



(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)



1-0048203

(51)^{2021.01} E02D 5/28; E02D 5/56

(13) B

(21) 1-2022-04840

(22) 05/02/2021

(86) PCT/JP2021/004344 05/02/2021

(87) WO 2021/157699 12/08/2021

(30) 2020-019449 07/02/2020 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/10/2022 415A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

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

(72) KAWAI Marina (JP); ISHIZAWA Takeshi (JP); ICHIKAWA Kazuomi (JP).

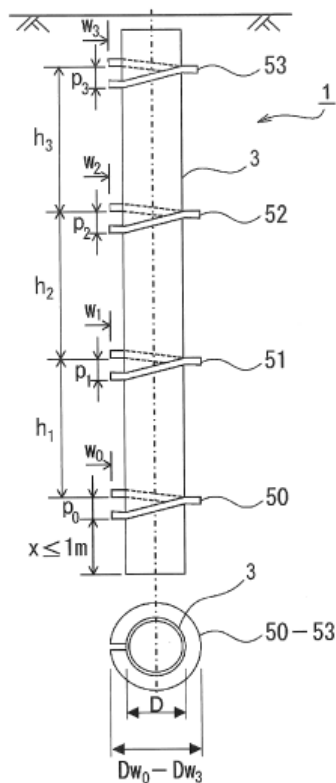
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) CỌC ỐNG THÉP ĐẦU HỎ

(21) 1-2022-04840

(57) Mục đích của sáng chế là đề xuất cọc ống thép đầu hở có nhiều nấc của cánh lưỡi có khả năng gây ra lực đỡ hiệu quả nhất. Mục đích khác là đề xuất cọc ống thép mà có các cánh lưỡi với độ dày và/hoặc độ bền cố định tối ưu và có thể được sản xuất với chi phí giảm. Cọc ống thép có đầu hở (1) bao gồm thân cọc (3) bao gồm ống thép có đường kính ngoài là $\phi 800$ mm hoặc nhỏ hơn và nhiều nấc của cánh lưỡi (5) được cố định bằng cách hàn vào thân cọc (3) để nhô ra từ ngoại vi bên ngoài của thân cọc (3), và hệ thức là $10 \leq h_k / w_k \leq 30$ (trong đó k là số nguyên 1 hoặc lớn hơn) được thỏa mãn, trong đó k là số nguyên 1 hoặc lớn hơn, w_k là độ dài nhô của cánh lưỡi thứ (k + 1) của nhiều nấc của cánh lưỡi được tính từ dưới lên, và h_k là khoảng giữa cánh lưỡi thứ (k + 1) và nấc khác trong số nhiều nấc của cánh lưỡi mà hướng xuống tiếp giáp với cánh lưỡi thứ (k + 1).

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cọc ống thép mà được lắp đặt bằng cách được quay vào trong đất, và cụ thể hơn là đến cọc ống thép bao gồm ống thép có đường kính ngoài là $\phi 800$ mm hoặc nhỏ hơn và nhiều bậc của cánh lưỡi có cùng đường kính mà được cố định bằng cách hàn vào ống thép sao cho các cánh lưỡi nhô ra từ ngoại vi bên ngoài của ống thép và được bố trí ở độ cao nhất định.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiều cọc ống thép mà có các cánh lưỡi xoắn ốc được gắn vào một đầu hoặc bề mặt ngoại vi của chúng và được cắm quay vào đất để gây ra lực đỡ đã được phát triển.

Cọc ống thép mà tập trung vào việc gây ra lực đỡ lớn ở phần đầu của nó được cấu tạo sao cho một hoặc một cặp cánh lưỡi được gắn chủ yếu ở phần đầu của nó. Ví dụ về cọc ống thép như vậy được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1 và 2.

Ở những khu vực thường xảy ra động đất, điều quan trọng là cọc phải gây ra lực đỡ lớn tại đầu của nó, và hầu hết các cọc được lắp đặt để kéo dài đến lớp đỡ cứng. Các cọc như vậy mà thường được sử dụng có đường kính từ đường kính nhỏ đến đường kính lớn (hơn $\phi 1000$ mm).

Các cọc cần phải kéo dài đến lớp đỡ cứng để gây ra lực đỡ đủ tại đầu của chúng. Do đó, chiều dài của cọc được tăng lên khi lớp đỡ nằm sâu trong lòng đất, và chi phí cũng tăng lên tương ứng.

Do đó, ở những khu vực ít xảy ra động đất, nơi lực đỡ cần thiết không cao và nơi có lớp đỡ cứng nằm sâu trong lòng đất, thì cọc ống thép được thiết kế để gây ra lực đỡ lớn ở đầu của nó không phải lúc nào cũng phù hợp.

Ví dụ về cọc ống thép phù hợp trong khu vực như vậy là cọc ống thép mà tập trung nhiều vào lực đỡ dựa vào ma sát bề mặt hơn là lực đỡ ở đầu.

Cọc ống thép mà tập trung vào ma sát bề mặt có thể có chiều dài ngắn do không cần kéo dài đến lớp đỡ cứng, nhưng không có khả năng gây ra lực đỡ lớn. Theo đó, các cọc ống thép loại này được sử dụng cho các công trình quy mô nhỏ và thường có đường kính từ đường kính nhỏ đến đường kính trung bình (lên đến khoảng $\phi 800$ mm).

Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ ví dụ về cọc ống thép loại này. Cọc ống thép này là loại

cọc ống thép có đường kính nhỏ bao gồm ống thép có đường kính ngoài từ 100 mm đến 200 mm và chiều dày thành ống từ 3,2 mm đến 6,0 mm; nhiều cánh lưỡi xoắn ốc gồm một hoặc hai vòng có đường kính ngoài bằng 1,5 đến 2,5 lần đường kính ngoài của ống thép, các cánh lưỡi xoắn ốc được hàn không liên tục vào bề mặt ngoài của ống thép với khoảng cách từ 1 đến 3 m ở giữa; miếng đỡ dạng tấm hình thang mà nhô ra từ tâm của phần đầu của ống thép và thu hẹp dần xuống phía dưới; và nhiều miếng trụ khoan hình tấm có chức năng mũi khoan mà được gắn vào ngoại vi bên ngoài của phần đầu của ống thép ở một góc phù hợp với hướng khoan quay.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: Công bố đơn đăng ký sáng chế của Nhật Bản số 9-324419

PTL 2: Công bố đơn đăng ký sáng chế của Nhật Bản số 2009-209674

PTL 3: Công bố đơn đăng ký sáng chế của Nhật Bản số 1-142122

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Theo "cọc ống thép có đường kính nhỏ" được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 3, lý do tại sao khoảng cách giữa các cánh lưỡi xoắn ốc được thiết lập từ 1 đến 3 m (lý do 1) và lý do tại sao đường kính ngoài của các cánh xoắn ốc được thiết lập từ 1,5 đến 2,5 lần đường kính ngoài của ống thép (lý do 2) là như sau.

<Liên quan đến lý do 1>

Theo tài liệu sáng chế 3, giả định rằng cọc ống thép đường kính nhỏ bao gồm ống thép có đường kính ngoài từ 100 đến 200 mm và chiều dày thành ống từ 3,2 đến 6,0 mm. Lý do tại sao khoảng cách giữa nhiều nấc của cánh lưỡi xoắn ốc được thiết lập là khi khoảng cách đó là 3 m hoặc lớn hơn, tải trọng giới hạn được giảm và mômen quay được tăng lên. Khi các khoảng cách nhỏ hơn 1 m, khoảng trống giữa các cánh lưỡi xoắn ốc mà tiếp giáp với nhau theo chiều dọc sẽ bị tắc nghẽn bởi đất. Đất bị kết tụ và không thể di chuyển lên trên. Theo đó, lực đẩy bị giảm và hiệu quả cắm vào đất bị suy giảm (xem trang 2, cột 4, dòng 15 đến trang 3, cột 5, dòng 5 của tài liệu sáng chế 3).

<Liên quan đến lý do 2>

Giả sử đường kính ngoài của các cánh lưỡi xoắn ốc là bằng 1,5 đến 2,5 lần đường

kính ngoài của ống thép, thì sức chịu tải của cọc ống thép có đường kính nhỏ được coi là được xác định bởi tổng áp lực của đất theo diện tích của các cánh lưỡi xoắn ốc và lực cắt giữa thân chính của ống thép và đất xung quanh bám vào thân chính của ống thép. Lý do tại sao đường kính ngoài được thiết lập trong khoảng được mô tả ở trên là khi đường kính ngoài của các cánh lưỡi xoắn ốc quá lớn hoặc quá nhỏ, mômen quay tăng lên và cần tăng độ dày thành ống (xem trang 3, cột 5 dòng 6 đến trang 3 cột 5 dòng 24 của tài liệu sáng chế 3).

Như được mô tả ở trên, theo tài liệu sáng chế 3, các khoảng cách và đường kính cánh lưỡi của các cánh lưỡi xoắn ốc được thiết kế riêng, và các giá trị của chúng được xác định chủ yếu dựa trên khả năng làm việc.

Tuy nhiên, ngay cả đối với cọc ống thép có nhiều nấc của các cánh lưỡi mà không cần kéo dài đến lớp đỡ cứng thì việc cung cấp lực đỡ lớn là rất quan trọng. Điều này chưa được nghiên cứu trong tình trạng kỹ thuật liên quan.

Ngoài ra, tài liệu sáng chế 3 không mô tả bất kỳ phương pháp cụ thể nào để gắn các cánh lưỡi xoắn ốc. Khi bố trí nhiều nấc của cánh lưỡi, tất cả các cánh lưỡi thường được gắn giống nhau bằng cách hàn để tạo điều kiện thuận lợi cho việc chế tạo.

Tuy nhiên, sự gia tăng về số lượng cánh lưỡi dẫn đến việc tăng chi phí cho việc gắn các cánh lưỡi.

Sáng chế được thực hiện để giải quyết các vấn đề được mô tả ở trên và mục đích của sáng chế là đề xuất cọc ống thép có nhiều nấc của cánh lưỡi và có khả năng gây ra lực đỡ một cách hiệu quả nhất.

Mục đích khác là đề xuất cọc ống thép mà có các cánh lưỡi cắt với độ dày và/hoặc cường độ cố định tối ưu và có thể được sản xuất với chi phí giảm.

Giải pháp cho vấn đề

Nói chung, lực đỡ của cọc ống thép có nhiều nấc của các cánh lưỡi được tạo ra bởi ma sát bề mặt và áp lực đỡ do mỗi cánh lưỡi tạo ra. Ma sát bề mặt là lớn khi khoảng cách giữa các cánh lưỡi là nhỏ, và ma sát bề mặt lớn nhất tương ứng với bề mặt ngoại vi hình trụ có đường kính bằng đường kính ngoài của các cánh lưỡi. Ma sát bề mặt là nhỏ khi khoảng cách giữa các cánh lưỡi là lớn, và ma sát bề mặt nhỏ nhất tương ứng với bề mặt ngoại vi hình trụ có đường kính bằng đường kính ngoài của thân cọc.

Áp lực đỡ là thấp khi khoảng cách giữa các cánh lưõi nhỏ và cao khi khoảng cách giữa các cánh lớn.

Các nghiên cứu được thực hiện bởi các tác giả về vấn đề này chỉ ra rằng bằng cách thiết lập các khoảng cách giữa nhiều nấc của cánh lưõi và độ dài nhô ra của các cánh lưõi theo một mối quan hệ nhất định, sự cân bằng giữa ma sát bề mặt và áp lực đỡ có thể được cải thiện và, do đó, có thể tăng lực đỡ của cọc ống thép.

Sáng chế dựa trên những phát hiện được mô tả ở trên và có các đặc điểm được mô tả bên dưới.

Cọc ống thép có thể có một đầu đóng hoặc một đầu hở cho dù cọc ống thép tập trung nhiều hơn vào ma sát bề mặt hay vào lực chống đỡ tại đầu.

Đầu đóng có ưu điểm ở chỗ lực đỡ lớn được cung cấp bởi phần đầu và lực đỡ được tăng lên do lượng đất bằng thể tích của cọc được nén vào nền đất xung quanh để tăng độ chặt của đất. Tuy nhiên, đầu kín có nhược điểm là giảm khả năng làm việc và phải sử dụng máy lớn.

Do đó, việc chọn đầu đóng hay đầu hở được xác định dựa trên sự cân bằng giữa lực đỡ và khả năng làm việc. Theo sáng chế, đầu hở được chọn.

(1) Cọc ống thép có đầu hở bao gồm thân cọc bao gồm ống thép có đường kính ngoài là $\phi 800$ mm hoặc nhỏ hơn và nhiều nấc của cánh lưõi được cố định bằng cách hàn vào thân cọc để nhô ra từ ngoại vi bên ngoài của thân cọc, trong đó hệ thức là $10 \leq h_k / w_k \leq 30$ được thỏa mãn, trong đó k là số nguyên 1 hoặc lớn hơn, w_k là độ dài nhô của cánh lưõi thứ $(k + 1)$ của nhiều nấc của cánh lưõi được tính từ dưới lên, và h_k là khoảng giữa cánh lưõi thứ $(k + 1)$ và một trong số nhiều nấc của cánh lưõi mà hướng xuống tiếp giáp với cánh lưõi thứ $(k + 1)$.

(2) Cọc ống thép theo (1), trong đó cường độ cố định của nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của cánh lưõi lớn hơn cường độ cố định của các nấc còn lại trong số nhiều nấc của cánh lưõi.

(2) Cọc ống thép theo (1) hoặc (2), trong đó độ dày của nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của cánh lưõi lớn hơn độ dày của nấc còn lại trong số nhiều nấc của cánh lưõi.

(2) Cọc ống thép theo mục bất kỳ trong số từ (1) đến (3), trong đó độ dài nhô của nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của cánh lưõi dài hơn độ dài nhô của nấc còn lại trong

số nhiều nấc của cánh lưởi.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, độ dài nhô w_k của mỗi cánh lưởi trong số nhiều nấc của các cánh lưởi khác với cánh lưởi thấp nhất và khoảng cách h_k giữa cánh lưởi và nấc khác trong số nhiều nấc của các cánh lưởi mà hướng xuống liền kề với nó để thỏa mãn $10 \leq h_k/w_k \leq 30$ (với k là số nguyên 1 hoặc lớn hơn). Theo đó, cọc ống thép có nhiều nấc của cánh lưởi có khả năng gây ra lực đỡ hiệu quả nhất.

Ngoài ra, theo sáng chế, cường độ cố định hoặc độ dày của chỉ cánh lưởi thấp nhất được tăng lên. Nói cách khác, cường độ cố định hoặc độ dày của phần còn lại của nhiều bậc của cánh lưởi bị giảm. Trong trường hợp này, chi phí của các cánh lưởi có thể được giảm mà không ảnh hưởng đến lực đỡ và khả năng làm việc.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa cọc ống thép theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là biểu đồ thể hiện diện tích mặt cắt ngang và chu vi của cọc so với đường kính cọc.

Fig.3 minh họa cọc ống thép theo phương án khác của sáng chế (số 1).

Fig.4 minh họa cọc ống thép theo phương án khác của sáng chế (số 2).

Fig.5 minh họa cọc ống thép theo phương án khác của sáng chế (số 3).

Fig.6 là biểu đồ thể hiện kết quả thử nghiệm của Ví dụ 1.

Fig.7 là biểu đồ thể hiện kết quả thử nghiệm của Ví dụ 2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cọc ống thép theo phương án của sáng chế bây giờ sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến các hình vẽ.

Như được minh họa trên Fig.1, cọc ống thép 1 theo phương án của sáng chế là cọc ống thép có đầu hở bao gồm thân cọc 3 được tạo thành từ ống thép có đường kính ngoài D là $\phi 800$ mm hoặc nhỏ hơn và nhiều nấc của cánh lưởi từ 50 đến 53 được cố định bằng cách hàn vào thân cọc 3 để nhô ra từ ngoại vi bên ngoài của thân cọc 3. Các cánh lưởi 50 đến 53 lần lượt có độ dài nhô w_0 đến w_3 . Khi khoảng cách từ cánh lưởi thứ hai đến cánh lưởi thứ tư 51 đến 53 trong số các cánh lưởi 50 đến 53 được tính từ dưới lên đến các cánh lưởi 50 đến 52 theo hướng xuống liền kề với các cánh lưởi thứ hai đến đến thứ tư 51 đến

53 là h_1 đến h_3 , $10 \leq h_k/w_k \leq 30$ (trong đó $k = 1, 2$ và 3) được thỏa mãn.

Bây giờ các đặc điểm cấu thành sẽ được mô tả.

<Ống thép>

Giả thiết rằng ống thép có đường kính ngoài là $\phi 100$ mm đến $\phi 800$ mm, mà là đường kính ngoài chung của cọc ma sát.

Lý do tại sao giới hạn dưới của đường kính ngoài của ống thép là $\phi 100$ mm là ở chỗ nếu đường kính ngoài nhỏ hơn 100 mm, ngay cả khi đường kính cánh lưỡi lớn bằng 2,5 lần đường kính ngoài của ống thép, thì độ dài nhô của cánh lưỡi 50 là 75 mm hoặc nhỏ hơn và rất khó gắn cánh lưỡi 50.

Lý do tại sao giới hạn trên của đường kính ngoài của ống thép là $\phi 800$ mm là như sau.

Khi đường kính cọc tăng, diện tích mặt cắt ngang của cọc tăng tỷ lệ với bình phương đường kính. Do đó, lực dọc trục cho phép của cọc cũng tăng tỷ lệ với bình phương đường kính. Ma sát bề mặt của cọc tỷ lệ với đường kính cọc. Do đó, khi đường kính cọc tăng lên thì chênh lệch giữa ma sát bề mặt và lực dọc trục cho phép của cọc tăng lên. Điều này sẽ được mô tả thêm khi tham chiếu đến đồ thị trên Fig.2.

Fig.2 là đồ thị thể hiện diện tích mặt cắt ngang và chu vi của cọc so với đường kính cọc. Trục nằm ngang thể hiện đường kính cọc (mm). Trục dọc bên trái thể hiện diện tích mặt cắt ngang (mm^2) của cọc, và trục dọc bên phải biểu thị chu vi (mm) của cọc. Để tính diện tích mặt cắt ngang của cọc, giả thiết rằng chiều dày thành là bằng là 1,3% đường kính cọc và chiều dày tường tối thiểu là 9 mm. Cụ thể hơn, giả sử độ dày của thành là 9 mm khi đường kính cọc là $\phi 600$ hoặc nhỏ hơn, và bằng 1,3% đường kính cọc khi đường kính cọc là $\phi 700$ hoặc lớn hơn.

Tham khảo Fig.2, khi đường kính cọc được tăng lên vượt quá $\phi 800$ mm, các đường cong của diện tích mặt cắt ngang và chu vi bắt đầu lệch nhau, nghĩa là không hợp lý về mặt kinh tế.

<Cánh lưỡi>

Trong phương án này, như được minh họa trên Fig.1, các cánh lưỡi từ 50 đến 53 mà nhô ra từ bề mặt ngoài vi bên ngoài của thân cọc 3 theo độ dài nhô w_0 đến w_3 được cố định với khoảng cách từ h_1 đến h_3 ở giữa. Chiều dài nhô w_0 đến w_3 của các cánh lưỡi

từ 50 đến 53 đều bằng nhau ($w_0 = w_1 = w_2 = w_3$), và khoảng cách h_1 đến h_3 giữa các cánh lưới từ 50 đến 53 cũng bằng nhau ($h_1 = h_2 = h_3$).

Các cánh lưới từ 50 đến 53 được minh họa trên Fig.1 là các cánh lưới xoắn ốc và được tạo hình sao cho một vòng quay của các cánh lưới từ 50 đến 53 gây ra sự dịch chuyển hướng lên tương ứng với một cao độ (p_0 đến p_3) của chúng. Theo phương án của sáng chế, các cánh lưới từ 50 đến 53 đều có hình dạng giống nhau và cùng cao độ ($p_0 = p_1 = p_2 = p_3$).

Hình dạng của các cánh lưới từ 50 đến 53 không bị giới hạn bởi điều này. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.3, các cánh lưới từ 50 đến 53 có thể được bố trí sao cho các phần đầu thấp nhất của chúng ở các vị trí khác nhau theo hướng chu vi của thân cọc 3. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.3, vị trí của các đầu thấp nhất của các cánh lưới từ 50 đến 53 được dịch chuyển với nhau một góc 180° . Điều này được ưu tiên vì độ tuyến tính của chuyển động trong quá trình lắp đặt có thể được tăng lên.

Không nhất thiết là các cao độ p_0 đến p_3 của các cánh lưới từ 50 đến 53 phải bằng nhau. Tuy nhiên, khi các cao độ p_0 đến p_3 của các cánh lưới từ 50 đến 53 bằng nhau, có thể thu được các ưu điểm sau.

Trong quá trình lắp đặt cọc ống thép 1 có nhiều nấc của cánh lưới 50 đến 53, cọc được quay để lực đẩy lớn được tạo ra ở cánh lưới thấp nhất 50. Lực này có tác dụng chèn cọc vào trong đất.

Khi cọc được cắm theo cách xoay, các cánh lưới từ 51 đến 53 khác với cánh lưới thấp nhất 50 cũng được cắm xuống đất. Khi cao độ của các cánh lưới 51 đến 53 khác với cánh lưới thấp nhất 50 bằng với cao độ của cánh lưới thấp nhất 50, thì cánh lưới thấp nhất 50 và các cánh lưới khác từ 51 đến 53 khác có thể được đưa vào với cùng tốc độ trên mỗi vòng quay. Theo đó, khi cánh lưới thấp nhất 50 được lắp vào, các cánh lưới từ 51 đến 53 khác với cánh lưới thấp nhất 50 cũng có thể được cắm vào đất một cách trơn tru và không xảy ra xáo trộn mặt đất.

Thông thường đã biết rằng sự xáo trộn của nền đất dẫn đến sự giảm lớn ở lực chống đỡ của cọc. Khi tất cả các cánh lưới 50 đến 53 đều có cùng cao độ thì cọc ống thép 1 có nhiều nấc của cánh lưới có thể được cắm xuống đất mà không gây xáo trộn mặt đất. Do đó, có thể tác dụng một lực đỡ lớn.

Số lượng cánh lưỡi từ 50 đến 53 không đặc biệt giới hạn miễn là có nhiều nấc cánh lưỡi được bố trí. Ví dụ, trong ví dụ được minh họa trên Fig.1, bốn cánh lưỡi từ 50 đến 53 được gắn trên toàn bộ chiều dài của cọc. Tuy nhiên, theo cách khác, như trong ví dụ được minh họa trên Fig.4, thay vào đó, cấu trúc có thể là sao cho không có cánh lưỡi nào được bố trí trong lớp yếu mà trong đó ma sát bề mặt dự kiến là rất nhỏ, và sao cho hai cánh lưỡi 50 và 51 chỉ được cung cấp trên phần được đặt trong lớp dưới mà trong đó ma sát bề mặt dự kiến là lớn.

Do đó, không nhất thiết phải bố trí cánh lưỡi trên toàn bộ chiều dài của thân cọc 3. Ngoài ra, cũng không nhất thiết là độ dài nhô của các cánh lưỡi và khoảng cách giữa các cánh lưỡi phải bằng nhau. Khi các cánh lưỡi chỉ được bố trí trên một phần của thân cọc 3 cần được bố trí trong lớp đất nền trong đó ma sát bề mặt dự kiến là lớn và khi độ dài nhô của các cánh lưỡi và khoảng cách giữa các cánh lưỡi được thiết lập thích hợp, thì chi phí sản xuất cọc ống thép 1 có thể được giảm.

Mỗi cánh lưỡi không bị giới hạn ở cánh lưỡi xoắn ốc được tạo thành từ tấm thép duy nhất. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.5, mỗi cánh lưỡi thay vào đó có thể là cánh lưỡi xoắn ốc giả có được bằng cách gắn hai tấm phẳng 5a sao cho các tấm phẳng 5a nghiêng theo các hướng ngược nhau. Việc sử dụng các tấm phẳng 5a được ưa tiên vì không cần thực hiện ép tạo hình trên các tấm thép và có thể giảm chi phí.

Liên quan đến đường kính cánh lưỡi Dw_0 đến Dw_3 , khi kích thước của các cánh lưỡi từ 50 đến 53 được tăng lên, ma sát bề mặt có thể được tăng lên, nhưng khả năng làm việc bị giảm và cần phải có máy lớn hơn. Ngoài ra, lực áp vào các cánh lưỡi từ 50 đến 53 được tăng lên, và do đó các thông số kỹ thuật hàn của các cánh lưỡi 50 đến 53 cần được thay đổi và độ dày của các cánh lưỡi từ 50 đến 53 cần được tăng lên. Kết quả là các chi phí bị tăng lên đáng kể. Theo đó, tốt hơn là, đường kính cánh lưỡi Dw_0 của cánh lưỡi thấp nhất 50 bằng 2,0 đến 2,5 lần đường kính ngoài D của thân cọc 3 và đường kính cánh lưỡi Dw_1 đến Dw_3 của các cánh lưỡi từ 51 đến 53 khác với cánh lưỡi thấp nhất 50 bằng 2,0 lần đường kính ngoài D của thân cọc 3 hoặc nhỏ hơn.

Đối với độ dài nhô w_0 đến w_3 của các cánh lưỡi từ 50 đến 53, trong ví dụ được minh họa trên Fig.1, độ dài nhô w_0 đến w_3 của các cánh lưỡi từ 50 đến 53, bao gồm cả cánh lưỡi thấp nhất 50 đều được thiết lập có cùng chiều dài. Tuy nhiên, trong sáng chế,

không nhất thiết phải đặt tất cả các độ dài nhô của các cánh lưởi từ 50 đến 53 ở cùng một chiều dài.

Ví dụ, độ dài nhô w_0 của cánh lưởi 50 có thể dài hơn độ dài nhô w_1 đến w_3 của các cánh lưởi khác từ 51 đến 53. Điều này được ưu tiên vì lực đẩy của cọc ống thép 1 có thể được tăng lên và cải thiện được khả năng làm việc. Ngoài ra, độ dài nhô của các cánh lưởi được bố trí trong lớp đất yếu trong đất có thể được đặt ở chiều dài ngắn hơn độ dài nhô của các cánh lưởi khác.

Ngoài ra, như mô tả ở dưới, cánh lưởi thấp nhất 50 gây ra lực đỡ lớn. Do đó, tốt hơn là độ dày của cánh lưởi thấp nhất 50 được thiết lập ở độ dày lớn hơn độ dày của các cánh lưởi khác từ 51 đến 53. Nói cách khác, độ dày của cánh lưởi thấp nhất 50 có thể được thiết lập dựa trên mối quan hệ giữa độ dày và lực đỡ được tác dụng bởi cánh lưởi thấp nhất 50, và độ dày của các lưởi khác từ 51 đến 53 có thể được thiết lập ở độ dày nhỏ hơn độ dày của lưởi thấp nhất 50. Do đó, các chi phí có thể được giảm bớt.

Ngoài ra, để cải thiện hiệu quả chèn khi bắt đầu lắp đặt, tốt hơn là lưởi thấp nhất 50 được gắn ở vị trí cách đầu thân cọc 3 m hoặc nhỏ hơn và càng gần với đầu cọc càng tốt trong phạm vi mà trong đó việc hàn có thể được thực hiện một cách thích hợp. Cụ thể hơn, tốt hơn là khoảng cách x từ đầu thân cọc 3 đến cánh lưởi thấp nhất 50 càng nhỏ càng tốt trong phạm vi $x \leq 1\text{m}$ để đảm bảo khả năng làm việc tốt của cọc ống thép 1 (xem Fig.1).

<Mối quan hệ giữa h và w >

Chiều dài nhô w_1 đến w_3 của các cánh lưởi từ 51 đến 53 khác với cánh lưởi thấp nhất 50 trong số các cánh lưởi từ 50 đến 53 và khoảng cách h_1 đến h_3 từ các cánh lưởi 51 đến 53 đến các cánh lưởi 50 đến 52 mà tiếp giáp về phía dưới với các cánh lưởi 51 đến 53 thỏa mãn $10 \leq h_k/w_k \leq 30$ (k là số nguyên của 1 hoặc lớn hơn).

Lý do cho điều này bây giờ sẽ được mô tả.

Lực đỡ của cọc ống thép 1 có nhiều nấc của các cánh lưởi 50 đến 53 là tổng ma sát bề mặt và áp lực đỡ của các cánh lưởi 50 đến 53. Ma sát bề mặt tăng lên khi diện tích tăng lên, và do đó tăng khi chu vi mà ma sát bề mặt tác động dọc theo đó tăng lên. Áp lực đỡ của các cánh lưởi 50 đến 53 tăng lên khi diện tích của các phần nhô của các cánh lưởi 50 đến 53 tăng lên.

Lực đỡ (tổng của ma sát bề mặt và áp lực đỡ) thu được trong đoạn nhất định của cọc ống thép 1 bây giờ sẽ được bàn luận. Khi khoảng cách h_k giữa các cánh lưởi tương đối lớn, ví dụ, khi $h_k/w_k > 30$, diện tích bề mặt mà tại đó ma sát bề mặt được gây ra là diện tích bề mặt của thân cọc 3. Mặc dù áp lực đỡ cao được cung cấp bởi mỗi cánh lưởi, nhưng tổng áp lực đỡ do tất cả các cánh lưởi cung cấp không cao lắm do số lượng cánh lưởi là nhỏ khi khoảng cách giữa các cánh lưởi lớn.

Khi khoảng cách h_k giữa các cánh lưởi là tương đối nhỏ, ví dụ, khi $h_k/w_k < 10$, áp lực đỡ của các cánh lưởi giao thoa với nhau. Do đó, áp lực đỡ bị giảm và ma sát bề mặt cũng bị ảnh hưởng xấu. Kết quả là tổng lực đỡ bị giảm đáng kể.

Như được mô tả ở trên, lực đỡ của cọc phụ thuộc vào mối quan hệ giữa các khoảng cách h_1 đến h_3 giữa các cánh lưởi 50 đến 53 và độ dài nhô w_1 đến w_3 của các cánh lưởi. Bằng cách thiết lập h_k/w_k (trong đó $k = 1, 2, 3$) đến giá trị thích hợp, lực đỡ của cọc ống thép 1 gồm nhiều nấc của các cánh lưởi 50 đến 53 có thể được tăng lên.

Các nghiên cứu được tiến hành bởi các tác giả về vấn đề này đã chỉ ra rằng khi h_k/w_k nằm trong khoảng $10 \leq h_k/w_k \leq 30$, lực đỡ được gây ra lớn hơn lực đỡ của cọc ống thép gồm thân cọc 3 có đường kính bằng đường kính cánh lưởi và không có cánh lưởi.

Điều này được chứng minh trong Ví dụ 1 được mô tả dưới đây.

<Phương pháp cố định cánh lưởi>

Các cánh lưởi 50 đến 53 được gắn vào thân cọc 3 bằng cách hàn. Tốt hơn là, cường độ cố định của cánh lưởi thấp nhất 50 được đặt ở cường độ lớn hơn cường độ cố định của các cánh lưởi khác từ 51 đến 53.

Lý do cho điều này bây giờ sẽ được mô tả.

Khi gắn nhiều nấc của các cánh lưởi 50 đến 53, cánh lưởi thấp nhất 50 thường gây ra lực đỡ lớn hơn lực được gây ra bởi các cánh lưởi khác 51 đến 53, mặc dù điều này cũng phụ thuộc vào độ cứng của mặt đất. Điều này là do mặc dù các cánh lưởi 51 đến 53 ở trên cánh lưởi thấp nhất 50 chủ yếu gây ra lực đỡ dựa trên mặt đất xung quanh bề mặt ngoại vi của cọc, nhưng cánh lưởi thấp nhất 50 gây ra lực đỡ không chỉ dựa vào mặt đất xung quanh cọc mà còn mặt đất phía dưới đầu đáy của cọc.

Thực tế là lực đỡ do cánh lưởi thấp nhất 50 gây ra lớn hơn lực do các cánh lưởi khác 51 đến 53 gây ra được chứng minh trong Ví dụ 2 được mô tả dưới đây.

Trong quá trình lắp đặt, cánh lưỡi thấp nhất 50 di chuyển xuống đất trong khi khoan đất, và sau đó các cánh lưỡi khác 51 đến 53 được cắm vào đất mà đã được khoan một lần. Do đó, cánh lưỡi thấp nhất 50 cũng nhận sức cản lớn trong quá trình lắp đặt.

Bàn luận ở trên cho thấy rằng trong cọc có nhiều nấc của cánh lưỡi, cánh lưỡi thấp nhất 50 chịu tải trọng lớn cả trong quá trình lắp đặt và quá trình gây ra lực đỡ, và các cánh lưỡi khác từ 51 đến 53 chịu tải trọng nhỏ hơn.

Theo đó, các thông số kỹ thuật hàn và độ dày của cánh lưỡi có thể được thiết lập dựa trên lực đỡ và khả năng chịu lực trong quá trình lắp đặt chỉ cho cánh lưỡi thấp nhất 50, và các thông số kỹ thuật hàn cho các cánh lưỡi khác từ 51 đến 53 có thể được thiết lập dựa trên khả năng chịu lực nhỏ hơn. Do đó, trọng lượng của kim loại hàn và vật liệu thép có thể được giảm bớt mà không ảnh hưởng đến khả năng làm việc và lực đỡ, đồng thời có thể giảm chi phí.

Các thông số kỹ thuật hàn cho cánh lưỡi thấp nhất 50 có thể được thay đổi so với các thông số kỹ thuật cho các cánh lưỡi khác 51 đến 53 bằng cách, ví dụ, thực hiện hàn đắp hai mặt trên cánh lưỡi thấp nhất 50 trong khi thực hiện hàn đắp một mặt trên các cánh lưỡi khác 51 đến 53.

Phương pháp hàn về cơ bản là hàn đắp và cường độ cố định thường được kiểm soát dựa trên chiều dài cạnh mỗi hàn góc. Theo đó, cường độ cố định của cánh lưỡi thấp nhất 50 có thể được tăng lên 20% hoặc nhiều hơn bằng cách thiết lập chiều dài cạnh mỗi hàn góc cho cánh lưỡi thấp nhất 50 ở chiều dài dài hơn chiều dài của các cánh lưỡi khác từ 51 đến 53.

Theo cách khác, cánh lưỡi 50 có thể được cố định bằng cách hàn nóng chảy toàn bộ trong khi các cánh lưỡi khác từ 51 đến 53 được cố định bằng cách hàn góc hai mặt, hàn góc một mặt hoặc kết hợp giữa hàn góc hai mặt và hàn góc một mặt.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, độ dài nhô w_1 đến w_3 của các cánh lưỡi từ 51 đến 53 khác với cánh lưỡi thấp nhất 50 trong số các cánh lưỡi từ 50 đến 53 và khoảng thời gian h_1 đến h_3 từ các cánh lưỡi 51 đến 53 đến các cánh lưỡi 50 đến 52 mà tiếp giáp về phía dưới với các cánh lưỡi 51 đến 53 thỏa mãn $10 \leq h_k / w_k \leq 30$ (trong đó $k = 1, 2, 3$). Theo đó, cọc ống thép 1 có nhiều nấc của cánh lưỡi có khả năng gây ra lực đỡ hiệu quả nhất.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, độ bền cố định hoặc độ dày của chỉ cánh lưới 50 thấp nhất được tăng lên. Nói cách khác, độ bền cố định hoặc độ dày của các cánh lưới khác từ 51 đến 53 bị giảm. Do đó, chi phí sản xuất các cánh lưới có thể được giảm mà không ảnh hưởng đến lực đỡ và khả năng làm việc.

Ngoài ra, độ dài nhô w_1 đến w_3 của các cánh lưới từ 51 đến 53 khác với cánh lưới 50 ở thấp nhất là bằng nhau. Do đó, việc thiết kế lực đỡ và việc sản xuất cọc ống thép 1 có thể được đơn giản hóa, và chi phí có thể được giảm.

Ví dụ 1

Để chứng minh hiệu quả của sáng chế, thử nghiệm lớp đất để xác định lực đỡ đã được thực hiện bằng cách sử dụng các mô hình tỷ lệ thu nhỏ có cùng tỷ lệ với tỷ lệ của cọc thực. Các cọc thử nghiệm được sử dụng làm mô hình tỷ lệ giảm, mỗi cọc bao gồm ống thép có đường kính 76,3 mm và độ dày thành 2,8 mm, và giá trị N của lớp đất là 20. Kết quả thử nghiệm trong các điều kiện nêu trong Bảng 1 được so sánh với nhau.

[Bảng 1]

	Số cánh lưới	h_k/w_k
Ví dụ so sánh 1	5	6,3
Ví dụ so sánh 2	4	8,4
Ví dụ theo sáng chế 1	3	12,6
Ví dụ theo sáng chế 1	2	25,2

Fig.6 minh họa kết quả thử nghiệm.

Trên Fig.6, trục hoành thể hiện tỷ lệ (h_k/w_k) giữa khoảng cách h giữa các cánh lưới và độ dài nhô w của các cánh lưới, và trục thẳng đứng biểu thị hệ số ma sát bề mặt β (kN / m²).

Nói chung, hệ số ma sát bề mặt của cọc ống thép không có cánh lưới được giả định là 2 (kN/m²) không phân biệt đường kính của ống thép. Để so sánh với điều này, giá trị tương ứng với hệ số ma sát ngoài đã được tính toán cho các cọc có nhiều nấc của cánh lưới. Cụ thể hơn, tải trọng được áp cho mỗi mô hình kích thước thu nhỏ và lực đỡ được đo. Sau đó, giá trị thu được bằng cách chia lực đỡ cho diện tích bề mặt của hình trụ có đường kính bằng đường kính cánh lưới và chiều dài bằng chiều dài của cọc được vẽ trong biểu đồ dưới dạng hệ số ma sát bề mặt.

Như được minh họa trên Fig.6, hệ số ma sát bề mặt đối với Ví dụ so sánh 1 và 2

nhỏ hơn 2 (kN/m^2). Ngược lại, hệ số ma sát bề mặt đối với Ví dụ theo sáng chế 1 và 2, trong đó h_k/w_k nằm trong phạm vi của sáng chế, lớn hơn 2 (kN/m^2), và lớn hơn đáng kể so với các giá trị cho Ví dụ so sánh 1 và 2.

Điều này chứng minh rằng theo Ví dụ 1 và 2 của sáng chế, trong đó h_k/w_k nằm trong phạm vi của sáng chế, hệ số ma sát bề mặt có thể được tăng lên, nói cách khác, lực đỡ có thể được tăng lên.

Thử nghiệm kích thước thực đã được thực hiện để xác nhận rằng dữ liệu của thử nghiệm mô hình được mô tả ở trên tương ứng với dữ liệu của các cọc kích thước thực. Trong thử nghiệm kích thước thực, đường kính cọc là 318,5 mm, đường kính cánh lưới bằng 1,5 lần đường kính cọc, tức là 477,75 mm, khoảng cách h giữa các cánh lưới là 1200 mm, độ dài nhô w của các cánh lưới là 79,625 mm, và h_k/w_k là 15,1. Kết quả của thử nghiệm kích thước thực được vẽ bằng một vòng tròn màu trắng trên Fig.6. Hệ số ma sát bề mặt là $4,762 \text{ kN/m}^2$, mà về cơ bản khớp với dữ liệu của thử nghiệm mô hình. Điều này chứng tỏ rằng dữ liệu của thử nghiệm mô hình được mô tả ở trên tương ứng với dữ liệu của các cọc kích thước thực.

Ví dụ 2

Thử nghiệm được thực hiện để xác nhận rằng cánh lưới thấp nhất 50 gây ra lực đỡ lớn hơn lực được gây ra bởi các cánh lưới 51 đến 53 khác. Bây giờ thử nghiệm sẽ được mô tả.

Tương tự Ví dụ 1, thử nghiệm là thử nghiệm lớp đất để xác định lực đỡ bằng cách sử dụng các mô hình tỷ lệ thu nhỏ có cùng tỷ lệ với tỷ lệ của cọc thực. Giá trị N của lớp đất là 20. Cọc thử nghiệm được sử dụng làm mô hình tỷ lệ thu nhỏ bao gồm ống thép có đường kính 76,3 mm và độ dày thành 2,8 mm. Số lượng cánh lưới là 3 và h/w là 12,6.

Fig.7 thể hiện kết quả thử nghiệm.

Trục thẳng đứng của đồ thị trên Fig.7 biểu thị tỷ số chịu tải thu được với giả định rằng tải trọng sinh ra bởi tất cả các cánh lưới từ 50 đến 53 đáp lại chuyển dịch thẳng đứng xuống dưới được áp vào đầu cọc là 1. Trục nằm ngang thể hiện độ dịch chuyển của đầu cọc được chuẩn hóa bằng đường kính cánh lưới. Đồ thị thể hiện tỷ lệ chịu tải của cánh lưới thấp nhất 50 và tổng tỷ lệ chịu tải của hai cánh lưới phía trên.

Tải trọng được áp khi độ dịch chuyển bằng 10% đường kính cánh lưới, mà là

đường kính cọc, thường được xác định là tải trọng giới hạn. Theo đó, đề cập đến các tỷ lệ chịu tải của các cánh lưởi 5 tại độ dịch chuyển đầu cọc tương ứng với tải trọng giới hạn (0,1) thì tỷ số chịu tải là 0,65 đối với cánh lưởi thấp nhất 50 đến 53 và 0,35 đối với hai cánh lưởi phía trên.

Do đó, tỷ số chịu tải của cánh lưởi thấp nhất 50 là lớn. Điều này chứng tỏ rằng việc tăng chỉ độ bền cố định hoặc độ dày của cánh lưởi 50 như đã mô tả ở trên là hợp lý.

Danh sách ký hiệu chỉ dẫn

1 Cọc ống thép

3 thân cọc

cánh lưởi 50 đến 53

tâm phẳng 5a

độ dài nhô w_0 đến w_3

h_1 đến h_3 khoảng cách đến các cánh lưởi liền kề hướng xuống

p_0 đến p_4 cao độ

D đường kính ngoài của thân cọc

Dw_0 đến Dw_3 đường kính ngoài của cánh lưởi

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cọc ống thép đầu hở mà được lắp đặt bằng cách được quay vào trong đất, cọc ống thép bao gồm thân cọc được cấu tạo bởi ống thép có đường kính ngoài là $\phi 800$ mm hoặc nhỏ hơn và nhiều nấc của cánh lưỡi được cố định bằng cách hàn vào thân cọc để nhô từ ngoại vi bên ngoài của thân cọc,

trong đó hệ thức $10 \leq h_k / w_k \leq 30$ được thỏa mãn,

trong đó k là số nguyên 1 hoặc lớn hơn,

w_k là độ dài nhô của cánh lưỡi thứ $(k + 1)$ của nhiều nấc của cánh lưỡi được tính từ dưới lên, và

h_k là khoảng giữa cánh lưỡi thứ $(k + 1)$ và nấc khác trong số nhiều nấc của các cánh lưỡi mà hướng xuống tiếp giáp với cánh lưỡi thứ $(k + 1)$,

trong đó nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của cánh lưỡi được gắn ở vị trí cách đầu thân cọc 1 m hoặc nhỏ hơn, và

trong đó độ bền cố định của nhiều nấc của cánh lưỡi mà không phải là nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của cánh lưỡi thấp hơn độ bền cố định của nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của lưỡi.

2. Cọc ống thép theo điểm 1, trong đó độ dày của nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của cánh lưỡi lớn hơn độ dày của các nấc còn lại trong số nhiều nấc của cánh lưỡi.

3. Cọc ống thép theo điểm 1 hoặc 2, trong đó độ dài nhô của nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của cánh lưỡi dài hơn độ dài nhô của các nấc còn lại trong số nhiều nấc của cánh lưỡi.

4. Cọc ống thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của cánh lưỡi được gắn bằng cách hàn góc hai mặt và nhiều nấc của cánh lưỡi mà không phải là nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của cánh lưỡi được gắn bằng cách hàn góc một mặt;

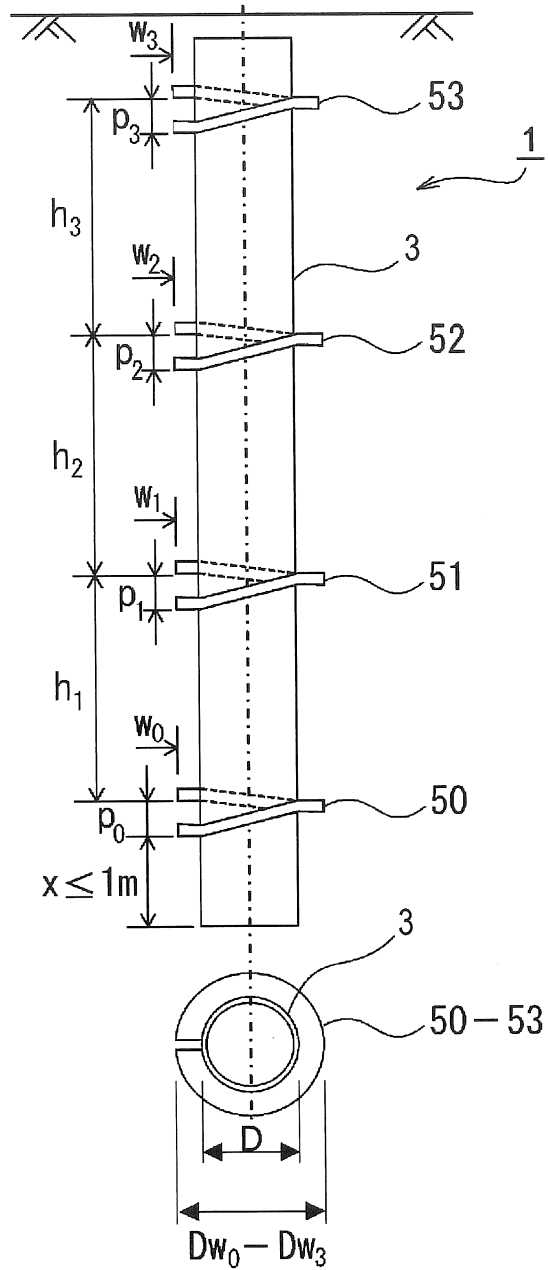
mỗi nấc của cánh lưỡi được gắn bằng cách hàn góc và chiều dài cạnh mỗi hàn góc cho nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của cánh lưỡi được thiết lập ở chiều dài dài hơn chiều dài cạnh mỗi hàn góc của nhiều nấc của cánh lưỡi mà không phải là nấc thấp nhất trong số nhiều nấc từ 20 % hoặc nhiều hơn; hoặc

nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của cánh lưỡi được gắn bằng cách hàn nóng chảy

toàn bộ và nhiều nấc của cánh lưởi mà không phải là nấc thấp nhất trong số nhiều nấc của cánh lưởi được gắn bằng cách hàn góc hai mặt, hoặc sự kết hợp giữa hàn góc hai mặt và hàn góc một mặt.

1 / 5

FIG. 1



2/5

FIG. 2

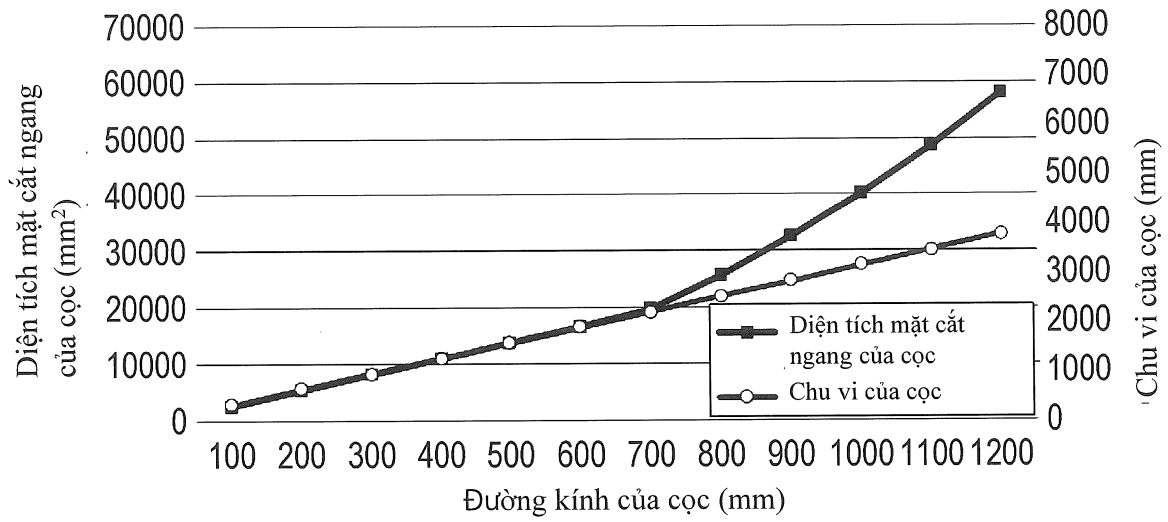
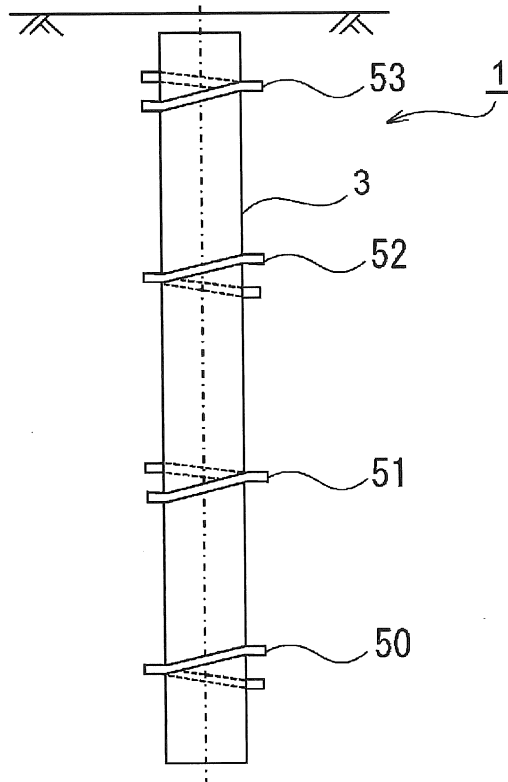
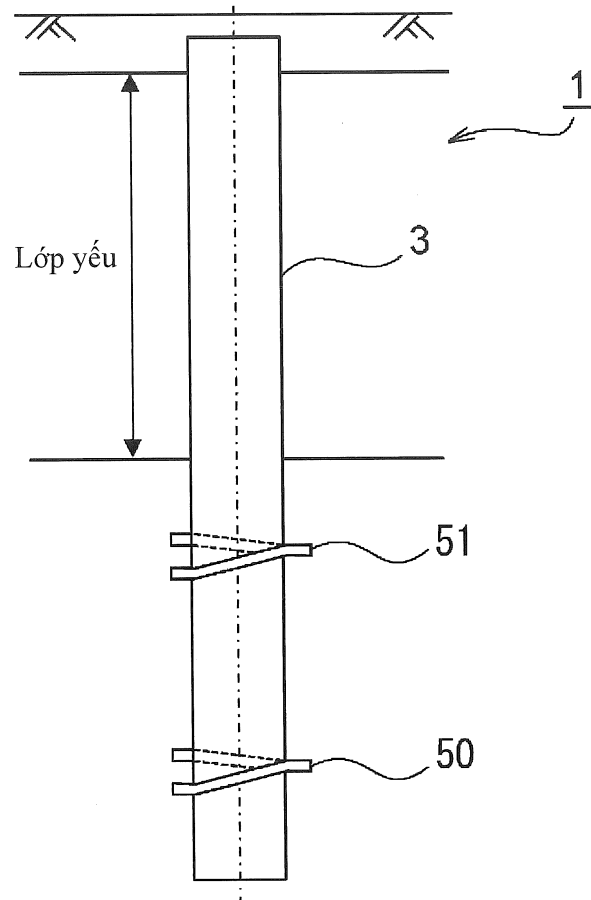


FIG. 3



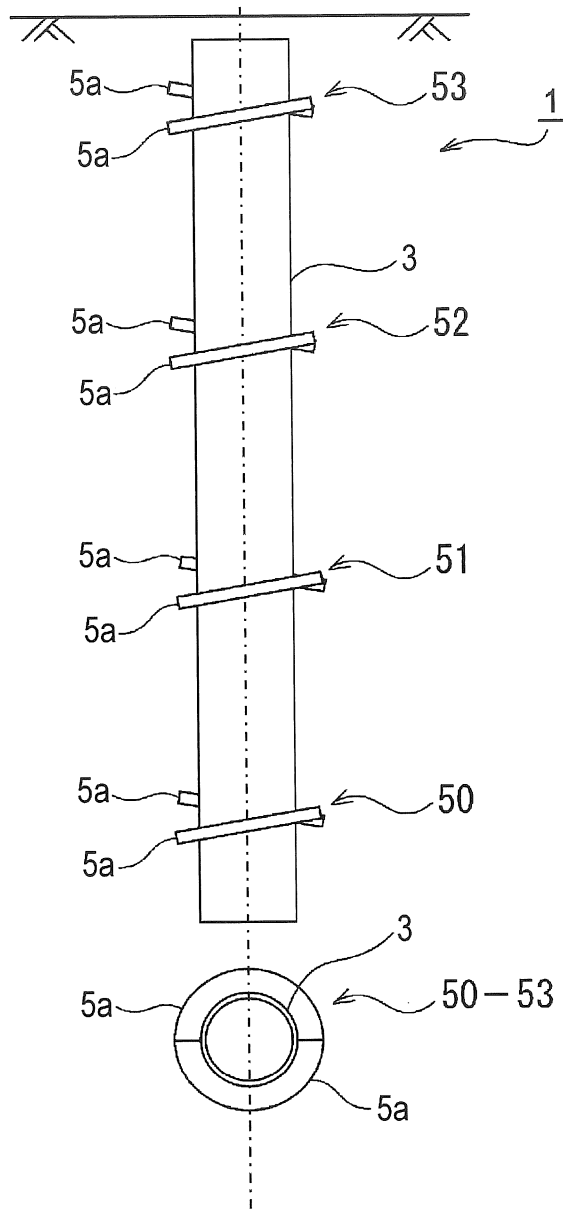
3/5

FIG. 4



4/5

FIG. 5



5/5

FIG. 6

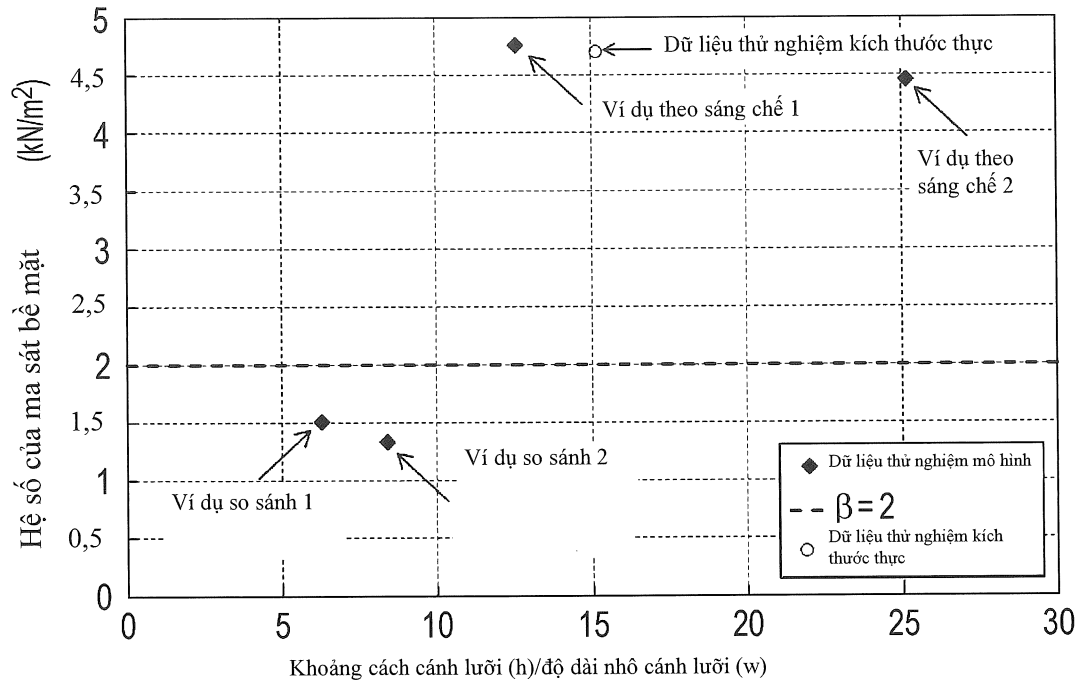


FIG. 7

