



(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)



1-0026004

(51)⁸ E02D 3/12; C09K 8/487

(13) B

(21) 1-2018-00392

(22) 19/01/2017

(86) PCT/JP2017/001730 19/01/2017

(87) WO 2018/134944 A1 26/07/2018

(45) 26/10/2020 391

(43) 27/04/2020 385ASC

(73) HIKARU CONSTRUCTION COMPANY LIMITED (JP)

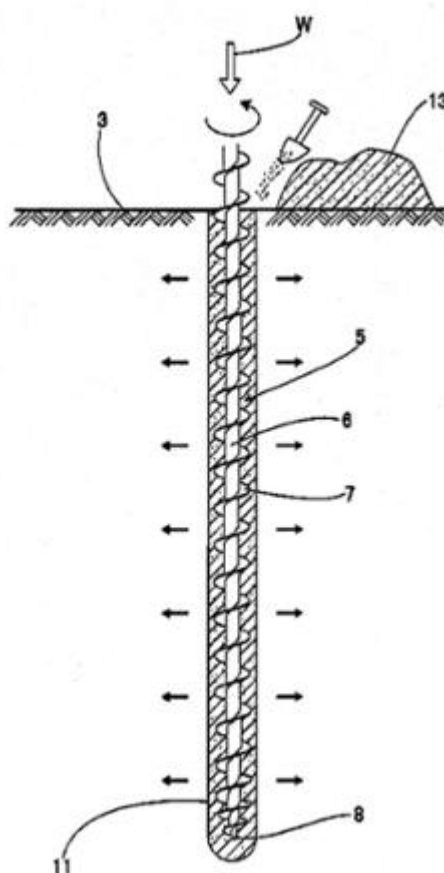
6162-1, Yasuda, Agano-shi Niigata, 9592221, Japan

(72) WATANABE Mitsuo (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIA CỐ ĐẤT

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp gia cố đất với hiệu ứng đầm chặt nền đất triệt để ngay cả với nền đất chứa đất mùn. Phương pháp gia cố đất theo một phương án thực hiện sáng chế bao gồm các bước: cho máy khoan đất quay thuận chiều để tạo ra lỗ khoan ở độ sâu quy định, sau đó đưa cốt liệu chứa đất mùn và chất làm cứng chứa nhôm sulfat vào trong lỗ khoan nêu trên từ hướng mặt đất, tiếp đó cho máy khoan đất nêu trên quay ngược chiều rồi tăng cường lực dọc trục theo phương thẳng đứng để tác động lực nằm ngang lên cốt liệu nêu trên và chất làm cứng nêu trên, và đầm chặt nền đất xung quanh lỗ khoan và bên trong lỗ khoan.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp gia cố đất.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Từ trước đến nay, phương pháp gia cố đất thường được biết đến là phương pháp thi công dùng máy khoan đất. Ví dụ, trong tài liệu sáng chế 1 có đề cập đến phương pháp thi công dùng cho máy khoan đất quay thuận chiều để tạo ra lỗ khoan ở độ sâu quy định, sau đó cho quay ngược chiều với tốc độ chậm, để tăng cường lực dọc trục theo phương thẳng đứng rồi tác động lực nằm ngang lên cốt liệu đã được máy khoan đất đưa vào từ hướng mặt đất, đầm chặt nền đất xung quanh lỗ khoan và bên trong lỗ khoan. Đây là phương pháp gia cố đất dùng cốt liệu chứa vôi sống nên rất thân thiện với môi trường và có khả năng đầm chặt nền đất xung quanh lỗ khoan một cách có hiệu quả.

Tài liệu sáng chế 1: công báo đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 11-357898

Tuy nhiên, đối với các nền đất chứa khá nhiều đất mùn như vùng xung quanh sông ngòi, v.v. thì thành phần sinh ra từ axit humic có trong đất mùn sẽ ảnh hưởng đến hiệu ứng đầm chặt của nền đất, do đó phương pháp nêu trong tài liệu sáng chế 1 đã không thu được hiệu ứng đầm chặt triệt để.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được đề xuất nhằm giải quyết vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp gia cố đất đạt hiệu ứng đầm chặt nền đất một cách triệt để ngay cả với nền đất chứa đất mùn.

Phương pháp gia cố đất theo một phương án của sáng chế bao gồm các công đoạn: cho máy khoan đất quay thuận chiều để tạo ra lỗ khoan ở độ sâu quy định, sau đó đưa cốt liệu chứa đất mùn và chất làm cứng chứa nhôm sulfat vào trong lỗ khoan nêu trên từ hướng mặt đất và cho máy khoan đất nêu trên quay ngược chiều, tăng cường lực dọc trục theo phương thẳng đứng để tác động lực nằm ngang lên cốt liệu nêu trên và chất làm cứng nêu trên, đầm chặt nền đất xung quanh lỗ khoan và bên trong lỗ khoan.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, có thể đề xuất phương pháp gia cố đất đạt hiệu ứng đầm chặt nền đất triệt để ngay cả với nền đất chứa đất mùn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt vùng xung quanh mặt đất trong giai đoạn bắt đầu khoan theo phương pháp gia cố đất theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt vùng xung quanh mặt đất ở trạng thái đã tạo ra lỗ khoan bằng phương pháp gia cố đất theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt vùng xung quanh mặt đất ở trạng thái khi cho máy khoan đất quay ngược chiều để đưa cốt liệu vào theo phương pháp gia cố đất theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt vùng xung quanh mặt đất ở trạng thái khi cho máy khoan đất quay ngược chiều để đưa chất làm cứng vào bằng phương pháp gia cố đất theo một phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt vùng xung quanh mặt đất ở trạng thái khi cho máy khoan đất quay ngược chiều để tiến hành đầm chặt bằng phương pháp

gia cố đất theo một phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, một phương án thực hiện sáng chế được giải thích có dựa vào các hình vẽ.

Sáng chế theo một phương án thực hiện thích hợp sẽ được giải thích chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Phương án thực hiện được giải thích dưới đây không giới hạn ở phạm vi yêu cầu bảo hộ sáng chế. Mặt khác, tất cả các kết cấu được giải thích dưới đây không phải là điều kiện cần thiết bắt buộc theo sáng chế.

Ví dụ về kết cấu của máy khoan đất

Dưới đây, Fig.1 sẽ giải thích về một ví dụ kết cấu của máy khoan đất theo một phương án thực hiện sáng chế. Máy khoan đất 5 theo phương án thực hiện sáng chế được sử dụng nhờ lắp với các loại xe thi công như xe cầu Wrecker, v.v... Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.1, một đầu của ống dẫn hướng 2 kéo dài theo hướng thẳng đứng được gắn với đầu cần trục 1 của xe công trình như xe cầu Wrecker, v.v... Tiếp đó, đầu còn lại của ống dẫn hướng 2 sẽ được để đứng thẳng trên mặt đất 3. Đầu trên của ống dẫn hướng 2 có lắp phương tiện chuyển động quay 4 gắn với bộ giảm tốc, máy khoan đất 5 sẽ được gắn vào phương tiện chuyển động quay 4 này theo phương thẳng đứng sao cho máy có thể quay tròn. Máy khoan đất 5 có phần ống trụ 6 và các lưỡi khoan dạng xoắn ốc 7 gắn xung quanh ống trụ 6 này. Ngoài ra, đầu dưới của máy khoan đất 5 còn được gắn phần mũi nhọn sắc 8.

Ví dụ về quy trình thực hiện phương pháp gia cố đất

Tiếp theo, một ví dụ về quy trình thực hiện phương pháp gia cố đất có sử dụng máy khoan đất 5 theo một phương án thực hiện sáng chế sẽ được giải thích có dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.5.

Phương pháp gia cố đất theo phương án thực hiện sáng chế là phương pháp gia cố đất có hiệu quả đặc biệt đối với những nền đất chứa đất mùn, tuy nhiên nó cũng có thể áp dụng cho cả những nền đất không chứa đất mùn. Thông thường sẽ rất khó để cải tạo những nền đất chứa đất mùn do thành phần sinh ra từ axit humic có trong đất mùn mà ảnh hưởng đến hiệu ứng đầm chặt của nền đất. Như được nêu trong ví dụ thực hiện dưới đây, phương pháp gia cố đất theo phương án thực hiện sáng chế sẽ giúp phát huy hiệu ứng đầm chặt ngay cả đối với trường hợp toàn bộ nền đất đều là đất mùn, và sẽ có hiệu quả cao hơn nữa đối với trường hợp nền đất không chứa đất mùn.

Tương tự, với phương pháp gia cố đất theo phương án thực hiện sáng chế, việc dùng cốt liệu chứa đất mùn là hoàn toàn khả thi, ví dụ, phương pháp này có thể sử dụng đất mùn với tỷ lệ lớn hơn 50% so với tổng lượng cốt liệu, hay tốt hơn là có thể dùng toàn bộ cốt liệu bằng đất mùn. Ví dụ, nhờ khả năng dùng ngay đất mùn được thải ra từ máy khoan đất trong quá trình khoan lỗ sẽ giúp tiết kiệm chi phí cho phương pháp gia cố đất.

Trong phương pháp gia cố đất theo phương án thực hiện sáng chế, trước hết khoan lấy mẫu từ trong lòng đất ở vị trí mặt đất 3 là nơi thực hiện cải tạo nền đất, sau đó tiến hành thí nghiệm theo quy định. Các dữ liệu sau được tính toán dựa theo kết quả thí nghiệm nêu trên.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, máy khoan đất 5 sẽ được quay theo chiều khoan để tạo ra lỗ khoan 11 ở độ sâu quy định. Sau đó, như được thể hiện trên Fig.3, máy khoan đất 5 được quay theo chiều ngược lại với tốc độ chậm và đưa ít nhất là cốt liệu chứa đất mùn 12 vào trong lỗ

khoan 11 này từ mặt đất 3. Trong trường hợp này, lực dọc trục với tải trọng thẳng đứng W tác động lên máy khoan đất 5 nằm trong khoảng từ 2 đến 3 tấn, tốc độ quay của máy khoan đất 5 không quá 25 vòng/phút, hoặc thích hợp hơn là 20 vòng/phút.

Việc thiết lập tải trọng thẳng đứng W tác động lên máy khoan đất 5 và tốc độ quay có trị số nêu trên sẽ giúp đất mùn 12 và chất làm cứng 14 nhận được lực nằm ngang một cách có hiệu quả, nhờ đó đầm chặt nền đất xung quanh lỗ khoan 11 một cách có hiệu quả. Nếu trọng lượng của cả máy khoan đất 5 và phương tiện chuyển động quay 4 nằm trong khoảng từ 2 đến 3 tấn thì trong ví dụ này không cần lắp thêm các vật nặng, v.v. mà vẫn có thể thu được tải trọng thẳng đứng W. Mặt khác, trong trường hợp cần phải thiết lập tải trọng thẳng đứng W lớn hơn, cần lắp thêm các vật nặng không được thể hiện trên hình vẽ vào phương tiện chuyển động quay 4 hoặc lắp phương tiện chuyển động quay 4 với sợi dây, v.v. không được thể hiện trên hình vẽ rồi cuộn sợi dây này lại để tăng cường tải trọng hướng xuống.

Có thể dùng đất mùn thải ra từ máy khoan đất 5 trong quá trình khoan lỗ để làm đất mùn 12.

Lượng đất mùn 12 được đưa vào nằm trong khoảng từ 6% đến 10% thể tích nền đất cải tạo, hoặc tốt hơn là trong khoảng từ 6% đến 7%. Thể tích nền đất cải tạo là thể tích có trị số bằng tích số của diện tích vị trí cải tạo nền đất với độ sâu của lỗ khoan 11.

Sau khi đưa đất mùn 12 vào như vậy, máy khoan đất 5 sẽ vừa quay theo chiều ngược lại vừa đưa đất mùn 12 với lượng định trước vào trong, sau đó đưa chất làm cứng 14 vào trong lỗ khoan 11 như được thể hiện trên Fig.4. Dưới tác động quay ngược chiều của vít tải xoắn trong máy khoan đất 5, chất làm cứng 14 sẽ được đưa xuống tận phía dưới lỗ khoan 11 và tràn sâu xuống

toàn bộ lỗ khoan 11. Sau khi kết thúc công đoạn đưa chất làm cứng 14 vào, máy khoan đất 5 sẽ tiếp tục quay ngược chiều để tăng ứng suất ngang đối với đất mùn 12 và chất làm cứng 14 đã được đưa vào trong đó, nhờ đó tạo ra áp lực nước có trong lỗ rỗng quá mức xung quanh lỗ khoan 11, giúp thoát nước và tăng cường sự đầm chặt. Ngoài ra, sau khi đất mùn 12 được đưa vào đạt mức lấp đầy lỗ khoan 11 thì có thể đưa tiếp chất làm cứng 14 vào với lượng định trước, sau đó tiếp tục cho thêm đất mùn 12 vào.

Khi cho máy khoan đất 5 quay ngược chiều, đất mùn 12 và chất làm cứng 14 mà chủ yếu là chất làm cứng 14 với các hạt có đường kính lớn bên trong lỗ khoan 11 sẽ di chuyển ra phía vòng ngoài. Hiện tượng này cũng giống hiện tượng nếu đường kính của các hạt trong chất lỏng càng lớn thì tốc độ lắng của các hạt sẽ càng cao, hay trong một ví dụ khác là khi có lũ bùn đá, nếu các hạt càng lớn thì sẽ càng di chuyển nhanh ra phía trước. Ngoài ra, hạt có đường kính càng lớn thì càng cần nhiều thời gian phản ứng với phân tử nước, do đó nó sẽ dễ dàng di chuyển ra phía vòng ngoài.

Có thể dùng hỗn hợp với tỷ lệ nhất định của nhôm sulfat, vôi sống, xỉ lò cao, xỉ măng để làm chất làm cứng 14. Chi tiết về chất làm cứng 14 sẽ được trình bày dưới đây.

Lượng chất làm cứng 14 được đưa vào thường là khoảng 7% khối lượng so với tổng trọng lượng của đất mùn.

Đường kính hạt thích hợp của chất làm cứng 14 phải lớn hơn đường kính hạt của đất mùn 12, cụ thể là nằm trong khoảng từ 30 mm đến 60 mm, hoặc thích hợp hơn là nằm trong khoảng từ 40 mm đến 50 mm. Nếu đường kính hạt của chất làm cứng 14 nhỏ hơn 30 mm, thì có thể xảy ra trường hợp chất làm cứng 14 không di chuyển đủ ra phía ngoài. Nếu đường kính hạt của chất làm cứng 14 lớn hơn 50 mm, tính kinh tế sẽ trở nên thấp do khó mua vật

liệu này trên thị trường, nếu lớn hơn 50 mm thì lực cản tác động lên lưỡi khoan 7 của máy khoan đất 5 sẽ trở nên lớn hơn và gây khó khăn trong việc đưa chất này xuống tận đáy lỗ khoan 11.

Hiệu quả của phương pháp gia cố đất

Dưới đây là phần giải thích về hiệu quả của phương pháp gia cố đất gắn với phương án thực hiện sáng chế đã được mô tả trên đây. Nếu đảo trộn đất kết dính thì đất kết dính sẽ chuyển thành dạng dịch lỏng. Nếu để nguyên đất kết dính ở trạng thái này thì nó sẽ mất đi tính chất của dung dịch và bị cứng lại, nhưng nếu việc đảo trộn này tăng áp suất bằng ứng suất ngẫu nhiên gần với trạng thái tĩnh (trạng thái gần với hệ số áp lực đất tĩnh) thì trình tự cấu trúc sẽ thay đổi từ cấu trúc hoàn toàn không định hướng sang cấu trúc có định hướng. Hiện tượng này còn được biết đến là hiện tượng sol-gel thuận nghịch.

Mặt khác, trong các thí nghiệm về đê tại các vùng đường cao tốc, v.v. cho thấy có sự khác nhau giữa trị số chuyển vị trên thực tế và trị số trên lý thuyết, sự khác nhau này được giải thích là do sự tăng độ bền cắt trong quá trình đầm chặt dị hướng. Nói cách khác, khi xem xét các yếu tố bên trong nền đất thì quá trình đầm chặt đẳng hướng là một trường hợp đặc biệt, còn thông thường thì trị số giữa áp lực địa tầng hữu hiệu và áp lực hạn chế nở hông sẽ có sự khác nhau. Sức căng bên trong nền đất chỉ sinh ra theo phương thẳng đứng, không sinh ra theo phương nằm ngang. Do đó, hiện nay người ta gọi thí nghiệm đầm chặt dựa trên ứng suất và điều kiện sức căng bên trong nền đất như vậy là thí nghiệm K0. Trị số của hệ số áp lực đất tĩnh K0 gần bằng $0,95 - \sin \Phi'$ (Φ' là góc ma sát bên trong nền đất).

Khi tăng dần áp suất bằng cách bổ sung ứng suất theo phương nằm

ngang với một lực gần bằng hệ số áp lực đất tĩnh thì sự tăng ứng suất sẽ xảy ra gần như đồng đều trong nền đất. Việc tăng áp suất này sẽ làm máy khoan đất 5 quay ngược chiều và được điều chỉnh bằng cách điều khiển khối lượng và tốc độ quay của máy.

Như vậy, bằng cách cho máy khoan đất 5 đâm xuyên vào lòng đất và quay ngược chiều, đất mùn 12 sẽ được nén chặt vào trong nền đất yếu, tạo ra cọc đất 15 trong lòng đất và thúc đẩy hiệu ứng đầm chặt, đồng thời việc sử dụng một loạt phản ứng hóa học sinh ra bởi chất làm cứng, nước có trong lỗ rỗng và các hạt đất trong vùng xung quanh cọc đất 15 sẽ giúp tăng cường hiệu ứng đầm chặt nền đất trên phạm vi rộng (hiệu ứng vật lý), giúp duy trì và kéo dài hiệu ứng làm cứng trong thời gian dài (hiệu ứng hóa học).

Về mặt vật lý, khi cọc đất 15 được tạo ra sẽ làm tăng ứng suất ngang, tạo ra áp lực nước có trong lỗ rỗng quá mức và thúc đẩy quá trình thoát nước, từ đó tăng cường sự đầm chặt. Do chính cọc đất 15 hầu như không bị lún do đầm chặt và có lực đỡ lớn nên có thể giúp tăng cường lực đỡ của nền đất.

Chất làm cứng

Có thể sử dụng hỗn hợp với tỷ lệ nhất định của nhôm sulfat, vôi sống, xỉ lò cao và xi măng để làm nguyên liệu cho chất làm cứng 14 trong phương pháp gia cố đất theo phương án thực hiện sáng chế.

Nhôm sulfat

Thông thường, đối với nền đất mùn, phương pháp dùng máy khoan đất để gia cố đất như đã mô tả trên đây sẽ không thể thu được hiệu ứng đầm chặt nền đất. Nguyên nhân là do thành phần sinh ra từ axit humic có trong đất mùn đã ảnh hưởng đến hiệu ứng đầm chặt nền đất.

Tuy nhiên, nếu dùng nhôm sulfat như một thành phần của chất làm cứng sẽ làm đất mùn đặc lại và giảm bớt diện tích bề mặt, giúp hạn chế sự ảnh hưởng đến phản ứng do axit humic gây ra. Ngoài ra, nhôm sulfat có tính axit yếu, đóng vai trò trong việc không chế sự tăng độ pH trong đất sau khi xử lý làm cứng và duy trì độ pH ở mức trung tính.

Có thể dùng các loại nhôm khan, nhôm sulfat có 14 đến 18 mol nước, v.v. làm nhôm sulfat nhưng xét trên góc độ dễ thu mua thì nên dùng nhôm sulfat có 16 mol nước mặc dù sáng chế không giới hạn ở chất này.

Hàm lượng nhôm sulfat thích hợp nằm trong khoảng từ 3% đến 5% tổng khối lượng của chất làm cứng. Nếu hàm lượng nhôm sulfat thấp hơn 3% khối lượng thì có thể hiệu quả đối với đất mùn sẽ không cao, còn nếu hàm lượng vượt quá 5% khối lượng thì có thể ảnh hưởng xấu đến phản ứng sinh nhiệt của vôi sống.

Vôi sống

Vôi sống là nguyên liệu lấy từ đá vôi (CaCO_3), được tạo ra khi nung đá vôi ở nhiệt độ cao từ 900°C trở lên để tạo ra tác dụng khử cacbon (khử CO).

Vôi sống (CaO) và nước có trong đất mùn sẽ sinh ra vôi tôi (Ca(OH)_2). Trong phản ứng này, với 10kg vôi sống khi trở thành vôi tôi sẽ chuyển hóa khoảng 4,3 kg nước có trong lỗ rỗng trong đất thành nước kết tinh. Bên cạnh đó, nhiệt sinh ra sẽ thúc đẩy quá trình làm bay hơi nước có trong lỗ rỗng. Đối với các loại đất chứa nhiều nước như đất mùn, v.v. thì việc giảm hàm lượng nước tới mức tối thiểu sẽ giúp tăng độ bền một cách đáng kể.

Hàm lượng vôi sống thích hợp nằm trong khoảng từ 30% đến 35% tổng khối lượng của chất làm cứng. Nếu hàm lượng vôi sống thấp hơn 30% khối lượng thì khả năng làm rút nước có thể yếu đi và giảm bớt sự tăng độ

bền, ngược lại nếu vượt quá 35% khối lượng thì vôi sống sẽ bão hòa và có nguy cơ làm giảm độ bền của đất cải tạo.

Xi lò cao

Xi lò cao là nguyên liệu được nghiền vụn thành bột từ xỉ sinh ra trong quá trình sản xuất sắt thô trong lò cao của nhà máy thép. Do tác dụng của canxi hydroxit sinh ra từ phản ứng hydrat hóa với thạch cao trong xi măng nên xỉ lò cao có đặc tính làm cứng, giúp tăng cường độ bền cho đất.

Xi lò cao thường được sử dụng là xỉ lò cao làm nguội chậm và xỉ hạt, tuy nhiên nếu xét về góc độ đường kính hạt nhỏ và có thể trộn đều với các thành phần khác thì nên dùng xỉ hạt.

Hàm lượng xỉ lò cao thích hợp nằm trong khoảng 30% đến 35% tổng khối lượng của chất làm cứng. Nếu hàm lượng xỉ lò cao thấp hơn 30% khối lượng thì có nguy cơ không đủ độ bền, ngược lại nếu vượt quá 35% khối lượng thì có thể gây ảnh hưởng xấu đến hoạt động của xi măng.

Xi măng

Xi măng được tạo ra bằng cách sấy khô, nghiền vụn và hòa trộn các nguyên liệu chứa vôi đá, đất sét, silica, v.v. lại với nhau, sau đó đem nung trong lò rồi làm lạnh đột ngột để thu được clinke, tiếp đó bổ sung thạch cao và các nguyên liệu khác vào rồi nghiền vụn thành bột.

Thạch cao có trong xi măng này là loại khoáng vật có thành phần chính là canxi sulfat, khi phản ứng với xỉ lò cao đã mô tả trên đây sẽ trở nên cứng hơn và giúp tăng cường độ bền cho đất mùn. Theo sáng chế, không có sự giới hạn về chủng loại thạch cao, tuy nhiên có thể dùng thạch cao khan, thạch cao ngâm một nửa phân tử nước, thạch cao ngâm hai phân tử nước, v.v.

Không có giới hạn đặc biệt nào đối với chủng loại xi măng được phép dùng, tuy nhiên có thể dùng các loại như xi măng Pooclang theo tiêu chuẩn JIS R 5210, xi măng hỗn hợp theo tiêu chuẩn JIS R 5211 đến 5213, xi măng Eco theo tiêu chuẩn JIS R 5204, v.v..

Hàm lượng xi măng thích hợp nằm trong khoảng từ 25% đến 30% tổng khối lượng của chất làm cứng. Nếu hàm lượng xi măng thấp hơn 25% khối lượng thì sự tăng độ bền cho đất mùn có thể bị giảm, ngược lại nếu vượt quá 30% khối lượng thì có thể gây ảnh hưởng đến phản ứng với vôi sống và xỉ lò cao, dẫn đến tình trạng không đủ độ bền.

Theo phương án thực hiện sáng chế, tuy xi măng đã được chọn dùng với vai trò là chất làm cứng phù hợp, nhưng vẫn có thể dùng thạch cao thay cho xi măng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Để kiểm tra hiệu quả của phương pháp gia cố đất theo phương án thực hiện sáng chế, nhiều loại chất làm cứng đã được dùng để tiến hành thí nghiệm nén một trục nở hông đối với đất đã được đầm chặt sau khi cải tạo nền đất theo phương pháp nêu trên. Thí nghiệm nén một trục nở hông của đất được thực hiện bằng phương pháp theo tiêu chuẩn JIS A 1216.

Bảng 1 là bảng thể hiện các loại vật liệu trơn và chất làm cứng đã được thí nghiệm. Vật liệu trơn được dùng toàn bộ đều là đất mùn. Xi măng được dùng là loại xi măng Portland thông thường theo tiêu chuẩn JIS R 5210.

Bảng 1

	Khối lượng/g				
	Vật liệu trơn	Vôi sống	Xi măng	Xi lò cao	Nhôm sulfat
Ví dụ thực hiện 1	3000	73,5	73,5	63,0	10,5
Ví dụ so sánh 1	3000	0	0	0	0
Ví dụ so sánh 2	3000	210	0	0	0
Ví dụ so sánh 3	3000	0	210	0	0

Trong ví dụ thực hiện 1 và ví dụ so sánh từ 1 đến 3, 3 mẫu thử riêng biệt đã được tạo ra và được bảo quản ở nhiệt độ $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 9 ngày.

Bảng 2 là bảng thể hiện kết quả thí nghiệm nén một trục nở hông.

Bảng 2

	Cường độ nén một trục (kN/m^2)		
	Mẫu thử 1	Mẫu thử 2	Mẫu thử 3
Ví dụ thực hiện 1	381,4	390,0	379,7
Ví dụ so sánh 1	97,0	102,2	98,4
Ví dụ so sánh 2	150,0	156,1	151,9
Ví dụ so sánh 3	330,0	329,8	320,8

Như được thể hiện trong bảng 2, phương pháp gia cố đất theo phương án thực hiện sáng chế là phương pháp dùng chất làm cứng chứa nhôm sulfat nên có thể đầm chặt nền đất một cách triệt để ngay cả với đất mùn.

Ngoài ra, trong ví dụ thực hiện này chỉ dùng đất mùn dưới dạng vật liệu tron. Nhờ đó, có khả năng đạt được hiệu quả cải tạo nền đất cao hơn nữa nếu tiến hành trong các vùng đất chứa cát hồ đào, v.v..

Giải thích ký hiệu số chỉ dẫn

3 Mặt đất

4 Phương tiện quay vòng

5 Máy khoan đất

11 Lỗ khoan

12 Đất mùn

14 Chất làm cứng

15 Cọc đất

W Tải trọng thẳng đứng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp gia cố đất bao gồm các bước:

cho máy khoan đất quay thuận chiều để tạo ra lỗ khoan ở độ sâu quy định,

đưa cốt liệu chứa đất mùn và chất làm cứng chứa nhôm sulfat vào trong lỗ khoan từ hướng mặt đất,

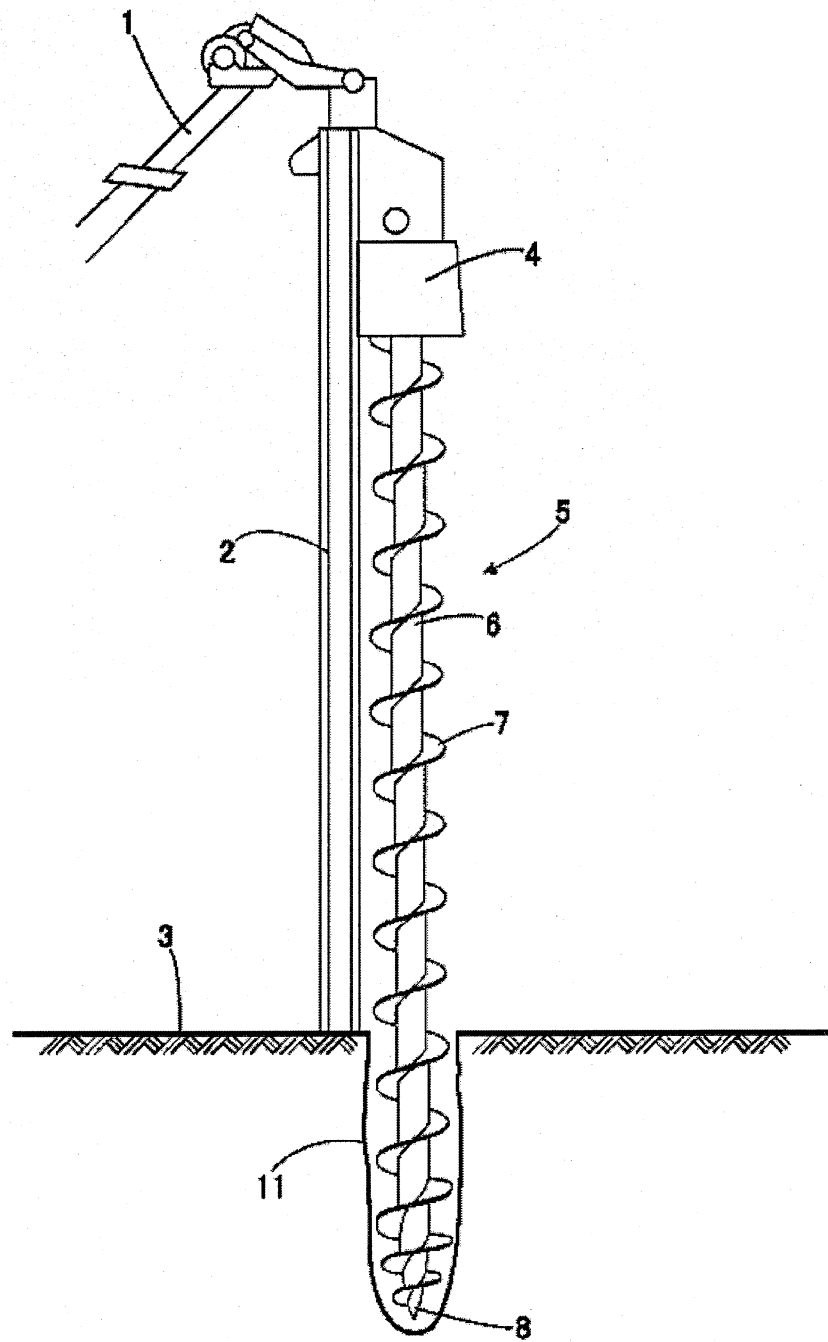
cho máy khoan đất quay ngược chiều;

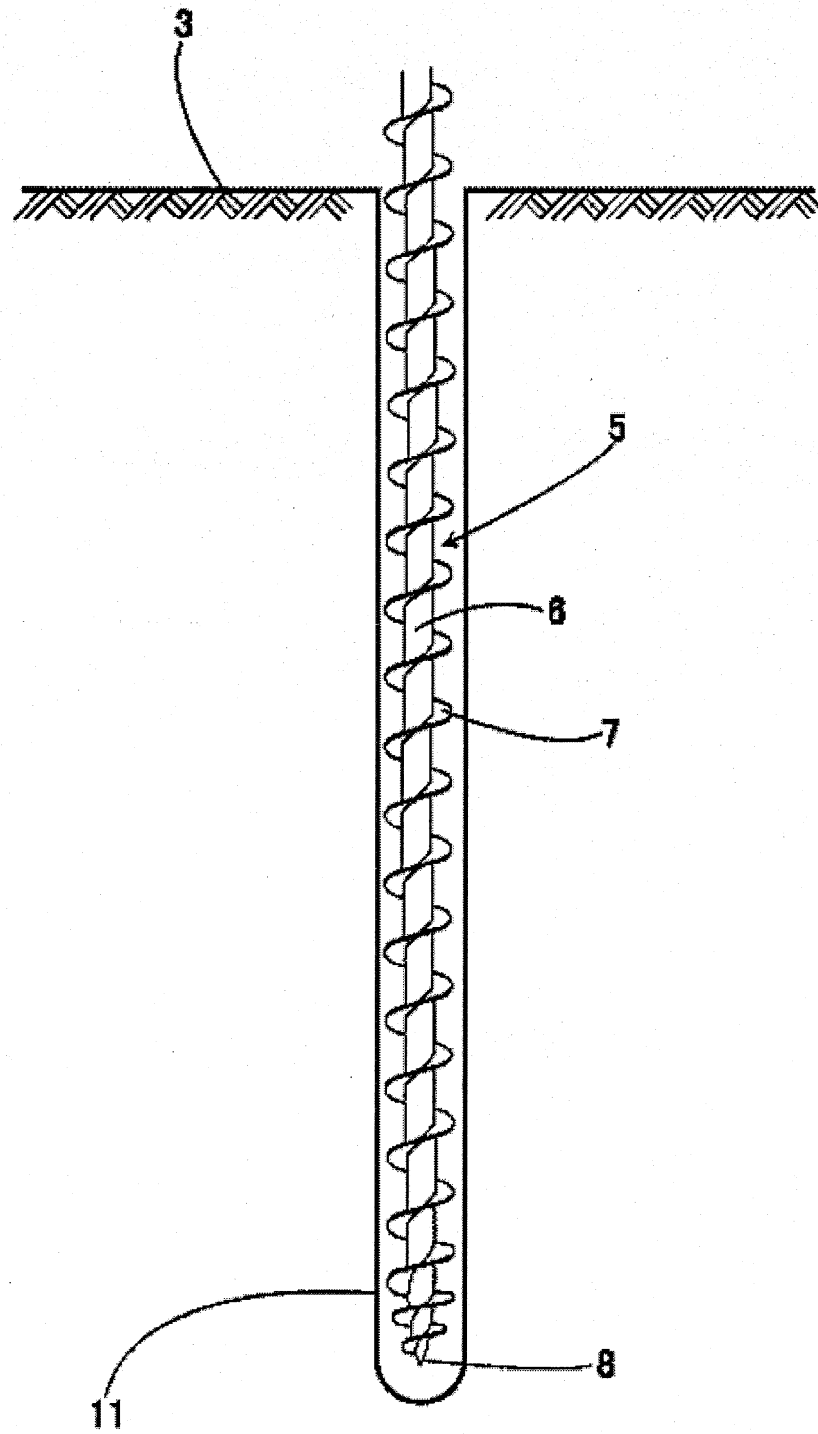
tăng cường lực dọc trục theo phương thẳng đứng để tác động lực nằm ngang lên cốt liệu và chất làm cứng nêu trên, và

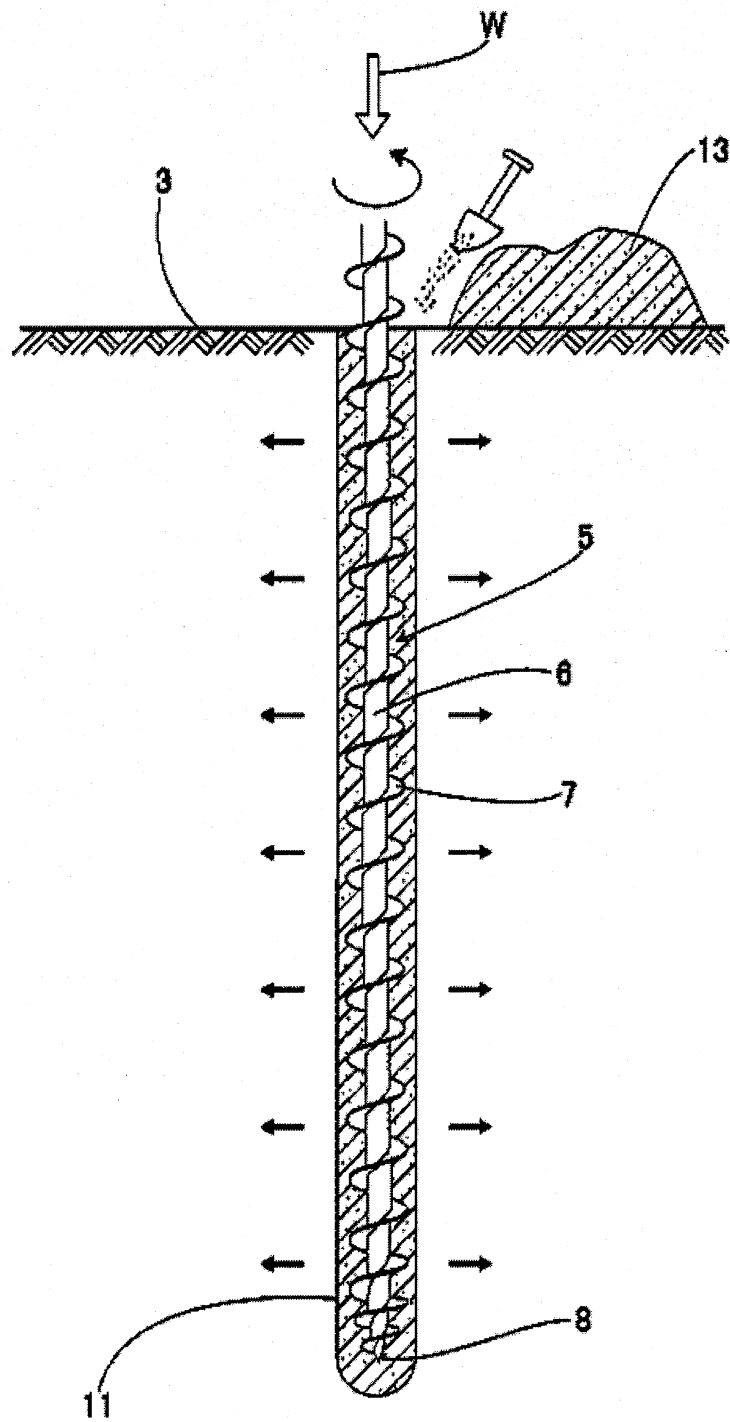
đầm chặt nền đất xung quanh lỗ khoan và bên trong lỗ khoan.

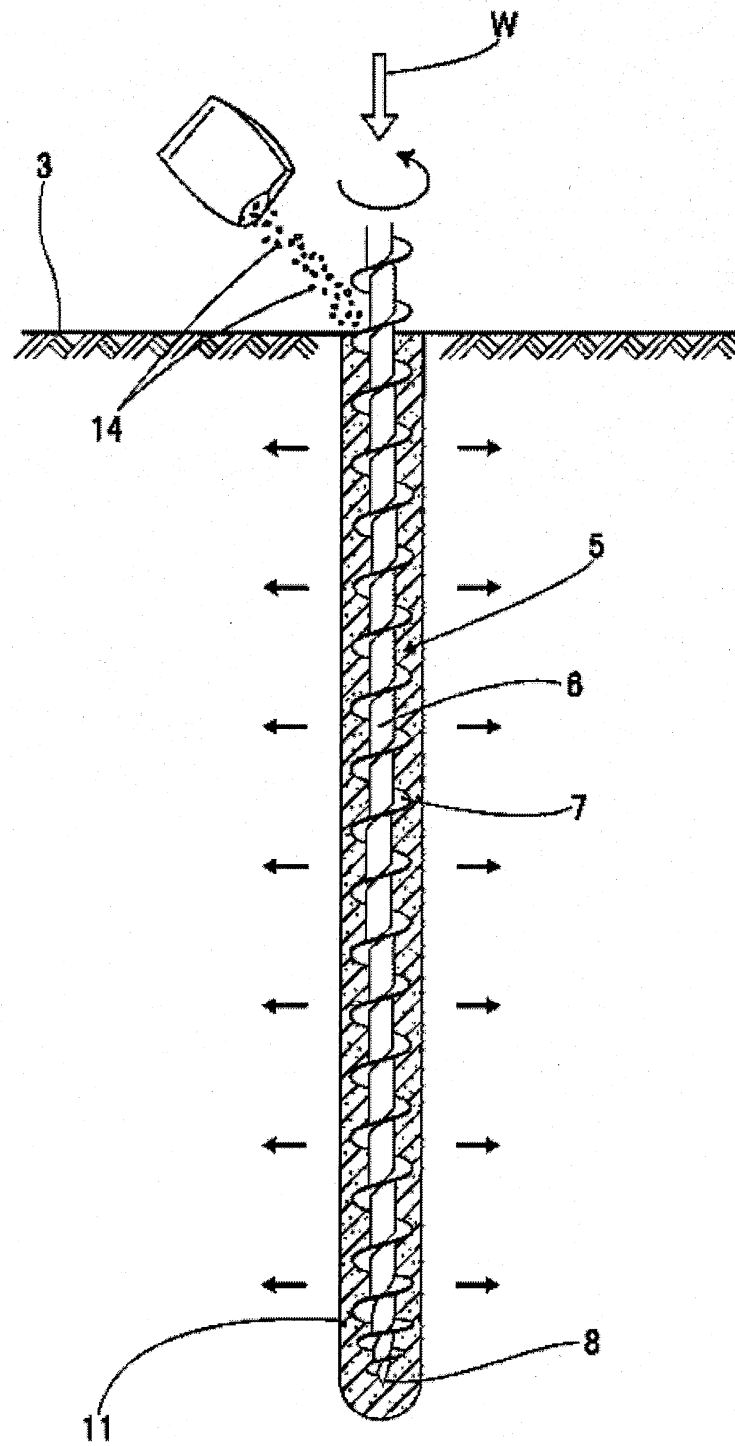
2. Phương pháp gia cố đất theo điểm 1, trong đó phương pháp này sử dụng chất làm cứng chứa vôi sống, xỉ lò cao và xi măng.

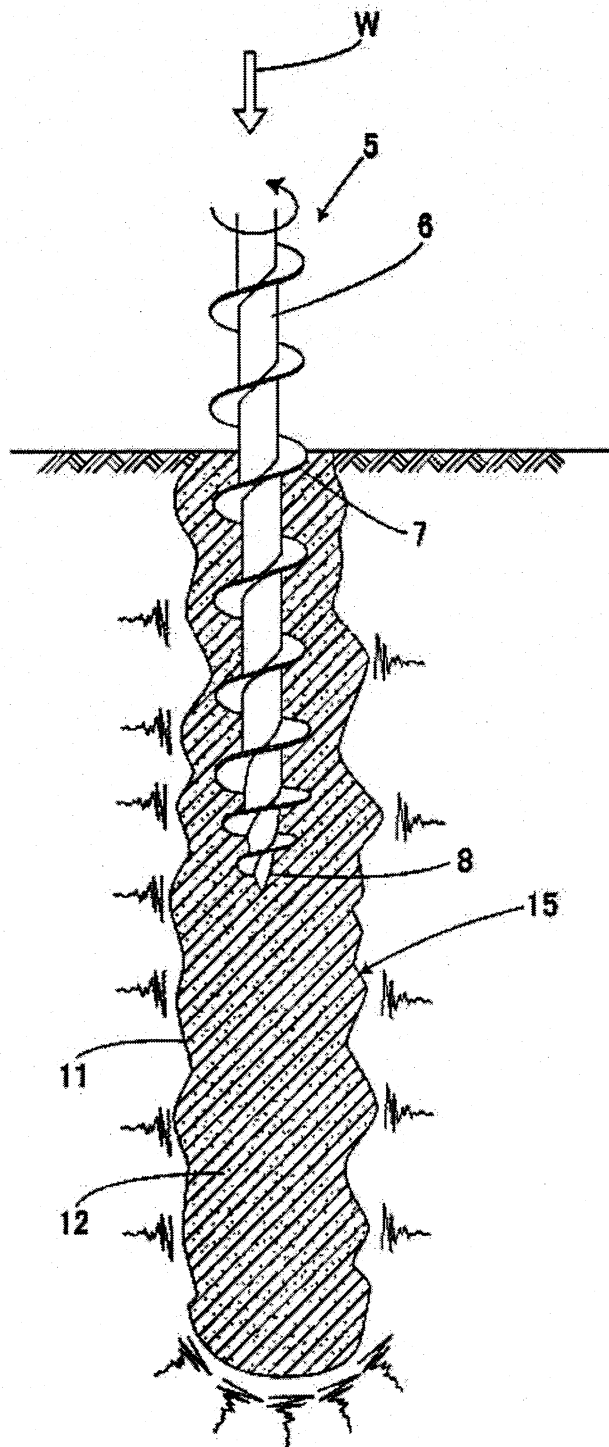
3. Phương pháp gia cố đất theo điểm 2, trong đó phương pháp này sử dụng chất làm cứng chứa hàm lượng nhôm sulfat nằm trong khoảng từ 3% đến 5% khối lượng, chứa hàm lượng vôi sống nằm trong khoảng từ 30% đến 35% khối lượng, chứa hàm lượng xỉ lò cao nằm trong khoảng từ 30% đến 35% khối lượng, chứa hàm lượng xi măng nằm trong khoảng từ 25% đến 30% khối lượng.

**Fig.1**

**Fig.2**

**Fig.3**

**Fig.4**

**Fig.5**