



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

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

(11)



1-0024155

(51)⁷ E02D 5/04

(13) B

(21) 1-2016-00607

(22) 27/08/2014

(86) PCT/JP2014/004386 27/08/2014

(87) WO2015/029426A1 05/03/2015

(30) 2013-178766 30/08/2013 JP

(45) 25/06/2020 387

(43) 25/05/2016 338A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

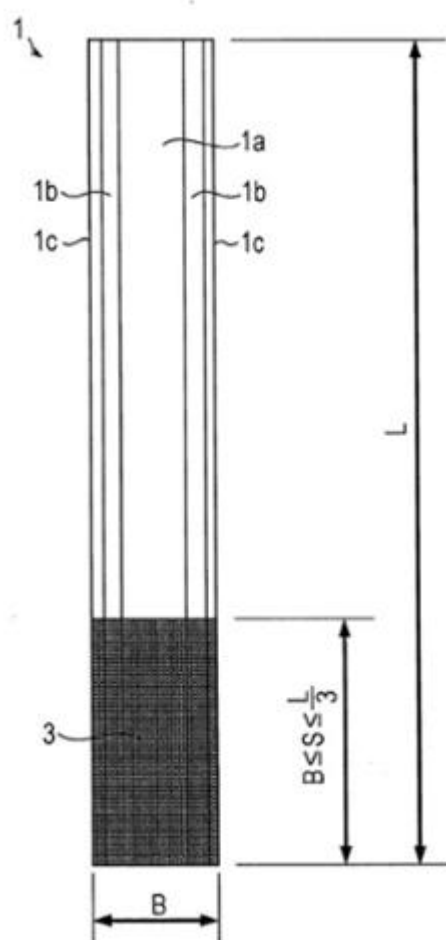
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) ONDA, Kunihiko (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) CỌC VÁN THÉP

(57) Sáng chế đề cập đến cọc ván thép mà có đặc tính tiến thẳng được cải thiện trong quá trình đóng cọc, mà có thể ngăn, ví dụ, không bị uốn cong hoặc lún trong quá trình đóng, và có thể được lắp đặt với độ dài đóng cọc dài hơn so với phương pháp thi công của kỹ thuật liên quan mà không ảnh hưởng xấu đến nền đất xung quanh. Ở cọc ván thép dạng chữ U theo sáng chế, việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng ít nhất trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép theo độ dài bằng hoặc lớn hơn bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép B và bằng hoặc nhỏ hơn một phần ba toàn bộ chiều dài của cọc ván thép L từ vị trí của cọc ván thép mà đó là đầu dưới của cọc ván thép khi cọc ván thép được đóng vào nền đất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cọc ván thép dạng chữ U có mặt cắt ngang dạng chữ U hoặc cọc ván thép dạng mũ có mặt cắt ngang dạng mũ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do cọc ván thép dạng chữ U và cọc ván thép dạng mũ có các dạng mặt cắt ngang không đối xứng qua pháp tuyến của thành cọc ván thép, nên có thể xảy ra hiện tượng uốn cong (xem Fig.18) và quay (xoắn) của cọc ván thép dạng chữ U và cọc ván thép dạng mũ khi được đóng vào nền đất.

Cụ thể, khi độ dài đóng cọc của cọc ván thép tăng lên, xu hướng này càng trở nên đáng kể. Do đó, sức cản nền đất (sức cản đâm xuyên) và sức cản tiếp xúc giữa mối nối của cọc ván thép và mối nối của cọc ván thép liền kề tăng lên khi cọc ván thép được đóng. Điều này dẫn đến các vấn đề như việc khó khăn khi đóng cọc ván thép.

Để tránh không để xảy ra các vấn đề này, độ dài mà cọc ván thép có thể được đóng và tương tự được thiết lập phù hợp với dạng mặt cắt ngang (kích thước) của cọc ván thép (xem tài liệu phi sáng chế 1).

Ví dụ, trong trường hợp phương pháp thi công ép thủy lực, cọc ván thép II_w dạng chữ U có thể được đóng đến mức 10 m và cọc ván thép VI_L dạng chữ U có thể được đóng đến mức 30 m.

Trong khi đó, trong trường hợp mà, ví dụ, bờ kè được xây dựng trên lớp đất yếu dày, có thể cần đóng cọc ván thép dài có độ dài lên đến 30 m hoặc lớn hơn để tránh lún mà không ảnh hưởng đến công việc gia cố bờ kè hoặc kết cấu xung quanh.

Để đóng cọc ván thép dài, khả năng làm việc của cọc ván thép cần được cải thiện. Phương pháp thi công bằng cách phun nước là giải pháp kỹ thuật liên quan đã biết thỏa mãn yêu cầu này. Với phương pháp thi công bằng cách phun nước, cọc ván thép được đóng trong khi nền đất xung quanh được làm mềm bằng cách phun nước ở áp suất cao (xem tài liệu sáng chế 1).

Hơn nữa, đối với kỹ thuật làm giảm sức cản do ma sát trên bề mặt cọc ván thép, có phương pháp mà với phương pháp này vật liệu làm giảm ma sát, chứa nhựa hấp thụ nước

và nhựa tan được trong nước có tính kiềm như là các thành phần không thể thiếu của nó, được phủ hoặc được gắn vào bề mặt như được mô tả trong tài liệu sáng chế 2.

Danh sách tài liệu đối chứng

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: Hiệp hội Cọc ống thép Nhật Bản, "Koyaita: Sekkei Kara Seko Made" (Cọc ván thép: Từ Thiết kế đến Lắp đặt), pp 337-338, 2007.

Tài liệu sáng chế

PTL 1: Patent Nhật Bản số 4239566

PTL 2: Công bố đơn patent Nhật Bản chưa thẩm định số 2008-303628

Cọc ván thép theo giải pháp kỹ thuật liên quan có thể được yêu cầu có dạng (kích thước) mặt cắt ngang lớn hơn dạng (kích thước) mặt cắt ngang mà có thể đạt được đủ hiệu suất yêu cầu theo quan điểm về thiết kế kết cấu, do các yêu cầu về khả năng làm việc trong quá trình đóng của cọc ván thép. Điều này dẫn đến vấn đề ở chỗ hiệu quả về mặt chi phí bị suy giảm.

Hơn nữa, khi phương pháp thi công bằng cách phun nước được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 được sử dụng nhằm cải thiện khả năng làm việc khi đóng cọc ván thép, các vấn đề sau đây có thể xảy ra: đó là, thời gian chuẩn bị để lắp đặt ở vị trí lắp đặt tăng lên do, ví dụ, công đoạn lắp đặt vòi phun để phun nước áp suất cao qua đó và công đoạn gắn giá vòi phun với cọc ván thép; và nền đất xung quanh bị xáo trộn do việc phun nước áp suất cao, dẫn đến sự làm giảm khả năng chịu tải của đất và làm mất ổn định kết cấu.

Hơn nữa, theo tài liệu sáng chế 2, để làm giảm lực kéo (lực ma sát âm) tác động lên cọc ván thép do sự lún do nén chặt nền đất trong lớp đất mềm, vật liệu làm giảm ma sát được tạo ra suốt toàn bộ chiều dài của bề mặt cọc ván thép.

Tuy nhiên, kết cấu như vậy là không nhất thiết hợp lý theo quan điểm về việc cải thiện khả năng đóng bằng cách cải thiện đặc tính tiến thẳng của cọc ván thép. Cụ thể, trong trường hợp cọc ván thép có độ dài đóng cọc dài, diện tích mà trên đó vật liệu làm giảm ma sát được tạo ra tăng lên, do đó làm tăng đáng kể chi phí. Ở đây, đặc tính tiến thẳng thể hiện mức độ thẳng mà với mức độ này cọc ván thép đâm xuyên vào nền đất mà không làm uốn cong hoặc quay (xoắn) cọc ván thép trong quá trình đóng cọc ván thép.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện để giải quyết các vấn đề nêu trên. Mục đích của sáng chế là để cải thiện đặc tính tiến thẳng của cọc ván thép trong quá trình đóng cọc để thu được cọc ván thép mà có thể được tránh để, ví dụ, không bị uốn cong hoặc lún trong quá trình đóng cọc và có thể được lắp đặt với độ dài đóng cọc dài hơn so với các phương pháp thi công theo giải pháp kỹ thuật liên quan mà không ảnh hưởng xấu đến nền đất xung quanh.

Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu các nguyên nhân làm giảm đặc tính tiến thẳng xảy ra khi cọc ván thép được đóng. Các hình vẽ Fig.30A, Fig.30B, và Fig. 31 là các hình vẽ diễn giải minh họa trạng thái khi cọc ván thép dạng chữ U được đóng.

Một trong các nguyên nhân chính làm tăng sức cản đâm xuyên trong quá trình đóng cọc ván thép được cho là như sau: đó là, như được minh họa trên các hình vẽ Fig.30A, Fig.30B, và Fig.31, đất 13 lấp đầy bên trong các góc được tạo thành bởi các bản bụng và bản cánh ở phần đầu dưới của cọc ván thép 11, do đó bên trong phần đầu dưới của cọc ván thép được đóng kín, và do đó, sức cản do ma sát tăng lên ở phần đó

Khi sức cản do ma sát trên bề mặt ngoại biên bên trong trở nên lớn hơn so với trên bề mặt ngoại biên bên ngoài của cọc ván thép 11, trạng thái xảy ra trong đó cọc ván thép bị uốn cong vào phía bên trong của cọc ván thép nơi có sức cản lớn hơn. Điều này làm suy giảm đặc tính tiến thẳng. Khi đóng các cọc ván thép, cọc ván thép trước được đóng, và sau đó cọc ván thép tiếp theo được đóng trong khi được khớp với cọc ván thép trước bằng các mối nối. Do đó, khi cọc ván thép trước được đóng ở trạng thái bị uốn cong, sức cản ở phần khớp các mối nối của cọc ván thép tiếp theo tăng lên. Do đó, việc lắp đặt trở nên khó khăn.

Vì nguyên nhân chính của việc làm suy giảm đặc tính tiến thẳng của cọc ván thép là việc đóng kín bên trong phần đầu dưới của cọc ván thép bởi đất, đặc tính tiến thẳng có thể được duy trì bằng cách ngăn chặn việc đóng kín này. Đối với phương pháp ngăn chặn việc đóng kín bên trong phần đầu dưới của cọc ván thép, ma sát trên bề mặt cọc ván thép ở phần đầu dưới của cọc ván thép được làm giảm.

Điều này có thể ngăn đất không lấp đầy bên trong các góc trên bề mặt ngoại biên

bên trong của cọc ván thép, và theo đó, việc đóng kín bên trong phần đầu dưới có thể được hạn chế. Do đó, việc đóng kín bên trong phần đầu dưới của cọc ván thép có thể được ngăn chặn. Hơn nữa, sức cản do ma sát được cân bằng giữa bề mặt ngoại biên bên trong và bề mặt ngoại biên bên ngoài của cọc ván thép, và đặc tính tiến thẳng của cọc ván thép được cải thiện. Điều này có thể ngăn chặn hiện tượng uốn cong, lún, và trạng thái tương tự xảy ra trong quá trình lắp đặt.

Sáng chế được thực hiện dựa trên các phát hiện nêu trên và cụ thể bao gồm kết cấu sau đây.

(1) Cọc ván thép theo sáng chế là cọc ván thép có mặt cắt ngang dạng chữ U hoặc dạng mũ.

Ở cọc ván thép, việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng ít nhất là trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép ở độ dài bằng hoặc lớn hơn bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép và bằng hoặc nhỏ hơn một phần ba toàn bộ chiều dài của cọc ván thép từ vị trí của cọc ván thép là đầu dưới của cọc ván thép khi cọc ván thép được đóng vào nền đất.

(2) Hơn nữa, ở cọc ván thép theo mục (1) nêu trên, việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng chỉ trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép.

(3) Hơn nữa, trong cọc ván thép theo mục (2) nêu trên, việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng chỉ đối với góc trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng ít nhất là trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép ở độ dài bằng hoặc lớn hơn bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép và bằng hoặc nhỏ hơn một phần ba toàn bộ chiều dài của cọc ván thép từ vị trí của cọc ván thép là đầu dưới của cọc ván thép khi cọc ván thép được đóng vào nền đất. Do đó, đặc tính tiến thẳng của cọc ván thép trong quá trình đóng có thể được cải thiện, và theo đó, hiện tượng uốn cong, lún, và trạng thái tương tự trong quá trình lắp đặt có thể tránh được mà không ảnh hưởng xấu đến đất xung quanh. Do đó, ngay cả khi nhiều cọc ván thép được nối theo chiều dọc với cọc ván thép khác bằng cách,

ví dụ, hàn ở vị trí lắp đặt và được đóng, độ dài đóng cọc có thể được tăng lên so với của phương pháp thi công của kỹ thuật liên quan bằng cách sử dụng sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là hình vẽ giải thích cọc ván thép dạng chữ U theo phương án của sáng chế.

Fig.1B là hình vẽ giải thích của cọc ván thép dạng chữ U theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ giải thích dạng xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng chữ U theo phương án của sáng chế (Số 1).

Fig.3 là hình vẽ giải thích dạng khác xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng chữ U theo phương án của sáng chế (Số 2).

Fig.4 là hình vẽ giải thích dạng khác xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng chữ U theo phương án của sáng chế (Số 3).

Fig.5 là hình vẽ giải thích dạng khác xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng chữ U theo phương án của sáng chế (Số 4).

Fig.6 là hình vẽ giải thích dạng khác xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng chữ U theo phương án của sáng chế (Số 5).

Fig.7 là hình vẽ giải thích dạng khác xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng chữ U theo phương án của sáng chế (Số 6).

Fig.8 là hình vẽ giải thích dạng khác xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng chữ U theo phương án của sáng chế (Số 7).

Fig.9 là hình vẽ giải thích cọc ván thép dạng mũ theo một phương án của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ giải thích dạng xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng mũ theo phương án của sáng chế (Số 1).

Fig.11 là hình vẽ giải thích dạng khác xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng mũ theo phương án của sáng chế (Số 2).

Fig.12 là hình vẽ giải thích dạng khác xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng mũ theo phương án của sáng chế (Số 3).

Fig.13 là hình vẽ giải thích dạng khác xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng mũ theo phương án của sáng chế (Số 4).

Fig.14 là hình vẽ giải thích dạng khác xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng mũ theo phương án của sáng chế (Số 5).

Fig.15 là hình vẽ giải thích dạng khác xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng mũ theo phương án của sáng chế (Số 6).

Fig.16 là hình vẽ giải thích dạng khác xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng mũ theo phương án của sáng chế (Số 7).

Fig.17A là hình vẽ giải thích các điều kiện thực nghiệm theo ví dụ thứ nhất của sáng chế giải thích dạng xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng chữ U.

Fig.17B là hình vẽ giải thích các điều kiện thực nghiệm theo ví dụ thứ nhất của sáng chế giải thích dạng xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng chữ U.

Fig.17C là hình vẽ giải thích các điều kiện thực nghiệm theo ví dụ thứ nhất của sáng chế giải thích dạng xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng chữ U.

Fig.17D là hình vẽ giải thích các điều kiện thực nghiệm theo ví dụ thứ nhất của sáng chế giải thích dạng xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng chữ U.

Fig.17E là hình vẽ giải thích các điều kiện thực nghiệm theo ví dụ thứ nhất của sáng chế giải thích dạng xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng chữ U.

Fig.18 là hình vẽ giải thích phương pháp đánh giá về các kết quả thực nghiệm theo ví dụ thứ nhất của sáng chế.

Fig.19 là biểu đồ dựa trên các kết quả thực nghiệm theo ví dụ thứ nhất của sáng chế (Số 1).

Fig.20 là biểu đồ dựa trên các kết quả thực nghiệm theo ví dụ thứ nhất của sáng chế (Số 2).

Fig.21 là biểu đồ dựa trên các kết quả thực nghiệm theo ví dụ thứ nhất của sáng chế (Số 3).

Fig.22 là biểu đồ dựa trên các kết quả thực nghiệm theo ví dụ thứ nhất của sáng chế (Số 4).

Fig.23 là biểu đồ dựa trên các kết quả thực nghiệm theo ví dụ thứ nhất của sáng chế (Số 5).

Fig.24A là hình vẽ giải thích các điều kiện thực nghiệm theo ví dụ thứ hai của sáng chế giải thích dạng xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng mũ.

Fig.24B là hình vẽ giải thích các điều kiện thực nghiệm theo ví dụ thứ hai của sáng chế giải thích dạng xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng mũ.

Fig.24C là hình vẽ giải thích các điều kiện thực nghiệm theo ví dụ thứ hai của sáng chế giải thích dạng xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng mũ.

Fig.24D là hình vẽ giải thích các điều kiện thực nghiệm theo ví dụ thứ hai của sáng chế giải thích dạng xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng mũ.

Fig.24E là hình vẽ giải thích các điều kiện thực nghiệm theo ví dụ thứ hai của sáng chế giải thích dạng xử lý làm giảm ma sát được áp dụng với cọc ván thép dạng mũ.

Fig.25 là biểu đồ dựa trên các kết quả thực nghiệm theo ví dụ thứ hai của sáng chế (Số 1).

Fig.26 là biểu đồ dựa trên các kết quả thực nghiệm theo ví dụ thứ hai của sáng chế (Số 2).

Fig.27 là biểu đồ dựa trên các kết quả thực nghiệm theo ví dụ thứ hai của sáng chế (Số 3).

Fig.28 là biểu đồ dựa trên các kết quả thực nghiệm theo ví dụ thứ hai của sáng chế (Số 4).

Fig.29 là biểu đồ dựa trên các kết quả thực nghiệm theo ví dụ thứ hai của sáng chế (Số 5).

Fig.30A là hình vẽ giải thích giải thích vấn đề được giải quyết bởi sáng chế (Số 1).

Fig.30B là hình vẽ giải thích giải thích vấn đề được giải quyết bởi sáng chế (Số 2).

Fig.31 là hình vẽ giải thích giải thích vấn đề được giải quyết bởi sáng chế (Số 3).

Fig.32 là biểu đồ đánh giá sự khác biệt về hiệu quả làm giảm ma sát được tác động bởi độ dài cọc ván thép.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ở cọc ván thép dạng chữ U 1 theo một phương án của sáng chế, việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng ít nhất trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép theo độ dài bằng hoặc lớn hơn bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép và bằng hoặc nhỏ hơn một phần ba toàn bộ chiều dài của cọc ván thép từ vị trí của cọc ván thép mà đó là đầu dưới của cọc ván thép 1 khi cọc ván thép 1 được đóng vào nền đất.

Cọc ván thép dạng chữ U 1 theo phương án được mô tả chi tiết dưới đây.

Như được minh họa trên Fig.1A, cọc ván thép dạng chữ U 1 có mặt cắt ngang dạng chữ U về căn bản và bao gồm các phần bản bụng 1a, phần bản cánh 1b được tạo ra trên cả hai phía của các phần bản bụng 1a, và phần nối 1c được tạo ra ở các đầu của các phần bản cánh 1b.

Như được minh họa trên Fig.1B, độ dài cọc ván thép và bề rộng mặt cắt ngang cọc ván thép của cọc ván thép dạng chữ U 1 được chỉ ra lần lượt là L và B.

Phần đầu dưới của cọc ván thép dạng chữ U 1 được tạo ra với vật liệu làm giảm ma sát 3, và với phần đầu dưới này việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng. Việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng ở các dạng bất kỳ sau đây.

Dạng xử lý làm giảm ma sát

Việc xử lý làm giảm ma sát có thể ở dạng, ví dụ, phủ vật liệu làm giảm ma sát của kỹ thuật liên quan như vật liệu bằng nhựa, nhựa đường, hoặc sơn, ở dạng phương pháp như áp dụng việc xử lý hóa học với bề mặt cọc ván thép hoặc điều chỉnh hợp phần hóa học của cọc ván thép, hoặc ở dạng gắn chi tiết dạng tấm hoặc các dạng tương tự có khả năng làm giảm ma sát với bề mặt cọc ván thép.

Trong trường hợp phủ vật liệu làm giảm ma sát, màng phủ cần đủ cứng sao cho màng phủ không bị rời ra do việc đóng cọc ván thép.

Khoảng áp dụng việc xử lý làm giảm ma sát

Tốt hơn là, độ dài của khoảng mà trong đó việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng (độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát) là độ dài bằng hoặc lớn hơn bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép B và bằng hoặc nhỏ hơn một phần ba toàn bộ chiều dài của cọc ván thép L từ vị trí của cọc ván thép mà đó là đầu dưới của cọc ván thép khi cọc

ván thép được đóng vào nền đất. Khi nhiều cọc ván thép được nối theo chiều dọc với nhau cần được đóng, toàn bộ chiều dài của cọc ván thép L được định nghĩa là tổng độ dài của nhiều cọc ván thép.

Lý do của điều này đó là, như sẽ được chứng minh trong các ví dụ được mô tả sau, ngay cả khi việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng theo độ dài lớn hơn một phần ba toàn bộ chiều dài của cọc ván thép, đặc tính tiến thẳng không được cải thiện đáng kể trong khi chi phí tăng lên.

Ngược lại, khi độ dài mà theo đó việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng nhỏ hơn bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép B , hiệu quả đảm bảo đặc tính tiến thẳng, mà là mục đích của sáng chế, không thể thu được đủ.

Hơn nữa, việc xử lý làm giảm ma sát cần được áp dụng ít nhất trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép. Theo phương án này, như được minh họa trên Fig.2, ví dụ được mô tả trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ lên cả hai phía bề mặt ngoại biên bên trong và phía bề mặt ngoại biên bên ngoài của cọc ván thép 1. Việc phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 có thể là việc phủ vật liệu làm giảm ma sát hoặc gắn chi tiết làm giảm ma sát nêu trên làm dạng xử lý làm giảm ma sát.

Thời gian chuẩn bị để lắp đặt ở vị trí lắp đặt có thể được giảm bằng cách phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 trước ở nhà máy hoặc tương tự.

Theo phương án này, vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ ít nhất trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép theo độ dài bằng hoặc lớn hơn bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép B và bằng hoặc nhỏ hơn một phần ba toàn bộ chiều dài của cọc ván thép L từ vị trí đầu dưới của cọc ván thép 1. Do đó, sức cản đâm xuyên được tạo ra khi cọc ván thép 1 được đóng có thể được giảm và đặc tính tiến thẳng của cọc ván thép có thể được cải thiện. Do đó, hiện tượng uốn cong, lún, và trạng thái tương tự của cọc ván thép 1 trong quá trình lắp đặt cọc ván thép có thể tránh được.

Hơn nữa, không giống trường hợp mà phương pháp thi công bằng cách phun nước được sử dụng, cọc ván thép dài có thể được lắp đặt mà không ảnh hưởng xấu đến nền đất xung quanh.

Các hiệu quả này sẽ được chứng minh trong các ví dụ được mô tả sau.

Trong trường hợp mà, ví dụ, bờ kè được xây dựng trên lớp đất yếu dày, cọc ván thép có độ dài 30 m hoặc lớn hơn có thể được đóng để ngăn chặn sự lún không ảnh hưởng đến công việc gia cố bờ kè hoặc kết cấu xung quanh. Tuy nhiên, độ dài của cọc ván thép mà có thể được vận chuyển bằng phương tiện thường là 15m. Do đó, nhiều cọc ván thép được nối theo chiều dọc với nhau bằng cách hàn hoặc các cách tương tự ở vị trí lắp đặt.

Trong ví dụ của phần mô tả nêu trên, vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ lên toàn bộ ngoại biên của bề mặt cọc ván thép dạng chữ U 1 (xem Fig.2). Tuy nhiên, vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ ít nhất trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép dạng chữ U 1 là đủ. Do đó, vật liệu làm giảm ma sát 3 có thể chỉ được phủ lên phía bề mặt ngoại biên bên trong của cọc ván thép dạng chữ U 1 như được minh họa trên Fig.3.

Trong trường hợp này, chi phí có thể được giảm do việc giảm lượng hoặc các yếu tố tương tự của vật liệu làm giảm ma sát 3 và, đồng thời, hiệu quả làm giảm sức cản đâm xuyên tương tự với hiệu quả thu được với kết cấu trên Fig.2 có thể thu được.

Hơn nữa, theo quan điểm về việc ngăn chặn hiện tượng uốn cong hoặc lún trong quá trình lắp đặt, sức cản do ma sát trên bề mặt ngoại biên bên trong và bề mặt ngoại biên bên ngoài cọc ván thép được cân bằng hơn nữa trong trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên phía bề mặt ngoại biên bên trong vùng nhất định của bề mặt cọc ván thép từ đầu dưới của cọc ván thép than trong trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ lên toàn bộ ngoại biên vùng nhất định của bề mặt cọc ván thép từ đầu dưới của cọc ván thép. Khi sức cản do ma sát được cân bằng như được nêu ở trên, đặc tính tiến thẳng của cọc ván thép được cải thiện hơn nữa, và do đó, hiệu quả tránh hiện tượng uốn cong trong quá trình lắp đặt có thể được kỳ vọng. Điều này được chứng minh trong các ví dụ được mô tả sau.

Trong trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên phía bề mặt ngoại biên bên trong của cọc ván thép 1, không cần phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 lên toàn bộ bề mặt ngoại biên bên trong. Các dạng phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 được ưu tiên chỉ với bề mặt ngoại biên bên trong cọc ván thép 1 được mô tả chi tiết dưới đây.

Fig.4 là biến thể của cọc ván thép 1 trên Fig.3 trong đó việc phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 lên các bề mặt ngoại biên bên trong của các phần nổi 1c được bỏ qua. Lý do của điều này đó là sự đóng góp của sức cản do ma sát đến hiệu quả ép đất được coi là nhỏ ở các bề mặt ngoại biên bên trong của các phần nổi 1c.

Ở ví dụ được minh họa trên Fig.5, vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên các góc 1d trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của cọc ván thép dạng chữ U 1. Ở đây, phần bản bụng 1a và các phần bản cánh 1b tạo thành các góc tù ở các góc 1d. Phần mà vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ trong góc 1d có thể được xác định theo các quan điểm về hiệu quả cải thiện và hiệu quả về mặt chi phí. Các phạm vi phủ tốt hơn là, ví dụ, từ một phần năm đến một phần ba toàn bộ chiều dài của phần bản bụng 1a trong phần bản bụng 1a và từ một phần ba đến hai phần ba toàn bộ chiều dài của các phần bản cánh 1b trong các phần bản cánh 1b.

Vì đóng góp của sức cản do ma sát đến hiệu quả ép đất được cho là lớn ở các góc 1d, các hiệu quả tránh hiện tượng uốn cong và làm giảm sức cản đâm xuyên trong quá trình đóng là cao khi vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ lên các phần này.

Tức là, với ví dụ trên Fig.5, chi phí có thể được giảm hơn nữa vì lượng vật liệu làm giảm ma sát 3 cần được phủ có thể được giảm hơn nữa so với trường hợp của Fig.4, và, đồng thời, các hiệu quả tránh hiện tượng uốn cong và làm giảm sức cản đâm xuyên trong quá trình đóng cọc ván thép tương tự với các hiệu quả thu được với kết cấu trên Fig.2 hoặc Fig.3 có thể thu được.

Ở ví dụ được minh họa trên Fig.6, vật liệu làm giảm ma sát 3 cũng được phủ lên phần giữa của phía bề mặt ngoại biên bên trong phần bản bụng 1a của cọc ván thép dạng chữ U 1 ngoài các góc 1d được minh họa trên Fig.5.

Vì sức cản do ma sát ở phần giữa của phía bề mặt ngoại biên bên trong phần bản bụng 1a cũng được cho là góp phần vào hiệu quả ép đất, việc phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 lên các phần này có hiệu quả để tránh hiện tượng uốn cong và làm giảm sức cản đâm xuyên trong quá trình lắp đặt cọc ván thép.

Ở ví dụ được minh họa trên Fig.7, vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên bề

mặt ngoại biên bên trong phần bản bụng 1a của cọc ván thép dạng chữ U 1. Bằng cách phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 lên bề mặt ngoại biên bên trong phần bản bụng 1a của cọc ván thép dạng chữ U 1, ma sát được làm giảm trên một mặt (mặt của phần bản bụng 1a) của mỗi góc 1d, và do đó, hiệu quả ngăn chặn đất không bị ép ở các góc 1d có thể được kỳ vọng.

Ở ví dụ được minh họa trên Fig.8, vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên các bề mặt ngoại biên bên trong của các phần bản cánh 1b của cọc ván thép dạng chữ U 1. Như là trường hợp với ví dụ được minh họa trên Fig.7, hiệu quả ngăn chặn đất không bị ép ở các góc 1d cũng có thể được kỳ vọng trong trường hợp này.

Mặc dù các ví dụ về cọc ván thép dạng chữ U 1 đã được mô tả ở trên như là cọc ván thép đích theo sáng chế, sáng chế cũng nhằm đích tương tự cho cọc ván thép dạng mũ 5.

Như được minh họa trên Fig.9, dạng mặt cắt ngang của cọc ván thép dạng mũ 5 bao gồm phần bản bụng 5a, các phần bản cánh 5b được tạo ra trên cả hai mặt của các phần bản bụng 5a, phần cánh tay đòn 5c kéo dài từ các phần bản cánh 5b theo hướng ngang để được làm cong tương đối với các phần bản cánh 5b, và các phần nối 5d được tạo ra ở các đầu của các phần cánh tay đòn 5c.

Các dạng xử lý làm giảm ma sát đối với trường hợp của cọc ván thép dạng mũ 5 được mô tả dưới đây.

Tham chiếu đến Fig.10, vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ lên toàn bộ ngoại biên của bề mặt cọc ván thép dạng mũ 5.

Tham chiếu đến Fig.11, vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ toàn bộ trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép dạng mũ 5.

Tham chiếu đến Fig.12, việc phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 lên các phần cánh tay đòn 5c của bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép dạng mũ 5 được bỏ qua. Lý do của điều này đó là sự đóng góp của sức cản do ma sát đến hiệu quả ép đất được coi là nhỏ ở các phần cánh tay đòn 5c.

Tham chiếu đến Fig.13, việc xử lý làm giảm ma sát chỉ được áp dụng lên các góc 5e của bề mặt ngoại biên bên trong cọc ván thép dạng mũ 5 như là trường hợp với cọc

ván thép dạng chữ U 1 (xem Fig.5). Với ví dụ trên Fig.13, như là trường hợp với cọc ván thép dạng chữ U 1 trên Fig.5, lượng vật liệu làm giảm ma sát 3 cần được phủ có thể được giảm, và, đồng thời, các hiệu quả tránh hiện tượng uốn cong và làm giảm sức cản đâm xuyên trong quá trình lắp đặt tương tự với các hiệu quả thu được với kết cấu trên Fig.10 hoặc Fig.11 có thể thu được.

Tham chiếu đến Fig.14, như là trường hợp với cọc ván thép dạng chữ U 1 trên Fig.6, vật liệu làm giảm ma sát 3 cũng được phủ lên phần giữa của bề mặt ngoại biên bên trong phần bản bụng 5a của cọc ván thép dạng chữ U 5 ngoài các góc 5e.

Ở ví dụ được minh họa trên Fig.15, như là trường hợp với cọc ván thép dạng chữ U 1 trên Fig.7, vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên bề mặt ngoại biên bên trong phần bản bụng 5a của cọc ván thép dạng chữ U 5. Cũng trong trường hợp này, như là trường hợp với cọc ván thép dạng chữ U 1, ma sát được làm giảm trên một mặt (mặt của phần bản bụng 5a) của mỗi góc 5e, và do đó, hiệu quả ngăn chặn đất bị ép ở các góc 5e có thể được kỳ vọng.

Ở ví dụ được minh họa trên Fig.16, như là trường hợp với cọc ván thép dạng chữ U 1 trên Fig.8, vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên bề mặt ngoại biên bên trong các phần bản cánh 5b. Như là trường hợp với ví dụ được minh họa trên Fig.15, hiệu quả ngăn chặn đất không bị ép ở các góc 5e có thể được kỳ vọng cũng trong trường hợp này.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ thứ nhất

Để xác minh các hiệu quả của sáng chế, thực nghiệm với các mẫu (các mẫu theo tỷ lệ 1/10) của cọc ván thép dạng chữ U 1 được thực hiện. Các kết quả được mô tả dưới đây.

Thực nghiệm được thực hiện bằng cách mô phỏng sự lắp đặt thực tế. Đất pha cát đồng đều có độ sâu là 1,5 m (tương ứng với độ sâu thực tế là 15m) được tạo ra trong hộp đất. Các mẫu cọc ván thép mà với cọc này việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng trong các điều kiện khác nhau được đâm xuyên vào đất pha cát theo các toàn bộ chiều dài của chúng bằng cách sử dụng áp suất thủy lực. Tỷ lệ của sức cản đâm xuyên và độ uốn cong của mỗi mẫu cọc ván thép trong các điều kiện khác nhau trong quá trình đóng được

sử dụng làm các mục đánh giá, và các kết quả thực nghiệm thu được.

Trong thực nghiệm, kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát và độ dài khoảng phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 (độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát) từ đầu dưới của mỗi cọc ván thép được thay đổi.

Trong thực nghiệm, độ dài đóng cọc là toàn bộ chiều dài của cọc ván thép.

Các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát được mô tả có đề cập đến các hình vẽ từ Fig.17A đến Fig.17E. Các kích thước trong các hình vẽ từ Fig.17A đến Fig.17E là các trị số kích thước thực tế. Độ dày tấm là 20mm theo kích thước thực tế.

Các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát là năm kiểu sau đây: tức là, kiểu N trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ (xem Fig.17A); kiểu A trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ lên toàn bộ bề mặt theo độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát từ đầu dưới của cọc ván thép dạng chữ U 1 (xem Fig.17B); kiểu B trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên phía bề mặt ngoại biên bên trong bề mặt theo độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát từ đầu dưới của cọc ván thép dạng chữ U 1 (xem Fig.17C); kiểu C trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên các góc 1d trên phía bề mặt ngoại biên bên trong bề mặt theo độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát từ đầu dưới của cọc ván thép dạng chữ U 1 (xem Fig.17D); và kiểu D trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên phần bản bụng 1a trên phía bề mặt ngoại biên bên trong bề mặt theo độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát từ đầu dưới của cọc ván thép dạng chữ U 1 (xem Fig.17E).

Độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát là một trong bảy trị số sau đây: 0 m (vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ); 0,2 m ($= 1/3 \times B$, trong trường hợp B là bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép); 0,6 m ($= B$); 1,2 m ($= 0,1 \times L$, trong trường hợp L là độ dài cọc ván thép); 4 m ($= 1/3 \times L$); 6 m ($= 1/2 \times L$); và 12 m ($= L$, tức là, vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ qua toàn bộ chiều dài của cọc ván thép).

Tiếp theo, các mục đánh giá, tức là, tỷ lệ của sức cản đâm xuyên và độ uốn cong của cọc ván thép trong quá trình đóng được mô tả.

Tỷ lệ của sức cản đâm xuyên trong quá trình đóng là tỷ lệ của lực cản đâm xuyên cực đại trong các trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ lên mẫu đối chứng

(= 1,0) mà có lực cản đâm xuyên cực đại trong trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ (N-0-có dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ nhất)). Vì trị số về tỷ lệ của sức cản đâm xuyên trong trường hợp giảm, nên sức cản đâm xuyên trong trường hợp giảm xuống và trường hợp này được ưu tiên.

Như được minh họa trên Fig.18, độ uốn cong (rad) của cọc ván thép là Δ/L khi sự dịch chuyển giữa phần đầu của cọc ván thép và đầu dưới của cọc ván thép theo hướng ngang là lượng cong Δ . Khi trị số Δ giảm xuống, độ uốn cong của cọc ván thép giảm xuống và trường hợp này được ưu tiên.

Các điều kiện và các kết quả của thực nghiệm nêu trên được tóm tắt trong bảng 1.

Bảng 1

Tên trường hợp	Các điều kiện thực nghiệm				Các kết quả thực nghiệm	
	Bề rộng cọc ván thép B (m)	Độ dài cọc ván thép L (m)	Kiểu vật liệu làm giảm ma sát	Độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát (m)	Tỷ lệ của sức cản đâm xuyên trong quá trình lắp đặt	Độ uốn cong của cọc ván thép (rad)
N-0 dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ nhất)	0,6	12	Kiểu N	0	1,00	0,120
A-02 dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ hai)	0,6	12	Kiểu A	0,2	0,97	0,115
A-06 dạng chữ U (ví dụ thứ nhất theo sáng chế)	0,6	12	Kiểu A	0,6	0,79	0,081
A-12 dạng chữ U (ví dụ thứ hai theo sáng chế)	0,6	12	Kiểu A	1,2	0,56	0,051
A-40 dạng chữ U (ví dụ thứ ba theo sáng chế)	0,6	12	Kiểu A	4	0,32	0,031
A-60 dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ ba)	0,6	12	Kiểu A	6	0,30	0,029
A-120 dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ tư)	0,6	12	Kiểu A	12	0,26	0,030

B-12 dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ tư theo sáng chế)	0,6	12	Kiểu B	1,2	0,60	0,047
C-12 dạng chữ U (ví dụ thứ năm theo sáng chế)	0,6	12	Kiểu C	1,2	0,64	0,057
D-12 dạng chữ U (ví dụ thứ sáu theo sáng chế)	0,6	12	Kiểu D	1,2	0,82	0,084

Cần lưu ý rằng, trong bảng 1, bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép B, độ dài cọc ván thép L, và độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát là các trị số kích thước thực tế được tính toán (nhân các kích thước các mẫu cọc ván thép thực tế với mười).

Các biểu đồ khác nhau được vẽ phù hợp với các kết quả thực nghiệm (các mục đánh giá) được liệt kê trong bảng 1 và việc đánh giá được thực hiện phù hợp với các biểu đồ này. Các kết quả đánh giá được mô tả như sau.

Fig.19 là biểu đồ để đánh giá sự chênh lệch phù hợp với các trị số độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát. Trong biểu đồ này, trục ngang là độ dài S (m) của khoảng xử lý làm giảm ma sát và trục đứng là độ uốn cong (rad) của cọc ván thép.

Tham chiếu đến Fig.19, các kết quả thực nghiệm của kiểu N (ví dụ so sánh thứ nhất) và kiểu A (các ví dụ so sánh từ thứ hai đến thứ tư và các ví dụ theo sáng chế từ thứ nhất đến thứ ba) của việc phủ vật liệu làm giảm ma sát ngoài các kết quả thực nghiệm được liệt kê trong bảng 1 được vẽ biểu đồ.

Như được minh họa trên Fig.19, khi độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát tăng lên, hiện tượng uốn cong của cọc ván thép thường giảm xuống. Tuy nhiên, khi độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát vượt quá 4 m ($= 1/3 \times L$), mức giảm độ uốn cong của cọc ván thép trở nên nhỏ. Do đó, khi xem xét chi phí phủ vật liệu làm giảm ma sát 3, việc thiết lập độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát là $1/3 \times L$ hoặc nhỏ hơn là điều kiện ưu tiên như đã được mô tả ở trên trong phương án.

Hơn nữa, theo Fig.19, với ví dụ so sánh thứ hai có độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát là 0,2 m ($= 1/3 \times B$), hiệu quả làm giảm độ uốn cong của cọc ván thép so với hiện tượng uốn cong trong ví dụ so sánh thứ nhất mà không cần xử lý làm giảm ma sát là

nhỏ. Ngược lại, hiệu quả làm giảm độ uốn cong của cọc ván thép là đáng kể với ví dụ thứ nhất của sáng chế có 0,6 m (= B) độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát. Từ đó, đã được xác nhận rằng việc thiết lập độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát đến B (bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép) hoặc lớn hơn được ưu tiên.

Fig.20 là biểu đồ để so sánh hiện tượng uốn cong của cọc ván thép được quan sát với các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát. Trong biểu đồ này, kiểu N trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ và các trường hợp các trường hợp (từ kiểu A đến kiểu D) mà vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ được so sánh. Hơn nữa, để đánh giá duy nhất các hiệu quả của các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát, các kết quả thực nghiệm trong ví dụ (ví dụ thứ hai của sáng chế) có 0,12 m độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát thì là giống như các kết quả của kiểu B đến kiểu D được sử dụng làm các kết quả thực nghiệm của kiểu A.

Trục đứng trên Fig.20 thể hiện độ uốn cong (rad) của cọc ván thép.

Như được minh họa trên Fig.20, so với kiểu N trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ, độ uốn cong của cọc ván thép giảm với các kiểu từ A đến D trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ. Độ lớn của hiệu quả (hiệu quả làm giảm độ uốn cong của cọc ván thép) là theo thứ tự sau đây từ lớn nhất: kiểu B, kiểu A, kiểu C, và kiểu D. Tức là, kiểu B có hiệu quả nhất.

Lý do tại sao hiệu quả tránh hiện tượng uốn cong của cọc ván thép là cao hơn với kiểu B so với kiểu A được cho là như sau: tức là sức cản do ma sát trên bề mặt ngoại biên bên trong và bề mặt ngoại biên bên ngoài cọc ván thép được cân bằng, và do đó, đặc tính tiến thẳng của cọc ván thép được tăng lên, do đó tránh hiện tượng uốn cong trong quá trình lắp đặt. Tức là ở trạng thái trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ, sức cản do ma sát là nhỏ hơn ở bề mặt ngoại biên bên ngoài so với ở bề mặt ngoại biên bên trong cọc ván thép. Do đó, việc phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ lên bề mặt ngoại biên bên trong được cho là để cân bằng sức cản do ma sát giữa bề mặt ngoại biên bên trong và bề mặt ngoại biên bên ngoài cọc ván thép.

Fig.21 là biểu đồ để so sánh tỷ lệ của sức cản đâm xuyên được quan sát với các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát. Trong biểu đồ này, như là trường hợp với Fig.20, kiểu

N trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ và các trường hợp (từ kiểu A đến kiểu D) mà vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ được so sánh. Các kết quả thực nghiệm trong ví dụ thứ hai của sáng chế được sử dụng làm các kết quả thực nghiệm của kiểu A.

Như được minh họa trên Fig.21, so với kiểu N trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ, tỷ lệ của sức cản đâm xuyên giảm với các kiểu từ A đến D trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ. Độ lớn của hiệu quả (hiệu quả làm giảm tỷ lệ của sức cản đâm xuyên) là theo thứ tự sau đây từ lớn nhất: kiểu A, kiểu B, kiểu C, và kiểu D.

Fig.22 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa độ dài ngoại biên phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 và độ uốn cong của cọc ván thép trong các trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ (từ kiểu A đến kiểu D).

Tham chiếu đến Fig.22, kiểu A và kiểu D được vẽ biểu đồ ở các vị trí ở trên đường P_1 mà đi qua các vị trí mà kiểu B và kiểu C được vẽ biểu đồ. Điều này có nghĩa là hiệu quả tránh hiện tượng uốn cong của cọc ván thép liên quan đến độ dài ngoại biên phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 là nhỏ hơn với kiểu A và kiểu D so với kiểu B và kiểu C.

Do đó, theo quan điểm về việc tránh hiện tượng uốn cong của cọc ván thép, để làm các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát, các hình dạng của kiểu B và kiểu C được ưu tiên.

Fig.23 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa độ dài ngoại biên phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 và tỷ lệ của sức cản đâm xuyên trong các trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ (từ kiểu A đến kiểu D). Với kiểu A, kiểu B, và kiểu C, để làm độ dài ngoại biên phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 tăng lên, tỷ lệ của sức cản đâm xuyên về căn bản tuyến tính (xem đường P_2 trên Fig.23) giảm xuống. Tuy nhiên, vị trí mà kiểu D được vẽ biểu đồ nằm trên đường P_2 nối kiểu A, kiểu B, và kiểu C với nhau. Điều này có nghĩa là hiệu quả làm giảm tỷ lệ của sức cản đâm xuyên liên quan đến độ dài ngoại biên phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 là nhỏ hơn với kiểu D so với các kiểu khác. Do đó, theo quan điểm về việc làm giảm tỷ lệ của sức cản đâm xuyên, để làm các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát, các hình dạng của kiểu A, kiểu B, và kiểu C được ưu tiên.

Ví dụ thứ hai

Về cọc ván thép dạng mũ 5, để kiểm nghiệm các hiệu quả của sáng chế, thực nghiệm với các mẫu tương tự như của ví dụ thứ nhất được thực hiện. Các kết quả được

mô tả dưới đây.

Các thông số trong thực nghiệm là các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát và độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát.

Trong thực nghiệm, độ dài đóng cọc là toàn bộ chiều dài của cọc ván thép.

Các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát được minh họa trong các hình vẽ từ Fig.24A đến Fig.24E. Các kích thước trên các hình vẽ từ Fig.24A đến Fig.24E là các trị số kích thước thực tế. Độ dày tấm là 20mm theo kích thước thực tế.

Các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát là tương tự với các kiểu phủ đối với cọc ván thép dạng chữ U 1 của ví dụ thứ nhất và là năm kiểu sau đây như được minh họa trong các hình vẽ từ Fig.24A đến Fig.24E: tức là kiểu N trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ (xem Fig.24A); kiểu A trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ lên toàn bộ bề mặt theo độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát từ đầu dưới của cọc ván thép dạng mũ 5 (xem Fig.24B); kiểu B trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên phía bề mặt ngoại biên bên trong bề mặt theo độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát từ đầu dưới của bề mặt cọc ván thép dạng mũ 5 (xem Fig.24C); kiểu C trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên các góc 5e trên phía bề mặt ngoại biên bên trong bề mặt theo độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát từ đầu dưới của cọc ván thép dạng mũ 5 (xem Fig.24D); và kiểu D trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 chỉ được phủ lên phần bản bụng 5a trên phía bề mặt ngoại biên bên trong bề mặt theo độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát từ đầu dưới của cọc ván thép dạng mũ 5 (xem Fig.24E).

Độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát là một trong năm trị số sau đây: 0 m (vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ); 0,9 m (= B, trong trường hợp B là bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép); 2,4 m (= $0,2 \times L$, trong trường hợp L là độ dài cọc ván thép); 4 m (= $1/3 \times L$); và 6 m (= $1/2 \times L$).

Do các mục đánh giá (tỷ lệ của sức cản đâm xuyên trong quá trình đóng và hiện tượng uốn cong của cọc ván thép) tương tự với các mục của ví dụ thứ nhất, phần mô tả chúng được bỏ qua.

Các điều kiện và các kết quả thực nghiệm được tóm tắt trong bảng 2.

Bảng 2

Tên trường hợp	Các điều kiện thực nghiệm				Các kết quả thực nghiệm	
	Bề rộng cọc ván thép B (m)	Độ dài cọc ván thép L (m)	Kiểu phủ vật liệu làm ma sát	Độ dài S khoảng xử lý làm giảm ma sát (m)	Tỷ lệ của sức cản đâm xuyên trong quá trình đặt	Độ uốn cong của cọc ván thép (rad)
N-0 dạng mũ (ví dụ so sánh thứ năm)	0,9	12	Kiểu N	0	1,00	0,060
A-09 dạng mũ (ví dụ theo sáng chế thứ bảy)	0,9	12	Kiểu A	0,9	0,75	0,046
A-24 dạng mũ (ví dụ theo sáng chế thứ tám)	0,9	12	Kiểu A	2.4	0,60	0,038
A-40 dạng mũ (ví dụ theo sáng chế thứ chín)	0,9	12	Kiểu A	4	0,53	0,031
A-60 dạng mũ (ví dụ so sánh thứ sáu)	0,9	12	Kiểu A	6	0,51	0,030
B-40 dạng mũ (ví dụ theo sáng chế thứ mười)	0,9	12	Kiểu B	4	0,59	0,029
C-40 dạng mũ (ví dụ theo sáng chế thứ mười một)	0,9	12	Kiểu C	4	0,63	0,039
D-40 dạng mũ (ví dụ theo sáng chế thứ mười hai)	0,9	12	Kiểu D	4	0,90	0,056

Các biểu đồ tương ứng với các biểu đồ trong ví dụ thứ nhất được vẽ phù hợp với các trị số được liệt kê trong bảng 2 và việc đánh giá được thực hiện phù hợp với các biểu đồ này. Các kết quả đánh giá được mô tả như sau.

Fig.25 tương ứng với Fig.19 trong ví dụ thứ nhất và minh họa mối quan hệ giữa độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát và độ uốn cong của cọc ván thép.

Như là trường hợp với ví dụ thứ nhất, để làm độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát tăng lên, tỷ lệ của sức cản đâm xuyên thường có xu hướng giảm xuống. Tuy nhiên, như được minh họa trên Fig.25, khi độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát

vượt quá 4 m ($= 1/3 \times L$), mức giảm của hiện tượng uốn cong của cọc ván thép trở nên nhỏ. Do đó, khi xem xét chi phí phủ vật liệu làm giảm ma sát 3, việc thiết lập độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát phải là 4 m ($= 1/3 \times L$) hoặc nhỏ hơn là các điều kiện ưu tiên.

Fig.26 tương ứng với Fig.20 của ví dụ thứ nhất và minh họa mối quan hệ giữa độ uốn cong của cọc ván thép được quan sát với các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát. Trong biểu đồ này, kiểu N trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ và các trường hợp (từ kiểu A đến kiểu D) mà vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ được so sánh. Các kết quả thực nghiệm của ví dụ theo sáng chế thứ chín được sử dụng làm các kết quả thực nghiệm của kiểu A.

Như được minh họa trên Fig.26, so với kiểu N trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ, độ uốn cong của cọc ván thép giảm xuống trong các trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ (từ kiểu A đến D). Độ lớn của hiệu quả (hiệu quả làm giảm độ uốn cong của cọc ván thép) là theo thứ tự sau đây từ lớn nhất: kiểu B, kiểu A, kiểu C, và kiểu D. Tức là kiểu B có hiệu quả nhất để tránh hiện tượng uốn cong của cọc ván thép. Do đó, cũng với cọc ván thép dạng mũ 5, như là trường hợp với cọc ván thép dạng chữ U, việc phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 theo kiểu B hầu hết được ưu tiên theo quan điểm về đặc tính tiến thẳng.

Fig.27 tương ứng với Fig.21 của ví dụ thứ nhất và minh họa tỷ lệ của sức cản đâm xuyên được quan sát với các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát.

Như được minh họa trên Fig.27, so với kiểu N trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ, tỷ lệ của sức cản đâm xuyên giảm với các trường hợp trong đó vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ (từ kiểu A đến kiểu D). Độ lớn của hiệu quả (hiệu quả làm giảm tỷ lệ của sức cản đâm xuyên) là theo thứ tự sau đây từ lớn nhất: kiểu A, kiểu B, kiểu C, và kiểu D.

Fig.28 tương ứng với Fig.22 của ví dụ thứ nhất và minh họa mối quan hệ giữa độ dài ngoại biên phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 và hiện tượng uốn cong của cọc ván thép trong các trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ (kiểu A đến kiểu D).

Tham chiếu đến Fig.28, kiểu A và kiểu D được vẽ biểu đồ ở các vị trí ở trên đường

P_3 mà đi qua các vị trí mà kiểu B và kiểu C được vẽ biểu đồ. Điều này có nghĩa là hiệu quả làm giảm độ uốn cong của cọc ván thép liên quan đến độ dài ngoại biên phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 là nhỏ hơn với kiểu A và kiểu D so với kiểu B và kiểu C.

Do đó, theo quan điểm về việc tránh hiện tượng uốn cong của cọc ván thép, để làm các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát, các hình dạng của kiểu B và kiểu C được ưu tiên như ở trường hợp với ví dụ thứ nhất.

Fig.29 tương ứng với Fig.23 trong ví dụ thứ nhất và minh họa mối quan hệ giữa độ dài ngoại biên phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 và tỷ lệ của sức cản đâm xuyên trong các trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ (kiểu A đến kiểu D).

Với kiểu A, kiểu B, và kiểu C, phù hợp với độ dài ngoại biên phủ vật liệu làm giảm ma sát 3, tỷ lệ của sức cản đâm xuyên về căn bản tuyến tính (xem đường P_4 trên Fig.29) giảm xuống. Tuy nhiên, vị trí mà kiểu D được vẽ biểu đồ nằm trên đường P_4 nối kiểu A, kiểu B, và kiểu C với nhau. Điều này có nghĩa là hiệu quả làm giảm tỷ lệ của sức cản đâm xuyên liên quan đến độ dài ngoại biên phủ vật liệu làm giảm ma sát 3 là nhỏ hơn với kiểu D so với các kiểu khác. Do đó, theo quan điểm về việc làm giảm tỷ lệ của sức cản đâm xuyên, để làm các kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát, các hình dạng gồm kiểu A, kiểu B, và kiểu C được ưu tiên.

Ví dụ thứ ba

Về các hiệu quả của sáng chế, để kiểm nghiệm các hiệu quả do sự thay đổi về độ dài độ dài cọc ván thép, thực nghiệm với các mẫu (các mẫu theo tỷ lệ 1/20) của cọc ván thép dạng chữ U 1 được thực hiện. Các kết quả được mô tả dưới đây.

Thực nghiệm được thực hiện bằng cách mô phỏng lắp đặt thực tế. Đất pha cát đồng đều có độ sâu là 2,0 m (tương ứng với độ sâu thực tế là 40 m) được tạo ra trong hộp đất. Các mẫu cọc ván thép có các độ dài L tương ứng với các độ dài thực tế là 12 m, 24 m, và 36 m được đâm xuyên vào đất pha cát theo các toàn bộ chiều dài của chúng bằng cách sử dụng áp suất thủy lực. Tỷ lệ của sức cản đâm xuyên và độ uốn cong của mỗi mẫu cọc ván thép trong các điều kiện khác nhau trong quá trình đóng được sử dụng làm các mục đánh giá, và các kết quả thực nghiệm thu được.

Thực nghiệm được thực hiện đối với các mẫu cọc ván thép có các độ dài thay đổi

mà có hoặc không có việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng trên đó.

Trong thực nghiệm, độ dài đóng cọc là toàn bộ chiều dài của cọc ván thép.

Đối với tất cả các trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát được phủ, kiểu phủ vật liệu làm giảm ma sát là kiểu A (xem Fig.17B, các trị số được thể hiện theo kích thước thực tế). Độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát là $0,1 \times L$ (trường hợp L là độ dài cọc ván thép).

Tiếp theo, các mục đánh giá, tức là tỷ lệ của sức cản đâm xuyên và độ uốn cong của cọc ván thép trong quá trình đóng được mô tả.

Tỷ lệ của sức cản đâm xuyên trong quá trình đóng là tỷ lệ của lực cản đâm xuyên cực đại trong các trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát 3 được phủ lên mẫu đối chứng (= 1,0) mà có lực cản đâm xuyên cực đại trong các trường hợp mà vật liệu làm giảm ma sát 3 không được phủ (12-N-0 dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ bảy), 24-N-0 dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ tám), và 36-N-0 dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ chín)). Vì trị số của tỷ lệ của sức cản đâm xuyên trong trường hợp giảm xuống, nên hiệu quả làm giảm sức cản đâm xuyên trong trường hợp tăng lên và trường hợp này được ưu tiên.

Như được minh họa trên Fig.18, độ uốn cong (rad) của cọc ván thép là Δ/L khi sự dịch chuyển giữa phần đầu của cọc ván thép và đầu dưới của cọc ván thép theo hướng ngang là lượng cong Δ . Khi trị số của Δ giảm xuống, độ uốn cong của cọc ván thép giảm xuống và trường hợp này được ưu tiên.

Cần lưu ý rằng, 36-N-0 dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ chín) được đâm xuyên bị hỏng do sự biến dạng của cọc ván thép ở độ sâu (tương ứng với độ sâu thực tế) là 28 m trong quá trình lắp đặt, và do đó, việc đo độ uốn cong cuối cùng của cọc ván thép bị hỏng.

Các điều kiện và các kết quả của thực nghiệm nêu trên được tóm tắt trong bảng 3.

Bảng 3

Tên trường hợp	Các điều kiện thực nghiệm				Các kết quả thực nghiệm	
	Bề rộng cọc ván thép B (m)	Độ dài cọc ván thép L (m)	Kiểu vật liệu làm giảm ma sát	Độ dài S khoảng xử lý làm giảm ma sát (m)	Tỷ lệ của sức cản đâm xuyên trong quá trình lắp đặt	Độ uốn cong của cọc ván thép (rad)

12-N-0 dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ bảy)	0,6	12	Kiểu N	0	1,00	0,114
12-A-12 dạng chữ U (ví dụ theo sáng chế thứ mười ba)	0,6	12	Kiểu A	1,2	0,61	0,042
24-N-0 dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ tám)	0,6	24	Kiểu N	0	1,00	0,161
24-A-24 dạng chữ U (ví dụ theo sáng chế thứ mười bốn)	0,6	24	Kiểu A	2,4	0,52	0,048
36-N-0 dạng chữ U (ví dụ so sánh thứ chín)	0,6	36	Kiểu N	0	1,00	-
36-A-36 dạng chữ U (ví dụ theo sáng chế thứ mười năm)	0,6	36	Kiểu A	3,6	0,45	0,052

Cần lưu ý rằng, trong bảng 3, bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép B, độ dài cọc ván thép L, và độ dài S của khoảng xử lý làm giảm ma sát là các trị số kích thước thực tế được tính toán (nhân các kích thước của các mẫu cọc ván thép thực tế với mười hai).

Fig.32 là biểu đồ để đánh giá sự chênh lệch trong hiệu quả làm giảm ma sát bị ảnh hưởng bởi độ dài cọc ván thép. Trong biểu đồ này, trục ngang là độ dài cọc ván thép L (m) và trục đứng là tỷ lệ của sức cản đâm xuyên.

Như được minh họa trên Fig.32, vì độ dài cọc ván thép L tăng lên, nên tỷ lệ của sức cản đâm xuyên giảm xuống. Do đó, vì độ dài cọc ván thép tăng lên, hiệu quả được tạo ra bởi vật liệu làm giảm ma sát có xu hướng tăng lên. Do đó, đã xác nhận được rằng việc phủ theo sáng chế được ưu tiên.

Như được mô tả, đã chứng minh được rằng, cọc ván thép theo sáng chế có thể cải thiện được đặc tính tiến thẳng của cọc ván thép và tránh được hiện tượng uốn cong, lún, và các trạng thái tương tự trong quá trình lắp đặt.

Danh sách ký tự tham chiếu

1 cọc cừ thép dạng chữ U

1a phần bản bụng

1b phần bản cánh

1c phần nối

1d góc

3 vật liệu làm giảm ma sát

5 cọc cừ thép dạng mũ

5a phần bản bụng

5b phần bản cánh

5c phần cánh tay đòn

5d phần nối

5e góc

11 cọc cừ thép (ví dụ về giải pháp kỹ thuật liên quan)

13 đất

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cọc ván thép có mặt cắt ngang dạng chữ U hoặc có dạng mũ,
trong đó việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng ít nhất là trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép ở độ dài bằng hoặc lớn hơn bề rộng mặt cắt ngang của cọc ván thép và bằng hoặc nhỏ hơn 20% toàn bộ chiều dài của cọc ván thép từ vị trí cọc ván thép là đầu dưới của cọc ván thép khi cọc ván thép được đóng vào nền đất, để cho phép hiện tượng uốn cong cọc ván thép được giảm xuống trong quá trình làm việc.
2. Cọc ván thép theo điểm 1,
trong đó việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng chỉ trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép.
3. Cọc ván thép theo điểm 2,
trong đó việc xử lý làm giảm ma sát được áp dụng chỉ đối với góc trên phía bề mặt ngoại biên bên trong của bề mặt cọc ván thép.
4. Cọc ván thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,
trong đó toàn bộ chiều dài của cọc ván thép là bằng 12 m hoặc lớn hơn.

FIG. 1A

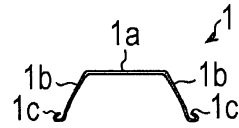
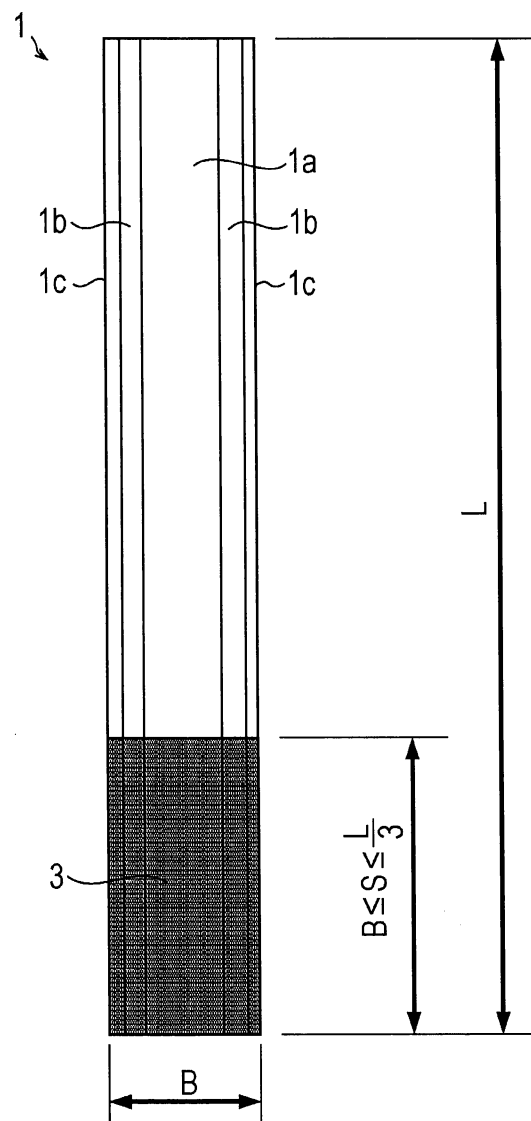


FIG. 1B



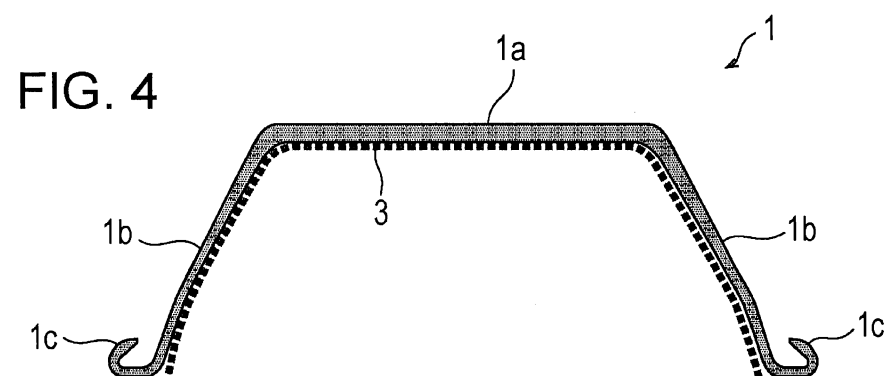
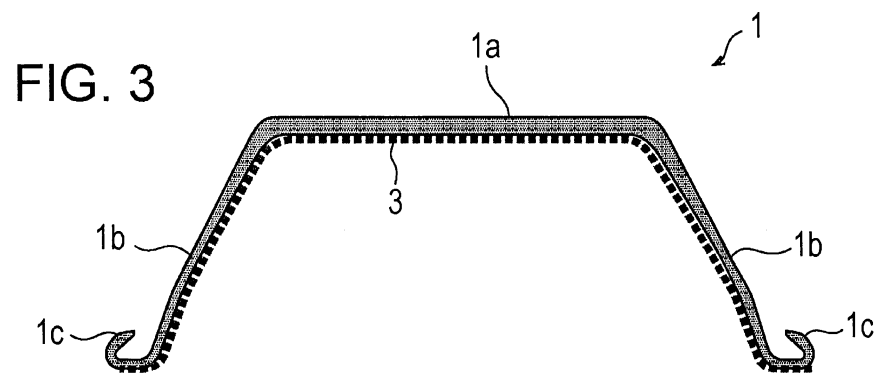
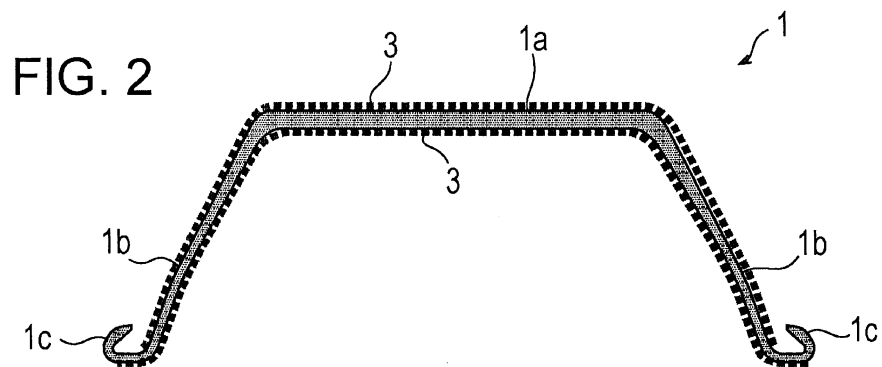


FIG. 5

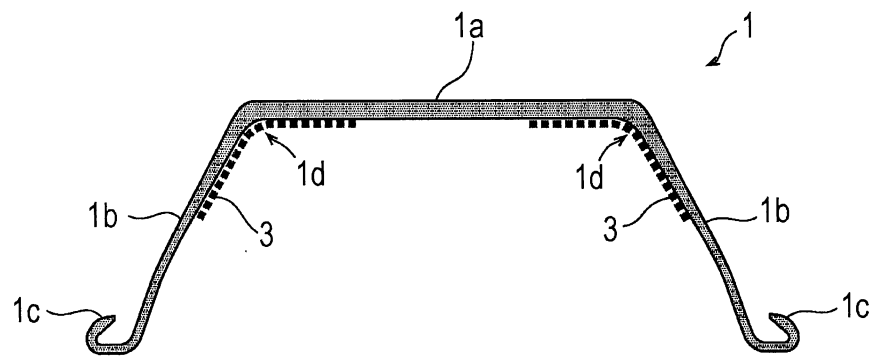


FIG. 6

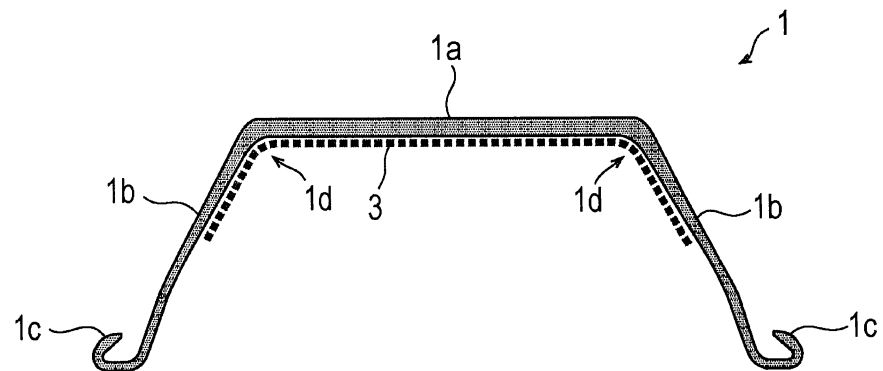


FIG. 7

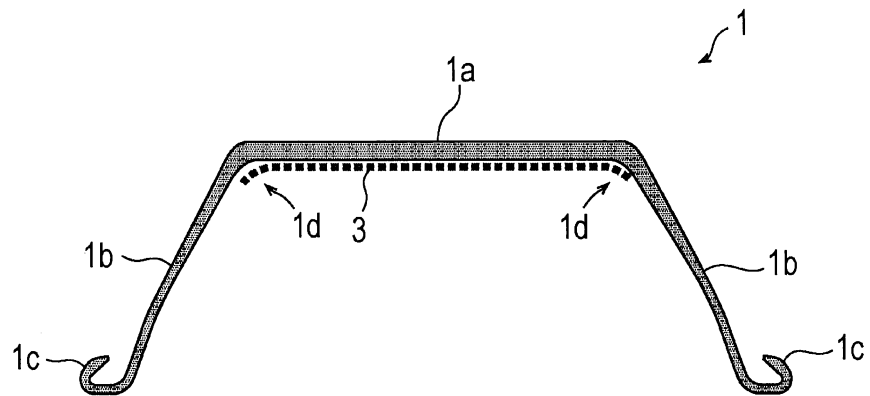


FIG. 8

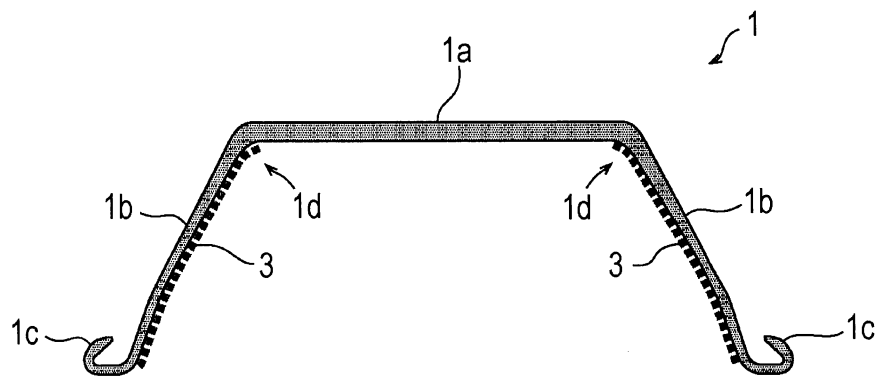


FIG. 9

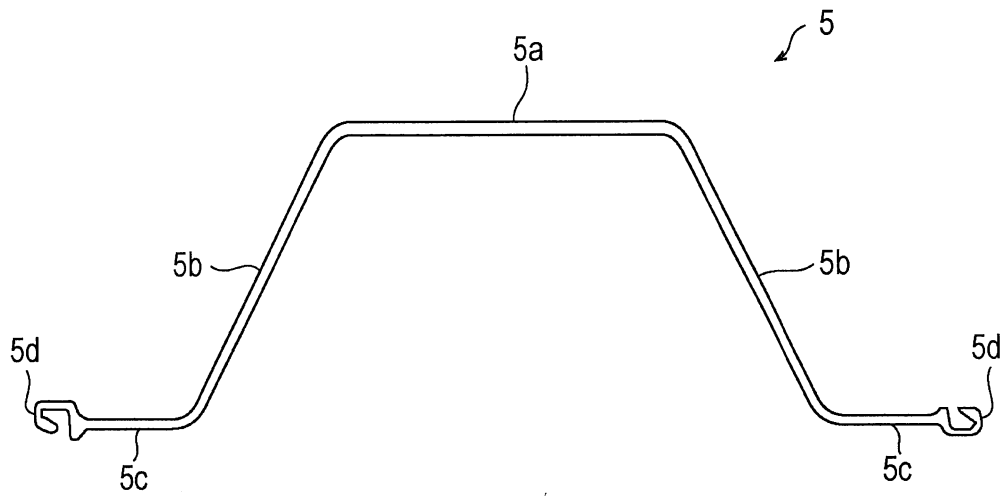


FIG. 10

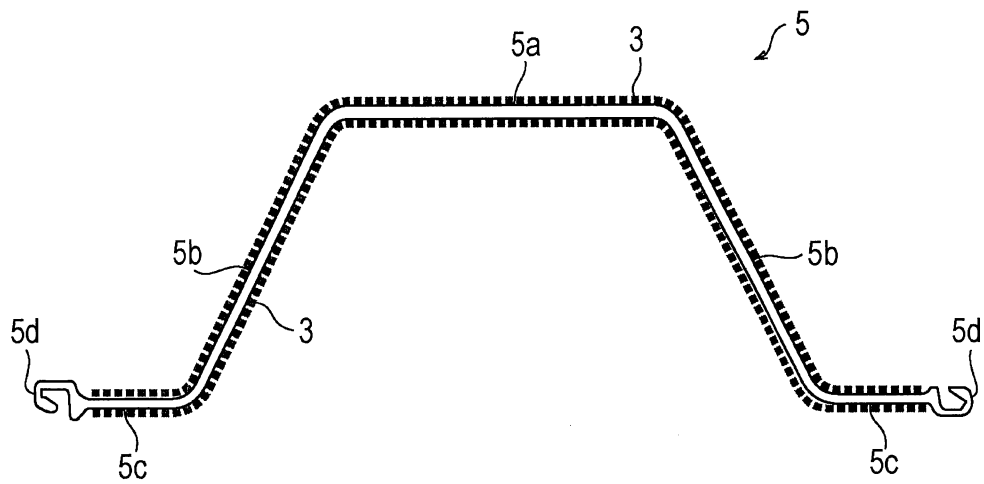


FIG. 11

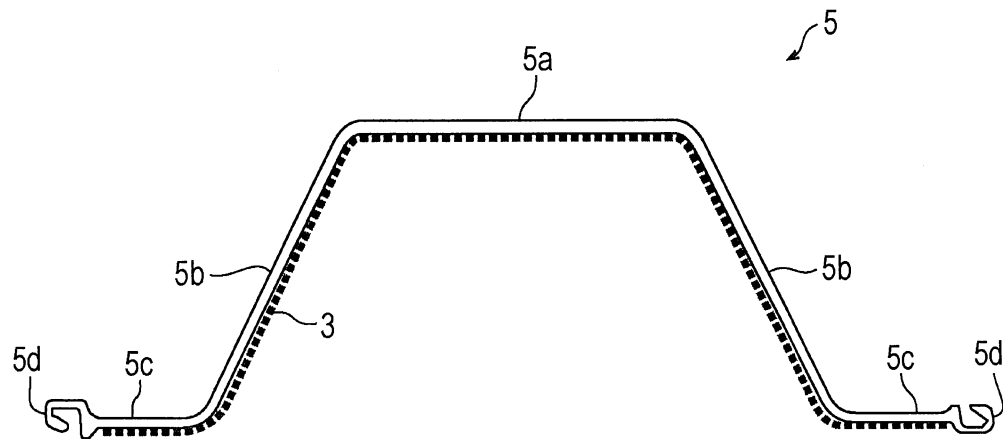


FIG. 12

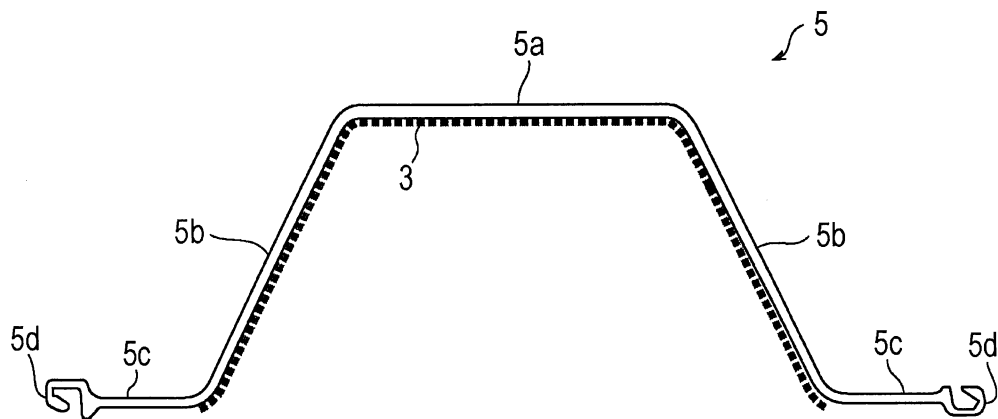


FIG. 13

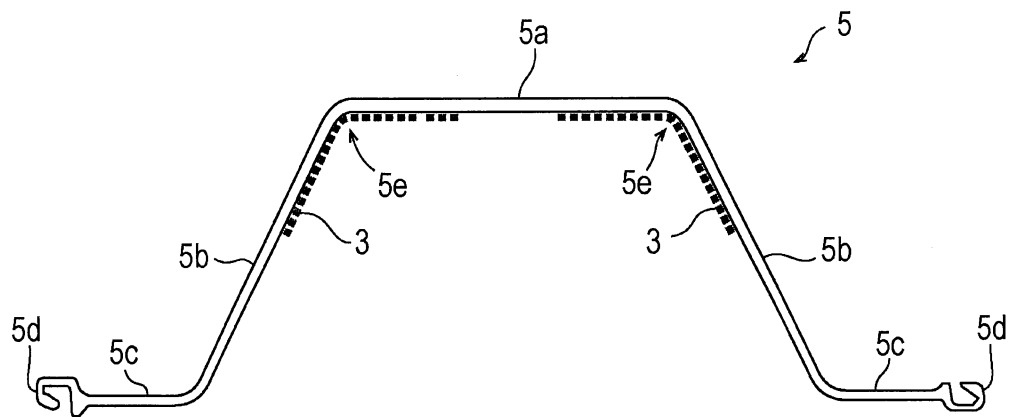


FIG. 14

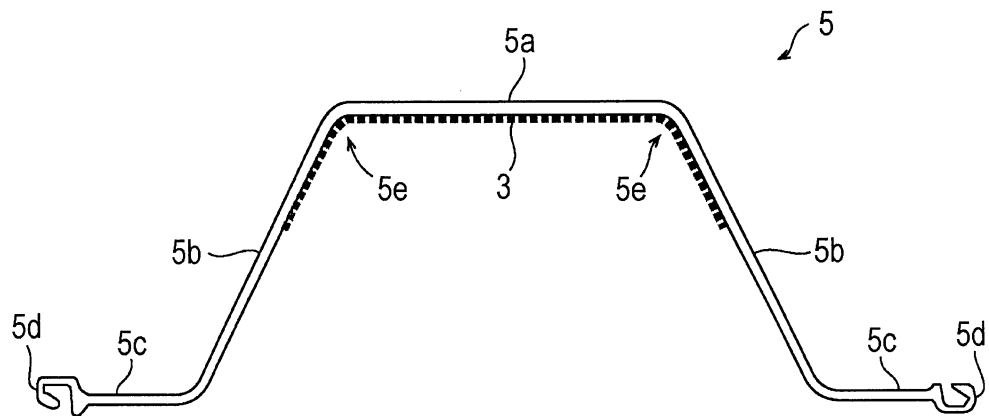


FIG. 15

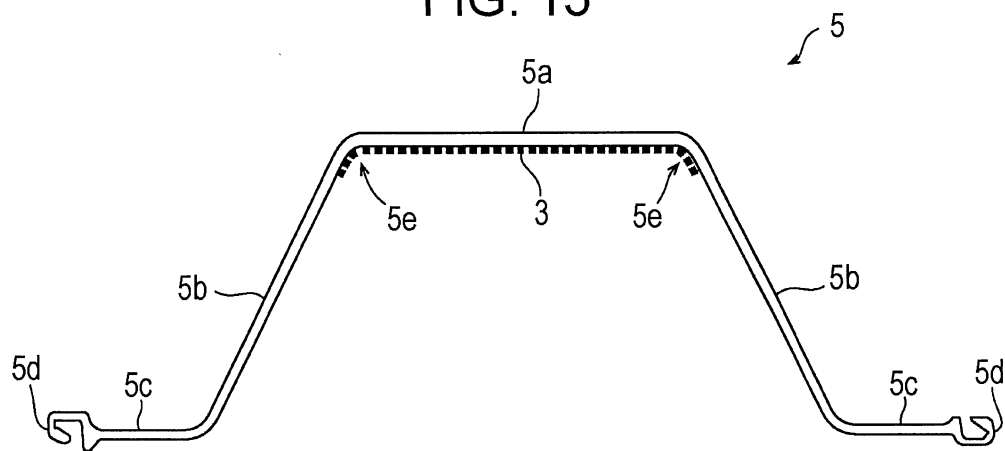


FIG. 16

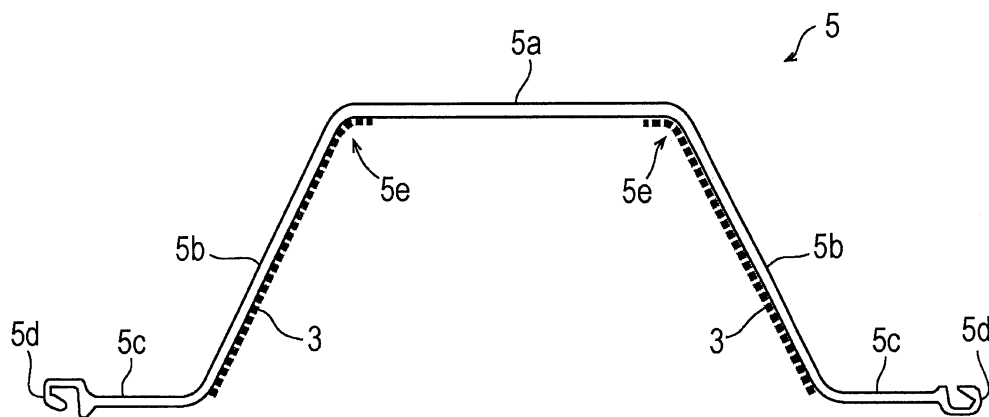


FIG. 17A

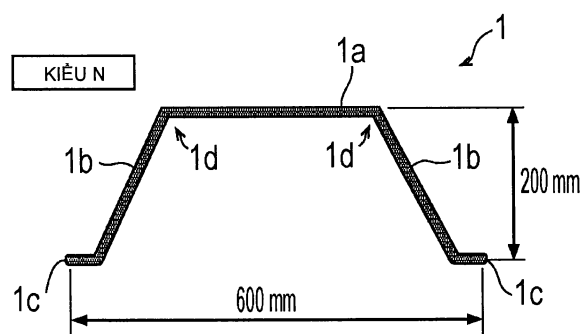


FIG. 17B

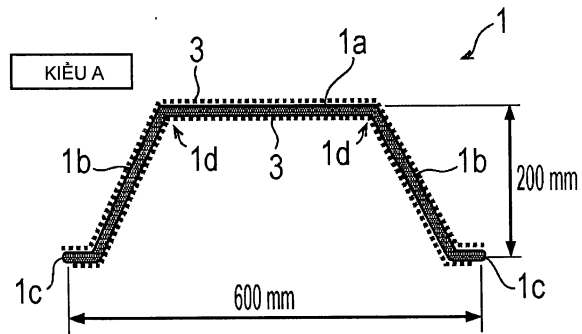


FIG. 17C

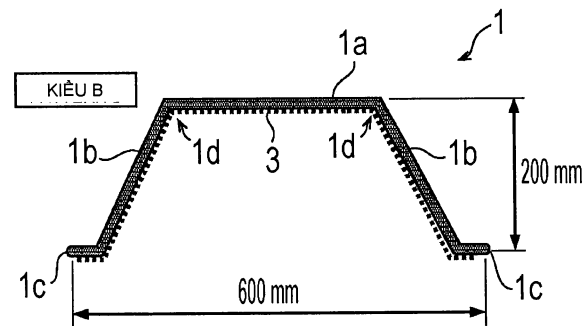


FIG. 17D

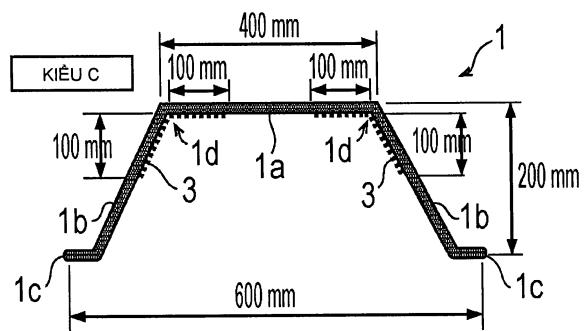


FIG. 17E

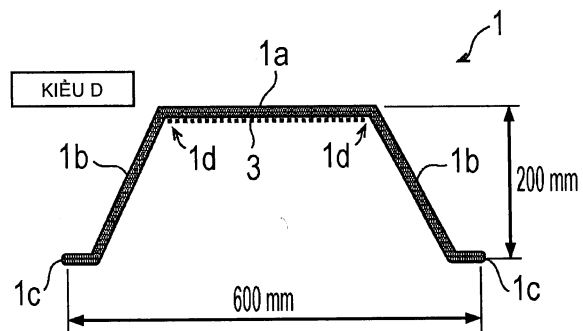


FIG. 18

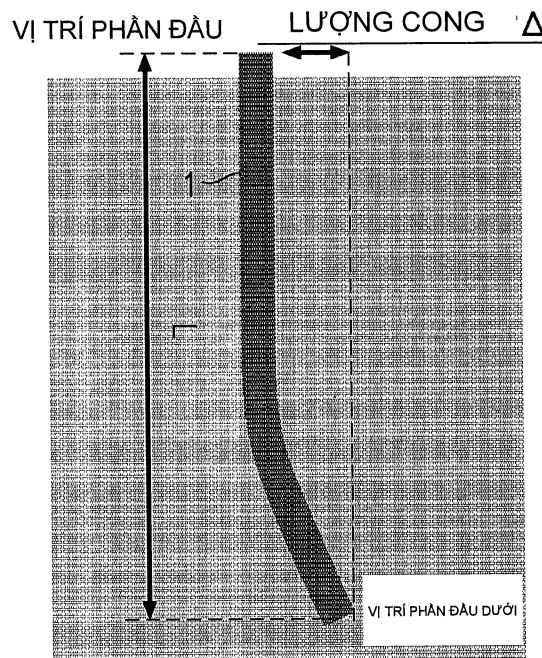


FIG. 19

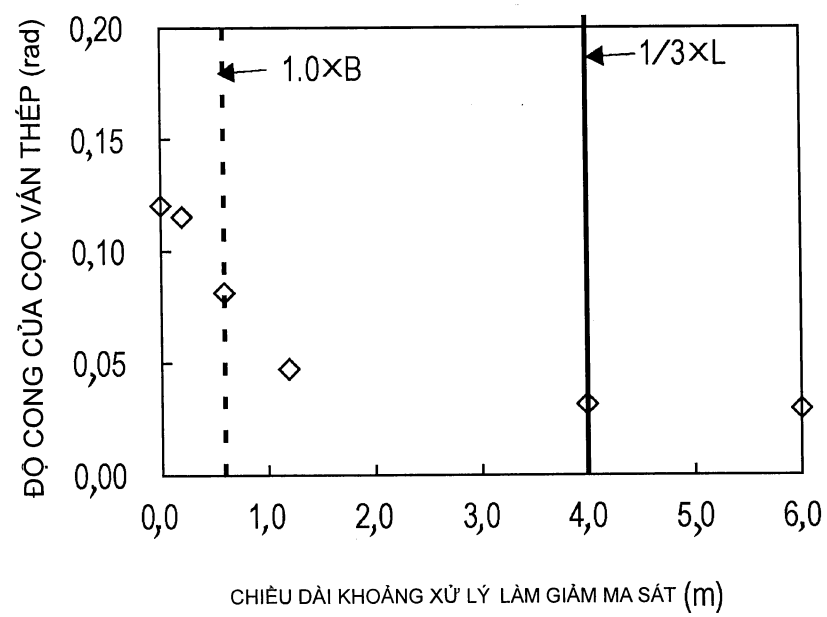


FIG. 20

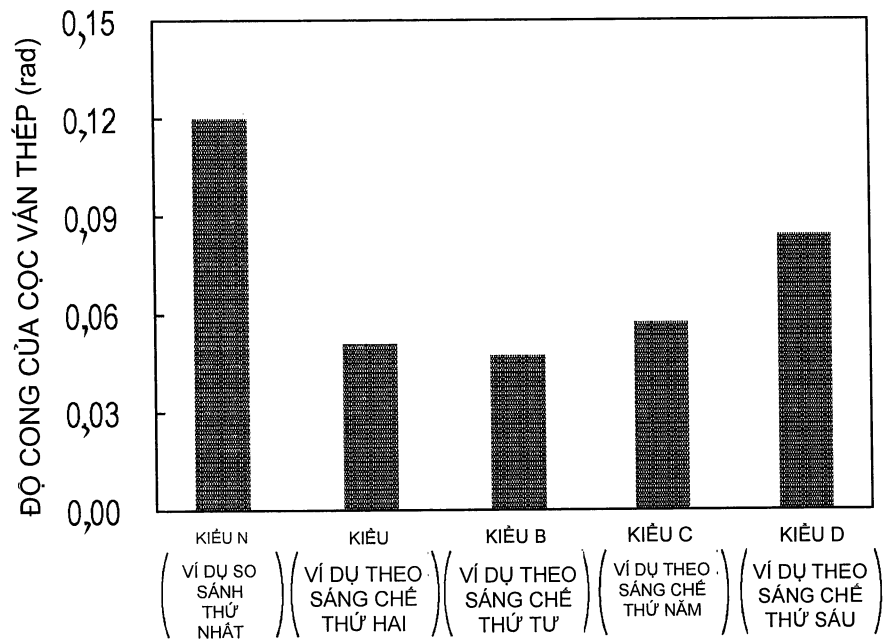


FIG. 21

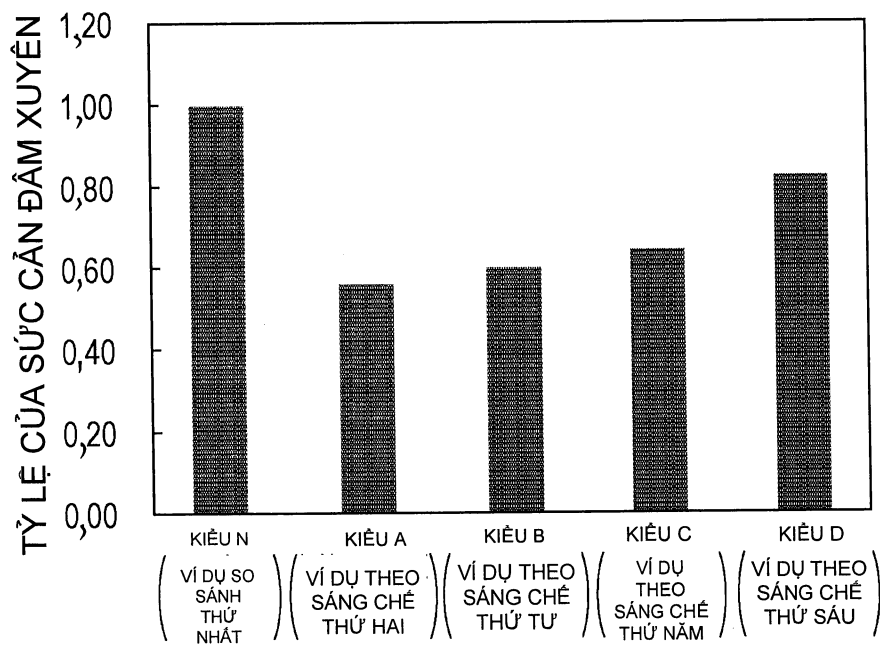


FIG. 22

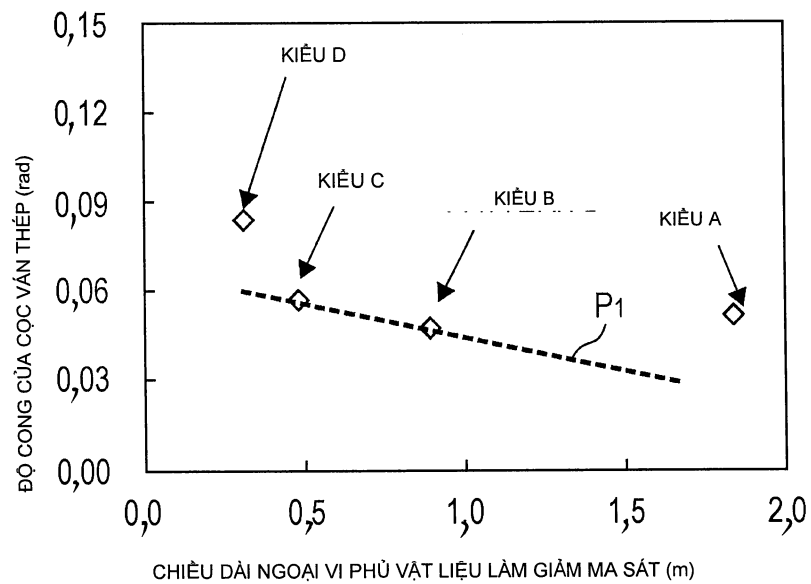
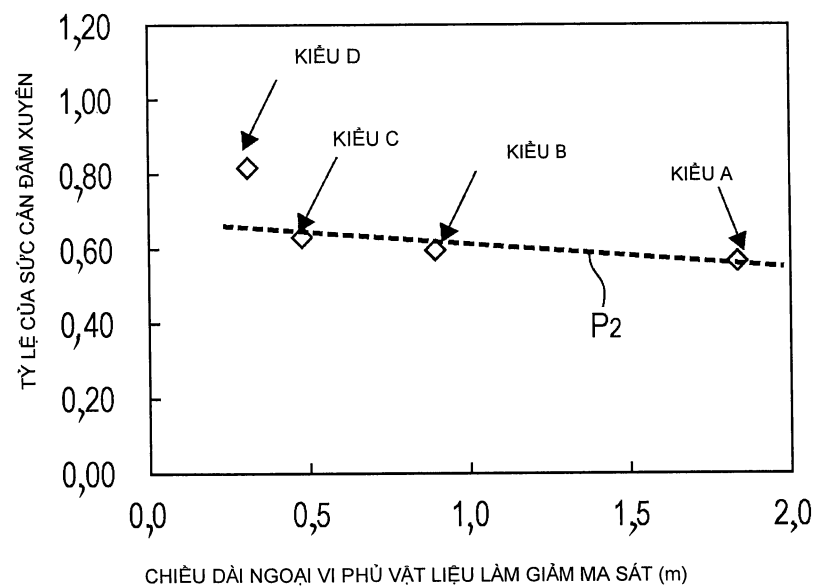


FIG. 23



13/18

FIG. 24A

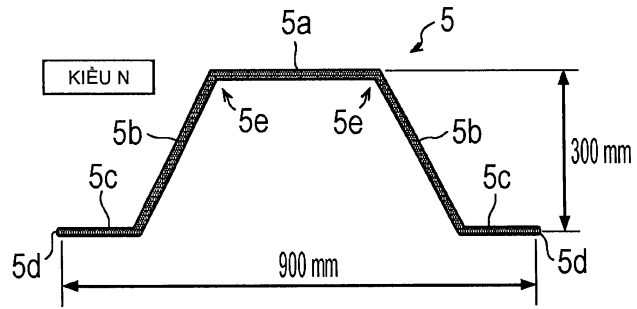


FIG. 24B

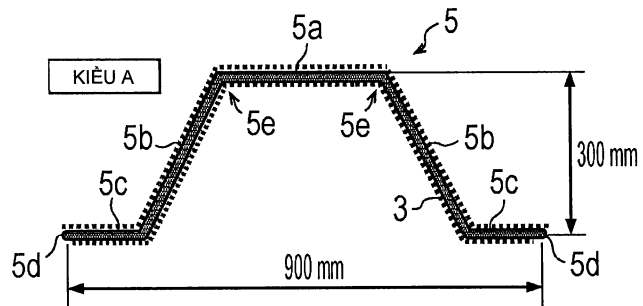


FIG. 24C

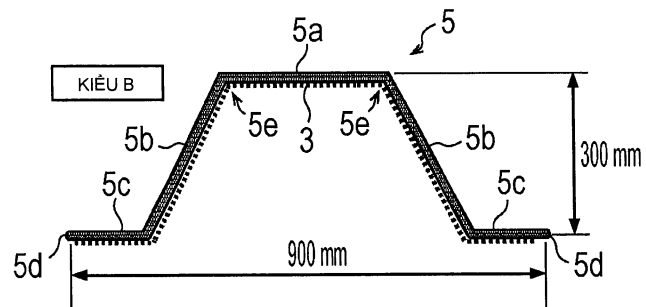


FIG. 24D

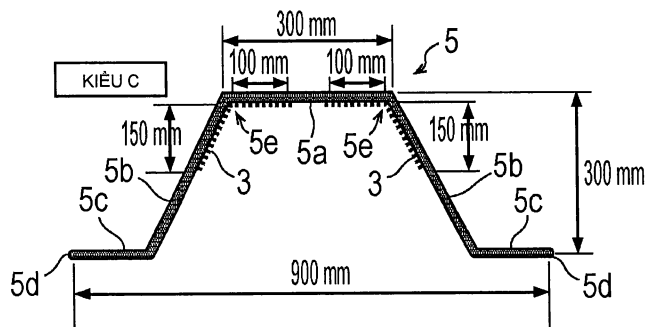


FIG. 24E

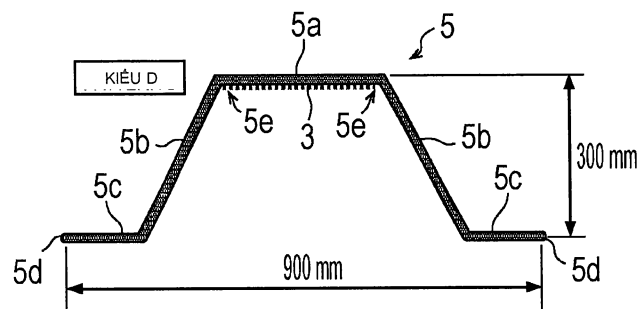


FIG. 25

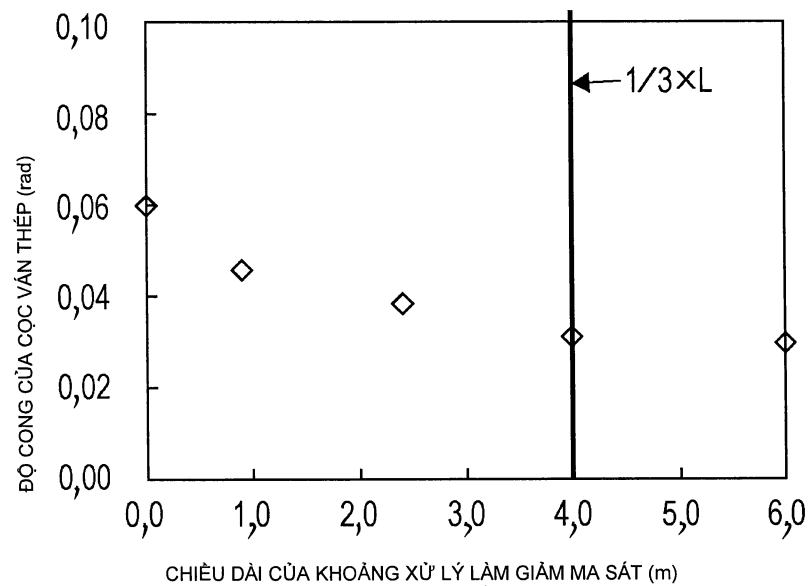


FIG. 26

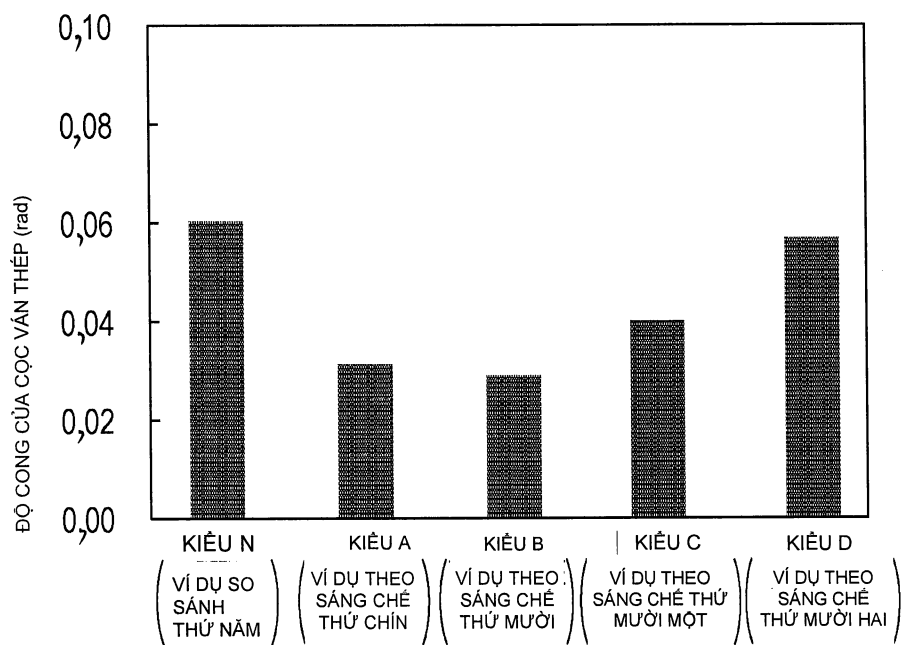


FIG. 27

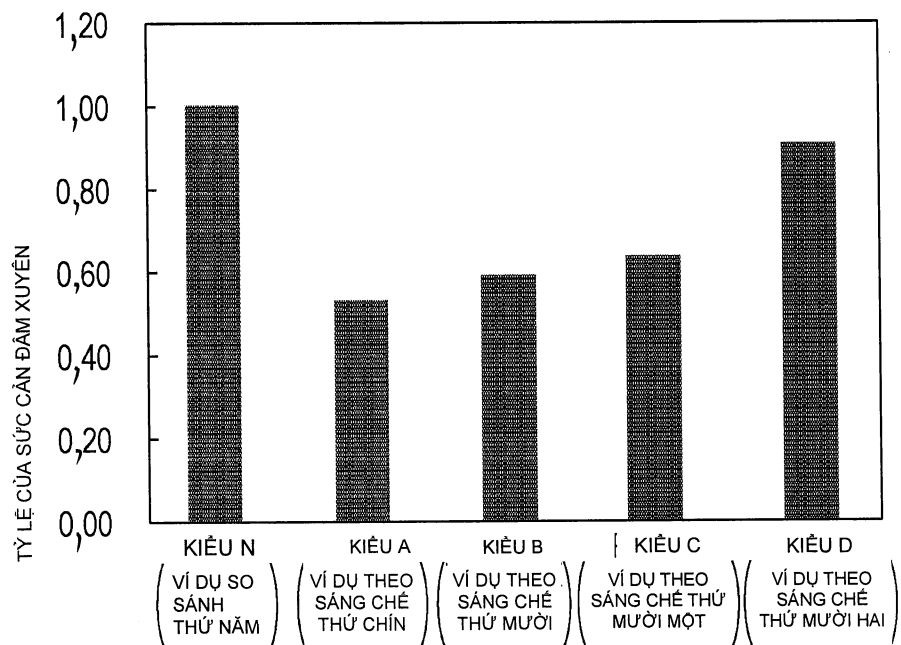


FIG. 28

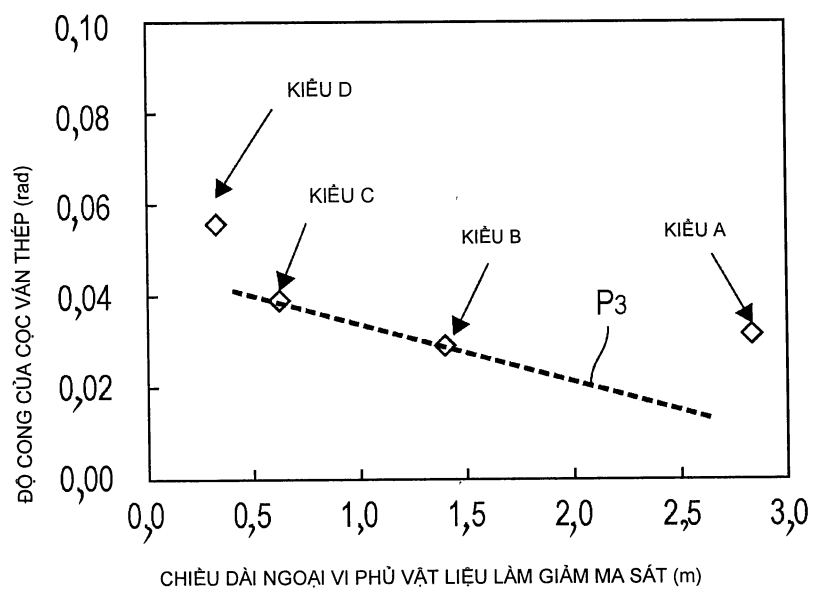


FIG. 29

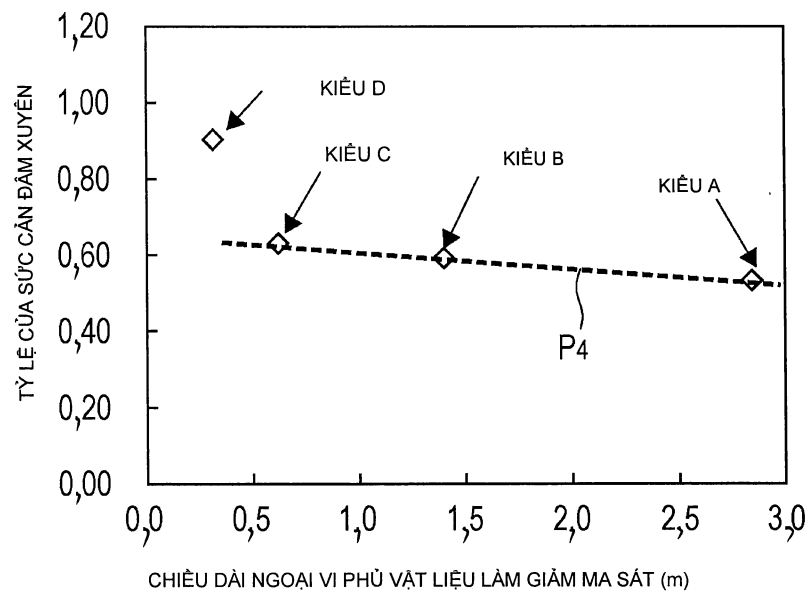
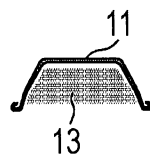
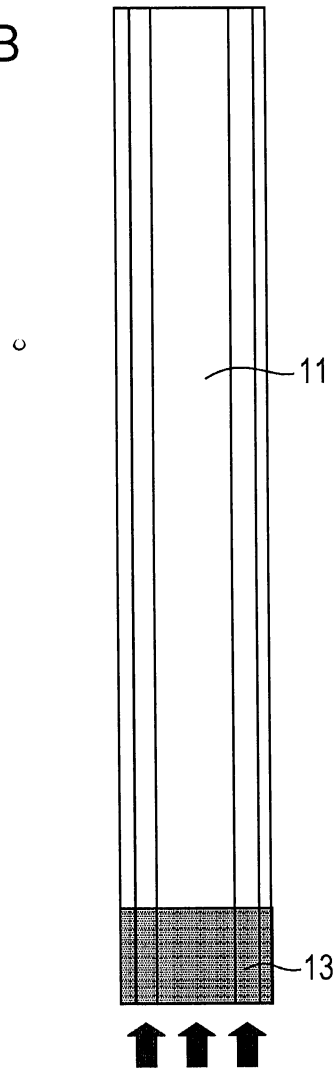


FIG. 30A



17 / 18

FIG. 30B



SỰ TĂNG LÊN VỀ SỨC CÁN ĐÂM XUYÊN

FIG. 31

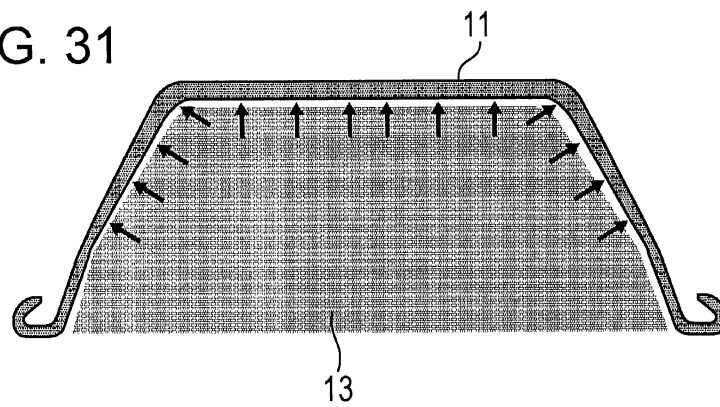


FIG. 32

