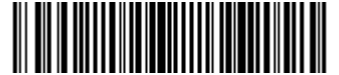




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0002442

(51) **E02D 5/10; C04B 28/00; E02D 5/02**
2016.01

(13) **Y**

(21) 2-2016-00051

(22) 22/02/2016

(45) 26/10/2020 391

(43) 25/07/2016 340A

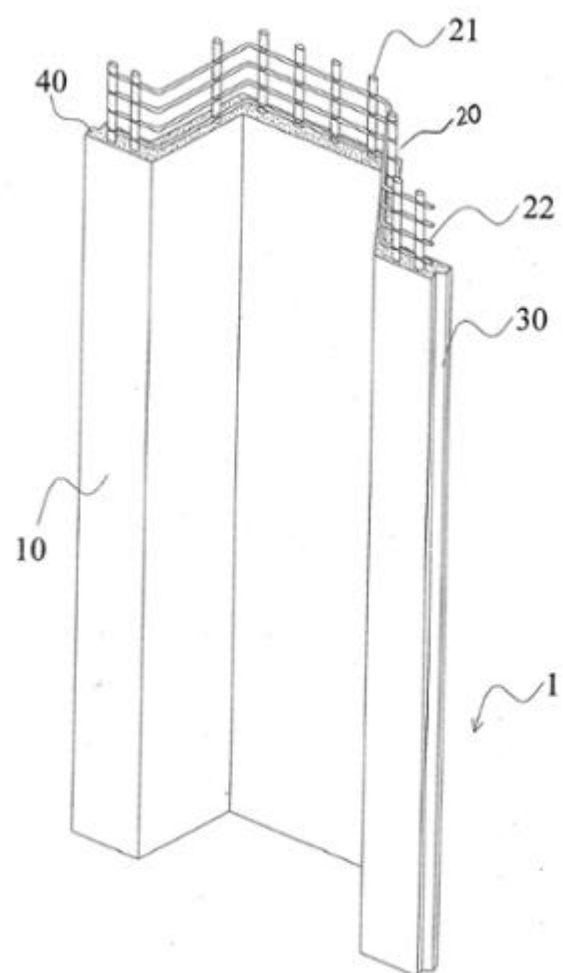
(73) Công ty Cổ phần Thương mại Vật liệu xây dựng Công nghệ cao NUCETECH (VN)
Tầng 2, tòa nhà D-Building, số 81 phố Lạc Trung, phường Vĩnh Tuy, quận Hai Bà
Trung, thành phố Hà Nội

(72) Trần Nhật Thành (VN); Hoàng Tuấn Nghĩa (VN); Nguyễn Văn Tuấn (VN); Nguyễn
Công Thắng (VN).

(74) Công ty TNHH Sáng chế ACTIP (ACTIP PATENT LIMITED)

(54) **CỘC VÁN**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất cọc ván, gồm có thân ván được đúc bằng bê tông mác cao bao quanh khung gia cường gồm các thanh dọc bằng thanh polyme cốt sợi thủy tinh được giằng buộc với các đai dạng chữ U bằng các thanh polyme cốt sợi thủy tinh, và các kết cấu liên kết là hai gân định vị dạng hình thang được bố trí đối diện và so le sao cho có thể được bắt khớp với nhau để liên kết các cọc ván liên kề nhau. Theo giải pháp hữu ích, một lượng lớn phế thải công nghiệp là xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn được sử dụng để thay thế đến 40% hàm lượng xi măng khi phối trộn bê tông mác cao dùng để đúc thân ván.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến cọc ván, cụ thể hơn là đề cập đến cọc ván bằng bê tông mác cao chứa cốt thanh polyme cốt sợi thủy tinh, cọc ván có trọng lượng nhẹ, tiết diện mỏng, khả năng chịu uốn, nén và kéo cao, chi phí sản xuất thấp hơn các loại cọc ván trên thị trường hiện nay.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Với địa hình bờ biển dài, nhiều sông rạch của Việt Nam, việc phòng chống sạt lở bờ biển và chống xói lở cho các bờ sông rạch là nhiệm vụ thường xuyên của các địa phương cũng như quốc gia. Hơn nữa, trong những năm gần đây, hiện tượng nóng lên của trái đất do biến đổi khí hậu toàn cầu, gây ra hiện tượng triều cường tại các vùng ven biển của Việt Nam nói riêng và trên thế giới nói chung, sóng biển với cường độ mạnh và hiện tượng nước mặn xâm thực gây nên tình trạng sạt lở nguy hiểm cho các vùng đất ven biển và bờ sông rạch. Để đối phó với hiện tượng sạt lở bờ biển, bờ sông, cần ứng dụng nhiều công nghệ xây dựng khác nhau vào các công trình bảo vệ bờ biển, bờ kênh rạch để phù hợp với điều kiện thực tế ở Việt Nam.

Đứng trước nguy cơ ảnh hưởng đến an toàn đê biển, bờ sông, kênh rạch, một số địa phương đã và đang áp dụng các biện pháp phòng, chống sạt lở bằng hình thức đơn giản với kinh phí thấp là sử dụng cừ dừa hoặc cọc cừ tràm đóng xuống nền đất ven đê biển hoặc lòng kênh rạch để giữ đất không bị sạt lở. Biện pháp thi công kè bằng cọc cừ tràm có ưu điểm là giá thành rẻ, phương pháp hạ cọc đơn giản. Tuy nhiên, khả năng chịu lực của các kè bằng cọc tràm thấp, thường chỉ chịu được với mức hồ đào hoặc mép sông cao dưới 2m, ngoài ra giữa các cừ tràm không có liên kết, thân cừ cong, không có sự kín khít, và dẫn đến tuổi thọ thấp do mục hỏng và mối mọt.

Một biện pháp thi công kè với nguồn kinh phí đầu tư lớn hơn đang được áp dụng là sử dụng cọc ván thép hay còn gọi cừ thép Larsen. Cừ thép loại này có thân thẳng, và có thể liên kết móc được vào nhau dọc theo thân cừ nên tạo ra sự kín khít khi thi công, do đó có khả năng chịu lực rất tốt với trọng lượng nhẹ và phương pháp thi công đơn giản. Tuy nhiên, hạn chế của kè bằng cọc ván thép là giá thành rất cao, khi sử dụng làm kè bảo vệ chống sạt lở cần phải chôn cố định cừ thép vào nền đất của chân kè,

điều này rất lãng phí, và chi phí xây dựng rất cao. Hơn nữa, trong môi trường có sự xâm thực của nước mặn, cọc cừ thép dễ bị gỉ, ăn mòn, do đó không dùng được trong môi trường ngập nước, mà chỉ để chống tạm trong biện pháp thi công.

Một biện pháp bảo vệ bờ biển, bờ kênh rạch có chi phí thấp hơn kè bằng cọc ván thép đang được áp dụng rộng rãi hiện nay là sử dụng cọc ván bê tông căng cáp dự ứng lực. Ưu điểm của cọc ván bê tông căng cáp dự ứng lực là có khả năng chịu lực tương đối cao mặc dù vẫn thấp hơn cọc ván thép, độ kín khít tốt nhờ có có liên kết dạng mộng âm dương dọc theo thân cừ, thân cừ thẳng, ít bị ăn mòn và gỉ như thép, và tuổi thọ khá cao. Tuy nhiên, loại cọc ván này có giá thành tương đối cao, phương pháp chế tạo phức tạp đòi hỏi phải có hệ thống căng cáp, giữ neo, do đó khó không chế được chất lượng sản phẩm, độ bám dính và lực căng hữu hiệu thực tế bên trong. Mặt khác, loại cọc ván này có độ dày lớn, tối thiểu là 120mm, điều này làm cho cọc ván có trọng lượng lớn, gây khó khăn trong vận chuyển, cầu lắp và thi công, khi hạ cọc ván xuống nền đất cần phải đóng, ép rung với lực lớn, kết hợp với xói nước gây phá vỡ cấu trúc địa chất bên dưới. Hơn nữa, khi làm việc trong môi trường nước mặn xâm thực, chẳng hạn như bãi ven biển, bờ kênh rạch ven biển, cốt thép bên trong hoặc cáp vẫn có thể bị gỉ, và ăn mòn, gây ra hiện tượng phá hoại cục bộ từ bên trong làm phá hủy lớp bê tông bọc bên ngoài, dẫn đến hư hỏng cọc ván bê tông, giảm tuổi thọ của kè, gây lãng phí lớn.

Để khắc phục hiện tượng phá hủy do nước mặn, loại cọc ván composit được đề xuất để đóng kè trên bờ kênh rạch hoặc bờ biển đang được thực hiện tại một số tỉnh thành phía Nam của Việt Nam trong những năm gần đây. Cọc ván composit có ưu điểm là trọng lượng nhẹ, giá thành rẻ, chống chịu được môi trường nước mặn, có sự kín khít giữa các cọc ván nhờ chi tiết liên kết dọc theo thân cọc ván, phương pháp hạ cọc đơn giản như đóng, ép rung, hoặc ép bằng robot thủy lực. Tuy nhiên, sau một vài năm áp dụng cọc ván composit trong thực tế đã bộc lộ nhiều hạn chế chẳng hạn như khả năng chịu lực thấp, do đó chỉ chịu được mức hố đào hoặc mép sông cao dưới 3m và chỉ hạ được xuống đất mềm, thân cọc ván có thể bị cong trong quá trình thi công hạ cừ khi gặp đất cứng khó xuyên qua do khả năng chịu lực hạn chế. Hơn nữa, nhược điểm chủ yếu của cọc ván composit là tuổi thọ thấp, nhanh bị lão hóa do tác động của môi trường gây giòn hóa và phá hủy dần theo thời gian, khả năng chịu lực kém, và chỉ sau một thời gian ngắn sử dụng, dưới tác động của sóng biển, các cọc ván dễ bị gãy

vỡ, hư hỏng, dẫn đến làm mất tác dụng giữ đất của kè trong công tác phòng chống sạt lở đất ở vùng ven biển và bờ kênh rạch.

Do đó, nhu cầu cấp thiết hiện nay đối với công tác phòng chống sạt lở bờ ở các vùng ven biển và chống xói lở cho các bờ sông rạch ở nước ta nói riêng và các quốc gia ven biển trên thế giới nói chung là cần có loại cọc ván mới có khả năng chịu lực tốt, tiết diện mỏng, có khả năng chịu môi trường nước mặn xâm thực với phương pháp hạ cọc đơn giản, và có giá thành cạnh tranh.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Xuất phát nhu cầu cấp thiết để khắc phục được các hạn chế của các loại cọc ván hiện có, đồng thời lại kết hợp được các điểm mạnh của loại cọc ván này, nhóm tác giả của giải pháp hữu ích đã nghiên cứu và đề xuất loại cọc ván mới có trọng lượng nhẹ hơn cừ thép, không bị ăn mòn trong môi trường mặn, tiết diện mỏng, tuổi thọ cao, phương pháp sản xuất và hạ cọc đơn giản dễ dàng hơn cọc ván bê tông căng cáp dự ứng lực.

Để đạt được mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất cọc ván được chế tạo từ bê tông mác cao bao quanh khung gia cường bằng các thanh polyme cốt sợi thủy tinh, gồm có thân ván được đúc bằng bê tông mác cao (Ultra High Performance Concrete-UHPC) có mặt cắt ngang dạng chữ U, khung gia cường, và các kết cấu liên kết, trong đó:

thân ván được đúc bằng bê tông mác cao;

khung gia cường gồm các thanh dọc bằng thanh polyme cốt sợi thủy tinh được giằng buộc với các đai dạng chữ U bằng các thanh polyme cốt sợi thủy tinh được bố trí trong thân ván; và

các kết cấu liên kết là hai gân định vị dạng hình thang được bố trí đối diện và so le sao cho có thể được bắt khớp với nhau để liên kết các cọc ván liền kề nhau,

khác biệt ở chỗ,

cốt liệu phối trộn bê tông mác cao dùng để đúc thân ván bao gồm xi măng với kích thước hạt nhỏ hơn 100 μ m, xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn với kích thước hạt nhỏ hơn 100 μ m, muội silic (silica fume) với kích thước từ 0,1-1 μ m, cát thạch anh với kích thước hạt nhỏ hơn 1mm; nước và phụ gia siêu dẻo.

Theo giải pháp hữu ích, cốt liệu phối trộn bê tông mác cao dùng để đúc thân ván gồm xi măng chiếm 20-25% trọng lượng, xỉ lò hạt hóa chiếm 12-20% trọng lượng, muối silic (silica fume) chiếm 3-6% trọng lượng, cát thạch anh chiếm 35-50% trọng lượng; nước và phụ gia siêu dẻo chiếm 15-20% trọng lượng.

Theo khía cạnh khác của giải pháp hữu ích, ít nhất một đầu của cọc ván được tạo vát hai bên để thuận tiện cho việc hạ cọc ván.

Theo khía cạnh khác nữa của giải pháp hữu ích, khoảng cách giữa các đai của khung gia cường tại hai đầu của cọc ván được bố trí gần hơn các vị trí khác.

Theo khía cạnh khác nữa của giải pháp hữu ích, chiều dày lớp bê tông mác cao bao ngoài khung gia cường cách khung gia cường ít nhất 10mm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo

Giải pháp hữu ích có thể được hiểu một cách đầy đủ hơn thông qua phần mô tả chi tiết kết hợp với các hình vẽ minh họa kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh cọc ván theo phương án ví dụ của giải pháp hữu ích;

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh cọc ván trên Fig.1 được cắt một phần thân ván;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang của cọc ván trên Fig.1; và

Fig.4 là hình vẽ phối cảnh thể hiện các cọc ván theo giải pháp hữu ích được liên kết với nhau.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4, cọc ván theo phương án ví dụ của giải pháp hữu ích được chế tạo từ bê tông mác cao cốt thanh polyme cốt sợi thủy tinh. Theo giải pháp hữu ích, cọc ván có mặt cắt ngang hình chữ U có kích thước $0,5 \times 0,25 \times 12\text{m}$, chiều dày 30mm và một đầu được vát hai cạnh bên. Loại cọc ván này có khả năng chịu lực tương đương và có thể sử dụng thay thế cho loại cừ thép Larsen SP-IV đang được sử dụng hiện nay.

Như được thể hiện trên Fig.1, cọc ván 1 gồm có thân ván 10 được đúc bằng bê tông mác cao có mặt cắt ngang dạng chữ U bao quanh khung gia cường 20 bằng các thanh polyme cốt sợi thủy tinh, và các kết cấu liên kết 30, 40 dạng gân định vị hình thang được bố trí đối diện và so le trên hai mặt bên của thân ván 10.

Như được thể hiện trên Fig.2, thân ván 10 của cốp ván 1 được đúc bằng bê tông mác cao có chiều dày 30mm sao cho bao kín khung gia cường 20; khung gia cường 20 bao gồm các thanh dọc 21 là các thanh polyme cốt sợi thủy tinh $\phi 8$ được giằng buộc với các đai 22 dạng chữ U là các thanh polyme cốt sợi thủy tinh $\phi 6$ bằng dây inox; các kết cấu liên kết 30, 40 là hai gân định vị hình thang vuông được tạo đối diện và so le kéo dài dọc theo hai cạnh bên của thân ván 10 sao cho hai gân định vị của hai cốp ván 1 liền kề được bắt khớp với nhau để liên kết các cốp ván và dẫn hướng khi thi công ép rung.

Theo giải pháp hữu ích, cốp ván bằng bê tông mác cao có chiều dày mỏng hơn rất nhiều so với cốp ván bê tông căng cáp dự ứng lực, trong đó kết cấu liên kết dạng khe âm dương quá nhỏ không thể làm việc được và rất dễ bị phá hoại khi thi công bằng phương pháp ép rung. Để giải quyết vấn đề liên kết giữa hai cốp ván liền kề theo giải pháp hữu ích, nhóm tác giả đã đưa ra các kết cấu liên kết 30 và 40 là hai gân định vị dạng hình thang vuông được bố trí so le nhau như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4. Gân định vị của cốp ván 1 sẽ ăn khớp với gân định vị của cốp ván 1' liền kề để liên kết hai cốp ván với nhau, đồng thời còn có tác dụng dẫn hướng khi thi công ép cốp ván bằng phương pháp ép rung.

Hiện nay, cấp phối bê tông mác cao thông thường thường sử dụng cốt liệu chứa 30-40% xi măng với kích thước hạt nhỏ hơn $100\mu\text{m}$; 3-8% muối silic với kích thước từ $0,1-1\mu\text{m}$; 3-16% bột cát thạch anh nghiền với kích thước nhỏ hơn $100\mu\text{m}$; 35-55% cát thạch anh với kích thước hạt nhỏ hơn 1mm, 1-3% sợi thép, 11-25% nước, và phụ gia siêu dẻo với hàm lượng 1,0-1,4% trọng lượng chất kết dính. Hạn chế của loại bê tông mác cao này là giá thành cao do sử dụng lượng rất lớn xi măng, muối silic, và phụ gia siêu dẻo, trong đó muối silic và phụ gia siêu dẻo là các loại vật liệu nhập khẩu với giá thành rất đắt và nguồn cung cấp hạn chế, hơn nữa điều kiện bảo dưỡng thông thường là nhiệt ẩm (khoảng 90°C , độ ẩm tương đối $\geq 98\%$) nên sẽ gây tổn kém nhiên liệu và hệ thống bảo dưỡng nhiệt ẩm làm tăng chi phí và gây phức tạp trong quá trình sản xuất. Do đó, để khắc phục hạn chế này, các tác giả đã sử dụng một lượng lớn phế thải công nghiệp là xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn để thay thế xi măng trong cốt liệu bê tông để đúc thân ván 10 của cốp ván 1. Cụ thể là, nhóm tác giả của giải pháp hữu ích đã nghiên cứu và tìm ra cấp phối sử dụng đến 40% xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn kết hợp với 10% muối silic để thay thế đến 50% lượng xi măng. Như vậy, với sự thay thế

này, cốt liệu dùng để phối trộn bê tông mác cao để đúc thân ván 10 chỉ chứa 20-25% trọng lượng là xi măng với kích thước hạt nhỏ hơn $100\mu\text{m}$, 12-20% trọng lượng là xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn với kích thước hạt nhỏ hơn $100\mu\text{m}$, 3-6% trọng lượng là muối silic với kích thước từ $0,1-1\mu\text{m}$, 35-50% trọng lượng là cát thạch anh với kích thước hạt nhỏ hơn 1mm ; và 15-20% trọng lượng là nước và phụ gia siêu dẻo. Điều kiện bảo dưỡng thường (không sử dụng hệ thống bảo dưỡng nhiệt ẩm) làm đơn giản hóa quá trình sản xuất. Nhờ đó, có thể giảm giá thành của sản phẩm để có giá cả cạnh tranh so với cọc ván bê tông căng cáp dự ứng lực và cừ thép.

Các kết quả thử nghiệm trong phòng thí nghiệm và trên thực tế cho thấy vật liệu bê tông mác cao theo giải pháp hữu ích có cường độ chịu uốn và chịu kéo đạt là $R_{\text{kéo}}=18-20\text{MPa}$, và cường độ chịu nén rất cao với $R_{\text{nén}}=100-120\text{MPa}$ ở điều kiện bảo dưỡng thường, nhờ đó có thể đúc được thân ván 10 với tiết diện mỏng có khả năng chịu uốn và chịu được áp lực đất, cho phép cầu lắp và thi công ép rung.

Cọc ván 1 theo giải pháp hữu ích có thân ván 10 được chế tạo trên nền bê tông mác cao có khả năng chịu uốn và chịu kéo cao được kết hợp với khung gia cường 20 bằng thanh polyme cốt sợi thủy tinh cho phép biến dạng lớn hơn, hiệu quả làm việc chịu uốn rất tốt, đây là đặc tính rất quan trọng đối với cọc ván do trạng thái làm việc chính của loại cọc ván này là chịu uốn. Hơn nữa, bê tông mác cao có độ đặc chắc rất lớn, đồng thời lại được kết hợp với thanh polyme cốt sợi thủy tinh có khả năng chống ăn mòn cao nên cho phép cọc ván theo giải pháp hữu ích làm việc rất tốt trong môi trường nước mặn, do đó giải quyết được vấn đề còn tồn tại của các loại cọc ván thông thường hiện nay.

Ngoài ra, thân ván 10 của cọc ván 1 theo giải pháp hữu ích có tiết diện mỏng hơn rất nhiều so với cọc ván bê tông căng cáp dự ứng lực thông thường, chiều dày của thân ván 10 chỉ bằng $1/4-1/3$ chiều dày của cọc ván bê tông thông thường, nhờ đó giảm trọng lượng của cọc ván, dễ dàng vận chuyển, cầu lắp và thi công, không phải xối nước để phá vỡ cấu trúc địa chất bên dưới khi hạ cọc ván xuống nền đất mà chỉ cần ép rung với lực nhỏ.

So với loại cừ thép Larsen SP-IV, cọc ván 1 theo giải pháp hữu ích có trọng lượng chỉ bằng $2/3$ trọng lượng cừ thép (57kg/m so với $76,1\text{kg/m}$) và tiết diện cao gấp 2 lần tiết diện cừ thép (30mm so với $15,5\text{mm}$), do đó cọc ván 1 theo giải pháp hữu ích

có thể dễ dàng thi công, sử dụng thay thế cho cừ thép Larsen. Hơn nữa, cọc ván 1 theo giải pháp hữu ích có thân ván 10 bằng bê tông mác cao có độ đặc chắc rất lớn kết hợp với khung gia cường 20 bằng các thanh polyme cốt sợi thủy tinh có khả năng chịu nước mặn, là ưu điểm vượt trội so với các loại cọc ván hiện nay khi sử dụng trong môi trường có nước mặn xâm thực, đặc biệt là ở các vùng ven biển hoặc kênh rạch.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Cọc ván theo giải pháp hữu ích được đúc bằng bê tông mác cao nên cho phép biến dạng lớn hơn, kết hợp với khung gia cường cốt thanh polyme cốt sợi thủy tinh cho hiệu quả làm việc chịu uốn rất tốt và là trạng thái làm việc chính của cọc ván này.

Cọc ván theo giải pháp hữu ích có thân ván bằng bê tông mác cao có độ đặc chắc rất cao bao quanh khung gia cường bằng thanh polyme cốt sợi thủy tinh nên cho phép cọc ván làm việc rất tốt trong môi trường nước biển.

Nhờ sử dụng một lượng lớn phế thải công nghiệp là xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn thay thế đến 40% hàm lượng xi măng khi phối trộn bê tông mác cao, cọc ván theo giải pháp hữu ích có chi phí sản xuất thấp, mở rộng khả năng ứng dụng của loại bê tông này vào thực tế, đồng thời hướng tới phát triển xây dựng bền vững.

Các kết cấu liên kết gồm các gân định vị dạng hình thang được bố trí đối diện và so le của cọc ván theo giải pháp hữu ích đã khắc phục được các nhược điểm của khe âm dương quá nhỏ và rất dễ bị phá hoại khi ép rung.

Phương pháp chế tạo cọc ván theo giải pháp hữu ích đơn giản do không đòi hỏi phải có hệ thống căng cáp và giữ neo như cọc ván bê tông dự ứng lực, thân ván bằng bê tông mác cao có độ bám dính tốt với các thanh polyme cốt sợi thủy tinh của khung gia cường.

Mặc dù giải pháp hữu ích đã được bộc lộ thông qua phương án ví dụ và các hình vẽ minh họa kèm theo nhưng cần hiểu rằng giải pháp hữu ích không bị giới hạn ở phương án ví dụ này. Các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện nhiều sửa đổi và bổ sung tương tự khác mà không tách rời khỏi phạm vi của giải pháp hữu ích, ví dụ, các số lượng và tiết diện của các thanh polyme cốt sợi thủy tinh của khung gia cường có thể tăng hoặc giảm; tiết diện của thân ván cũng có thể được tạo lớn hơn để bảo vệ khung gia cường; có thể thay đổi hàm lượng xỉ lò cao hạt hóa

nghiền mịn sử dụng trong cốt liệu của bê tông mác cao; và các chi tiết liên kết có thể là các gân dạng hình chữ nhật hoặc hình vuông. Vì vậy, giải pháp hữu ích bao gồm cả những sửa đổi, bổ sung tương tự khác thuộc phạm vi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Cọc ván được chế tạo từ bê tông mác cao bao quanh khung gia cường bằng các thanh polyme cốt sợi thủy tinh, gồm có thân ván được đúc bằng bê tông mác cao có mặt cắt ngang dạng chữ U, khung gia cường, và các kết cấu liên kết, trong đó:

thân ván được đúc bằng bê tông mác cao;

khung gia cường gồm các thanh dọc bằng các thanh polyme cốt sợi thủy tinh được giăng buộc với các đai dạng chữ U bằng các thanh polyme cốt sợi thủy tinh được bố trí trong thân ván; và

các kết cấu liên kết là hai gân định vị dạng hình thang được bố trí đối diện và so le sao cho có thể được bắt khớp với nhau để liên kết các cọc ván liền kề nhau,

khác biệt ở chỗ,

cốt liệu phối trộn bê tông mác cao dùng để đúc thân ván bao gồm xi măng với kích thước hạt nhỏ hơn $100\mu\text{m}$, xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn với kích thước hạt nhỏ hơn $100\mu\text{m}$, muối silic (silica fume) với kích thước từ $0,1-1\mu\text{m}$, cát thạch anh với kích thước hạt nhỏ hơn 1mm ; nước và phụ gia siêu dẻo.

2. Cọc ván theo điểm 1, trong đó cốt liệu phối trộn bê tông mác cao của thân ván gồm xi măng chiếm 20-25% trọng lượng, xỉ lò hạt hóa chiếm 12-20% trọng lượng, muối silic chiếm 3-6% trọng lượng, cát thạch anh chiếm 35-50% trọng lượng; nước và phụ gia siêu dẻo chiếm 1-2% trọng lượng.

3. Cọc ván theo điểm 1, trong đó ít nhất một đầu của cọc ván được tạo vát hai bên để thuận tiện cho việc hạ cọc ván.

4. Cọc ván theo điểm 1, trong đó khoảng cách giữa các đai của khung gia cường tại hai đầu của cọc ván được bố trí gần hơn các vị trí khác.

5. Cọc ván theo điểm 1, trong đó chiều dày lớp bê tông mác cao bao quanh khung gia cường cách khung gia cường ít nhất 10mm .

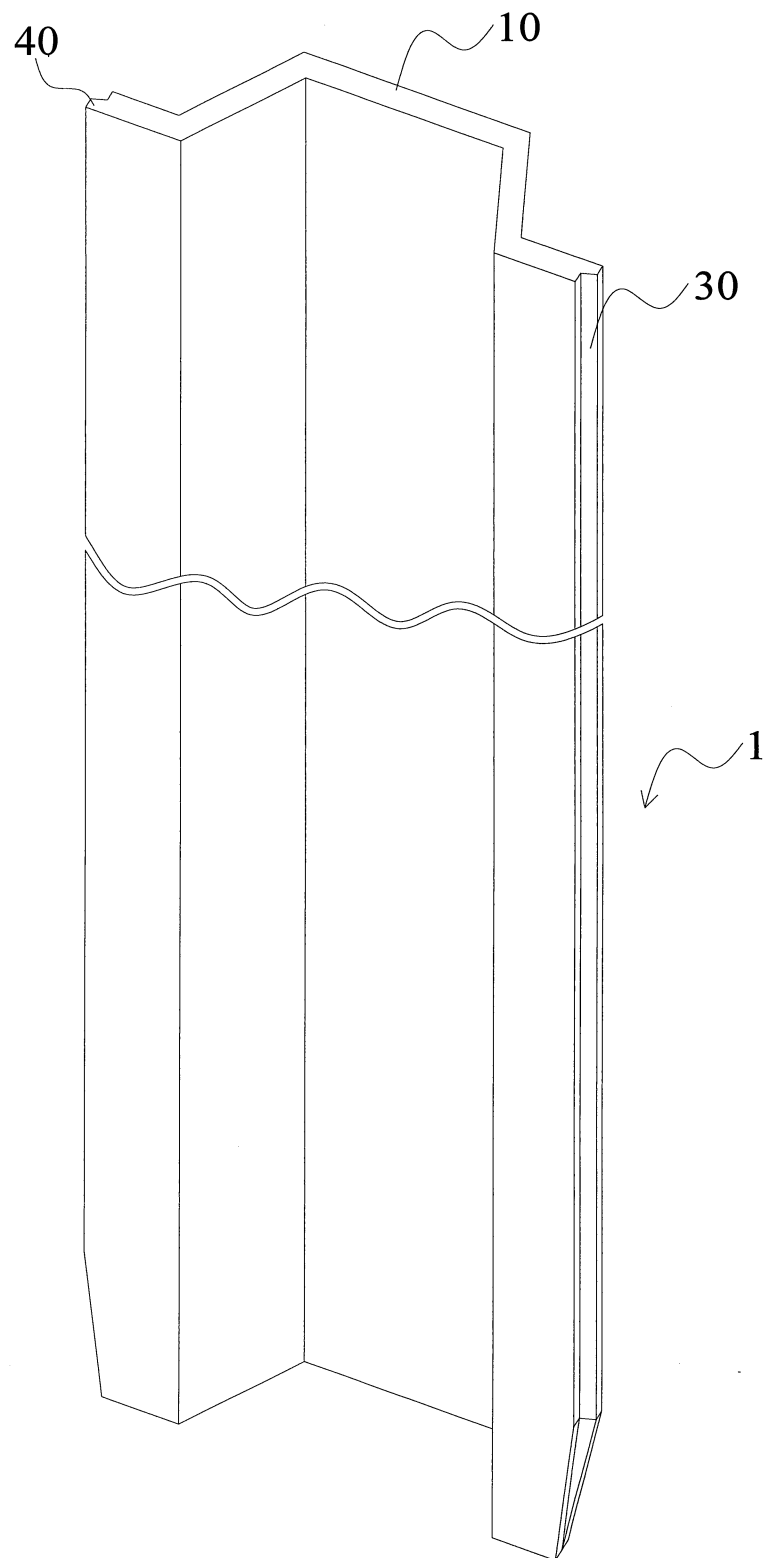


Fig.1

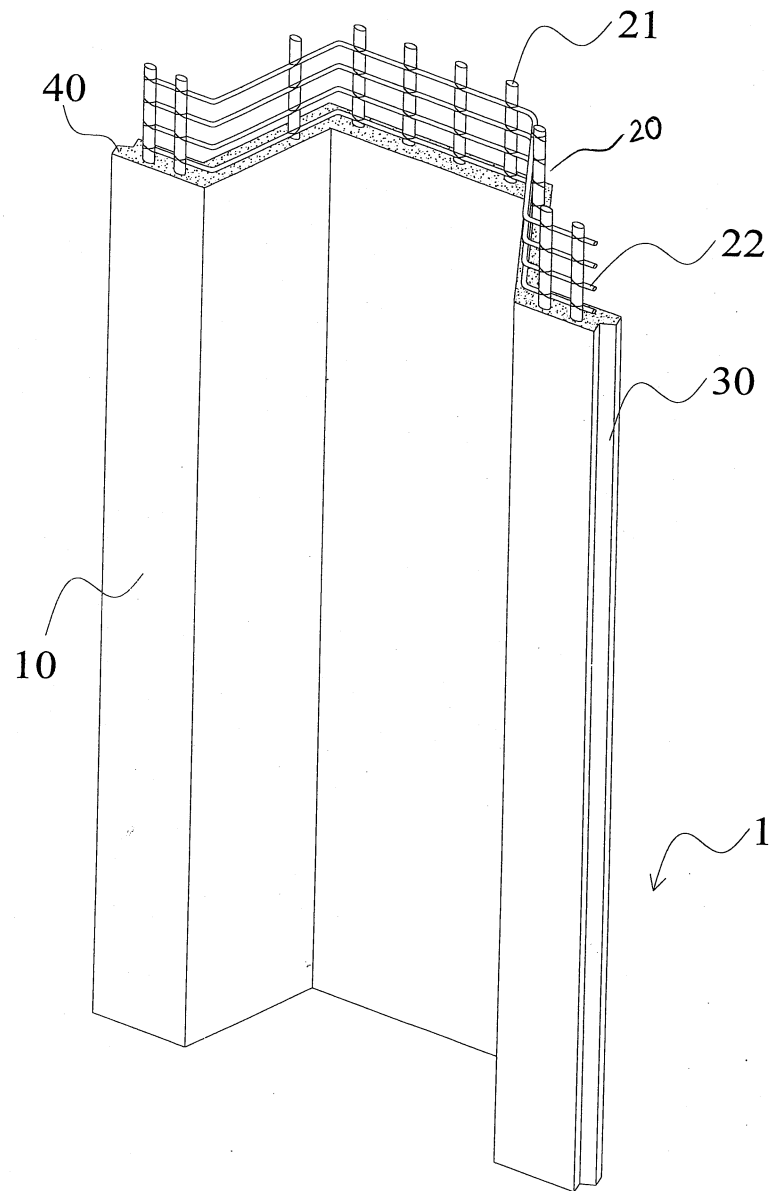


Fig.2

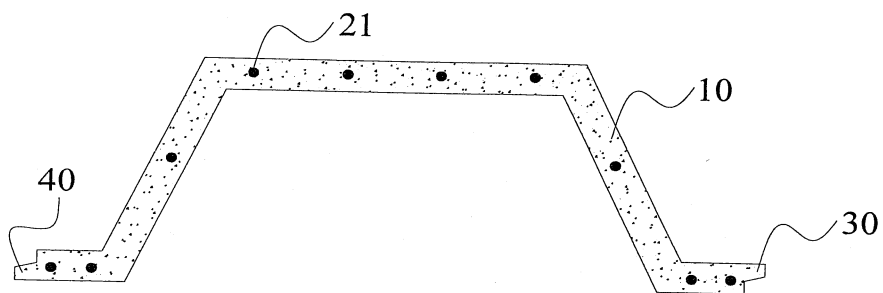


Fig.3

