



(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)



1-0037173

(51)⁷ E04G 23/02; B29C 70/12; B29C 70/18; (13) B
C09J 201/00; C09J 7/21; B29C 65/48;
B29C 70/44

(21) 1-2019-05209

(22) 23/04/2018

(86) PCT/JP2018/016473 23/04/2018

(87) WO 2018/199032 01/11/2018

(30) 2017-086066 25/04/2017 JP

(45) 25/10/2023 427

(43) 30/01/2020 382A

(73) 1. TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)

1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 1038666, Japan

2. TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY (JP)

3-1, Nishishinjuku 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo 1630926, Japan

3. NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (JP)

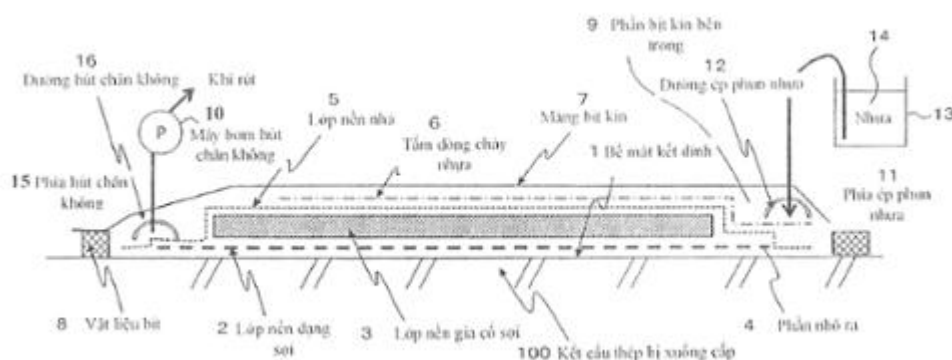
1-1, Hibarigaoka, Tempaku-cho, Toyohashi-shi, Aichi 4418580, Japan

(72) MATSUI Takahiro (JP); OCHI Yutaka (JP); NAKAMURA Hitoshi (JP);
MATSUMOTO Yukihiro (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP KẾT DÍNH VẬT LIỆU NHỰA GIA CỐ SỢI (FRP) VÀO KẾT CẤU CẦU

(57) Sáng chế đề cập đến cấu trúc kết dính của vật liệu FRP vào kết cấu, khác biệt ở chỗ lớp kết dính được hình thành từ lớp nền dạng sợi và nhựa được đặt xen giữa kết cấu và vật liệu FRP, và lớp kết dính được làm nhô ra khỏi cạnh của vật liệu FRP; và phương pháp kết dính. Việc sửa chữa hoặc gia cố kết cấu hiện có có thể được làm dễ dàng và đáng tin cậy tại công trường với vật liệu FRP cần thiết, và cụ thể, lực kết dính đủ lớn có thể được tạo ra giữa kết cấu và vật liệu FRP để sửa chữa hoặc gia cố và tính năng sửa chữa hoặc gia cố mục tiêu do vật liệu FRP có thể được thể hiện làm cho kết cấu đáng tin cậy hơn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cấu trúc kết dính và phương pháp kết dính vật liệu FRP (fiber reinforced plastic - nhựa gia cố sợi) vào kết cấu, và cụ thể, đề cập đến cấu trúc kết dính và phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu trong đó, đối với kết cấu hiện có cần việc thay đổi ứng dụng hoặc kết cấu hiện có có khuyết tật mặt cắt gây ra bởi sự ăn mòn hoặc tương tự, có thể sửa chữa hoặc gia cố bằng vật liệu FRP cần thiết một cách dễ dàng và đáng tin cậy tại ngay công trường mà không cần thực hiện nối bằng bu lông hoặc hàn, nhờ đó tăng cường hoặc phục hồi tính năng mong muốn của kết cấu hiện có.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong trường hợp khi mà tính năng của kết cấu hiện có (ví dụ, kết cấu có vật liệu bề mặt là thép hoặc FRP) được cải thiện bên cạnh việc thay đổi ứng dụng của nó, mỗi nối bằng bu lông hoặc mỗi hàn được sử dụng để nối chi tiết kết cấu chẳng hạn như tấm khớp nối thép cần được bổ sung vào và kết cấu hiện có. Trong các phương pháp này, tuy nhiên, ví dụ, bởi vì lỗ bu lông trở thành khuyết tật mặt cắt, và bởi vì ứng suất dư được tạo ra ở phần mỗi nối được hàn, nên vật liệu chủ có thể phải chịu tải để gây ra khuyết tật mới. Ngoài ra, trong trường hợp khi mà chi tiết ghép nối cần bổ sung được làm bằng thép, bởi vì tải trọng tăng lên, nên không chỉ lực được xét đến trong thiết kế có thể tăng lên mà nó có thể gây ra vấn đề về khả năng thi công tại công trường.

Ngoài ra, trong trường hợp khi mà có khuyết tật mặt cắt trong kết cấu và nó được sửa chữa để phục hồi tính năng của kết cấu, ví dụ, trong trường hợp khi mà kết cấu thép bị giảm độ dày bởi sự ăn mòn v.v... được sửa chữa, thì công nghệ đã được biết tới trong đó các tấm sợi gia cố, cụ thể, tấm sợi cacbon, được sử dụng và tính

năng được phục hồi bằng cách sử dụng tấm sợi cacbon tương ứng với hao hụt độ cứng do việc giảm độ dày này.

Ngoài công nghệ sửa chữa kết cấu sử dụng nhựa gia cố sợi cacbon (CFRP) như vậy, bên cạnh công nghệ sửa chữa tại công trường bằng phương pháp đắp tay và công nghệ sửa chữa bằng cách kết dính tấm phẳng CFRP được đúc trong nhà máy với chất kết dính dạng vữa, thì gần đây, công nghệ sửa chữa bằng VaRTM (RTM được hỗ trợ chân không, Resin Transfer Molding - RTM: đúc chuyển nhựa) đã được đề xuất. Công nghệ sửa chữa VaRTM là công nghệ trong đó các tấm sợi gia cố khô được chồng lên nhau tại công trường, chúng được che phủ bằng màng ở bên trên, phần bên trong được giảm áp bằng máy hút chân không, và sau đó nhựa được ép phun vào, bằng cách đó vật liệu FRP bao gồm lớp nền gia cố sợi và nhựa và kết cấu được hợp nhất với nhau. Để đảm bảo sự hợp nhất và thu được hiệu quả sửa chữa, quan trọng phải đổ nhựa một cách đảm bảo lên bề mặt kết dính và hóa rắn nhựa để thể hiện được lực kết dính mong muốn. Tuy nhiên, trong công nghệ thông thường, có một vấn đề là nhựa không chảy ra xung quanh đủ, nhựa không trải tới đủ bề mặt kết dính của vật liệu FRP và kết cấu, và độ bền kết dính của chất kết dính không được thể hiện đầy đủ.

Ví dụ, trong Tài liệu sáng chế 1, mặc dù việc gia cố bằng VaRTM được mô tả, nhưng không có mô tả nào liên quan đến kết cấu dùng độ bền kết dính. Vì thế, khái niệm lớp của lớp nền để kết dính không tồn tại, và có lo ngại rằng nó có thể không khả thi khi đổ nhựa lên phần cần thiết, và đảm bảo độ bền kết dính ổn định. Ngoài ra, trong trường hợp tấm mỏng đa lớp, mặc dù đặc tính tấm nhựa vào các lớp gia cố có thể được củng cố bằng việc chèn tức thì vật liệu sợi có độ thấm cao, nhựa vẫn không chảy đủ lên bề mặt kết dính, và ngoài ra, có lo ngại rằng độ bền kết dính có thể bị giảm.

Mặt khác, trong Tài liệu sáng chế 2, phương pháp gia cố kết cấu bê tông sử dụng tấm tấm sẵn được bộc lộ. Bởi vì lớp nền gia cố sợi là tấm tấm nhựa sẵn, mặc

dù độ bền kết dính có thể được đảm bảo, thời gian thực hiện quy trình lại tăng, và phụ thuộc vào nhựa, sự lưu hóa nhựa diễn ra trước khi hút chân không sau khi bịt kín, và thực ra, có lo ngại rằng không khí có thể còn sót lại trên bề mặt kết dính và nó có thể gây ra sự giảm độ bền kết dính. Ngoài ra, bởi vì chi tiết được bổ sung vào là tấm tấm sẵn, mặc dù có chất lượng cao, nhưng vì quá trình thi công được thực hiện trong khi làm nóng, cần có thiết bị nguồn nhiệt hoặc tương tự, và có thêm vấn đề là quy trình thực hiện trở nên phức tạp.

Tài liệu tình trạng kỹ thuật

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-10-513515

Tài liệu sáng chế 2: JP-A-11-148230

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Theo đó, mục đích của sáng chế là đề xuất cấu trúc kết dính và phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu trong đó, đối với kết cấu hiện có có yêu cầu việc thay đổi ứng dụng hoặc kết cấu hiện có có khuyết tật mặt cắt gây ra bởi sự ăn mòn hoặc tương tự, có thể sửa chữa hoặc gia cố bằng vật liệu FRP cần thiết dễ dàng và đáng tin cậy tại công trường mà không cần thực hiện nổi bằng bu lông hoặc hàn, nhờ đó tăng cường hoặc phục hồi tính năng mong muốn của kết cấu hiện có. Cụ thể, mục đích của sáng chế là tạo ra lực kết dính đủ lớn giữa kết cấu được sửa chữa hoặc gia cố và vật liệu FRP như vật liệu gia cố và làm cho kết cấu thể hiện được tính năng sửa chữa hoặc gia cố đáng tin cậy bằng vật liệu FRP.

Giải pháp kỹ thuật

Để đạt được các mục đích như được mô tả ở trên, cấu trúc kết dính của vật liệu FRP với kết cấu theo sáng chế khác biệt ở chỗ lớp kết dính được hình thành từ

lớp nền dạng sợi và nhựa được đặt xen giữa kết cấu và vật liệu FRP, và lớp kết dính này được làm nhô ra khỏi cạnh của vật liệu FRP.

Trong cấu trúc kết dính như vậy của vật liệu FRP với kết cấu theo sáng chế, ở kết cấu trong đó vật liệu FRP chẳng hạn như vật liệu gia cố được kết dính với kết cấu cần được sửa chữa hoặc gia cố, lớp kết dính tạo ra lực kết dính của kết cấu với vật liệu FRP rõ ràng tồn tại giữa kết cấu và vật liệu FRP, và lớp kết dính được đặt xen giữa kết cấu và vật liệu FRP, và vật liệu FRP được kết dính với kết cấu với lực kết dính đủ lớn. Lớp kết dính này được hình thành từ lớp nền dạng sợi và nhựa, và cụ thể, hình thành bằng cách tẩm nhựa vào lớp nền dạng sợi để hình thành lớp kết dính, nhưng để làm cho lớp kết dính tạo ra lực kết dính đủ lớn và để triệt tiêu độ biến thiên của lực kết dính cho nhỏ lại, cần phải tẩm đủ nhựa vào lớp nền dạng sợi. Mặc dù cũng có loại nhựa được tẩm từ mặt của lớp nền gia cố sợi để hình thành vật liệu FRP cho lớp nền dạng sợi, nếu chỉ bằng việc đó, thường khó để trông chờ việc tẩm nhựa đủ cho lớp nền dạng sợi, và trong nhiều trường hợp, không thể trông chờ hình thành lớp kết dính tạo ra lực kết dính đủ lớn. Vì thế, theo sáng chế, sẽ được sử dụng là kết cấu trong đó lớp kết dính cần tạo ra được làm nhô ra khỏi cạnh của vật liệu FRP. Cụ thể, lớp nền dạng sợi để hình thành lớp kết dính được làm nhô ra khỏi cạnh của lớp nền gia cố sợi hình thành vật liệu FRP. Vì không cần thiết phải tẩm nhựa vào phần nhô ra của lớp nền dạng sợi thông qua lớp nền gia cố sợi để hình thành vật liệu FRP, và nhựa có thể dễ dàng được tẩm trực tiếp vào phần nhô ra hiện ra bên ngoài, thông qua phần nhô ra, nhựa được tẩm được chảy vào lớp nền dạng sợi để chảy ra xung quanh, và có thể tẩm nhựa đủ tốt khắp lớp nền dạng sợi (nghĩa là đủ tốt ở trạng thái khi mà các lỗ rỗng còn lại được thu nhỏ). Cụ thể, nếu lớp nền có đặc tính tẩm nhựa cao được sử dụng làm lớp nền dạng sợi, có thể trở nên khả thi trong việc dễ dàng tẩm nhựa đủ tốt trên toàn bộ lớp nền dạng sợi. Lớp kết dính được hình thành ở trạng thái khi mà nhựa được tẩm đủ trên toàn bộ lớp nền dạng sợi và các lỗ rỗng còn lại được thu nhỏ có thể thể hiện được lực kết dính đủ lớn, và cũng

có thể trở nên khả thi trong việc triệt tiêu độ biến thiên của lực kết dính lớn theo mong muốn cho nhỏ lại, và qua lớp kết dính này, vật liệu FRP được kết dính với kết cấu với lực kết dính đủ lớn. Nói cách khác, cấu trúc kết dính của vật liệu FRP với kết cấu với lực kết dính đủ lớn theo mong muốn như vậy đạt được là nhờ kết cấu xen kẽ của lớp kết dính giữa kết cấu và vật liệu FRP và kết cấu nhô ra của lớp kết dính từ cạnh của vật liệu FRP, như kết cấu sau khi kết dính. Tiện đây, trong trường hợp khi mà không có phần nhô ra của lớp kết dính như được mô tả ở trên, ví dụ, trong trường hợp khi mà khu vực có mặt lớp kết dính và khu vực có mặt vật liệu FRP có kích thước gần như nhau, bởi vì việc tẩm nhựa vào lớp nền dạng sợi thông qua phần nhô ra như được mô tả ở trên là không thể xảy ra, rất khó để hình thành lớp kết dính có khả năng thể hiện được lực kết dính đủ lớn.

Theo mô tả ở trên về cấu trúc kết dính của vật liệu FRP với kết cấu theo sáng chế, tốt hơn nếu độ dài nhô ra của lớp kết dính từ cạnh của vật liệu FRP là bằng hoặc lớn hơn 5 mm và bằng hoặc nhỏ hơn 50 mm. Nói cách khác, khoảng cách tuyến tính từ cạnh của lớp nền gia cố sợi đến cạnh của lớp nền dạng sợi nhô ra khỏi cạnh được mô tả ở trên là độ dài nhô ra. Trong trường hợp khi mà khoảng cách giữa hai cạnh không là hằng số từ lý do là đường biên của cạnh của lớp nền dạng sợi không song song với đường biên của cạnh của lớp nền gia cố sợi, thì khoảng cách lớn nhất giữa hai cạnh sẽ được sử dụng. Ngoài ra, vì phần nhô ra, cụ thể, phần nhô ra của lớp nền dạng sợi để hình thành lớp kết dính từ cạnh của lớp nền gia cố sợi để hình thành vật liệu FRP trở thành lõi vào của nhựa được tẩm đến toàn bộ lớp nền dạng sợi, nếu độ dài nhô ra quá nhỏ, việc tẩm nhựa tốt và nhanh là không thể xảy ra. Từ quan điểm của việc tẩm nhựa tốt và nhanh, độ dài nhô ra có thể lớn, nhưng nếu độ dài nhô ra là quá lớn, một phần lớp kết dính về cơ bản không có chức năng sửa chữa hoặc gia cố kết cấu trở nên lớn không cần thiết, và vật liệu được sử dụng một cách lãng phí và bề ngoài của kết cấu bị hỏng. Vì thế, độ dài nhô ra tốt hơn nếu được triệt tiêu đến

mức tối thiểu cần thiết và theo lý do được mô tả ở trên, tốt hơn nếu là 10 mm hoặc lớn hơn và 30 mm hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, mặc dù cấu trúc kết dính của vật liệu FRP với kết cấu theo sáng chế có thể được áp dụng đặc biệt phù hợp cho trường hợp khi mà bề mặt của kết cấu mà lớp kết dính được lắp đặt lên bao gồm thép, nó cũng có thể được áp dụng cho trường hợp khi mà bề mặt của kết cấu mà lớp kết dính được lắp đặt lên bao gồm FRP. Ngoài ra, như các trường hợp khác, cũng có thể áp dụng cho trường hợp khi mà bề mặt của kết cấu mà lớp kết dính được lắp đặt lên bao gồm vật liệu có khả năng tạo ra lực kết dính đủ lớn với lớp kết dính.

Lớp nền dạng sợi được mô tả ở trên được sử dụng cho lớp kết dính không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, tốt hơn nếu được làm dưới hình dạng của ít nhất một trong số các hình dạng như hình dạng dạng đệm trong đó các sợi liên tục được định hướng ngẫu nhiên, hình dạng giống tấm lưới có các lỗ rỗng, và hình dạng giống thảm bao gồm các sợi cắt ngắn. Nếu ở hình dạng như trên, có thể mong muốn được việc tẩm nhựa tốt và nhanh từ phần nhô ra được đề cập ở trên đến toàn bộ lớp nền dạng sợi, kể cả với lớp nền dạng sợi tương đối mỏng.

Mặc dù hàm lượng thể tích sợi của lớp kết dính được mô tả ở trên không bị giới hạn cụ thể, nhưng nếu nó quá thấp, lớp này sẽ không khác gì so với lớp nhựa kết dính đơn giản, và độ bền của chính lớp kết dính trở nên quá thấp và vật liệu FRP để sửa chữa hoặc gia cố có thể dễ dàng bóc ra khỏi kết cấu, và mặt khác, nếu nó quá cao, tốc độ tẩm nhựa từ phần nhô ra có thể bị giảm hoặc nhựa có thể không được tẩm dễ dàng, và có thể trở nên khó để tẩm nhựa đủ trên toàn bộ lớp nền dạng sợi, và có thể trở nên khó để tạo ra lực kết dính đủ lớn với lớp kết dính. Vì thế, hàm lượng thể tích sợi tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 5% đến 40%. Vì chính lớp kết dính chịu trách nhiệm tạo ra lực kết dính lớn và không nhằm tăng cường độ bền gia cố, nên hàm lượng thể tích sợi cực kỳ cao là không cần thiết.

Ngoài ra, đối với lớp nền dạng sợi được sử dụng cho lớp kết dính được mô tả ở trên, việc tẩm nhựa tốt và nhanh từ phần nhô ra được đề cập ở trên đến toàn bộ lớp nền dạng sợi được mong muốn, để đáp ứng điều này, tốt hơn nếu lớp nền dạng sợi là lớp nền mà nhựa được tẩm dễ dàng ở một mức độ nhất định hoặc lớn hơn. Sự dễ dàng của việc tẩm nhựa vào lớp nền có thể được thể hiện, ví dụ, bằng thước đo độ thấm khí của lớp nền. Độ thấm khí của lớp nền thường được coi là thước đo tương ứng với tiết diện của các lỗ rỗng của lớp nền. Từ quan điểm này, cụ thể hơn, tốt hơn nếu tiết diện của các lỗ rỗng trên một đơn vị chiều rộng của một tấm lớp nền dạng sợi được sử dụng trong lớp kết dính nằm trong khoảng từ $0,05 \text{ mm}^2/\text{mm}$ đến $1,0 \text{ mm}^2/\text{mm}$.

Ngoài ra, trong cấu trúc kết dính của vật liệu FRP với kết cấu theo sáng chế, tốt hơn nếu nhựa của lớp kết dính giống như nhựa kiểu ma trận của vật liệu FRP. Nếu các loại nhựa là như nhau, ái lực giữa lớp kết dính và vật liệu FRP là cực kỳ cao, và vấn đề chẳng hạn như sự tách lớp giữa hai lớp không xảy ra.

Ngoài ra, trong cấu trúc kết dính của vật liệu FRP với kết cấu theo sáng chế, có thể còn sử dụng cấu tạo trong đó lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian kéo dài trong phần lắp đặt của vật liệu FRP (cụ thể, kéo dài theo hướng mặt phẳng của vật liệu FRP được lắp đặt ở vị trí chính giữa theo hướng chiều dày của vật liệu FRP) và nhô ra khỏi cạnh của vật liệu FRP được tạo ra, và lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian được chồng lên lớp nền dạng sợi hình thành lớp kết dính ở vị trí nhô ra khỏi cạnh của vật liệu FRP. Nếu sử dụng cấu tạo như vậy, ngay cả trong trường hợp khi mà lớp nền gia cố sợi để hình thành vật liệu FRP là lớp nền tương đối dày và khó được tẩm nhựa theo hướng chiều dày của nó, thì vẫn có thể tẩm nhựa tốt vào lớp nền gia cố sợi để hình thành vật liệu FRP thông qua lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian. Vì thế, lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian là lớp nền mong muốn khi mà nhựa được tẩm dễ dàng, và tốt hơn nếu là lớp nền có độ thấm khí cao như được đề cập trước đó.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu, phương pháp này bao gồm các bước:

xử lý bề mặt bề mặt kết dính của kết cấu;

bố trí lớp nền dạng sợi hình thành lớp kết dính và lớp nền gia cố sợi hình thành vật liệu FRP theo trật tự này trên bề mặt kết dính của kết cấu để cho lớp nền dạng sợi được làm nhô ra khỏi cạnh của lớp nền gia cố sợi, và tạm thời cố định cả hai lớp nền;

bịt kín lớp nền dạng sợi và lớp nền gia cố sợi, và giảm áp phần bọt kín bên trong;

ép phun nhựa vào phần bọt kín bên trong đã được giảm áp; và

hóa rắn và lưu hóa nhựa được ép phun vào.

Theo phương pháp kết dính được mô tả ở trên của vật liệu FRP cho kết cấu theo sáng chế, bề mặt kết dính của kết cấu tốt hơn nếu bao gồm thép, mà trong trường hợp khi mà bề mặt kết dính của kết cấu bao gồm FRP, sáng chế cũng có thể được áp dụng. Ngoài ra, cũng như trong các trường hợp khác, sáng chế áp dụng được trong trường hợp khi mà bề mặt kết dính của kết cấu được làm bằng vật liệu có thể bọt kín được và có thể tạo ra lực kết dính đủ lớn cho lớp kết dính.

Ngoài ra, theo phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo sáng chế, cũng có thể được thực hiện rằng nhựa giống với nhựa được ép phun vào được áp dụng lên bề mặt kết dính của kết cấu trước khi bố trí lớp nền dạng sợi. Theo cách trên, ngay cả trong trường hợp kết cấu trong đó độ mịn không đồng đều tồn tại trên bề mặt kết dính, bề mặt kết dính có thể được hình thành như bề mặt phẳng trước khi hình thành lớp kết dính bằng việc áp dụng nhựa, lớp kết dính mong muốn có thể dễ dàng được hình thành, và độ bền kết dính của lớp kết dính với bề mặt kết dính của kết cấu cũng có thể được đảm bảo sẵn theo mức độ mong muốn bằng việc áp dụng

nhựa. Ngoài ra, nhựa chưa lưu hóa được áp dụng trước cũng có thể được sử dụng cho việc cố định tạm thời khi lắp đặt lớp nền dạng sợi và lớp nền gia cố sợi.

Ngoài ra, theo phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo sáng chế, tốt hơn nếu nhựa được ép phun vào đồng thời đối với lớp nền dạng sợi và lớp nền gia cố sợi. Theo cách trên, phần bổ sung để sửa chữa hoặc gia cố bao gồm vật liệu FRP và lớp kết dính có thể được hình thành nhanh hơn, và công việc nhờ đó cũng có thể được thuận lợi hơn. Với lớp nền dạng sợi, tốt hơn nếu sử dụng lớp nền có khả năng chảy nhựa nổi trội nhất có thể, ví dụ, tấm bện sợi thủy tinh cắt nhỏ, tấm bện sợi thủy tinh liên tục, tấm lưới sợi thủy tinh, tấm bề mặt sợi thủy tinh, tấm lưới polypropylen, tấm lưới nhựa epoxy hoặc tương tự có thể được sử dụng.

Ngoài ra, theo phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo sáng chế, nó cũng có thể được thực hiện rằng trong bước bố trí được mô tả ở trên của lớp nền gia cố sợi, lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian được bố trí để kéo dài trong phần lắp đặt của lớp nền gia cố sợi, nhô ra khỏi cạnh của lớp nền gia cố sợi và chồng lên lớp nền dạng sợi ở vị trí nhô ra. Tốt hơn nếu sử dụng lớp nền có khả năng chảy nhựa nổi trội nhất có thể khi là lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian, ví dụ, tấm sợi thủy tinh cắt nhỏ, tấm bện sợi thủy tinh liên tục, tấm lưới sợi thủy tinh, tấm bề mặt sợi thủy tinh, tấm lưới polypropylen, tấm lưới nhựa epoxy, hoặc tương tự có thể được sử dụng. Bằng cách bố trí lớp nền dạng sợi như vậy cho cho lực hút trung gian, như được đề cập ở trên, ngay cả trong trường hợp khi mà lớp nền gia cố sợi để hình thành vật liệu FRP là lớp nền tương đối dày và khó được tẩm với nhựa theo hướng chiều dày của nó, vẫn có thể trở nên khả thi trong việc tẩm nhựa tốt vào lớp nền gia cố sợi để hình thành vật liệu FRP thông qua lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian.

Ngoài ra, theo phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo sáng chế, phương pháp cũng có thể còn bao gồm bước bố trí lớp nền nhả, mà che phủ toàn bộ lớp nền dạng sợi và lớp nền gia cố sợi và có thể được bóc ra sau khi hóa rắn nhựa được ép phun vào, giữa bước cố định tạm thời và bước bịt kín và giảm áp. Theo

cách trên, như được thể hiện trong phương án được mô tả sau, sau khi việc tẩm nhựa và hóa rắn để hình thành vật liệu FRP và lớp kết dính và lưu hóa, thành phần dạng màng che phủ toàn bộ để bịt kín và giảm áp và thành phần dạng tẩm được tạo ra để thúc đẩy nhựa chảy, trở nên không cần thiết sau sự hình thành của vật liệu FRP và lớp kết dính, có thể được loại bỏ dễ dàng bằng lớp nền nhả, và có thể trở nên khả thi trong việc cải thiện hiệu quả toàn bộ hoạt động.

Hiệu quả của sáng chế

Nhờ đó, theo cấu trúc kết dính và phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo sáng chế, việc sửa chữa hoặc gia cố kết cấu hiện có có thể được làm dễ dàng và đáng tin cậy tại công trường với vật liệu FRP cần thiết, và cụ thể, có thể trở nên khả thi trong việc có lực kết dính đủ lớn được tạo ra giữa kết cấu và vật liệu FRP để sửa chữa hoặc gia cố và tính năng sửa chữa hoặc gia cố mục tiêu do vật liệu FRP được thể hiện làm cho kết cấu đáng tin cậy hơn. Ngoài ra, phần nhô ra của lớp kết dính có thể đóng góp vào việc giảm ứng suất được tạo ra ở phần cuối, và có thể làm cho nó khó bị bóc ra ngay cả với các lực được tạo ra liên tục.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là giản đồ thể hiện cấu trúc kết dính và phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo phương án của sáng chế.

Fig. 2 là giản đồ thể hiện cấu trúc kết dính và phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo phương pháp khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được giải thích dựa vào các hình vẽ.

Fig. 1 thể hiện cấu trúc kết dính và phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo phương pháp của sáng chế, và cụ thể, thể hiện trạng thái tại thời điểm thi công. Trên Fig. 1, ký hiệu 100 thể hiện kết cấu, cụ thể, kết cấu thép bị xuống cấp, trên bề mặt mục tiêu của kết cấu thép 100 là mục tiêu để sửa chữa hoặc gia cố, vật

liệu FRP để sửa chữa hoặc gia cố được kết dính. Fig. 1 thể hiện trạng thái khi mà lớp nền gia cố sợi được bố trí trước vật liệu FRP bao gồm lớp nền gia cố sợi và nhựa kiểu ma trận được hình thành (trước khi nhựa kiểu ma trận được tẩm và hóa rắn).

Trong quá trình thi công sửa chữa hoặc gia cố như được thể hiện trên Fig. 1, thứ nhất, việc xử lý bề mặt, mà loại bỏ bụi hoặc triệt tiêu sự không đều không cần thiết đối với bề mặt của kết cấu thép 100 (bề mặt kết dính 1) được tiến hành sửa chữa hoặc gia cố, được thực hiện. Việc xử lý bề mặt không bị giới hạn cụ thể miễn là sự hình thành của lớp kết dính theo sáng chế được thực hiện tron tru, và làm sạch thông thường để loại bỏ dầu mỡ và gỉ sắt, và có trường hợp có thể là, đánh bóng bề mặt bằng giấy ráp hoặc tương tự có thể được thực hiện.

Trên bề mặt kết dính 1 của kết cấu thép đã được xử lý bề mặt 100, lớp của lớp nền dạng sợi 2 để hình thành lớp kết dính và lớp của lớp nền gia cố sợi 3 để hình thành vật liệu FRP được xếp lớp theo trật tự này, và sau khi lớp nền dạng sợi 2 được bố trí để nhô ra khỏi cạnh của lớp nền gia cố sợi 3, cả hai lớp nền 2 và 3 được cố định tạm thời. Chiều dài nhô ra của lớp nền dạng sợi 2 được đặt là, ví dụ, 5 mm hoặc lớn hơn, tốt hơn nếu là 10 mm hoặc lớn hơn. Với hình dạng của phần nhô ra 4 của lớp nền dạng sợi 2 từ cạnh của lớp nền gia cố sợi 3, hình dạng bất kỳ nhô ra khỏi ít nhất một cạnh của lớp nền gia cố sợi 3, tốt hơn nếu từ các cạnh ở cả hai bên, và hình dạng nhô ra khỏi cạnh xung quanh về cơ bản toàn bộ của lớp nền gia cố sợi 3, có thể sẽ được sử dụng.

Như được đề cập ở trên, hình dạng của lớp nền dạng sợi 2 được hình thành, ví dụ, dưới hình dạng của ít nhất một trong số hình dạng giống thảm trong đó các sợi liên tục được định hướng ngẫu nhiên, hình dạng giống tấm lưới có các lỗ rỗng, và hình dạng giống thảm gồm các sợi cắt ngắn. Mặc dù các loại sợi được sử dụng cho lớp nền dạng sợi 2 không bị giới hạn cụ thể, ví dụ, một loại tương đương với loại sợi được sử dụng cho lớp nền gia cố sợi 3 để hình thành vật liệu FRP, ví dụ, sợi cacbon, sợi thủy tinh, sợi aramit, sợi phenon, các kết hợp của chúng, và tương tự có

thể được lấy ví dụ, và ngoài ra, vì lớp kết dính là lớp có nhiệm vụ truyền tải, các sợi hữu cơ hoặc sợi vô cơ khác cũng có thể được sử dụng. Tương tự, vì lớp kết dính là lớp có nhiệm vụ truyền tải, nên độ dày lớp của lớp kết dính sau sự hình thành hoặc lớp nền dạng sợi 2 có thể không quá lớn, ví dụ, như độ dày khối trước khi tẩm nhựa, độ dày có thể khoảng từ 0,05 đến 0,70 mm. Hàm lượng thể tích sợi của lớp nền dạng sợi 2 đối với lớp kết dính được hình thành sau khi tẩm và hóa rắn nhựa tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 5 đến 40% như được đề cập ở trên.

Ngoài ra, mặc dù lớp nền dạng sợi 2 được tẩm nhựa chủ yếu từ phần nhô ra 4 như được mô tả sau, để làm cho việc tẩm nhựa được thực hiện nhanh chóng và đáng tin cậy, như được đề cập ở trên, tốt hơn nếu tiết diện của các lỗ rỗng trên một đơn vị chiều rộng của một tấm lớp nền dạng sợi 2, là chỉ số thể hiện sự dễ dàng của việc tẩm nhựa, nằm trong khoảng từ 0,05 mm²/mm đến 1,0 mm²/mm.

Khi mà, mặc dù được bỏ qua không được thể hiện trên hình vẽ, nhựa giống với nhựa được ép phun vào được mô tả sau cũng có thể được áp dụng lên bề mặt kết dính 1 của kết cấu thép 100 trước khi bố trí lớp nền dạng sợi 2 như được đề cập ở trên. Ngoài ra, mặc dù trạng thái lưu hóa của nhựa ở thời điểm chuyển sang bước tiếp theo không bị giới hạn, nó cũng có thể được sử dụng để cố định tạm thời lớp nền dạng sợi và lớp nền gia cố sợi.

Sau khi lớp nền dạng sợi 2 và lớp nền gia cố sợi 3 được bố trí ở hình dạng được xác định trước, lớp nền dạng sợi 2 và lớp nền gia cố sợi 3 được bịt kín, áp suất ở phần bịt kín bên trong được giảm, và nhựa được ép phun vào phần bịt kín bên trong đã được giảm áp. Theo phương án như được thể hiện trên Fig. 1, lớp nền nhà 5, mà che phủ toàn bộ lớp nền dạng sợi 2 và lớp nền gia cố sợi 3 và có thể được bóc ra sau khi hóa rắn nhựa được ép phun vào, được bố trí giữa bước cố định tạm thời như được mô tả ở trên và bước giảm sức ép như được mô tả ở trên. Với lớp nền nhà 5, ví dụ, vải sợi thủy tinh bọc nhựa nền flo, tấm polyetylen, tấm polypropylen, v.v... đều có thể được sử dụng. Tuy nhiên, trong trường hợp khi mà tấm dòng chảy nhựa

6 được mô tả sau đó được để lại trên bề mặt của vật liệu FRP và nó được hợp nhất, lớp nền nhả 5 có thể được bố trí trên tấm dòng chảy nhựa 6 và việc bóc màng bịt kín 7 được mô tả sau có thể được gây ra bằng việc bóc lớp nền nhả 5 để cho màng bịt kín 7 có thể được bóc ra một cách đáng tin cậy, hoặc trong trường hợp khi mà màng bịt kín 7 có thể được bóc ra ngay cả khi không có lớp nền nhả 5, việc đặt lớp nền nhả 5 có thể được bỏ qua.

Ngoài ra, theo phương án như được thể hiện trên Fig. 1, tấm dòng chảy nhựa 6 (cũng được gọi là tấm phân phối nhựa) được bố trí trên lớp nền nhả 5 được mô tả ở trên để phân phối nhanh chóng và đều nhựa được ép phun vào khắp khu vực cần thiết như được mô tả sau. Bởi vì nhựa từ tấm dòng chảy nhựa 6 được tẩm vào lớp nền gia cố sợi 3 và lớp nền dạng sợi 2, lớp nền có khả năng thấm nhựa được sử dụng cho lớp nền nhả 5. Với tấm dòng chảy nhựa 6, ví dụ, tấm lưới nylon, tấm lưới polyetylen, tấm lưới polyeste, tấm lưới polypropylen hoặc tương tự đều có thể được sử dụng.

Sau khi lớp nền nhả 5 và tấm dòng chảy nhựa 6 được bố trí, toàn bộ bao gồm lớp nền dạng sợi 2 và lớp nền gia cố sợi 3 được che phủ bằng màng bịt kín 7, và phần phía trong được bịt kín bằng việc bịt kín dùng vật liệu bịt 8. Với màng bịt kín 7, ví dụ, màng nylon, màng polyetylen, màng polyeste, màng silicon hoặc tương tự đều có thể được sử dụng. Phần bịt kín bên trong 9 được che phủ bằng màng bịt kín 7 được rút khí thông qua máy bơm hút chân không 10, và nhựa được ép phun vào phần bịt kín bên trong 9 đã được giảm áp. Theo phương án như được thể hiện trên Fig. 1, nhựa hóa lỏng 14 trong thùng chứa nhựa 13 được tạo ra ở bên ngoài được chuyển đến đường ép phun nhựa 12 được bố trí ở phía ép phun nhựa 11 bằng cách hút do áp suất được làm giảm, và nhờ đó nhựa được chuyển đi 14 được gửi chủ yếu về lớp nền gia cố sợi 3 thông qua tấm dòng chảy nhựa 6 và được tẩm, và nó được tẩm chủ yếu từ phần nhô ra 4 của lớp nền dạng sợi 2 đến toàn bộ lớp nền dạng sợi 2. Ở bên phía hút chân không 15, đường hút chân không 16 được bố trí, và từ đó,

việc rút khí từ phần bịt kín bên trong 9 và việc hút chân không cho việc ép phun nhựa được thực hiện bằng cách rút khí thông qua máy bơm hút chân không 10. Việc tẩm nhựa vào lớp nền gia cố sợi 3 và việc tẩm nhựa vào lớp nền dạng sợi 2 được thực hiện về cơ bản đồng thời.

Sau khi bơm và tẩm nhựa, nhựa được ép phun vào được hóa rắn và lưu hóa. Mặc dù việc hóa rắn có thể được thực hiện ở nhiệt độ phòng, nếu như có nhiệt độ phù hợp hơn để hóa rắn riêng rẽ, nhiệt độ môi trường xung quanh có thể được điều chỉnh về nhiệt độ đó. Bằng cách hóa rắn nhựa, vật liệu FRP (không được thể hiện) theo sáng chế trong đó nhựa được tẩm và hóa rắn trong lớp nền gia cố sợi 3 và lớp kết dính (không được thể hiện) theo sáng chế trong đó nhựa được tẩm và hóa rắn trong lớp nền dạng sợi 2 được hình thành. Trong lớp kết dính được hình thành, phần nhô ra nhô ra khỏi cạnh của vật liệu FRP, tương đương như được thể hiện trên Fig. 1, được để ở trạng thái mà nó được hình thành. Trước hoặc sau khi hoàn thành việc hóa rắn và lưu hóa nhựa, tấm dòng chảy nhựa 6, màng bịt kín 7, vật liệu bịt 8, đường ép phun nhựa 12 và đường hút chân không 16, không còn cần thiết cho kết cấu thép 100 để thực hiện sửa chữa hoặc gia cố, được bóc ra và loại bỏ cùng lớp nền nhà 5.

Thông qua lớp kết dính được hình thành sau đó, vật liệu FRP được kết dính với kết cấu thép 100 với lực kết dính lớn ổn định, điều này có thể làm tính năng sửa chữa hoặc gia cố như mong muốn cho kết cấu thép 100 được tạo ra.

Fig. 2 thể hiện cấu trúc kết dính và phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo phương án khác của sáng chế, và cụ thể, thể hiện trạng thái ở thời điểm thi công. Theo Fig. 2, được so sánh với phương án như được thể hiện trên Fig. 1, lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian 21 được tạo ra trong bước bố trí lớp nền gia cố sợi 3, lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian 21 được bố trí để kéo dài trong phần lắp đặt lớp nền gia cố sợi 3, nhô ra khỏi cạnh của lớp nền gia cố sợi 3 và chồng lên lớp nền dạng sợi 2 (trên phần nhô ra 4 của lớp nền dạng sợi 2) ở vị trí nhô ra của nó. Đối với sự lắp đặt của lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian 21, ví dụ, như

được thể hiện trên hình vẽ, lớp nền gia cố sợi 3 được chia theo hướng chiều dày, và lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian 21 được bố trí trên lớp thứ nhất của lớp nền gia cố sợi 3, và nhờ đó, lớp thứ hai của lớp nền gia cố sợi 3 bị chồng lên. Vì kết cấu về cơ bản là tương tự như được thể hiện trên Fig. 1 ngoài việc lắp đặt lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian 21, các ký hiệu tương tự như được thể hiện trên Fig. 1 đề cập đến các phần tương tự như được thể hiện trên Fig. 1, nhờ đó bỏ qua giải thích của chúng.

Bằng việc bố trí lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian 21 được mô tả ở trên để kéo dài qua phần lắp đặt lớp nền gia cố sợi 3 và nhô ra khỏi cạnh của lớp nền gia cố sợi 3, nhựa được ép phun vào chảy vào từ phần nhô ra được chảy nhanh chóng qua phần phía trong của lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian 21, và có thể được tẩm vào lớp nền gia cố sợi 3. Cụ thể, bằng việc tẩm nhựa thông qua lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian 21, việc tẩm nhựa đến toàn bộ lớp nền gia cố sợi 3 trong phần bịt kín bên trong 9 có thể được thúc đẩy. Vì thế, ngay cả trong trường hợp khi mà lớp nền gia cố sợi 3 để hình thành vật liệu FRP là lớp nền tương đối dày và khó được tẩm với nhựa theo hướng chiều dày, bằng việc bố trí lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian 21 được mô tả ở trên ở vị trí chính giữa theo hướng chiều dày, vẫn có thể trở nên khả thi trong việc tẩm nhựa tốt vào lớp nền gia cố sợi 3 để hình thành vật liệu FRP. Các hoạt động và hiệu quả khác tương ứng với phương án như được thể hiện trên Fig. 1.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, để xác nhận hiệu quả theo sáng chế, độ bền kết dính của CFRP và các vật liệu thép bị kẹt sử dụng VaRTM được xác nhận theo các quy trình sau.

Chuẩn bị mẫu thử

Sử dụng hai tấm thép phẳng (mô-đun đàn hồi: 206 kN/mm^2), mỗi tấm có độ dày 12 mm, chiều rộng 200 mm và độ dài 250 mm, đặt chúng ở trạng thái được tiếp

giáp với nhau ở điều kiện không kết dính, lớp nền dạng sợi cho lớp kết dính được đặt trên hai tấm thép phẳng bao gồm cả phần tiếp giáp, và trên đó, 7 lớp của tấm sợi cacbon đơn hướng với độ dài khác nhau để hình thành vật liệu FRP theo sáng chế, vải Torayca UM 46-40 (cung cấp bởi Toray Industries, Inc., hàm lượng sợi cacbon: 400 g/m², mô-đun đàn hồi: 440 kN/mm²), được chồng lên nhau.

Lớp nền gia cố sợi được hình thành bằng các tấm sợi cacbon được chồng lên nhau có độ dài cố định 100 mm khi mà bảy lớp được duy trì, và độ côn (độ dài: 60 mm) hình thành bằng cách rút ngắn tấm sợi cacbon ở khoảng 10 mm về phía cuối tấm sợi cacbon.

Lớp nền nhả được đặt trên lớp nền dạng sợi được mô tả ở trên và lớp nền gia cố sợi, và trên đó, tấm dòng chảy nhựa được đặt. Băng bột, ống để hút và ống cho việc ép phun nhựa được bố trí quanh lớp nền, và ngoài ra, màng bột được che phủ trên đó, và sau đó được hút bằng máy hút chân không để rút khí phần không gian được che phủ bởi màng bột.

Sau đó, trong khi máy hút chân không được hoạt động, nhựa epoxy dạng lưu hóa ở nhiệt độ phòng hai thành phần AUP40 (được cung cấp bởi Toray ACE Corporation) được ép phun vào, và sau khi nhựa được tẩm, máy hút chân không được cho dừng và cả hai ống được bịt kín, và nhựa được lưu hóa cho đến khi được hóa rắn.

Sau khi nhựa được hóa rắn và nhựa gia cố sợi cacbon CFRP được hình thành, mẫu thử được cắt ra để có chiều rộng 15 mm để chuẩn bị mẫu thử kết dính kéo cắt. Sử dụng máy thử nghiệm cơ học, mẫu thử kết dính cắt được kẹp ở cả hai đầu, và mẫu thử được kéo cho đến khi CFRP được bóc ra.

Phương pháp đo tiết diện của các lỗ rỗng của lớp nền dạng sợi cho lớp kết dính

Độ dày lớp nền (mm) được đo dựa trên phương pháp thử vải dệt bằng sợi cacbon JIS R 7602. Tiếp đó, lớp nền được cắt ra ở kích thước 100 mm × 100 mm,

và trọng lượng mỗi 10000 mm² (trọng lượng diện tích sợi) được đo. Tiếp đó, độ dày mật độ của lớp nền được tính toán từ mật độ của vật liệu được sử dụng công thức sau. Sau đó, bằng cách trừ độ dày mật độ từ độ dày lớp nền, tiết diện của các lỗ rỗng (mm²/mm) trên một đơn vị chiều rộng của một tấm được tính toán.

$$\text{Độ dày mật độ (mm)} = \text{trọng lượng diện tích sợi (g/m}^2\text{)} \div \text{mật độ sợi (g/cm}^3\text{)}$$

$$\text{Tiết diện các lỗ rỗng của một tấm (mm}^2\text{/mm)} = \text{độ dày lớp nền (mm)} - \text{độ dày mật độ (mm)}$$

Kết quả thử nghiệm

Tải trọng kéo thu được bằng máy thử nghiệm cơ học được chia cho diện tích được tính toán bằng cách nhân chiều rộng mẫu thử với độ dài cố định, và kết quả được lấy làm độ bền kết dính.

$$\text{Độ bền kết dính (N/mm}^2\text{)} = \text{tải trọng kéo (N)} / (\text{chiều rộng mẫu thử (mm)} \times \text{độ dài cố định (mm)})$$

Như được thể hiện trong Bảng 1, việc so sánh các mức độ thử nghiệm tương ứng được thực hiện không chỉ bằng cách sử dụng giá trị trung bình AVE., mà còn, tính đến độ lệch chuẩn σ , bằng cách sử dụng độ bền kết dính được tạo ra với xác suất 99,7% .

Kết quả của việc so sánh, bằng cách làm nhô lớp nền dạng sợi cho lớp kết dính từ lớp nền gia cố sợi, giá trị trung bình và độ biến thiên bị giảm đi và độ bền kết dính được tăng lên. Ngoài ra, trong trường hợp khi mà tấm lưới được sử dụng để lớp nền dạng sợi hoặc nhựa được áp dụng trước lên lớp kết dính, độ bền kết dính có thể còn được cải thiện ngoài ra.

Bảng 1

Mức độ	Lớp kết dính			Độ bền kết dính (N/mm ²)		
	Lớp nền	Tiết diện của các lỗ rỗng (mm ² /mm)	Mô tả	AVE.	σ	AVE -3 σ
1	Thảm kính	0,3	Cùng độ dài với lớp nền gia cố sợi	17,2	0,7	15,1
2	Thảm bề mặt	0,11	Cùng độ dài với lớp nền gia cố sợi	20,2	1,2	16,6
3	Thảm kính	0,3	Nhô ra 1 cm khỏi mỗi cạnh của lớp nền gia cố sợi	18,3	0,5	16,8
4	Tấm lưới Polypropylen	0,48	Nhô ra 1 cm khỏi mỗi cạnh của lớp nền gia cố sợi	22,2	0,4	21
5	Thảm kính	0,3	Nhô ra 1 cm so với mỗi cạnh của lớp nền gia cố sợi Sửa chữa bằng VaRTM ở điều kiện áp dụng nhựa trước và sau khi nhựa được lưu hóa	19	0,4	17,8
6	Thảm kính	0,3	Nhô ra 1 cm so với mỗi cạnh của lớp nền gia cố sợi Sửa chữa bằng VaRTM ở điều kiện áp dụng nhựa trước và sau khi nhựa được lưu hóa	18,6	0,4	17,4

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế không chỉ áp dụng cho cơ sở hạ tầng mà còn để sửa chữa hoặc gia cố các vật liệu kim loại trong các lĩnh vực chẳng hạn như máy bay, ô tô và tàu.

Danh mục các số chỉ dẫn

1: bề mặt kết dính

2: lớp nền dạng sợi

3: lớp nền gia cố sợi

4: phần nhô ra

5: lớp nền nhỏ

6: tấm dòng chảy nhựa

7: màng bịt kín

8: vật liệu bịt

9: phần bịt kín bên trong

10: máy bơm hút chân không

11: phía ép phun nhựa

12: đường ép phun nhựa

13: thùng chứa nhựa

14: nhựa

15: phía hút chân không

16: đường hút chân không

21: lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian

100: kết cấu thép

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp kết dính vật liệu FRP bao gồm tấm sợi đơn hướng vào kết cấu, phương pháp này bao gồm các bước:

xử lý bề mặt bề mặt kết dính của kết cấu;

bố trí lớp nền dạng sợi hình thành lớp kết dính và lớp nền gia cố sợi hình thành vật liệu FRP theo trật tự này trên bề mặt kết dính của kết cấu để cho lớp nền dạng sợi được làm nhô ra khỏi cạnh của lớp nền gia cố sợi, và tạm thời cố định cả hai lớp nền;

bịt kín lớp nền dạng sợi và lớp nền gia cố sợi, và giảm áp phần bịt kín bên trong;

ép phun nhựa vào phần bịt kín bên trong đã được giảm áp; và

hóa rắn và lưu hóa nhựa được ép phun vào,

trong đó việc tẩm nhựa vào lớp nền gia cố sợi và tẩm nhựa vào lớp nền dạng sợi được thực hiện về cơ bản đồng thời, và trong bước ép phun nhựa, nhựa được tẩm trực tiếp vào phần trong đó lớp nền dạng sợi được làm nhô ra khỏi cạnh của lớp nền gia cố sợi, và được chảy vào lớp nền dạng sợi để chảy ra xung quanh, và nhựa được tẩm thông qua lớp nền dạng sợi ở trạng thái khi mà các lỗ rỗng còn lại được thu nhỏ.

2. Phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo điểm 1, trong đó bề mặt kết dính của kết cấu bao gồm thép.

3. Phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo điểm 1, trong đó bề mặt kết dính của kết cấu bao gồm FRP.

4. Phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo điểm 1, trong đó nhựa giống với nhựa được ép phun vào được áp dụng lên bề mặt kết dính của kết cấu trước khi bố trí lớp nền dạng sợi.

5. Phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo điểm 1, trong đó trong bước bố trí lớp nền gia cố sợi, lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian được bố trí để kéo dài trong phần lắp đặt lớp nền gia cố sợi, nhô ra khỏi cạnh của lớp nền gia cố sợi và chồng lên lớp nền dạng sợi ở phần trong đó lớp nền dạng sợi cho lực hút trung gian được làm nhô ra khỏi cạnh của lớp nền gia cố sợi.

6. Phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bố trí lớp nền nhả, mà che phủ toàn bộ lớp nền dạng sợi và lớp nền gia cố sợi và có thể được bóc ra sau khi hóa rắn nhựa được ép phun vào, giữa bước cố định tạm thời và bước bịt kín và giảm áp.

7. Phương pháp kết dính vật liệu FRP vào kết cấu theo điểm 1, trong đó chiều dài nhô ra của lớp nền dạng sợi từ cạnh của vật liệu FRP là 5 mm hoặc lớn hơn và 50 mm hoặc nhỏ hơn.

FIG. 1

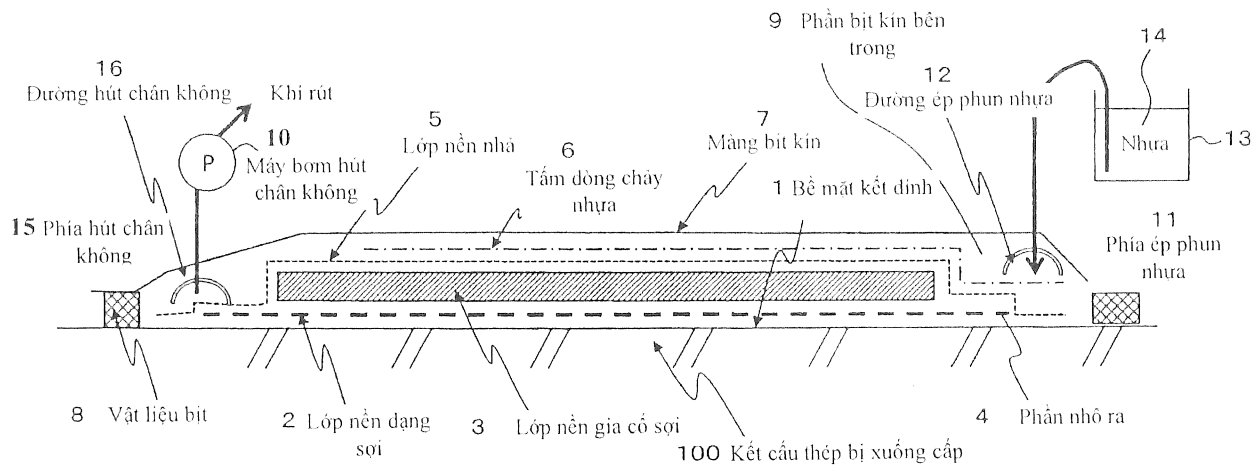


FIG. 2

