



(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)



1-0045943

(51)^{2022.01} E02D 5/56

(13) B

(21) 1-2022-07481

(22) 18/05/2021

(86) PCT/JP2021/018853 18/05/2021

(87) WO 2021/235450 A1 25/11/2021

(30) 2020-087600 19/05/2020 JP

(45) 26/05/2025 446

(43) 27/03/2023 420A

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan

(72) SAWAISHI, Masamichi (JP); OKI, Hitoshi (JP); FUKUMURA, Koka (JP); SHOJI, Tomoyuki (JP); SAWADA, Takeshi (JP).

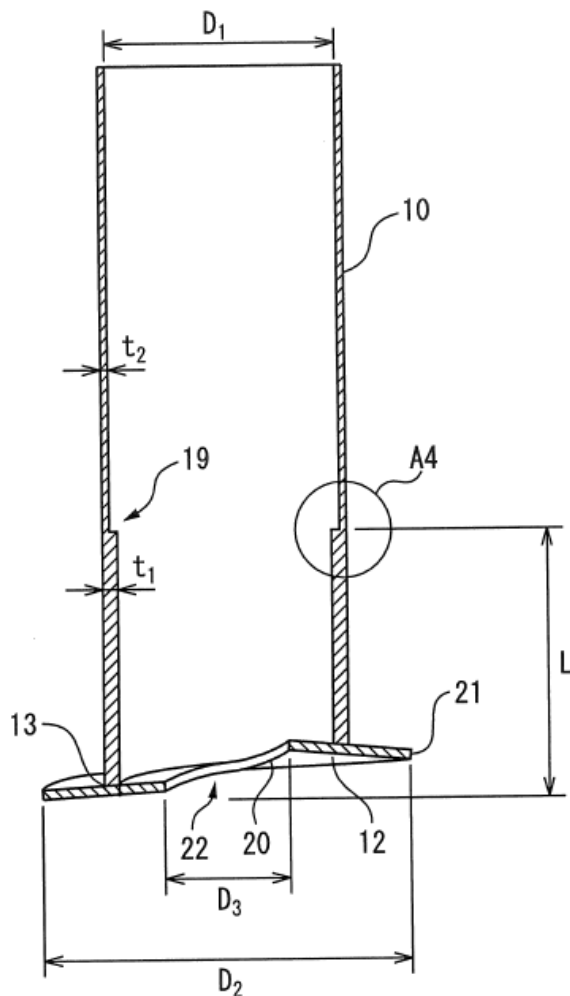
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) CỌC THÉP ĐÓNG VẶN

(21) 1-2022-07481

(57) Sáng chế đề cập đến cọc thép đóng vắn có thể ngăn ngừa sự phá hỏng do sức cản tại thời điểm xuyên mà không cản trở sự xuyên êm nhẹ vào trong đất và thực hiện khả năng chịu lực. Cọc thép đóng vắn (10) có lưỡi xoắn (12) tại đầu dưới của nó và được đóng vắn vào trong đất bởi lưỡi xoắn (12) đào đất trong khi quay, mà trong đó lưỡi xoắn (12) có phần hở bằng hoặc lớn hơn 0,1 lần và bằng hoặc nhỏ hơn 0,9 lần diện tích của vòng tròn có đường kính ngoài cọc ống thép là đường kính của nó được hàn đồng tâm vào đầu mút của cọc ống thép (13) có hình dạng đầu dưới bất đối xứng khi được nhìn từ bề mặt bên và lưỡi xoắn (12) được tạo lồi vào bên trong và bên ngoài của cọc ống thép (10).

Fig.2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[0001]

Sáng chế đề cập đến cọc thép đóng vắn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[0002]

Cho đến nay đã biết phương pháp thi công truyền lực quay vào cọc thép đóng vắn bao gồm ống thép mà tại đầu dưới của cọc thép này có lưỡi xoắn được gắn vào để khiến nó xuyên vào đất (chẳng hạn, xem tài liệu sáng chế 1).

Tài liệu sáng chế

[0003]

[Tài liệu sáng chế 1] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2001-193063

Vấn đề kỹ thuật của sáng chế

[0004]

Cọc thép đóng vắn được khiến xuyên vào đất nhờ tác động của lực quay của máy lắp đặt. Cụ thể là, bằng cách khiến cọc thép đóng vắn quay từ bên trên đất, đất được đào bởi đầu trước của lưỡi xoắn, đất được đào bởi bề mặt đỉnh của lưỡi được đẩy lên cùng với chuyển động quay của lưỡi, và cọc được khiến xuyên vào đất bởi lực đẩy được sinh ra bởi phản lực của đất.

[0005]

Khi cọc thép đóng vắn được khiến xuyên vào đất, do sức cản xuyên, mômen quay theo hướng ngược với hướng quay tác động lên ống thép tạo cọc ống thép. Nếu mômen quay này tăng lên, đôi khi ống thép bị phá hỏng. Cụ thể là, nếu cọc thép đóng vắn xuyên vào nền đá cứng trong đất hoặc đất cứng khác, sức cản xuyên sẽ tăng lên và mômen quay lớn sẽ tác động lên ống thép. Trong trường hợp này, khả năng ống thép bị phá vỡ sẽ trở nên cao hơn.

[0006]

Các tác giả sáng chế đã tham gia vào các thí nghiệm lặp đi lặp lại để chứng minh điều này. Kết quả là, đã xác nhận rằng đường nứt bắt đầu từ đầu bắt đầu của ống thép theo hướng quay dọc theo nối với lõi tại đầu dưới của ống thép, đường nứt lan rộng với đường nứt dẫn tiến theo hướng quay, và cuối cùng ống thép bị phá vỡ dọc theo đường nứt và ống thép và lõi bị tách ra.

[0007]

Mặt khác, trong cọc thép đóng vắn được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 nêu trên, khả năng lắp đặt khi khiến đầu dưới của cọc tới tầng chịu lực (có nghĩa là tầng có sỏi, cát, đất dính, hoặc đất khác chẳng hạn với giá trị N bằng 50 hoặc lớn hơn. Chú ý rằng “giá trị N” là giá trị N của thử nghiệm xuyên tiêu chuẩn) và việc đảm bảo khả năng chịu lực được kể đến như các vấn đề kỹ thuật. Các biện pháp để khắc phục các vấn đề kỹ thuật này được kể đến, nhưng không biện pháp nào được nghĩ ra chống lại sức cản xuyên khiến ống thép bị phá vỡ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

[0008]

Do vậy, sáng chế có mục đích của nó là đề xuất cọc thép đóng vắn có thể ngăn ngừa sự phá hỏng do sức cản tại thời điểm xuyên mà không cản trở sự xuyên êm nhẹ vào trong đất và thực hiện khả năng chịu lực.

Cách thức giải quyết vấn đề của sáng chế

[0009]

Dấu hiệu chính của sáng chế như sau:

[0010]

(1) Cọc ống thép có lõi, trong đó cọc này có lõi tại đầu mút của nó và được đóng vắn vào trong đất nhờ lõi cắt đào đất trong khi quay,

trong cọc thép đóng vắn, lõi có phần hở bằng hoặc lớn hơn 0,1 lần và bằng hoặc nhỏ hơn 0,9 lần diện tích của vòng tròn có đường kính ngoài cọc ống thép là đường kính của nó được hàn đồng tâm vào đầu mút của cọc ống thép có hình dạng đầu bắt đối xứng khi được nhìn từ bề mặt bên và lõi được tạo lồi vào bên trong và bên ngoài

của cọc ống thép.

[0011]

(2) Cọc thép đóng vắn theo mục (1) nêu trên, trong đó chiều dày thành của cọc ống thép được làm dày hơn ít nhất trong phạm vi định trước lớn hơn hoặc bằng khoảng cách tương ứng với đường kính ngoài cọc ống thép từ đầu mút của cọc ống thép theo hướng dọc trục của cọc ống thép so với bên ngoài phạm vi định trước.

[0012]

(3) Cọc thép đóng vắn theo mục (2) nêu trên, trong đó tỷ lệ của chiều dày thành bên ngoài phạm vi định trước với chiều dày thành của phạm vi định trước bằng hoặc lớn hơn 0,5 và tỷ lệ của chiều dày thành của phạm vi định trước với đường kính ngoài cọc ống thép bằng hoặc lớn hơn 0,02.

[0013]

(4) Cọc thép đóng vắn theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3) nêu trên, trong đó lõi là lõi xoắn và được hàn với đầu mút của cọc ống thép mà được cắt theo đường xoắn ốc.

[0014]

(5) Cọc thép đóng vắn theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4) nêu trên, trong đó đầu mút của cọc ống thép được cắt theo đường xoắn ốc, phần bậc của đầu bắt đầu và đầu kết thúc của đầu mút của cọc ống thép cắt theo đường xoắn ốc được tạo hình dạng bao gồm cung cong, đường cong bất kỳ, hoặc sự kết hợp của cung cong hoặc đường cong bất kỳ và đường thẳng, và, khi trải phẳng đầu mút dạng đường xoắn ốc của cọc ống thép và nhìn theo tam giác vuông có chiều dài theo chu vi của chu vi ngoài của cọc ống thép là cạnh đáy, có bước của đường xoắn ốc là chiều cao, và có đầu mút có dạng đường xoắn ốc của cọc ống thép được tạo cạnh huyền, thì diện tích của tam giác có chiều cao của tam giác vuông là cạnh đáy và có đầu kết thúc là đỉnh sẽ bằng hoặc nhỏ hơn 0,25 lần diện tích của tam giác vuông.

[0015]

(6) Cọc thép đóng vắn theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5) nêu trên, trong đó đầu mút của cọc ống thép được cắt theo đường xoắn ốc, phần bậc của đầu bắt đầu

và đầu kết thúc của đầu mút của cọc ống thép cắt theo đường xoắn ốc được tạo thành dạng cung cong, và bán kính R của cung cong được xác định bởi công thức (1) dưới đây:

$$R=k \times P \dots (1)$$

trong đó, trong công thức (1), P là bước xoắn ốc và “ k ” là hệ số định trước ($0,8 \leq k \leq 1,5$).

[0016]

(7) Cọc thép đóng vắn theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (6) nêu trên, trong đó

tại đầu bắt đầu theo hướng quay khi đóng cọc vắn,

đường hàn mà để hàn lưới và đầu mút của cọc ống thép với nhau được tạo ra sao cho liên tục từ chu vi ngoài của cọc ống thép đến chu vi trong.

[0017]

(8) Cọc thép đóng vắn theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (7) nêu trên, trong đó,

tại đầu bắt đầu theo hướng quay khi đóng cọc vắn,

hình dạng mặt cắt dọc theo hướng quay của đường hàn mà để hàn lưới và đầu mút của cọc ống thép với nhau tạo ra bề mặt nghiêng tạo góc nhọn tương đối với bề mặt của lưới.

[0018]

(9) Cọc thép đóng vắn theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (8) nêu trên, trong đó ở trạng thái đứng thẳng với đầu mút của cọc ống thép quay xuống, lưới được bố trí sao cho mép cắt bên ngoài thấp hơn mép cắt bên trong hoặc mép cắt bên trong và mép cắt bên ngoài được định vị tại các chiều cao bằng nhau.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

[0019]

Theo sáng chế, có thể ngăn ngừa sự phá hỏng do sức cản tại thời điểm xuyên mà

không cản trở xuyên êm nhẹ vào trong đất và thực hiện khả năng chịu lực.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[0020]

Fig.1 là hình vẽ thể hiện cọc ống thép theo một phương án.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện cọc ống thép theo một phương án.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện cọc ống thép theo một phương án.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện cọc ống thép theo một phương án.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện cọc ống thép theo một phương án.

Fig.6A là đồ thị thể hiện các kết quả phân tích sự phân bố ứng suất tác động lên cọc ống thép tại thời điểm xuyên.

Fig.6B là đồ thị thể hiện các kết quả phân tích sự phân bố ứng suất tác động lên cọc ống thép tại thời điểm xuyên.

Fig.6C là đồ thị thể hiện các kết quả phân tích sự phân bố ứng suất tác động lên cọc ống thép tại thời điểm xuyên.

Fig.6D là đồ thị thể hiện các kết quả phân tích sự phân bố ứng suất tác động lên cọc ống thép tại thời điểm xuyên.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện cọc ống thép theo ví dụ so sánh của phương án của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ khai triển của cọc ống thép ở vùng lân cận phần bậc.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện được phóng to vùng A1 trên hình chiếu bằng được thể hiện trên Fig.5.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện vùng lân cận được phóng to của đầu bắt đầu được thể hiện trên Fig.3.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện trạng thái khi nhìn vùng lân cận của đầu bắt đầu từ hướng mũi tên A3 trên Fig.9.

Fig.12 là hình vẽ mặt cắt theo phương thẳng đứng thể hiện vùng lân cận được phóng to của lõi xoắn trên Fig.2.

Fig.13 là hình vẽ dạng sơ đồ để giải thích hình dạng của phần bậc.

Fig.14 là hình vẽ dạng sơ đồ để giải thích hình dạng của phần bậc.

Fig.15 là hình chiếu cạnh thể hiện một ví dụ về đầu mút của cọc ống thép có hình dạng đầu bất đối xứng.

Fig.16 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện chi tiết vùng lân cận của biên của cọc ống thép nơi mà chiều dày thay đổi từ thành dày đến thành mỏng.

Fig.17 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện chi tiết vùng lân cận của biên của cọc ống thép nơi mà chiều dày thay đổi từ thành dày đến thành mỏng.

Mô tả chi tiết sáng chế

[0021]

Trước hết, tham khảo các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.5, hình dạng của cọc thép đóng vụn 10 theo một phương án của sáng chế sẽ được giải thích. Fig.1 đến Fig.5 là các hình vẽ thể hiện cọc ống thép 10 theo một phương án. Cụ thể là, Fig.1 là hình chiếu phía trước của cọc ống thép 10, Fig.2 là hình vẽ mặt cắt theo phương thẳng đứng của cọc ống thép 10, Fig.3 là hình phối cảnh nhìn từ trên của cọc ống thép 10, Fig.4 là hình phối cảnh nhìn từ dưới của cọc ống thép 10, và Fig.5 là hình chiếu bằng của cọc ống thép 10. Chú ý rằng, trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.5, việc minh họa đường hàn 30 giải thích sau được bỏ qua.

[0022]

Cọc ống thép 10 này có đầu dưới hở. Đầu dưới này có lõi xoắn 12 với mép cắt bên trong 20 và mép cắt bên ngoài 21 lồi vào bên trong và bên ngoài của cọc ống thép 10 bởi các kích thước định trước. Hơn nữa, đầu mút của cọc ống thép 13 được cắt theo đường xoắn ốc. Phần bậc 16 của đầu bắt đầu 15 và đầu kết thúc 14 được tạo thành dạng cung cong.

[0023]

Đường kính ngoài (D_2) của lõi xoắn 12 được tạo có đường kính ngoài bằng khoảng từ 1,2 đến 3 lần đường kính ngoài cọc ống thép (D), trong khi đường kính trong (D_3) của lõi xoắn 12 được tạo có đường kính trong bằng khoảng từ 0,2 đến 0,3

lần đường kính trong cọc ống thép (D_1). Lưới xoắn 12 được tạo kết cấu nhờ sử dụng tấm thép dạng vành (tấm thép dạng vòng đệm). Nghĩa là, tấm thép dạng vành này được cắt theo hướng bán kính ở một vị trí, một đầu được tạo đầu bắt đầu theo hướng chu vi 18, đầu kia được tạo đầu kết thúc theo hướng chu vi 17, tấm thép được hàn đồng tâm vào đầu mút của cọc ống thép 13 cắt theo đường xoắn ốc, và mép cắt bên trong 20 và mép cắt bên ngoài 21 của lưới xoắn 12 này được tạo để lồi vào bên trong và bên ngoài đầu mút của cọc ống thép 13. Đầu bắt đầu theo hướng chu vi 18 có mũi đào 24.

[0024]

Như được giải thích trên đây, cọc ống thép 10 đôi khi sẽ bị phá hỏng do sức cản xuyên xảy ra tại thời điểm xuyên vào trong đất. Các tác giả sáng chế đã phân tích sự phân bố ứng suất tác động lên cọc ống thép 10 tại thời điểm xuyên bằng cách sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn (finite element method, FEM) để tìm nguyên nhân tại sao cọc ống thép 10 bị phá hỏng. Fig.6A đến Fig.6D là các đồ thị thể hiện các kết quả phân tích sự phân bố ứng suất tác động lên cọc ống thép 10 tại thời điểm xuyên. Fig.6A đến Fig.6D thể hiện các kết quả phân tích trong trường hợp mà ở đó không có phần thành dày nào được giải thích sau được tạo ra và chiều dày thành của cọc ống thép 10 không đổi trong toàn bộ vùng. Fig.6A và Fig.6B thể hiện ứng suất theo hướng chu vi tại thời điểm có góc xoắn bằng $6,15^\circ$. Fig.6A thể hiện ứng suất tại bề mặt ngoài của cọc ống thép 10, trong khi Fig.6B thể hiện ứng suất tại bề mặt trong của cọc ống thép 10. Hơn nữa, Fig.6C và Fig.6D thể hiện ứng suất theo hướng dọc trục của cọc ống thép 10 tại thời điểm có góc xoắn bằng $6,15^\circ$, Fig.6C thể hiện ứng suất tại bề mặt ngoài của cọc ống thép 10, trong khi Fig.6D thể hiện ứng suất tại bề mặt trong của cọc ống thép 10. Trên Fig.6A đến Fig.6D, đã nhận thấy rằng mật độ các điểm càng cao, ứng suất càng cao. Chú ý rằng góc xoắn là góc được tạo bởi bán kính tại vị trí khởi đầu của vòng tròn trên bề mặt đỉnh tại thời điểm nén chặt bề mặt đáy và bán kính khi có chuyển động quay do tác động của mômen xoắn.

[0025]

Như sẽ được hiểu từ Fig.6A đến Fig.6D, ứng suất được sinh ra tại cọc ống thép 10 tại thời điểm xuyên trở nên cao hơn trong phạm vi khoảng cách định trước L đi lên

trên từ đầu dưới của cọc ống thép 10. Tại phía trên từ phạm vi khoảng cách định trước L, ứng suất được sinh ra tại cọc ống thép 10 nằm trong dải cho phép. Ở đây, khoảng cách định trước L là đường kính của ống thép hoặc lớn hơn.

[0026]

Hơn nữa, cụ thể là, tại đầu mút của cọc ống thép 13 mà được nối với lưới xoắn 12, ứng suất trở nên cao hơn tại các vị trí của đầu bắt đầu 15 đầu tiên đi vào đất và đầu kết thúc 14 đi cuối cùng ra khỏi đất và ở vùng lân cận của phân bậc 16.

[0027]

Fig.7 là hình vẽ thể hiện cọc ống thép 10' theo ví dụ so sánh của phương án của sáng chế trong đó các cải thiện (1) đến (6) giải thích sau không được thực hiện và thể hiện tình trạng mà ở đó đường nứt 32 xuất hiện tại thời điểm xuyên vào trong đất. Ở cọc ống thép 10' theo ví dụ so sánh, nếu sức cản xuyên khi xuyên qua đất lớn, đường nứt 32 sẽ phát triển theo hướng quay và cọc ống thép 10' sẽ bị phá hỏng. Theo các kết quả của các thử nghiệm thăm dò lặp lại được thực hiện bởi các tác giả sáng chế, đường nứt 32 bắt đầu từ đầu bắt đầu 15 nơi mà ứng suất cao nhất và truyền dọc theo hướng quay. Đường nứt 32 cuối cùng phát triển quanh cọc ống thép 10 và rồi thì cọc ống thép 10 bị phá hỏng. Do điều này, cọc ống thép 10 và lưới xoắn 12 kết thúc phân chia. Vị trí mà ở đó đường nứt 32 trước hết hình thành tương ứng với vị trí của đầu bắt đầu 15 nơi mà ứng suất đặc biệt cao trong các kết quả phân tích phân bố ứng suất được thể hiện trên Fig.6.

[0028]

Vì lý do này, bằng cách xác định hình dạng và kết cấu của cọc ống thép 10 trong khi đưa ra các biện pháp sao cho ứng suất ở các vị trí ứng suất cao được giảm dựa trên các kết quả phân tích các phân bố ứng suất được thể hiện trên Fig.6A đến Fig.6D, có thể thiết kế cọc ống thép 10 mà trong đó sự phá hỏng tại thời điểm xuyên được ngăn ngừa.

[0029]

Theo phương án của sáng chế, bốn biện pháp được đề xuất so với cọc ống thép 10' theo ví dụ so sánh để ngăn ngừa sự phá hỏng tại thời điểm xuyên. Do các biện

pháp này, sự hình thành của đường nứt 32 như được thể hiện trên Fig.7 được ngăn ngừa. Hơn thế nữa, biện pháp được đề xuất để cải thiện chức năng chịu lực của cọc ống thép 10 sau khi xuyên. Dưới đây, mỗi một điểm trong số các điểm cải thiện sẽ được giải thích.

[0030]

(1) Phần thành dày của ống thép

Theo các kết quả ứng suất phân tích được thể hiện trên Fig.6A đến Fig.6D, ứng suất xuất hiện tại cọc ống thép 10 tại thời điểm xuyên trở nên đặc biệt cao trong phạm vi khoảng cách định trước L đi lên trên từ đầu dưới của cọc ống thép 10. Vì lý do này, như được thể hiện trên hình vẽ mặt cắt theo phương thẳng đứng trên Fig.2, chiều dày thành của cọc ống thép 10 được làm dày hơn ít nhất trong phạm vi định trước lớn hơn hoặc bằng khoảng cách (khoảng cách định trước L) tương ứng với đường kính ngoài của cọc ống thép D hoặc lớn hơn từ đầu mút của cọc ống thép 13 theo hướng dọc trục của cọc ống thép 10 so với bên ngoài phạm vi định trước. Như một ví dụ, nếu đường kính của cọc ống thép 10 bằng 1000 mm, chiều dày thành của cọc ống thép 10 trong phạm vi khoảng cách định trước L là $t_1=22$ mm và bên ngoài phạm vi của khoảng cách định trước L là $t_2=13$ mm. Như được giải thích trên đây, khoảng cách định trước ứng suất cao L là đường kính của cọc ống thép 10 hoặc lớn hơn, do vậy cọc ống thép 10 được tạo thành dày trong khoảng cách từ đầu dưới của cọc ống thép 10 tương ứng với đường kính của cọc ống thép 10 hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, khoảng cách định trước L này là điều kiện ngăn ngừa sự phá hỏng trong trường hợp xuyên vào trong đất cứng có giá trị N bằng hoặc lớn hơn 50 thường được xem như là tầng chịu lực. Ví dụ, phần ở trên của cọc ống thép 10 tương đối nhẹ, và chẳng hạn khi tầng mà trong đó giá trị N bằng 15 là tầng chịu lực, khoảng cách L có thể được rút ngắn. Chú ý rằng, từ quan điểm giảm ứng suất, điều có thể xem xét là tạo chiều dày thành trên toàn bộ cọc ống thép 10, nhưng cọc ống thép 10 sẽ tăng trọng lượng và chi phí sản xuất cũng sẽ trở nên cao hơn, do vậy bên ngoài phạm vi khoảng cách định trước L, cọc ống thép 10 được ưu tiên tạo thành mỏng.

[0031]

Phần của khoảng cách định trước L nơi mà chiều dày thành được tạo thành dày có

thể được tạo kết cấu như một ống ngắn. Ống dài tại phía trên từ khoảng cách định trước L và ống ngắn này có thể được nối bằng cách hàn. Mặt khác, phần của khoảng cách định trước L nơi mà chiều dày thành được tạo thành dày và phần tại phía trên từ khoảng cách định trước L có thể được tạo kết cấu bởi ống liền khối.

[0032]

Bằng cách tạo chiều dày thành của cọc ống thép 10 là thành dày trong phạm vi khoảng cách định trước L , sự tập trung ứng suất được giảm bớt khi khiến cọc ống thép 10 quay xuyên vào đất. Do vậy, sự hình thành của đường nứt 32 như được thể hiện trên Fig.7 được ngăn ngừa một cách tin cậy.

[0033]

Mặt khác, thậm chí nếu tạo chiều dày thành của cọc ống thép 10 là thành dày trong phạm vi khoảng cách định trước L , ứng suất sẽ tập trung tại vùng lân cận của biên 19 nơi mà chiều dày thành của cọc ống thép 10 thay đổi từ thành dày sang thành mỏng và có khả năng bị phá hỏng. Vì lý do này, tỷ lệ chiều dày thành của cọc ống thép 10 trong khoảng cách định trước L và chiều dày thành của cọc ống thép 10 bên ngoài khoảng cách định trước L hoặc tỷ lệ chiều dày thành của cọc ống thép 10 trong khoảng cách định trước L và đường kính ngoài cọc ống thép D được ưu tiên tạo giá trị thích hợp nơi mà không có sự phá hỏng xuất hiện. Bảng 1 thể hiện các kết quả nghiên cứu bởi các thử nghiệm các mô phỏng của các giá trị thích hợp của tỷ lệ chiều dày thành (t_2/t_1) gồm chiều dày thành t_1 của cọc ống thép 10 trong phạm vi khoảng cách định trước L được thể hiện trên Fig.2 (chiều dày thành của ống ngắn) và chiều dày thành t_2 của cọc ống thép 10 bên ngoài phạm vi khoảng cách định trước L (chiều dày thành của ống dài) và tỷ lệ (t_1/D) của chiều dày thành t_1 và đường kính ngoài cọc ống thép D . Như được thể hiện trong bảng 1, đã nhận thấy rằng nếu tỷ lệ chiều dày thành (t_2/t_1) bằng hoặc lớn hơn 0,5 và tỷ lệ của chiều dày thành và đường kính cọc (t_1/D) bằng hoặc lớn hơn 2%, có thể tạo cọc xuyên vào tầng chịu lực chung (giá trị $N \geq 50$) mà không gây sự phá hỏng tại phần thay đổi của chiều dày thành nơi mà chiều dày thành của cọc ống thép 10 thay đổi từ thành dày sang thành mỏng ở vùng lân cận của biên 19 (“Tốt” trong bảng 1). Hơn thế nữa, đã nhận thấy rằng nếu tỷ lệ chiều dày thành (t_2/t_1) bằng hoặc lớn hơn 0,7 hoặc tỷ lệ chiều dày thành (t_2/t_1) bằng hoặc lớn hơn 0,5 và tỷ lệ

(t_1/D) của chiều dày thành và đường kính cọc bằng hoặc lớn hơn 4%, có thể tạo cọc xuyên vào tầng chịu lực có sỏi (giá trị $N \geq 50$) nơi lực không đều dễ dàng được tác động mà không gây sự phá hỏng tại phần thay đổi của chiều dày thành nơi mà chiều dày thành của cọc ống thép 10 thay đổi từ thành dày sang thành mỏng (“Rất tốt” trong bảng 1).

[0034]

[Bảng 1]

Tỷ lệ chiều dày thành (t_2/t_1)	Chiều dày thành/đường kính cọc (t_1/D) $\geq 2\%$	Chiều dày thành/đường kính cọc (t_1/D) $\geq 4\%$
0,3	Không tốt	Không tốt
0,4	Không tốt	Không tốt
0,5	Tốt	Rất tốt
0,6	Tốt	Rất tốt
0,7	Rất tốt	Rất tốt
0,8	Rất tốt	Rất tốt
0,9	Rất tốt	Rất tốt

[0035]

Fig.16 và Fig.17 là các hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện chi tiết vùng lân cận của biên 19 nơi mà chiều dày thành của cọc ống thép 10 thay đổi từ thành dày sang thành mỏng. Fig.16 và Fig.17 thể hiện vùng lân cận được phóng to của vùng A4 được thể hiện trên Fig.2 trong trường hợp mà ở đó cọc ống thép 10 được tạo kết cấu như một ống ngắn 10b trong phạm vi khoảng cách định trước L nơi mà chiều dày thành được tạo là thành dày và cọc ống thép 10 được tạo kết cấu bằng cách nối ống dài 10a bên ngoài khoảng cách định trước L và ống ngắn 10b bằng cách hàn. Ở ví dụ được thể hiện trên Fig.16, các mặt đầu của ống dài 10a và ống ngắn 10b theo hướng dọc trục được nối bởi đường hàn 40. Đường hàn 40 được tạo giữa các mặt đầu quay mặt dọc theo hướng chu vi. Theo ví dụ của hình dạng được thể hiện trên Fig.16, đường hàn 40 chảy vào trong khoảng trống giữa các mặt đầu quay mặt của ống dài 10a và ống ngắn 10b, sao cho sự phá hỏng của phần thay đổi chiều dày thành tại thời điểm xuyên được ngăn ngừa. Ở ví dụ được thể hiện trên Fig.17, ngoài cấu tạo trên Fig.16, tấm gá lắp 42 được

tạo ra dọc theo chu vi trong của phần mà ở đó ống dài 10a và ống ngắn 10b được nối. Tấm gá lắp 42 được hàn vào bề mặt chu vi trong của một trong hai ống dài 10a và ống ngắn 10b.

[0036]

(2) Bán kính cong của phần bậc

Như được giải thích trên đây, phần bậc 16 của đầu bắt đầu 15 và đầu kết thúc 14 của đầu mút của cọc ống thép 13 cắt theo đường xoắn ốc được tạo thành dạng cung cong. Fig.8 là hình vẽ khai triển cách bố trí cọc ống thép 10 ở vùng lân cận của phần bậc 16. Hơn nữa, Fig.9 là hình vẽ thể hiện vùng phóng to A1 trên hình chiếu bằng được thể hiện trên Fig.5.

[0037]

Trên hình vẽ khai triển được thể hiện trên Fig.8, bán kính R của cung cong của phần bậc 16 nối đầu bắt đầu 15 và đầu kết thúc 14 của đầu mút của cọc ống thép 13 cắt theo đường xoắn ốc được biểu thị bởi công thức (1) dưới đây nhờ sử dụng bước xoắn ốc P của lưới xoắn 12. Chú ý rằng, bước xoắn ốc P tương ứng với sự dịch chuyển theo hướng dọc trục dọc theo đầu mút xoắn ốc của cọc ống thép 13 khi cọc ống thép 10 được quay góc 360° quanh đường trục tâm. Hơn nữa, “k” là hệ số định trước. Cùng với sự thay đổi giá trị “k”, góc θ_1 giữa đầu bắt đầu 15 và đầu kết thúc 14 được thể hiện trên Fig.9 thay đổi. Có hệ thức $\theta_1 = 360 - 360 \times k$ [độ].

$$R = k \times P \dots (1)$$

[0038]

Các tác giả sáng chế đã thay đổi giá trị “k” để phân tích phân bố ứng suất theo cùng cách như Fig.6A đến Fig.6D. Họ đã kiểm tra mức ứng suất ở vùng lân cận của phần bậc 16 và thu được các kết quả được thể hiện trong bảng 2 dưới đây. Trong bảng 2, “Tốt” chỉ thị ứng suất của phần bậc 16 bằng hoặc nhỏ hơn 315 N/mm^2 . Mặt khác, trong bảng 2, “Không tốt” chỉ thị ứng suất của phần bậc 16 lớn hơn 315 N/mm^2 (giới hạn chảy) và phần dèo được tạo ra tại ống thép. Từ các kết quả, giá trị “k” tốt hơn là $0,8 \leq k \leq 1,5$.

[0039]

[Bảng 2]

k	Sự tập trung ứng suất ở vùng lân cận của phần bậc
0,6	Không tốt
0,7	Không tốt
0,8	Tốt
0,9	Tốt
1,0	Tốt
1,1	Tốt
1,2	Tốt
1,3	Tốt
1,4	Tốt
1,5	Tốt
1,6	Không tốt

[0040]

Theo cách nêu trên, bằng cách tạo bán kính cong của cung cong của phần bậc 16, bước P hoặc lớn hơn của lưới xoắn 12, sự tập trung ứng suất tại đầu bắt đầu 15, phần bậc 16, và đầu kết thúc 14 mà để trở thành các điểm bắt đầu phá hỏng được giảm bớt và sự phá hỏng của cọc ống thép 10 do sức cản xuyên được ngăn ngừa.

[0041]

Chú ý rằng, trên hình vẽ khai triển trên Fig.8, ví dụ nơi phần bậc 16 được nối bởi cung cong được thể hiện, nhưng phần bậc 16 cũng có thể được nối bởi đường cong hoặc sự kết hợp của cung cong hoặc đường cong bất kỳ và đường thẳng.

[0042]

Fig.13 và Fig.14 là các hình vẽ dạng sơ đồ để giải thích thêm hình dạng của phần bậc 16. Fig.13 thể hiện hình chiếu cạnh của cọc ống thép 10 gồm đầu mút của cọc ống thép 13 tại phần trên cùng và thể hiện hình vẽ khai triển cách bố trí đầu mút của cọc ống thép 13 gồm phần bậc 16 tại phần dưới. Trên Fig.13, việc minh họa lưới 12 được bỏ qua. Hơn nữa, Fig.14 là hình vẽ khai triển cách bố trí cọc ống thép 10 tại toàn bộ chu vi gồm cả phần bậc 16.

[0043]

Như được thể hiện trên Fig.13, nếu xác định đường kính ngoài của cọc ống thép 10 là D_p , chiều dài theo chu vi của đường kính ngoài của cọc ống thép 10 sẽ là $\pi \cdot D_p$. Như được thể hiện trên Fig.14, đầu mút của cọc ống thép 13 cắt theo đường xoắn ốc tạo thành đường thẳng nghiêng trên hình vẽ khai triển. Tam giác vuông được tạo có đường thẳng này là cạnh huyền, có bước P là chiều cao, và có chiều dài theo chu vi $\pi \cdot D_p$ là cạnh đáy. Chú ý rằng, trên Fig.14, trường hợp mà ở đó bước P bằng 0,3 lần đường kính ngoài D_p được thể hiện. Diện tích của tam giác được tạo bởi ba điểm của hai đầu của bước P ($=0,3 D_p$) và đầu kết thúc 14 bằng hoặc nhỏ hơn 0,25 lần diện tích của tam giác vuông này. Nghĩa là, góc giữa đầu bắt đầu 15 và đầu kết thúc 14 tương đối với đường tâm của cọc ống thép 10 bằng hoặc nhỏ hơn $(\pi/4) \cdot D_p$. Khi vận trong cọc ống thép 10, đất được thu nhận từ miệng bên được tạo bởi phần bậc 16 của đầu mút của cọc ống thép 13 đến bên trong của cọc ống thép 10, nhưng nếu diện tích của tam giác được tạo bởi ba điểm của hai đầu của bước P và đầu kết thúc 14 bằng hoặc nhỏ hơn 0,25 lần diện tích của tam giác vuông, có thể đảm bảo một cách hiệu quả khoảng cách từ cạnh đáy của tam giác vuông đến đầu kết thúc 14 (chiều cao của phần bậc 16 theo hướng dọc trục của cọc ống thép 10), khiến miệng bên trở nên lớn hơn và đất dễ dàng đi vào trong ống. Do điều này, sức cản xuyên được giảm. Mặt khác, nếu diện tích của tam giác được tạo bởi ba điểm của hai đầu của bước P và đầu kết thúc 14 trở nên lớn hơn 0,25 lần diện tích của tam giác vuông, khoảng cách từ cạnh đáy của tam giác vuông đến đầu kết thúc 14 trở nên ngắn hơn, khiến miệng bên trở nên nhỏ hơn và đất trở nên khó đi vào trong ống. Đất không đi vào trong ống phải bị đẩy ra xung quanh cọc ống thép 10, khiến sức cản xuyên trở nên lớn hơn và kết quả là sự đóng cọc vận trở nên khó khăn.

[0044]

Hình dạng của phần bậc 16 (cung cong, đường cong bất kỳ, hoặc sự kết hợp của cung cong hoặc đường cong bất kỳ và đường thẳng) được xác định để nối đầu bắt đầu 15 và đầu kết thúc 14 được xác định theo cách nêu trên. Ở đây, nếu đầu kết thúc 14 và đầu bắt đầu 15 được xác định theo cách nêu trên được nối bởi đường thẳng, miệng bên lớn được đảm bảo, khiến sức cản xuyên có thể được giảm, nhưng ứng suất tập trung tại đầu bắt đầu 15, đầu kết thúc 14, và vùng lân cận của phần bậc 16, sao cho hình dạng của phần bậc 16 tốt hơn là được xác định bằng cách nối đầu bắt đầu 15 và đầu kết thúc

14 bởi cung cong, đường cong bất kỳ, hoặc sự kết hợp của cung cong hoặc đường cong bất kỳ và đường thẳng. Do điều này, miệng bên lớn được đảm bảo và sức cản xuyên được giảm và sự tập trung ứng suất tại đầu bắt đầu 15, đầu kết thúc 14, và vùng lân cận của phần bậc 16 cũng được ngăn ngừa.

[0045]

(3) Hình dạng của phần hàn của đầu dưới lưỡi và ống thép

Fig.10 là hình vẽ thể hiện vùng lân cận được phóng to của đầu bắt đầu 15 của đầu mút của cọc ống thép 13 và hình phối cảnh thể hiện vùng phóng to A2 được thể hiện trên Fig.3. Fig.11 là hình vẽ thể hiện trạng thái nhìn vùng lân cận của đầu bắt đầu 15 từ hướng mũi tên A3 trên Fig.9. Ở cọc ống thép 10, đầu mút của cọc ống thép 13 cắt theo đường xoắn ốc được tạo để tiếp giáp với bề mặt đỉnh đường xoắn ốc của lưỡi xoắn 12 và được nối với lưỡi xoắn 12 bằng cách hàn.

[0046]

Như được thể hiện trên Fig.9 đến Fig.11, đường hàn 30 được tạo dọc theo chu vi ngoài của cọc ống thép 10 nhờ vậy mà cọc ống thép 10 và lưỡi xoắn 12 được nối. Hơn thế nữa, ở vùng lân cận của đầu bắt đầu 15, đường hàn 30 được tạo bằng cách hàn có lớp bọc để bao quanh đầu bắt đầu 15 theo dạng chữ U. Nghĩa là, đường hàn 30 được tạo ở vùng lân cận của đầu bắt đầu 15 để liên tục từ chu vi ngoài của cọc ống thép 10 đến chu vi trong.

[0047]

Chú ý rằng, tại chu vi trong của cọc ống thép 10, như được thể hiện trên Fig.9, tấm gá lắp theo đường xoắn ốc 25 cũng có thể được đặt dọc theo chu vi trong của cọc ống thép tại phần mà ở đó đầu mút của cọc ống thép 13 và lưỡi xoắn 12 được nối. Tấm gá lắp 25 chẳng hạn được tạo chiều dài theo hướng dọc trục của cọc ống thép 10 bằng 30 mm hoặc lớn hơn và chiều dày theo hướng đường kính bằng 10 mm hoặc lớn hơn. Tại chu vi trong của cọc ống thép 10, việc hàn không được thực hiện ngoài tại phần mà ở đó sự hàn có lớp bọc được thực hiện, nhưng đường hàn 30 được tạo dọc theo chu vi ngoài của cọc ống thép 10 chảy qua và tới tấm gá lắp tại chu vi trong. Tấm gá lắp 25 dùng cho việc hàn từ một phía (phía chu vi ngoài của cọc ống thép 10) để giữ kim loại

hàn của đường hàn 30 tại phần rãnh, sao cho trong trường hợp của phần hàn có lớp bọc được hàn từ hai phía (phía chu vi ngoài và phía chu vi trong của cọc ống thép 10), tấm gá lắp 25 có thể được bỏ qua. Nghĩa là, tại chu vi trong của cọc ống thép 10, tấm gá lắp 25 không cần được bố trí tại phần mà ở đó sự hàn có lớp bọc được thực hiện. Mặt khác, tại chu vi trong của cọc ống thép 10, tấm gá lắp 25 có thể được đặt vào vị trí của đầu bắt đầu 15. Tiếp đó, cũng có thể bố trí tấm gá lắp 25 vào phần mà có sự hàn có lớp bọc và cùng nhau chảy qua tấm gá lắp 25 bằng cách hàn có lớp bọc.

[0048]

Nhờ đường hàn 30 được tạo bằng cách hàn có lớp bọc tại vùng lân cận của đầu bắt đầu 15 để liên tục từ chu vi ngoài của cọc ống thép 10 đến chu vi trong, tại đầu trước của lưỡi xoắn 12 theo hướng quay (vùng lân cận của mũi đào 24) trong sự đóng cọc vắn, lưỡi xoắn 12 được kẹp chặt vào đầu mút của cọc ống thép 13 từ chu vi ngoài của cọc ống thép 10 đến chu vi trong qua đầu bắt đầu 15, sao cho sự di chuyển tại vùng lân cận của mũi đào 24 của lưỡi xoắn 12 tại thời điểm đóng cọc vắn được ngăn ngừa và lượng biến dạng của đầu trước của lưỡi xoắn 12 trở nên nhỏ hơn, khiến ứng suất sẽ giảm. Do vậy, sự phá hỏng của lưỡi xoắn 12 hoặc cọc ống thép 10 được ngăn ngừa.

[0049]

Vị trí P1 của đầu kết thúc của đường hàn 30 tại chu vi trong của cọc ống thép 10, như được thể hiện trên Fig.9, tốt hơn là nằm ở phía đối diện với đầu bắt đầu 15 từ đường gạch chấm L1 nối điểm P2 nơi mà mũi đào 24 và mép cắt bên trong 20 của lưỡi xoắn 12 giao nhau (hoặc điểm P3 nơi mà mũi đào 24 và mép cắt bên ngoài 21 của lưỡi xoắn 12 giao nhau) và tâm O của cọc ống thép 10. Tại thời điểm đóng cọc vắn, mũi đào 24 chịu lực lớn, nhưng vị trí P1 của đầu kết thúc của đường hàn 30 tại chu vi trong của cọc ống thép 10 nằm ở phía đối diện với đầu bắt đầu 15 từ đường gạch chấm L1, nhờ vậy mà sự di chuyển ở vùng lân cận của mũi đào 24 của lưỡi xoắn 12 tại thời điểm đóng cọc vắn được ngăn ngừa và lượng biến dạng của đầu trước của lưỡi xoắn 12 trở nên nhỏ hơn, khiến ứng suất sẽ giảm. Do vậy, sự phá hỏng của lưỡi xoắn 12 hoặc cọc ống thép 10 được ngăn ngừa.

[0050]

Như được thể hiện trên Fig.9 đến Fig.11, tại đầu bắt đầu 15, đường hàn 30 được tạo thành dạng bề mặt nghiêng. Đường hàn 30 được tạo như một bề mặt nghiêng giao nhau với bề mặt của lưỡi xoắn 12 bởi góc bằng hoặc nhỏ hơn 45° tại đầu bắt đầu 15. Tốt hơn nữa nếu, tại đầu bắt đầu 15, đường hàn 30 được tạo dưới dạng bề mặt nghiêng lõm. Nói theo cách khác, tại đầu bắt đầu 15, đường hàn 30 được tạo hình dạng của mũi tàu. Hình dạng này dùng cho ví dụ được tạo bằng cách tạo đường hàn 30, tiếp đó nhờ sử dụng đá mài v.v. để cắt đường hàn 30 và hoàn thiện tron nhẵn nó. Bằng cách tạo đường hàn 30, bề mặt nghiêng lõm ở vùng lân cận của đầu bắt đầu 15 và hoàn thiện tron nhẵn nó, tại thời điểm xuyên của cọc ống thép 10, đất được đào bởi bề mặt nghiêng của đường hàn 30, khiến sức cản xuyên được ngăn ngừa và cọc ống thép 10 được đóng vắn bởi mômen xoắn quay nhỏ hơn. Hơn nữa, nhờ đất được đào bởi bề mặt nghiêng của đường hàn 30, sự tập trung ứng suất tại thời điểm xuyên của cọc ống thép 10 được giảm bớt, khiến sự xuất hiện của các đường nứt và sự phá hỏng được ngăn ngừa tại cọc ống thép 10.

[0051]

(4) Tốc độ mở của lưỡi

Trong các ví dụ được minh họa, khi đường kính ngoài (D) của cọc ống thép 10 được tạo trong khoảng từ 100 mm đến 1600 mm, đường kính ngoài (D_2) của lưỡi xoắn 12 được tạo trong khoảng từ 250 mm đến 2400 mm.

[0052]

Bằng cách thiết kế mép cắt bên trong 20 và mép cắt bên ngoài 21 của lưỡi xoắn 12 để lồi vào bên trong và bên ngoài của đầu mút của cọc ống thép 13, phần hờ 22 được tạo tại phần tâm và cọc thép đóng vắn 10 trở thành cọc đầu hờ. Diện tích của phần hờ hình tròn 22 của mép cắt bên trong 20 khi tạo đường kính ngoài (D_2) của lưỡi xoắn 12 bằng khoảng từ 1,2 đến 3 lần đường kính ngoài của cọc ống thép (D) và nhìn cọc ống thép 10 từ hướng dọc trục được tạo bằng hoặc lớn hơn 0,1 lần đến bằng hoặc nhỏ hơn 0,9 lần diện tích của vòng tròn có đường kính ngoài D của cọc ống thép 10 là đường kính. Tỷ lệ diện tích của phần hờ 22 với diện tích của vòng tròn có đường kính ngoài D của cọc ống thép 10 là đường kính (tốc độ mở (%)), như được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, là trị số thu được như kết quả của các thử nghiệm và các mô phỏng.

Nếu tốc độ mở bằng hoặc lớn hơn 0,1 lần và bằng hoặc nhỏ hơn 0,9 lần, sự thỏa mãn của hai điều kiện cho việc xuyên êm nhẹ cọc có đường kính lớn vào trong đất và đảm bảo chức năng chịu lực của cọc ống thép 10 trở nên khả thi. Mặt khác, nếu nằm ngoài trị số này, sự thỏa mãn suôn sẻ của hai điều kiện là khó khăn. Chú ý rằng, như được thể hiện trong bảng 3, nếu tốc độ mở bằng hoặc lớn hơn 0,1 lần (10%) và bằng hoặc nhỏ hơn 0,9 lần (90%), cọc có thể được tạo để xuyên vào trong đất thường (giá trị $N \geq 15$) mà không phá hỏng và chức năng chịu lực có thể được đảm bảo (“Tốt” trong bảng 3). Hơn thế nữa, nếu tốc độ mở bằng từ 20 đến 50%, chức năng xuyên êm nhẹ và chịu lực có thể được đảm bảo ngay cả với tầng chịu lực của đất cứng (giá trị $N \geq 50$) (“Rất tốt” trong bảng 3)

[0053]

[Bảng 3]

Tốc độ mở (%)	Sức cản xuyên	Chức năng chịu lực	
		Độ ổn định cọc	Độ cứng vững lưới
0	Không tốt	Rất tốt	Rất tốt
10	Tốt	Rất tốt	Rất tốt
20	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt
30	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt
40	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt
50	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt
60	Rất tốt	Rất tốt	Tốt
70	Rất tốt	Rất tốt	Tốt
80	Rất tốt	Rất tốt	Tốt
90	Rất tốt	Tốt	Tốt
100	Rất tốt	Tốt	Không tốt

[0054]

Tại thời điểm xuyên của cọc ống thép 10 vào trong đất, nếu đất kẹt bên trong cọc ống thép 10, mômen xoắn quay cần cho đóng cọc vắn sẽ tăng lên và khả năng cọc ống thép 10 bị phá vỡ sẽ tăng lên. Như được thể hiện trong bảng 3, sức cản xuyên và chức năng chịu lực có mối quan hệ cân bằng. Tốc độ mở càng lớn, đất càng dễ dàng đi vào hơn từ phần hở vào bên trong cọc ống thép 10, đến mức sức cản xuyên sẽ giảm. Mặt

khác, tốc độ mở càng lớn, diện tích của lưới xoắn 12 trên hình chiếu bằng càng nhỏ, khiến diện tích của cọc ống thép 10 thiết lập trên đất trở nên nhỏ hơn và do vậy độ ổn định sẽ giảm và, hơn nữa, độ cứng vững của lưới xoắn 12 sẽ giảm, khiến chức năng chịu lực đỡ cọc ống thép 10 sau khi xuyên sẽ giảm.

[0055]

Như kết quả của các thử nghiệm các mô phỏng, bằng cách tạo tốc độ mở trong khoảng từ 20% đến 50%, có thể thỏa mãn hai điều kiện được giải thích trên đây ngay cả với tầng chịu lực của đất cứng (giá trị $N \geq 50$), nhưng nếu vượt quá 30%, chiều dày thành để đảm bảo độ cứng vững cần cho lưới trở nên lớn hơn, khiến tốc độ mở nằm trong khoảng từ 20% đến 30% được ưu tiên hơn. Chi tiết hơn, nếu tốc độ mở bằng hoặc lớn hơn 10%, có thể khiến cọc xuyên vào đất thường (giá trị $N \geq 15$) mà không bị phá hỏng, trong khi nếu tốc độ mở bằng hoặc lớn hơn 20%, sự xuyên êm nhẹ là có thể thậm chí trong tầng chịu lực của đất cứng (giá trị $N \geq 50$). Hơn nữa, nếu tốc độ mở không lớn hơn 90%, có thể đảm bảo cả độ ổn định cọc sau khi xuyên như chức năng chịu lực lẫn độ cứng vững lưới (“Tốt” trong bảng 3), nhưng nếu tốc độ mở không lớn hơn 80%, có thể đảm bảo tốt độ ổn định cọc sau khi xuyên như chức năng chịu lực (“Rất tốt” trong bảng 3) và, hơn nữa, nếu tốc độ mở không lớn hơn 50%, có thể đảm bảo tốt cả độ ổn định cọc lẫn độ cứng vững lưới (“Rất tốt” trong bảng 3).

[0056]

(5) Hình dạng của lưới

Fig.12 là hình vẽ mặt cắt theo phương thẳng đứng thể hiện vùng lân cận được phóng to của lưới xoắn 12 trên Fig.2. Như được thể hiện trên Fig.12, lưới xoắn 12 có mép cắt bên trong 20 và mép cắt bên ngoài 21 được định vị theo phương nằm ngang hoặc được nghiêng để được định vị càng cao càng xa hơn với mép cắt bên trong 20 và được định vị càng thấp càng xa hơn với mép cắt bên ngoài 21.

[0057]

Cọc ống thép 10 tiếp nhận tải lớn hướng xuống theo hướng thẳng đứng sau khi được chèn vào trong đất. Nếu mép cắt bên ngoài 21 của lưới xoắn 12 được định vị cao hơn mép cắt bên trong 20 theo hướng thẳng đứng, khi tiếp nhận tải hướng xuống theo

hướng thẳng đứng, phía ngoài của lưỡi xoắn 12 sẽ dễ dàng uốn theo hướng lên trên. Hơn nữa, nếu phía ngoài của lưỡi xoắn 12 kết thúc uốn theo hướng lên trên, chức năng chịu lực của cọc ống thép 10 cuối cùng sẽ giảm. Do vậy, tốt hơn là mép cắt bên trong 20 và mép cắt bên ngoài 21 được định vị theo phương nằm ngang hoặc lưỡi 12 được nghiêng để được định vị càng cao càng xa hơn với mép cắt bên trong 20 và được định vị càng thấp càng xa hơn với mép cắt bên ngoài 21.

[0058]

(6) Hình dạng đầu dưới bất đối xứng

Đầu mút của cọc ống thép 13 có hình dạng đầu dưới bất đối xứng được nhìn từ bề mặt bên. Nếu đầu mút của cọc ống thép 13 có hình dạng đối xứng, lực cố gắng khiến cọc ống thép 10 xuyên vào và phản lực của đất cứng được làm cân bằng và việc xuyên dễ dàng trở nên khó khăn. Trái ngược với điều này, nếu tạo đầu mút của cọc ống thép 13 có hình dạng đầu dưới bất đối xứng được nhìn từ quay bề mặt bên, lực cố gắng khiến cọc ống thép 10 xuyên vào và phản lực trở nên khó cân bằng nhau và sự xuyên được cải thiện.

[0059]

Fig.15 là hình chiếu cạnh thể hiện một ví dụ về đầu mút của cọc ống thép 13 có hình dạng đầu dưới bất đối xứng được nhìn từ bề mặt bên. Khi một đầu mút của cọc ống thép 13 có hình dạng đầu dưới bất đối xứng được nhìn từ bề mặt bên, ngoài hình dạng có phần bậc 16, hình dạng có bề mặt nghiêng 34 như được thể hiện trên Fig.15 có thể được kể đến.

[0060]

Theo các phương án được giải thích trên đây, lưỡi xoắn 12 được minh họa dưới dạng lưỡi được gắn chặt vào cọc ống thép 10, nhưng lưỡi được gắn chặt vào cọc ống thép 10 không bị hạn chế ở đường xoắn ốc. Chẳng hạn, lưỡi cũng có thể được tạo kết cấu từ tấm phẳng. Hơn nữa, lưỡi xoắn 12 được minh họa như được phân chia tại một vị trí của phần bậc 16 theo hướng chu vi, nhưng lưỡi xoắn 12 cũng có thể được phân chia tại nhiều vị trí.

Danh mục các số chỉ dẫn

[0061]

10 cọc thép đóng vắn

12 lưới xoắn

13 đầu mút của cọc ống thép

14 đầu kết thúc

15 đầu bắt đầu

16 phần bậc

17 đầu kết thúc theo hướng chu vi

18 đầu bắt đầu theo hướng chu vi

19 biên

20 mép cắt bên trong

21 mép cắt bên ngoài

22 phần hờ

25, 42 tấm gá lắp

30 đường

32 đường nứt

34 bề mặt nghiêng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cọc thép đóng vắn có lưỡi, trong đó cọc này có lưỡi tại đầu mút của nó và được đóng vắn vào trong đất nhờ lưỡi đào đất trong khi quay,

trong cọc thép đóng vắn, lưỡi có phần hở bằng hoặc lớn hơn 0,1 lần và bằng hoặc nhỏ hơn 0,9 lần diện tích của vòng tròn có đường kính ngoài cọc ống thép là đường kính của nó được hàn đồng tâm vào đầu mút của cọc ống thép có hình dạng đầu bất đối xứng khi được nhìn từ bề mặt bên và lưỡi được tạo lồi vào bên trong và bên ngoài của cọc ống thép,

trong đó đầu mút của cọc ống thép được cắt theo đường xoắn ốc, phần bậc của đầu bắt đầu và đầu kết thúc của đầu mút của cọc ống thép cắt theo đường xoắn ốc được tạo hình dạng bao gồm cung cong, đường cong bất kỳ, hoặc sự kết hợp của cung cong hoặc đường cong bất kỳ và đường thẳng, và, khi trải phẳng đầu mút dạng đường xoắn ốc của cọc ống thép và nhìn theo tam giác vuông có chiều dài theo chu vi của chu vi ngoài của cọc ống thép là cạnh đáy, có bước của đường xoắn ốc là chiều cao, và có đầu mút có dạng đường xoắn ốc của cọc ống thép được tạo cạnh huyền, thì diện tích của tam giác có chiều cao của tam giác vuông là cạnh đáy và có đầu kết thúc là đỉnh sẽ bằng hoặc nhỏ hơn 0,25 lần diện tích của tam giác vuông, và

phần bậc được tạo thành dạng cung cong, và bán kính R của cung cong được xác định bởi công thức (1) dưới đây:

$$R=k \times P \dots (1)$$

trong đó, trong công thức (1), P là bước xoắn ốc và “k” là hệ số định trước ($0,8 \leq k \leq 1,5$).

2. Cọc thép đóng vắn theo điểm 1, trong đó chiều dày thành của cọc ống thép được làm dày hơn ít nhất trong phạm vi định trước lớn hơn hoặc bằng khoảng cách tương ứng với đường kính ngoài cọc ống thép từ đầu mút của cọc ống thép theo hướng dọc trục của cọc ống thép so với bên ngoài phạm vi định trước.

3. Cọc thép đóng vắn theo điểm 2, trong đó tỷ lệ của chiều dày thành bên ngoài phạm vi định trước với chiều dày thành của phạm vi định trước bằng hoặc lớn hơn 0,5 và tỷ lệ của chiều dày thành của phạm vi định trước với đường kính ngoài cọc ống thép

bằng hoặc lớn hơn 0,02.

4. Cọc thép đóng vắn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó lõi là lõi xoắn và được hàn với đầu mút của cọc ống thép mà được cắt theo đường xoắn ốc.

5. Cọc thép đóng vắn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó

tại đầu bắt đầu theo hướng quay khi đóng cọc vắn,

đường hàn mà để hàn lõi và đầu mút của cọc ống thép với nhau được tạo ra sao cho liên tục từ chu vi ngoài của cọc ống thép đến chu vi trong.

6. Cọc thép đóng vắn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó,

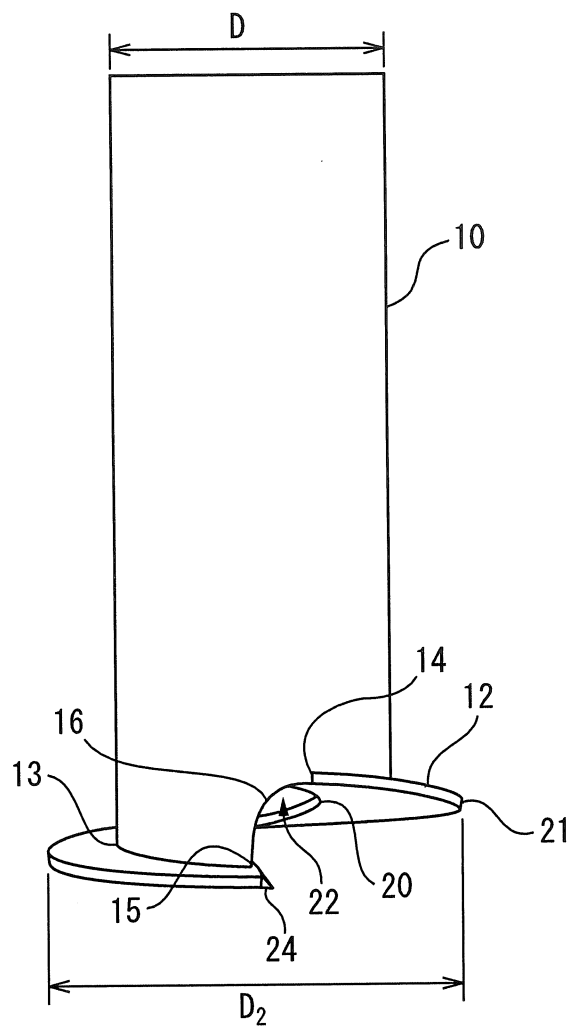
tại đầu bắt đầu theo hướng quay khi đóng cọc vắn,

hình dạng mặt cắt dọc theo hướng quay của đường hàn mà để hàn lõi và đầu mút của cọc ống thép với nhau tạo ra bề mặt nghiêng tạo góc nhọn tương đối với bề mặt của lõi.

7. Cọc thép đóng vắn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó ở trạng thái đứng thẳng với đầu mút của cọc ống thép quay xuống, lõi được bố trí sao cho mép cắt bên ngoài thấp hơn mép cắt bên trong hoặc mép cắt bên trong và mép cắt bên ngoài được định vị tại các chiều cao bằng nhau.

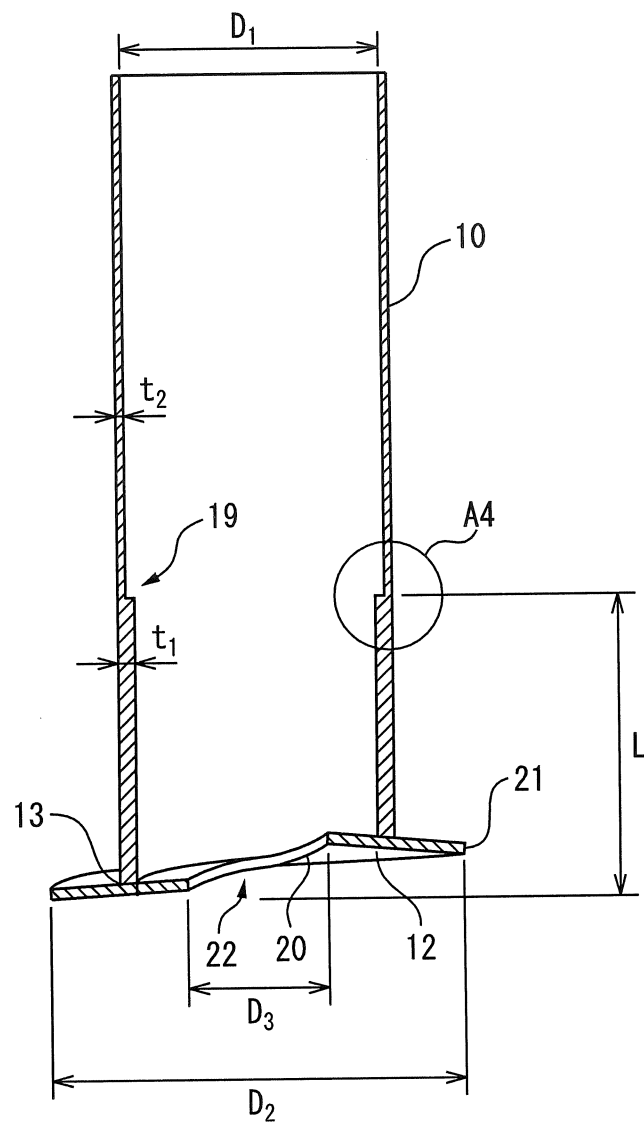
$\frac{1}{12}$

Fig.1



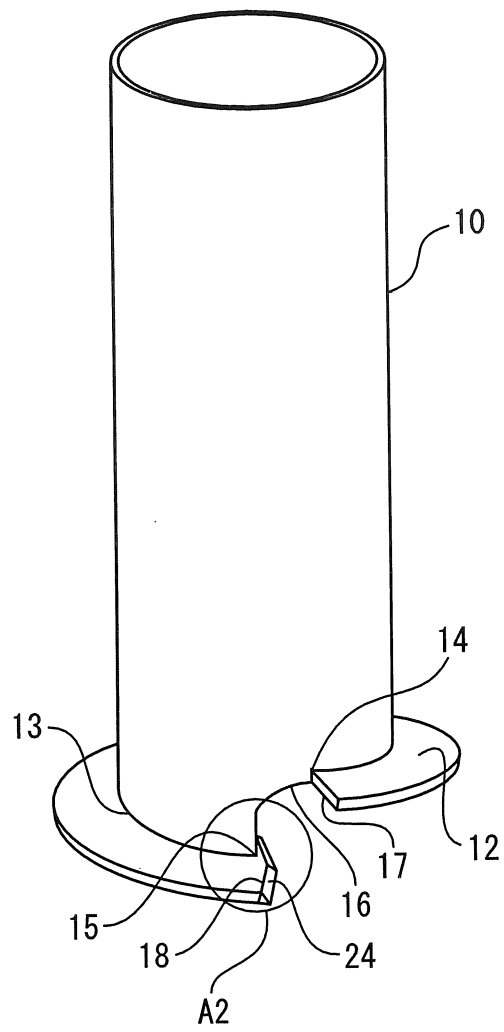
$\frac{2}{12}$

Fig.2



$\frac{3}{12}$

Fig.3



4/12

Fig.4

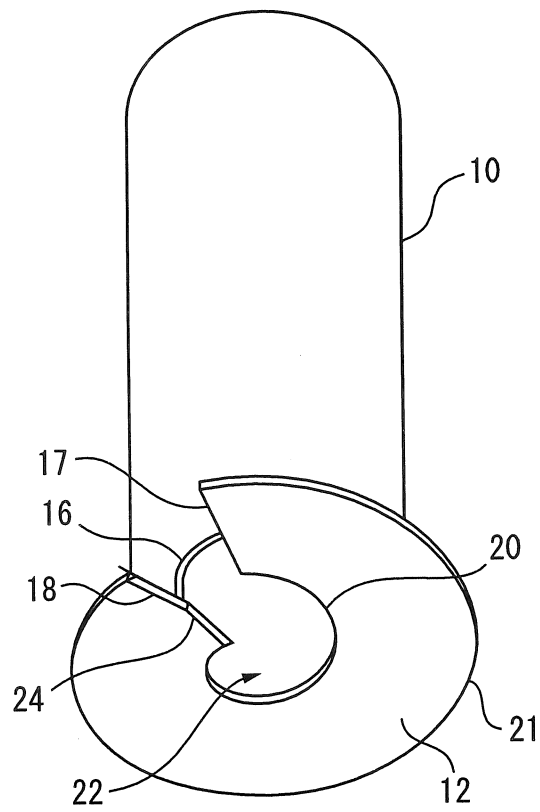
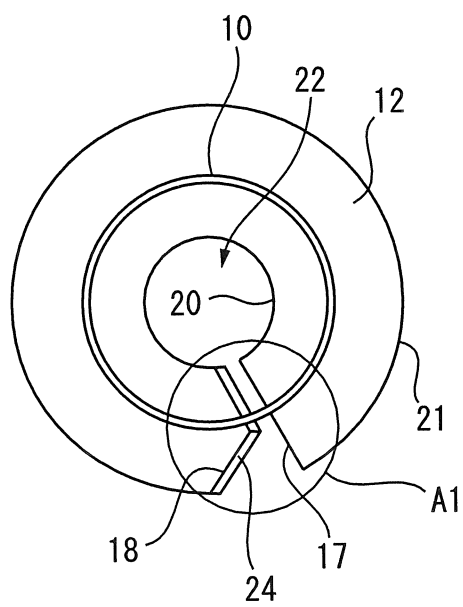


Fig.5



$\frac{5}{12}$

Fig.6A

Inc: 73
Time: 6,150e+000

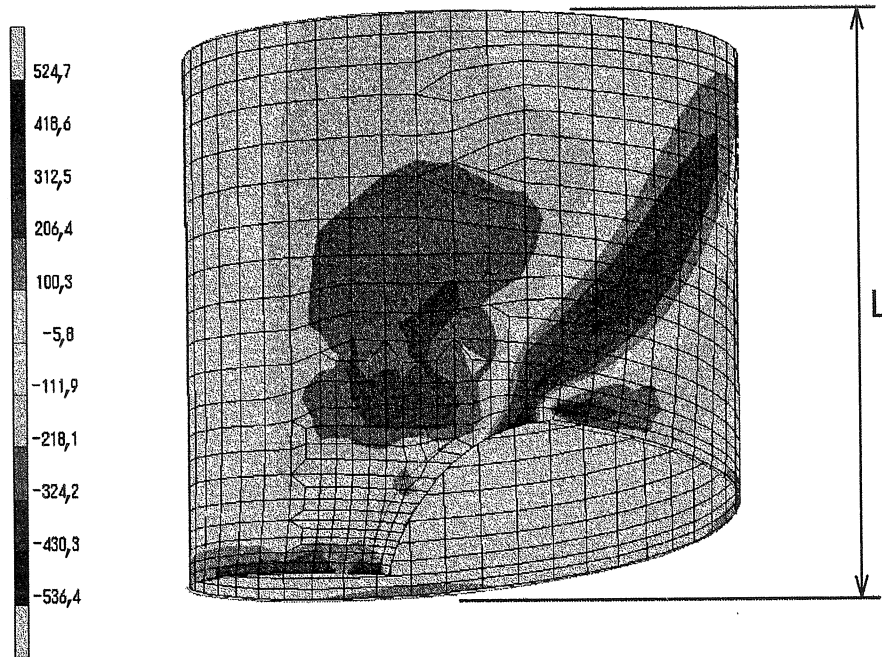
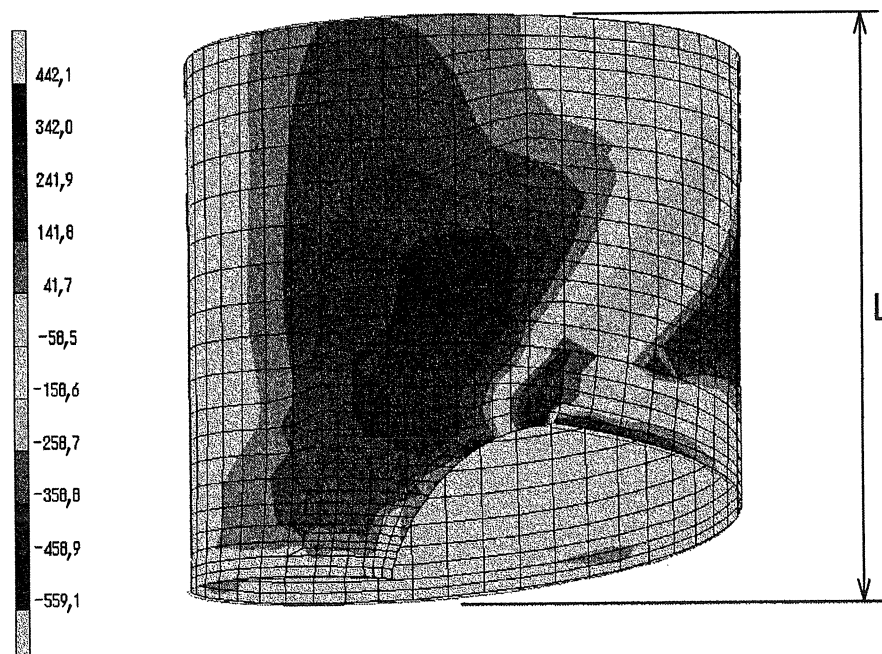


Fig.6B

Inc: 73
Time: 6,150e+000



$\frac{6}{12}$

Fig.6C

Inc: 73
Time: 6,150e+000

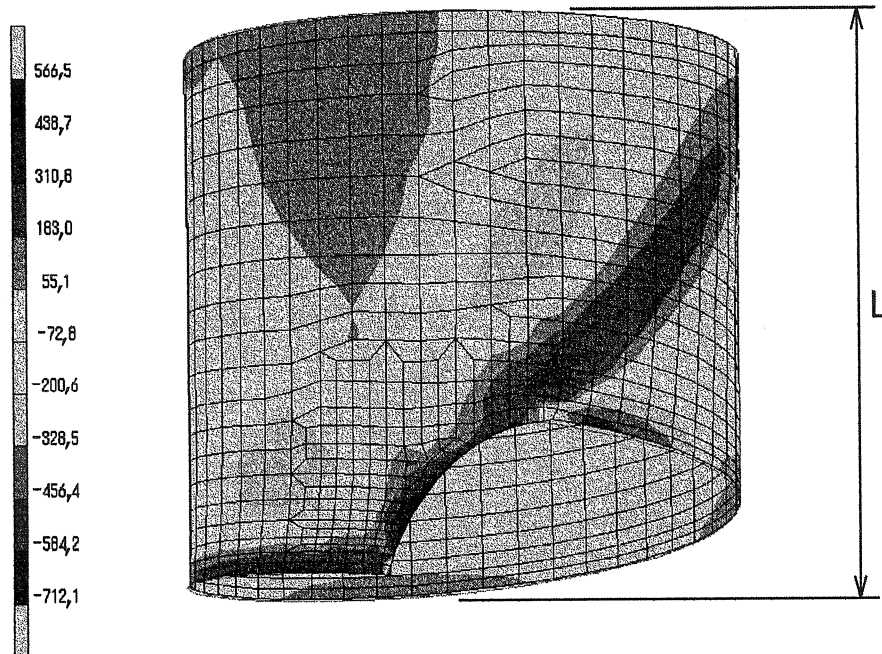
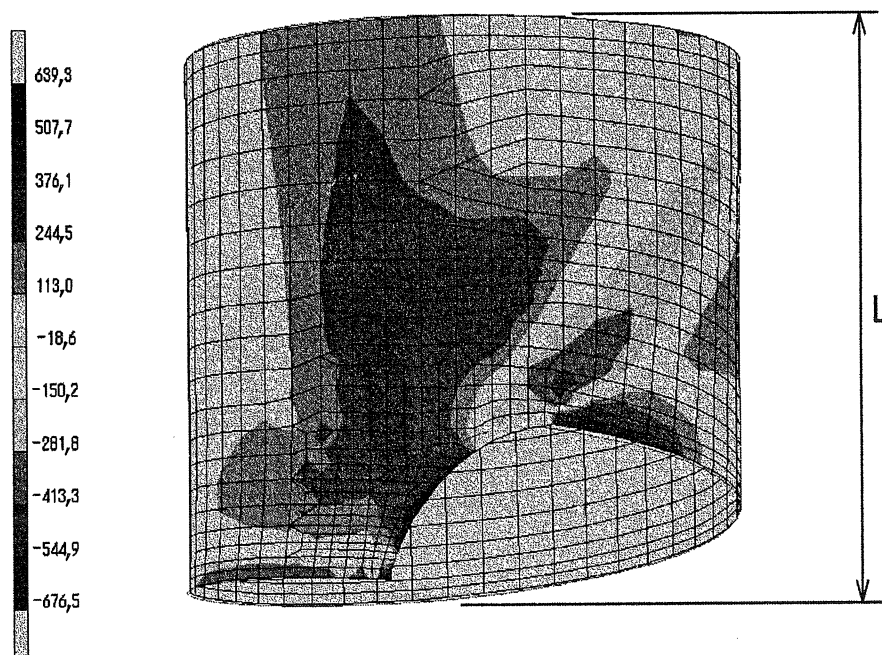


Fig.6D

Inc: 73
Time: 6,150e+000



$$\frac{7}{12}$$

Fig.7

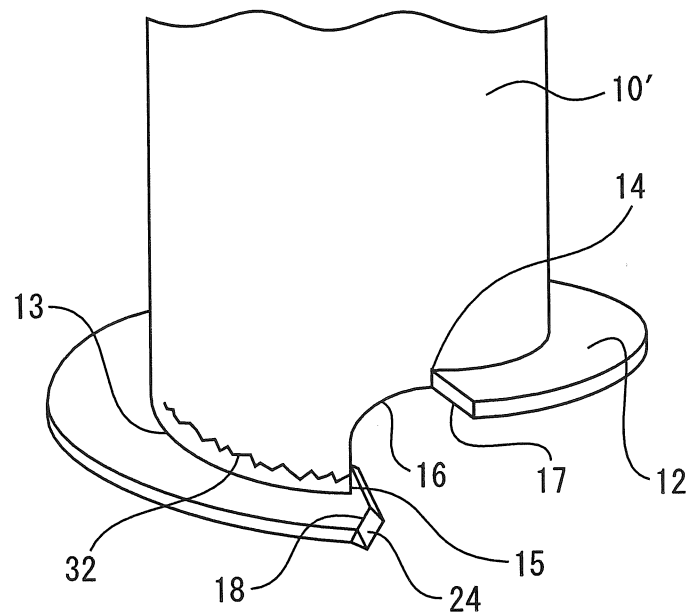
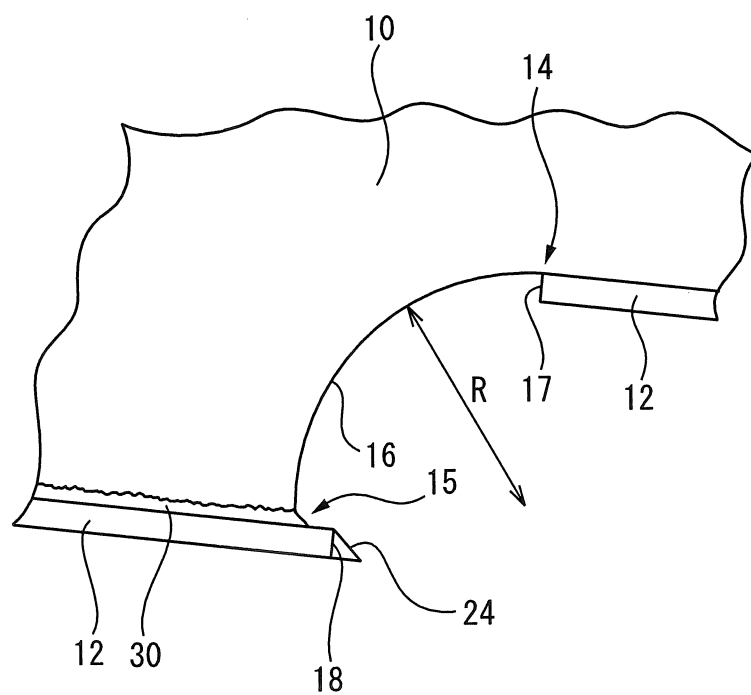


Fig.8



8/12

Fig.9

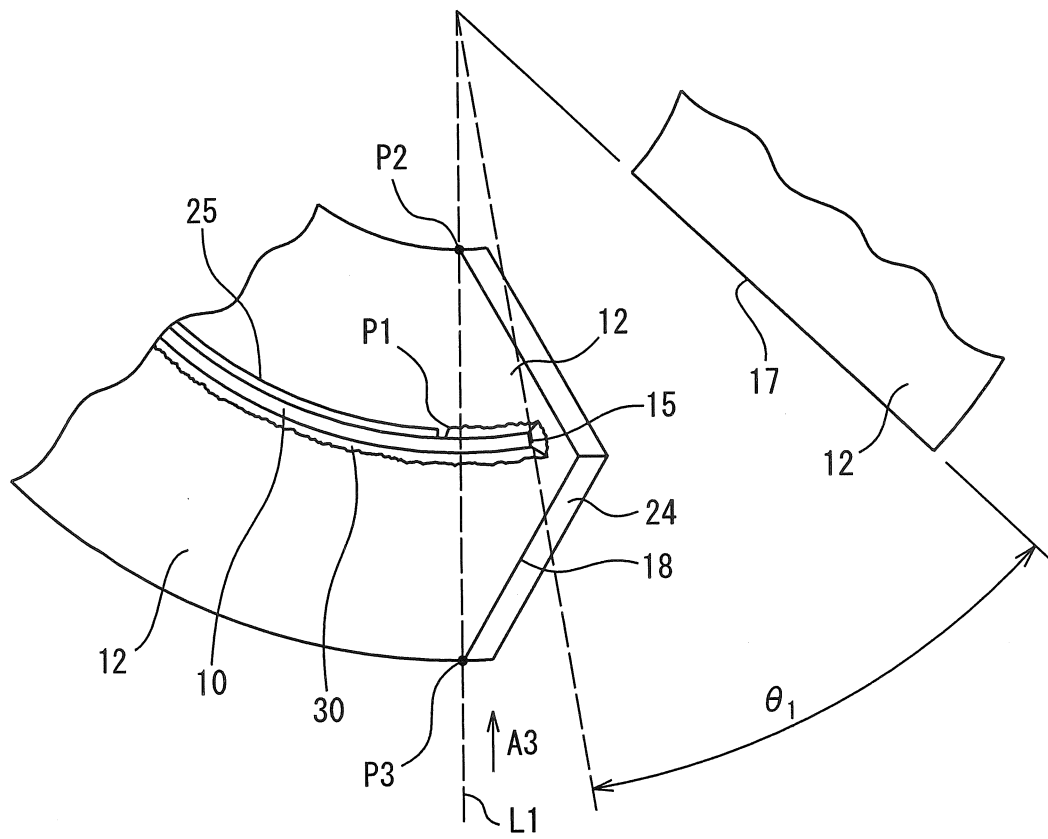
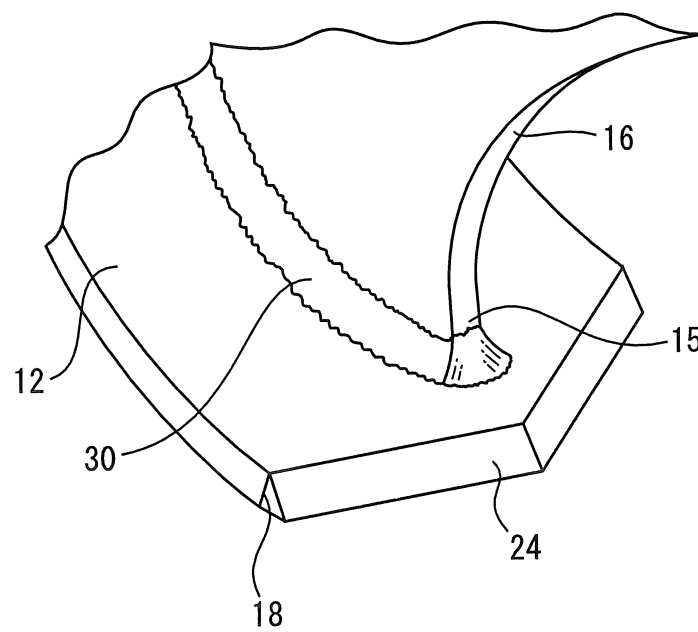


Fig.10



$\frac{9}{12}$

Fig.11

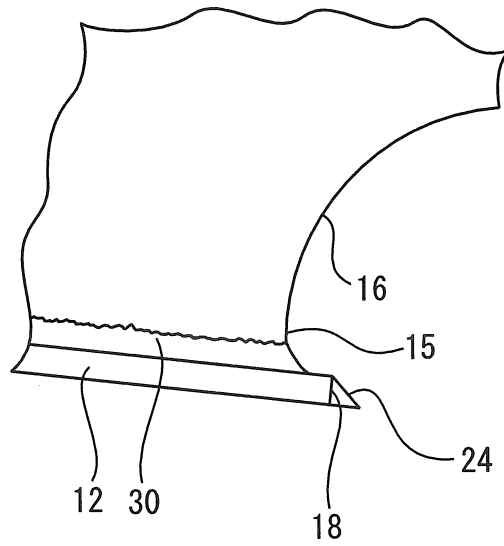
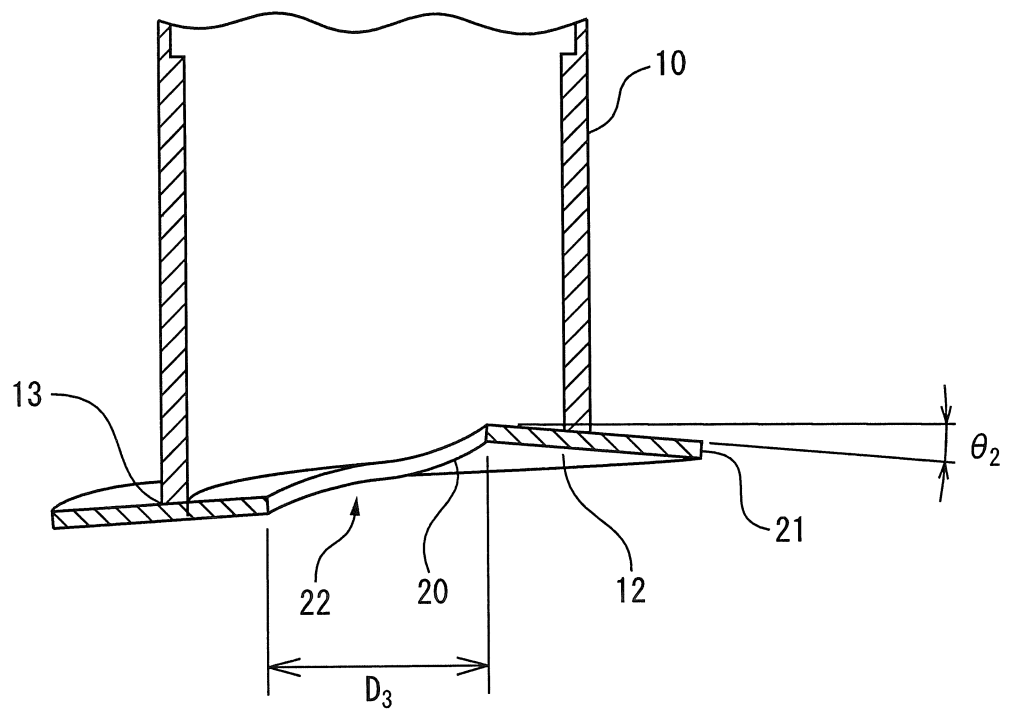


Fig.12



$\frac{10}{12}$

Fig.13

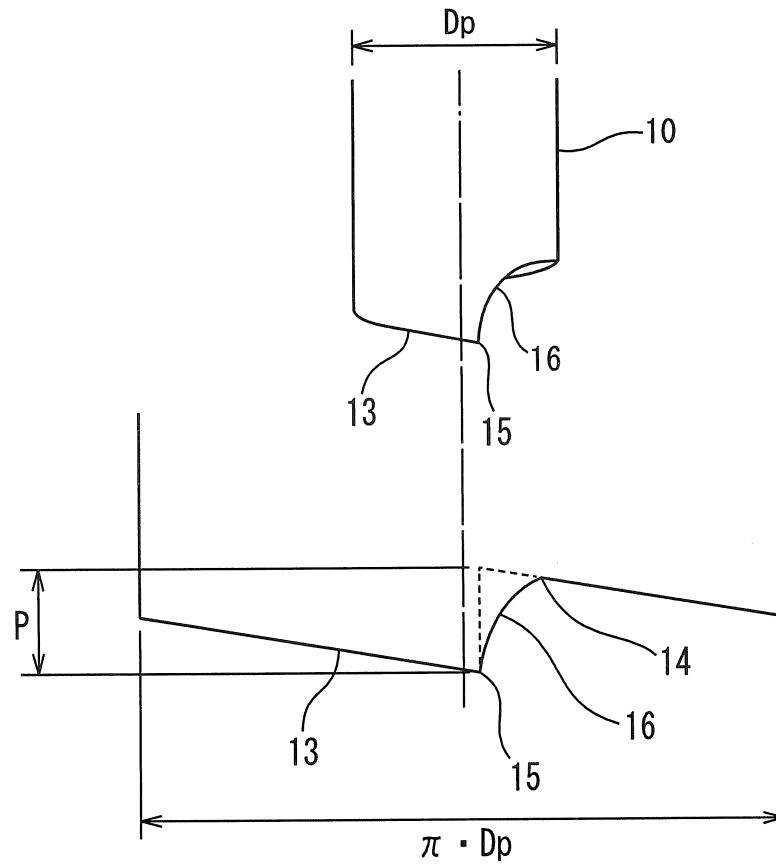
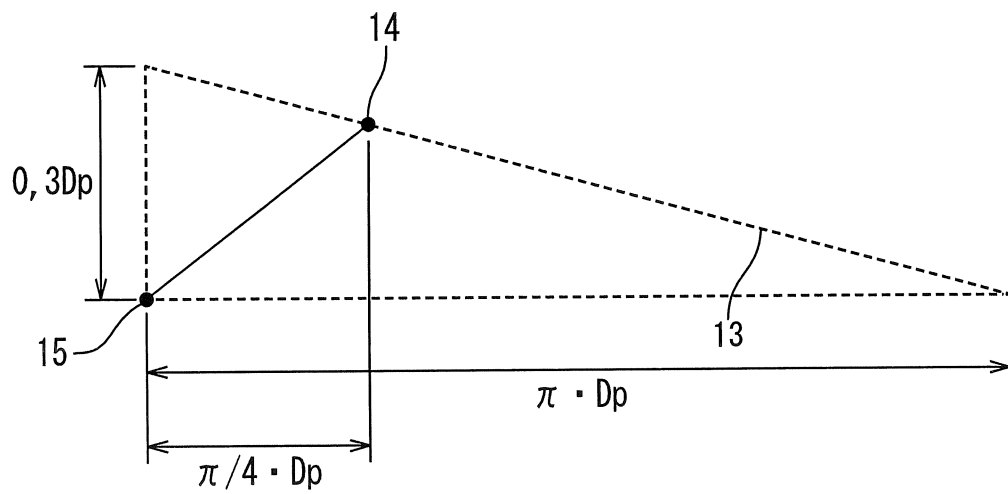


Fig.14



$\frac{11}{12}$

Fig.15

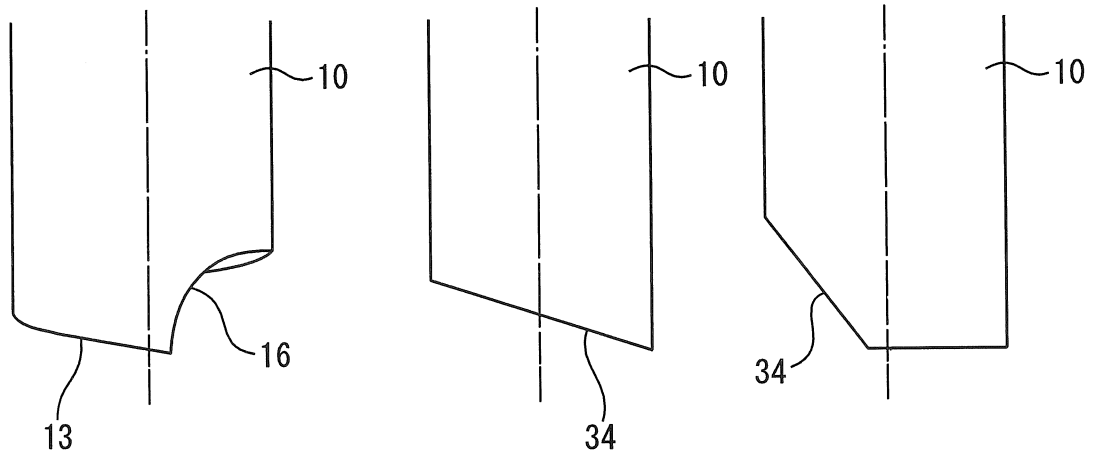
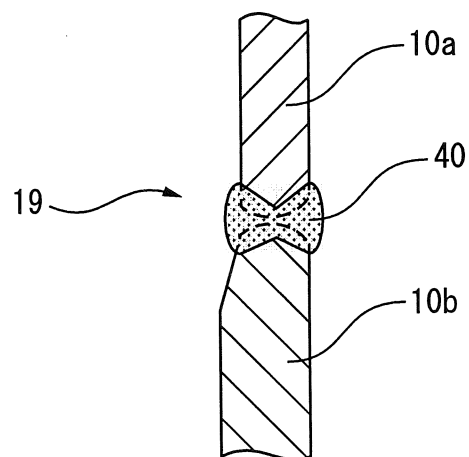


Fig.16



$\frac{12}{12}$

Fig.17

