  |  |  |
| 20                    |  |  |  |
| 30                    |  | -                                                                                    | -                                                                                     |

Theo đó, như được thể hiện trên Fig.7, khi viên nang vỏ được đưa vào công thức vữa có đơn vị đo lường khoảng 160kg/m<sup>3</sup> và lưu lượng khoảng 150mm (xem Fig.7(a)), viên nang vỏ bị phân rã trong vòng một ngày kể từ khi đóng rắn (viên nang vỏ không được tìm thấy trên Fig.7(b)), để vật liệu mà sẽ được đưa vào trong có thể được phân bố

trong các lỗ hổng bên trong bê tông mà không làm hư hại bề mặt.

Trong trường hợp viên nang kép có vật liệu vô cơ, viên làm liền vết nứt vô cơ được tạo ra với kích thước vật thể là 1mm hoặc nhỏ hơn, với lượng nằm trong khoảng 0,30 đến 0,45g, có thể được đưa vào viên nang vỏ, và trong trường hợp viên nang kép có vật liệu vi khuẩn, viên làm liền vết nứt có nguồn gốc từ vi khuẩn hình thành khoáng chất sinh học được tạo ra với kích thước vật thể là 1mm hoặc nhỏ hơn, với lượng nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,40g, có thể được đưa vào viên nang vỏ. Trong trường hợp viên nang kép có vật liệu hỗn hợp, viên vô cơ và viên gốc vi khuẩn có thể được trộn và đưa vào viên nang vỏ, và trọng lượng đưa vào của viên vô cơ và viên gốc vi khuẩn có thể lần lượt nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,22g và từ 0,13 đến 0,20g. Trong trường hợp của viên nang kép hỗn hợp, cả hiệu ứng làm liền vết nứt bằng phản ứng hydrat hóa của vật liệu vô cơ và hiệu ứng làm liền vết nứt thông qua phản ứng hình thành khoáng chất sinh học của các vi khuẩn có thể được kỳ vọng ở phần bị tạo ra vết nứt. Fig.8 thể hiện hình dạng bên ngoài của viên nang kép có viên làm liền vết nứt vô cơ được tạo ra trên thực tế ở trong viên nang kép.

Việc độn vữa chứa vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt có thể được thực hiện sử dụng khuôn có hình dạng tương ứng với băng tỏa tròn. Các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12 thể hiện quá trình độn vữa chứa vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt theo sáng chế.

Thành phần trộn của vữa để áp dụng viên làm liền vết nứt hoặc viên nang kép nên bao gồm, nước với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 20% trọng lượng, xi măng với lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 40% trọng lượng, cát nghiền có đường kính hạt là 5mm hoặc nhỏ hơn với lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 40% trọng lượng, và viên làm liền vết nứt hoặc viên nang kép với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 10% trọng lượng.

Tham chiếu tới các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12, viên làm liền vết nứt P hoặc viên nang kép DC, vữa M, được trộn hoàn toàn, được đưa vào bước đổ vữa (xem các hình vẽ Fig.11 và Fig.10) sau khi khuôn 200 để độn được lắp đặt trong tấm tỏa tròn, tức là, giữa băng tỏa tròn 140 và bản đáy 110 (xem các hình vẽ Fig.9 và Fig.10), và sự đóng rắn cũng được thực hiện trong môi trường có nhiệt độ ổn định và độ ẩm ổn định trong

vòng khoảng 2 ngày. Nẹp ngăn nứt 100 được đóng rắn hoàn toàn có thể được lắp đặt tại góc mở 10 ngay sau khi khuôn ngoài 200 được gỡ bỏ. Các hình vẽ Fig.13 và Fig.14 thể hiện hình dạng bên ngoài mà tại đó nẹp ngăn nứt thành phẩm chứa viên làm liền vết nứt được lắp đặt. Vừa viên làm liền vết nứt được đổ vào bản đáy tỏa tròn góc nẹp là vật liệu có cùng các đặc tính như bê tông được đổ sau khi lắp đặt tại góc mở và hoạt động thống nhất khi có vết nứt bề mặt tạo ra do sự co ngót khô và thay đổi thể tích, và thúc đẩy hoạt động làm liền vết nứt do viên làm liền vết nứt lộ ra và hơi ẩm được đưa vào phần bị tạo ra vết nứt.

Fig.15 là hình chiếu thể hiện vị trí mở mà tại đó nẹp ngăn nứt theo phương án của sáng chế được lắp đặt.

Tham chiếu tới Fig.15, nẹp ngăn nứt 100 theo sáng chế được lắp đặt tại góc quanh vị trí mở mà các vết nứt được tạo ra dày đặc, và do đó, có thể kiểm soát hiệu của các vết nứt ứng suất chéo được tạo ra từ bề mặt của bê tông do sự co ngót khô của bê tông.

Ngoài ra, nẹp ngăn nứt có thể được cố định dọc vào vị trí mở và tường, hoặc có thể được cố định dễ dàng vào thanh gia cố ngang, hoặc được lắp đặt tại bốn góc quanh vị trí mở, để các vết nứt ứng suất chéo và tương tự có thể được kiểm soát và khả năng thi công được cải thiện thông qua sự thi công đơn giản.

Ngoài ra, nẹp ngăn nứt có thể được lắp đặt, ví dụ, quanh bốn góc của cột trong bãi đỗ xe tầng hầm để ngăn chặn sự phát triển của vết nứt do sự tập trung áp lực vào góc của cột.

Như được mô tả ở trên, nẹp ngăn nứt theo sáng chế bao gồm băng tỏa tròn và được hình thành theo hình dạng cụ thể, và do đó, có thể được dễ dàng áp vào góc mở 10, ngăn chặn vết nứt của kết cấu bê tông được gia cố, kiểm soát sự phát triển của vết nứt theo hướng được đề ra, cải thiện mỹ quan của tòa nhà bằng cách ngăn chặn các vết nứt ứng suất chéo, ngăn chặn sự xói mòn của thanh gia cố, và ngăn chặn sự xuống cấp độ bền của kết cấu bê tông. Ngoài ra, bằng cách cho phép vừa chứa vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt được độn vào trong băng tỏa tròn, nẹp ngăn nứt mà đã cải thiện độ bền bằng cách làm liền phần bị nứt của kết cấu bê tông được gia cố, đảm bảo độ an toàn của vật liệu làm liền vết nứt mà sẽ được đưa vào bê tông, và cải

thiện hiệu quả bảo trì cho kết cấu bê tông được gia cố, có thể được đề xuất.

Theo sáng chế, nẹp ngăn nứt bao gồm băng tỏa tròn và được hình thành theo hình dạng nhất định để có thể dễ dàng được áp vào góc mở, ngăn chặn các vết nứt của kết cấu bê tông được gia cố, kiểm soát sự phát triển của vết nứt theo hướng được đề ra, cải thiện mỹ quan của tòa nhà bằng cách ngăn chặn các vết nứt ứng suất chéo, ngăn chặn sự xói mòn của thanh gia cố, và ngăn chặn sự xuống cấp của độ bền của kết cấu bê tông, có thể được đề xuất.

Ngoài ra, bằng cách cho phép vữa chứa vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt được độn vào trong băng tỏa tròn, nẹp ngăn nứt mà đã cải thiện độ bền bằng cách làm liền phần bị nứt của kết cấu bê tông được gia cố, đảm bảo độ an toàn của vật liệu làm liền vết nứt mà sẽ được đưa vào bê tông, và cải thiện hiệu quả bảo trì cho kết cấu bê tông được gia cố, có thể được đề xuất.

Các phương án ưu tiên của sáng chế đã được mô tả chi tiết có viện dẫn đến các hình vẽ. Bản mô tả sáng chế chỉ nhằm mục đích minh họa, và bản mô tả sáng chế sẽ được hiểu bởi các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật bao hàm sáng chế rằng, sáng chế có thể dễ dàng được chỉnh sửa thành các dạng cụ thể khác mà không làm thay đổi ý tưởng kỹ thuật hoặc các đặc tính quan trọng của sáng chế.

Theo đó, phạm vi của sáng chế được thể hiện thông qua các yêu cầu bảo hộ được nêu dưới đây thay vì bản mô tả sáng chế, và tất cả các thay đổi hoặc chỉnh sửa được rút ra từ ý nghĩa, phạm vi, và phương pháp tương đương của các yêu cầu bảo hộ nên được diễn giải là được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Các ký hiệu tham chiếu

100: Nẹp ngăn nứt

110: Bản đáy

111: Phần uốn cong

120: Bản lõi

121 : Lỗ vào bê tông thứ nhất

130: Băng tỏa tròn

131: Lỗ vào bê tông thứ hai

10: Góc mở

P: Viên làm liền vết nứt

DC: Viên nang kép

M: Vữa

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Nẹp ngăn nứt được lắp đặt tại góc mở của kết cấu bê tông được gia cố, nẹp ngăn nứt bao gồm:

bản đáy có phần uốn cong được áp vào góc mở có hình ‘ $\neg$ ’;

bản lõi được hình thành bằng cách làm lõi theo hướng dọc từ một đầu của phần đầu dưới của bản đáy sang đầu kia của bản đáy; và

băng tỏa tròn được đặt giữa bản lõi và đầu trên của bản đáy và có cả hai đầu được nối với bề mặt trên của bản đáy;

trong đó vữa chứa vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt được độn giữa băng tỏa tròn và bản đáy,

trong đó vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt bao gồm bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), còn, và chất gia tốc kết đặc,

trong đó vật liệu hình viên thuốc được đóng rắn theo dạng viên bằng cách phun liên tiếp còn và chất gia tốc kết đặc vào cốt liệu của vật liệu vô cơ bao gồm bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, và bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )

2. Nẹp ngăn nứt theo điểm 1,

trong đó bản lõi có hình ‘ $\neg$ ’, trong đó mặt ngoài của phần uốn cong có bề mặt cong, và bản lõi có các lỗ vào bê tông thứ nhất.

3. Nẹp ngăn nứt theo điểm 1,

trong đó băng tỏa tròn là khối cong hình chữ nhật, và có các lỗ vào bê tông thứ hai.

4. Nẹp ngăn nứt theo điểm 1,

trong đó nẹp ngăn nứt được làm từ nhựa tổng hợp trọng lượng nhẹ gốc polipropilen và vật liệu nhựa tổng hợp được tái chế.

5. Nẹp ngăn nứt theo điểm 1,

trong đó vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt được độn trong viên nang kép.

6. Nẹp ngăn nứt được lắp đặt tại góc mở của kết cấu bê tông được gia cố, nẹp ngăn

nút bao gồm:

bản đáy có phần uốn cong được áp vào góc mở có hình ‘ $\neg$ ’;

bản lõi được hình thành bằng cách làm lõi theo hướng dọc từ một đầu của phần đầu dưới của bản đáy sang đầu kia của bản đáy; và

băng tỏa tròn được đặt giữa bản lõi và đầu trên của bản đáy và có cả hai đầu được nối với bề mặt trên của bản đáy;

trong đó vừa chứa vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt được độn giữa băng tỏa tròn và bản đáy,

trong đó vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt bao gồm vật liệu trong đó vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), cồn, và chất gia tốc kết đặc,

trong đó vật liệu hình viên thuốc được đóng rắn theo dạng viên bằng cách phun liên tiếp cồn và chất gia tốc kết đặc vào cốt liệu của vật liệu vô cơ bao gồm vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, và bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ).

7. Nẹp ngăn nứt theo điểm 6,

trong đó bản lõi có hình ‘ $\neg$ ’, trong đó mặt ngoài của phần uốn cong có bề mặt cong, và bản lõi có các lỗ vào bê tông thứ nhất.

8. Nẹp ngăn nứt theo điểm 6,

trong đó băng tỏa tròn là khối cong hình chữ nhật, và có các lỗ vào bê tông thứ hai.

9. Nẹp ngăn nứt theo điểm 6,

trong đó nẹp ngăn nứt được làm từ nhựa tổng hợp trọng lượng nhẹ gốc polipropilen và vật liệu nhựa tổng hợp được tái chế.

10. Nẹp ngăn nứt theo điểm 6,

trong đó vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt được độn trong viên nang kép.

11. Nẹp ngăn nứt được lắp đặt tại góc mở của kết cấu bê tông được gia cố, nẹp ngăn

nút bao gồm:

bản đáy có phần uốn cong được áp vào góc mở có hình ‘ $\neg$ ’;

bản lõi được hình thành bằng cách làm lõi theo hướng dọc từ một đầu của phần đầu dưới của bản đáy sang đầu kia của bản đáy; và

băng tỏa tròn được đặt giữa bản lõi và đầu trên của bản đáy và có cả hai đầu được nối với bề mặt trên của bản đáy;

trong đó vừa chứa vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt được độn giữa băng tỏa tròn và bản đáy,

trong đó vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt bao gồm vật liệu trong đó vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), cồn, chất gia tốc kết đặc, và sợi nilông,

trong đó vật liệu hình viên thuốc được đóng rắn theo dạng viên bằng cách phun liên tiếp cồn và chất gia tốc kết đặc vào cốt liệu của vật liệu vô cơ bao gồm vi khuẩn có khả năng hình thành các khoáng chất sinh học được cố định vào khối xốp, bột mịn xỉ lò cao hoặc tro bay, chất phụ gia trương nở gốc CSA, và bột mịn canxi hydroxit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), và sợi nilông được trộn và gắn vào bề mặt của viên thuốc.

12. Nẹp ngăn nứt theo điểm 11,

trong đó bản lõi có hình ‘ $\neg$ ’, trong đó mặt ngoài của phần uốn cong có bề mặt cong, và bản lõi có các lỗ vào bê tông thứ nhất.

13. Nẹp ngăn nứt theo điểm 11,

trong đó băng tỏa tròn là khối cong hình chữ nhật, và có các lỗ vào bê tông thứ hai.

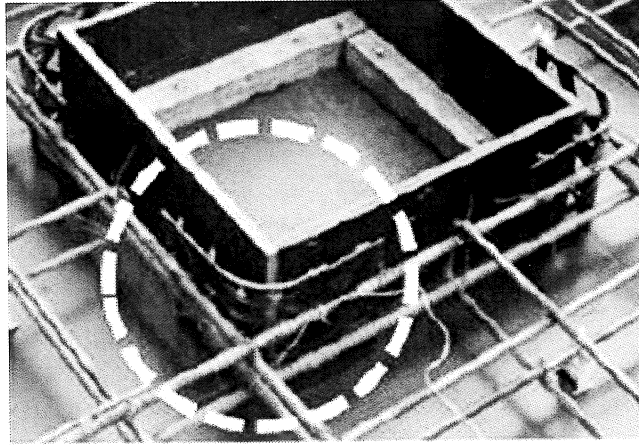
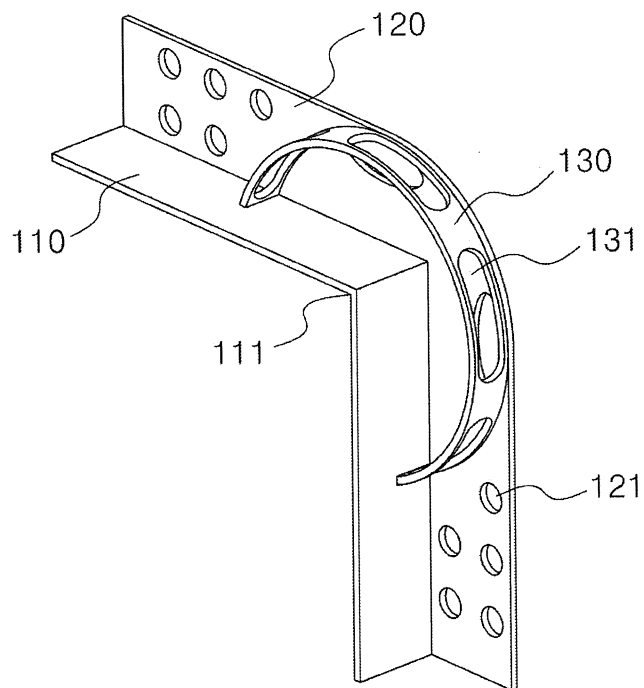
14. Nẹp ngăn nứt theo điểm 11,

trong đó nẹp ngăn nứt được làm từ nhựa tổng hợp trọng lượng nhẹ gốc polipropilen và vật liệu nhựa tổng hợp được tái chế.

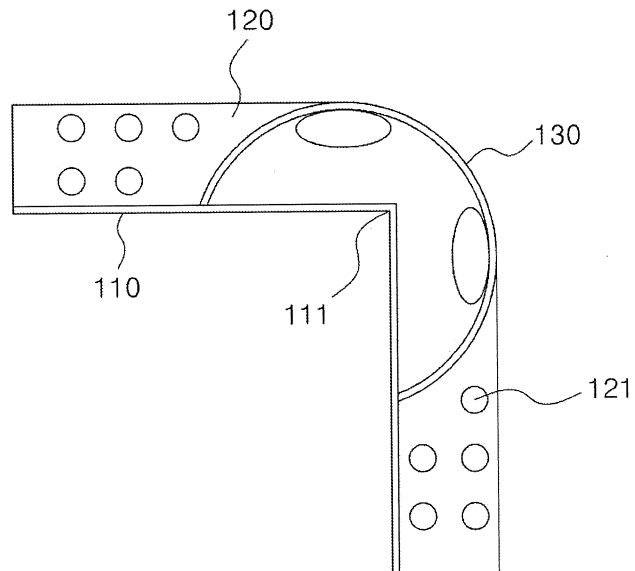
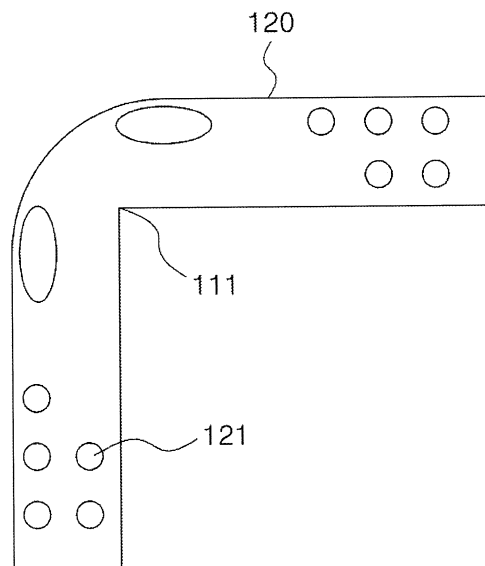
15. Nẹp ngăn nứt theo điểm 11,

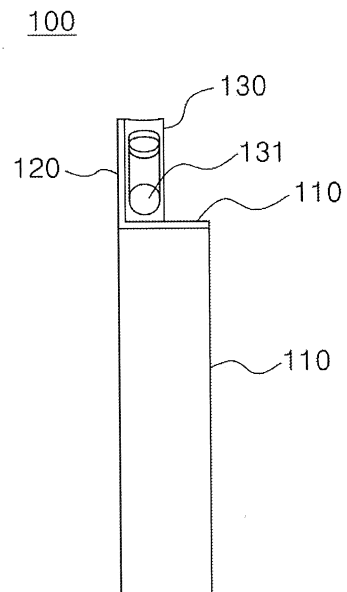
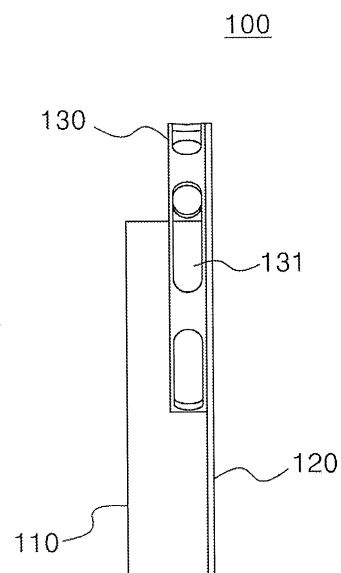
trong đó vật liệu hình viên thuốc có công dụng làm liền vết nứt được độn trong viên nang kép.

1/8

**FIG. 1**100**FIG. 2**

2/8

100**FIG. 3**100**FIG. 4**

**3/8****FIG. 5****FIG. 6**

4/8

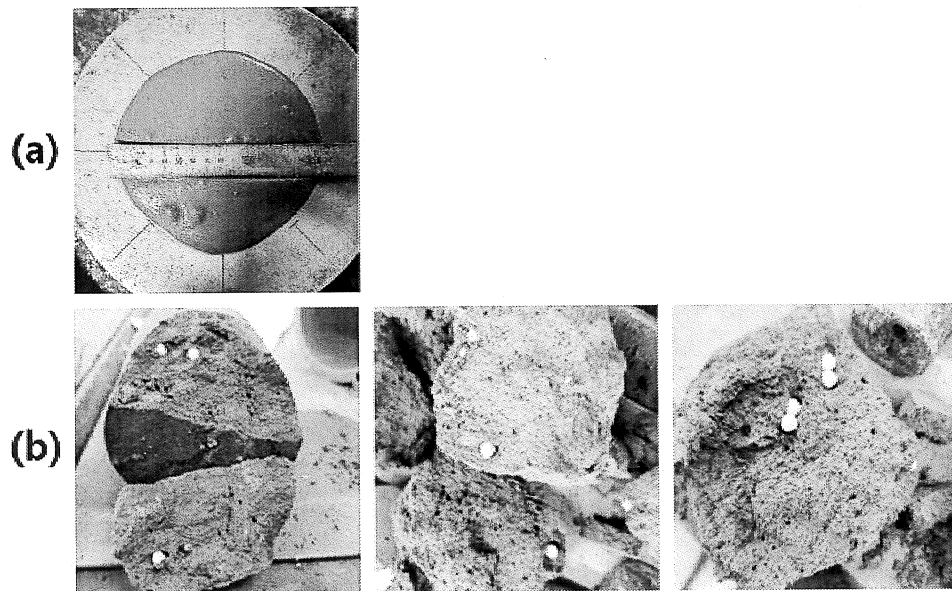


FIG. 7



FIG. 8

5/8

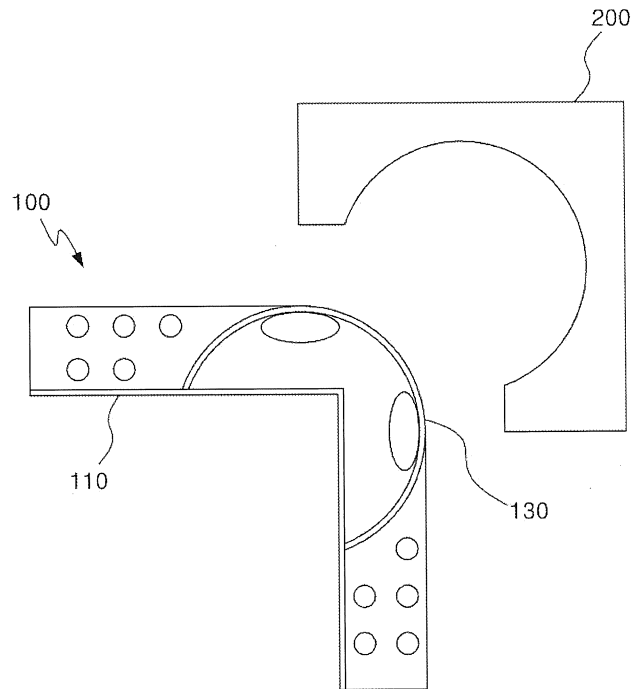


FIG. 9

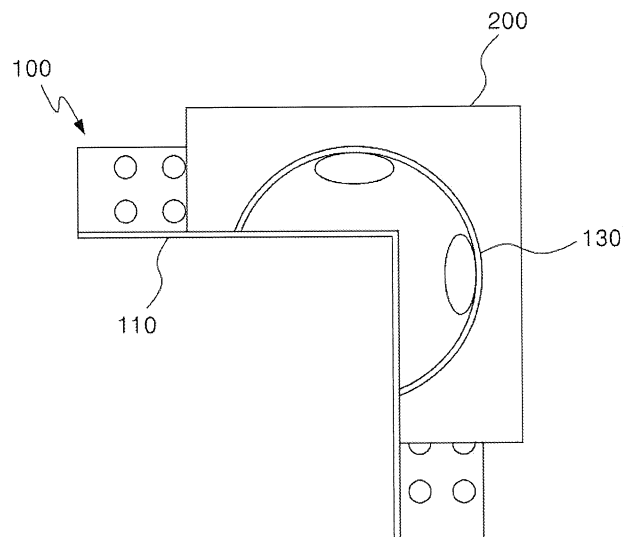


FIG. 10

6/8

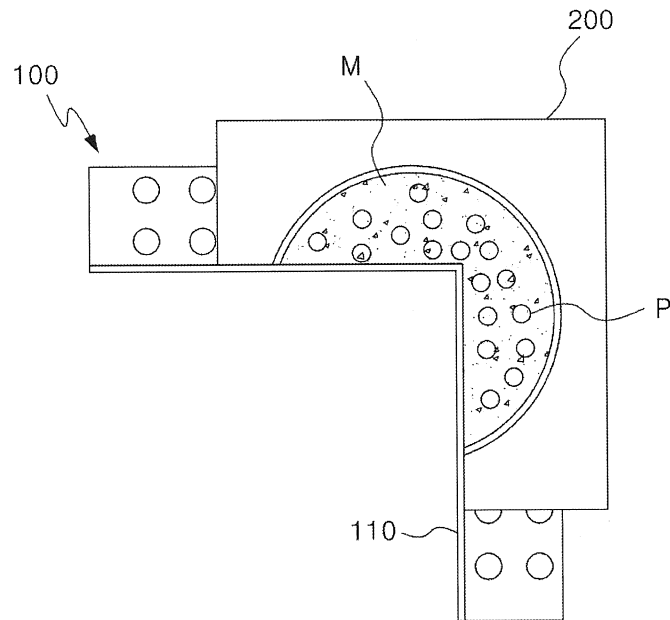


FIG. 11

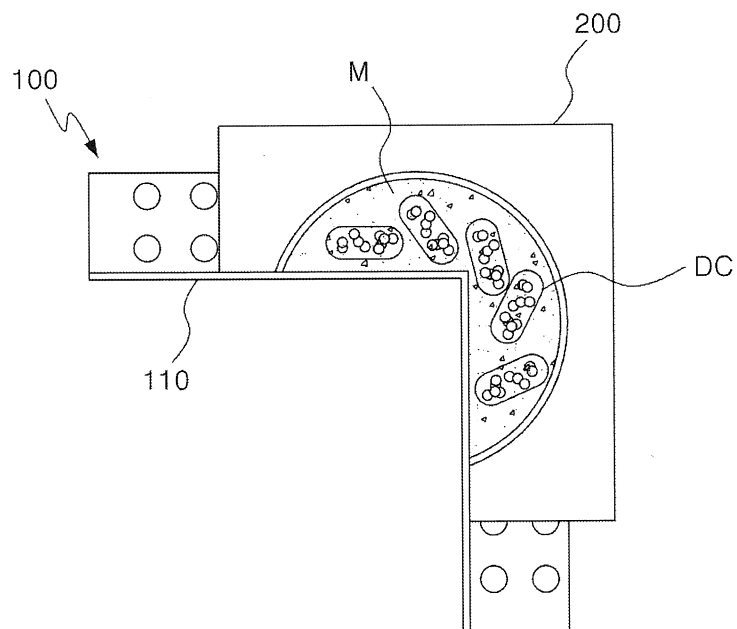
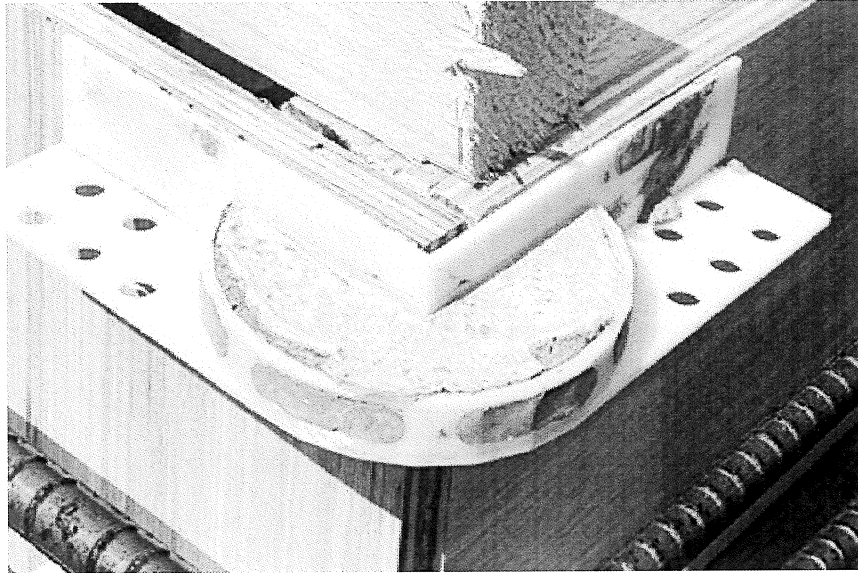
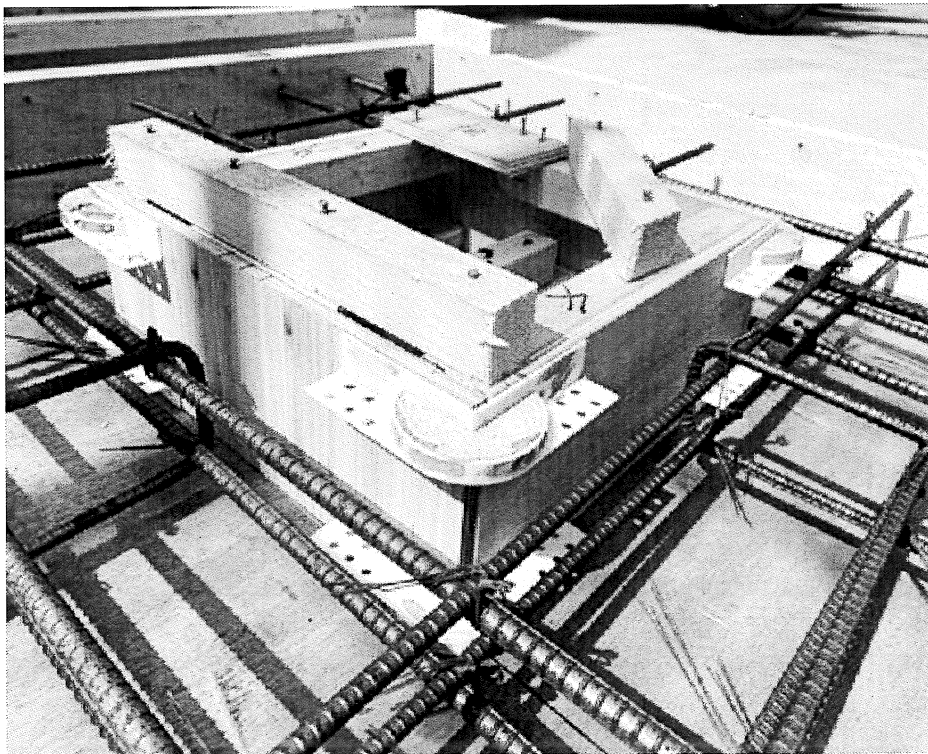


FIG. 12

*7/8***FIG. 13****FIG. 14**

8/8

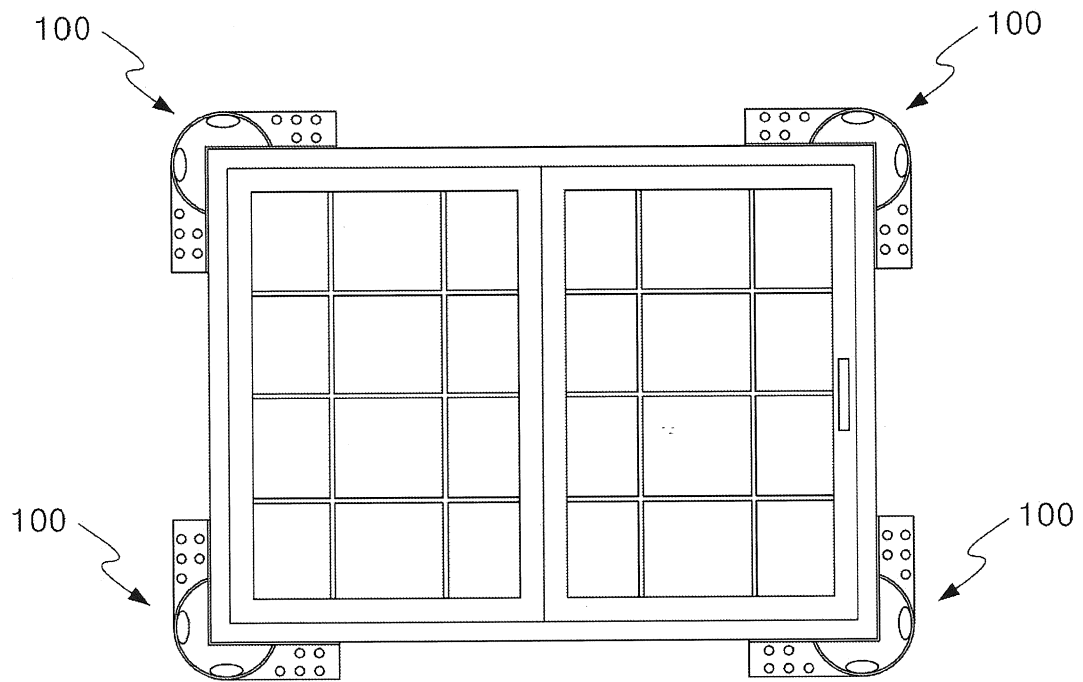


FIG. 15