



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

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

(11) 
2-0002139

(51)⁷ **E02B 3/06**

(13) **Y**

(21) 2-2015-00281

(22) 21.09.2015

(45) 25.10.2019 379

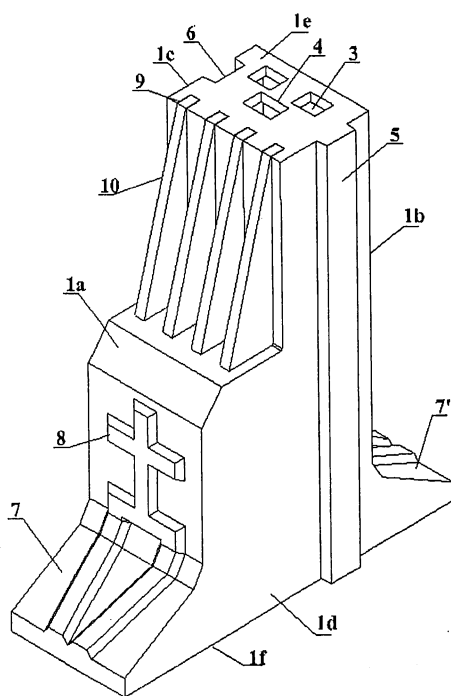
(43) 25.03.2016 336

(73) **CÔNG TY CỔ PHẦN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VIỆT NAM (VN)**
Số 6, đường 3/2, phường 8, thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

(72) **Hoàng Đức Thảo (VN)**

(54) **CẤU KIỆN LẮP GHÉP ĐỂ TRIỆT TIÊU SÓNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng là cấu kiện được đúc sẵn thành khối bê tông rỗng, bao gồm: mặt trước (1a), mặt sau (1b), hai mặt bên (1c, 1d), mặt đỉnh (1e), riềng mặt đáy (1f) để hở, trong đó: mặt đỉnh (1e) bố trí các lỗ chờ bơm vật liệu (3) và lỗ chờ đóng cọc (4), hai mặt bên (1c, 1d) lần lượt có các gờ lồi (5), rãnh lõm (6) tương ứng với gờ lồi (5) chạy dọc từ mặt đỉnh đến mặt đáy cấu kiện tạo thành mối nối liên kết cấu kiện với nhau trong đó gờ lồi (5) ở cấu kiện này sẽ được liên kết với rãnh lõm (6) của cấu kiện liền kề; phía trên của mặt trước (1a) có các rãnh chờ (9) song song với nhau để chờ lắp đặt bộ phận phá sóng (10) vào cấu kiện; bộ phận phá sóng (10) phá vỡ liên kết sóng, giảm dần cường độ sóng và dẫn đến triệt tiêu áp lực sóng theo các phương khác nhau, bộ phận phá sóng (10) được đúc rời sau đó gắn kết vào phần thân.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng được đúc sẵn bằng công nghệ bê tông thành mỏng, các cấu kiện trên được lắp đặt tại các bờ sông, hồ và đê biển nhằm chống sạt lở, xói mòn phá vỡ liên kết sóng, giảm dần cường độ dẫn đến triệt tiêu áp lực sóng tác động vào bờ, giúp ổn định công trình. Giải pháp có kết cấu linh hoạt áp dụng được nhiều vùng miền bằng việc thiết kế các bộ phận phá sóng rời có thể lắp ráp thay thế cho phù hợp với nhiều điều kiện tự nhiên khác nhau.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Các giải pháp truyền thống trong xây dựng công trình bảo vệ bờ:

Hiện nay, trong xây dựng các công trình bảo vệ bờ sông, hồ và đê biển, kè bảo vệ mái dốc, mái bờ sông, các công trình thủy lợi, công trình ứng phó với biến đổi khí hậu tại Việt Nam chủ yếu sử dụng kè được thi công tại chỗ theo các giải pháp truyền thống, sử dụng nhiều loại kết cấu như: kè tường chắn rọ đá học, cọc cừ, đổ bê tông tại chỗ, ống buy, bao cát, các loại ống, túi địa kỹ thuật. Các công trình này chịu ảnh hưởng trực tiếp nước biển như thủy triều, sóng, nước biển dâng, gió, dòng vận chuyển bùn cát dọc bờ, dòng chảy ngầm, nền đất yếu và bị ăn mòn, xâm thực, xói lở trong môi trường biển.

Các hạn chế của giải pháp truyền thống:

Các giải pháp truyền thống trong thiết kế cấu tạo thiên về kết cấu “cứng”. Thực tế dễ xảy ra rủi ro phá vỡ kết cấu do sóng biển, sóng do các phương tiện giao thông thủy tác động dồn dập vào bờ gây sạt lở, xói mòn, lún sụt cục bộ; khả năng chống xâm thực bị hạn chế; chi phí đầu tư xây dựng cao; tuổi thọ công trình thấp; thi công trong điều kiện thủy triều lên xuống, không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, khó kiểm soát chất lượng và tiến độ công trình. Vấn đề đặt ra là cần phá vỡ liên kết sóng, giảm dần cường độ và dẫn đến triệt tiêu hoàn toàn áp lực sóng tác động vào bờ đồng thời chống sạt lở, xói mòn, lún sụt, chống thấm, chống ăn mòn, bảo vệ các công trình thủy lợi, công trình bờ cảng đường sông, các công trình đê lấn biển.

Ngoài ra, các công trình xây dựng bảo vệ bờ theo phương pháp truyền thống hiện nay, hầu như chưa đáp ứng đầy đủ được điều kiện làm việc thực tế, các công trình theo

mô hình nước ngoài chưa phổ biến và giá trị đầu tư rất lớn, việc khắc phục hậu quả khi xảy ra sự cố, duy tu sửa chữa phức tạp, đòi hỏi kinh phí thực hiện cao.

Các giải pháp công nghệ nước ngoài:

Hiện nay trên thế giới có nhiều giải pháp công nghệ để phá sóng nhưng mới chỉ đáp ứng được các tiêu chí riêng biệt như là để bảo vệ bờ hoặc là để phá sóng từ xa chứ chưa có giải pháp kết hợp hài hòa giữa các yếu tố.

Chi phí đầu tư theo các công nghệ nước ngoài hiện nay đều rất lớn trong việc đầu tư, quản lý, vận hành và khó khăn áp dụng tại các vùng có điều kiện khắc nghiệt phân chia theo mùa và vùng miền, địa chất như Việt Nam.

Vì vậy, cần có một giải pháp công nghệ mới về sản xuất, thi công kè chắn có khả năng phá vỡ liên kết sóng, giảm dần cường độ và dẫn đến triệt tiêu áp lực sóng đồng thời chống sạt lở, xói mòn, lún sụt, chống thấm, chống ăn mòn, chống xâm thực cao hơn nhưng bền vững hơn, mỏng hơn, nhẹ hơn, có khả năng đúc sẵn lắp ghép thuận tiện đơn giản và được sản xuất với chi phí thấp.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng có khả năng phá vỡ liên kết sóng, giảm dần cường độ và dẫn đến triệt tiêu áp lực sóng tác động vào bờ, được đúc thành từng đốt (mô đun), mỗi đốt là khối bê tông rỗng bao gồm mặt trước, mặt sau, hai mặt bên và mặt đỉnh, riêng mặt đáy để hở, trong đó:

Mặt đỉnh thường được thiết kế hình vuông hoặc hình chữ nhật. Trên mặt đỉnh bố trí các lỗ chờ bơm vật liệu và lỗ chờ đóng cọc. Mặt đỉnh trực tiếp chịu tải trọng người đi bộ trong quá trình kiểm tra, vận hành.

Lỗ chờ bơm vật liệu để bơm các vật liệu (cát, đá, đất chọn lọc, bê tông) vào bên trong cấu kiện tạo thành khối liên kết đồng bộ với vật liệu tự nhiên tại vị trí lắp đặt cấu kiện thông qua mặt đáy để hở. Lỗ chờ này đồng thời là lỗ tiêu áp, thoát khí đảm bảo chống lật, chống đẩy nổi cấu kiện trong trường hợp ngập úng.

Lỗ chờ đóng cọc dùng để đóng các cọc chống định vị cấu kiện với đất nền, phía đầu trên cọc chống được thiết kế các hệ thống giằng neo giữ dọc chiều dài kè.

Mỗi nôi được bố trí ở hai mặt bên của cấu kiện gồm các dạng mồi nôi như: mồi ngàm âm dương, miệng loe, mồi nổi mộng vát. Do đó, trong tình huống bất lợi do nền đất yếu, dòng chảy ngàm gây xói lở, lún sụt cục bộ thì không xảy ra tình trạng đứt

gãy và hở mối nối. Các mối nối này vừa có tính năng liên kết các cấu kiện vừa có tác dụng là khớp nối mềm đồng thời cho phép nước ngầm phía sau cấu kiện (phía bờ) có khả năng thấm, thoát qua các khe giữa các mối nối. Dọc theo khe mối nối giữa các cấu kiện (về phía bờ) bố trí vải địa kỹ thuật để ngăn cát, đất thoát theo nước qua khe mối nối.

Chân ngầm nằm ở phía dưới mặt trước và mặt sau của cấu kiện được nhô ra hai bên, để tăng diện tích tiếp xúc níu giữ cấu kiện vào trong nền tự nhiên tăng khả năng chống trượt, chống lật, chống chuyển vị công trình.

Gân tăng cường được bố trí tại các vị trí xung yếu của cấu kiện, tăng cường độ cứng, ổn định kết cấu công trình.

Rãnh chờ được bố trí ở phần trên của mặt trước để chờ lắp đặt bộ phận phá sóng.

Bộ phận phá sóng có kích thước, hình dạng cấu tạo thay đổi theo từng điều kiện yêu cầu kỹ thuật của công trình sử dụng với các bộ cục, hình khối, kiểu dáng và đường nét khác nhau để có thể phá vỡ liên kết sóng, giảm dần cường độ và dẫn đến triệt tiêu áp lực sóng theo các phương khác nhau. Bộ phận phá sóng được đúc rời sau đó gắn kết vào cấu kiện thông qua rãnh chờ.

Giải pháp kết cấu: sử dụng hệ liên kết lắp ghép đồng bộ: hình khối, cột trụ, đà giằng nhằm giữ ổn định, kết cấu lắp ghép chống đẩy, chống trượt, chống xói chân, cho phép chuyển vị đứng, đảm bảo hệ liên kết chống đứt gãy, lún sụt cục bộ, sạt lở, xói mòn.

Đặc tính vật liệu: sử dụng công nghệ vật liệu bê tông thành mỏng cốt thép, cốt sợi thép phân tán. Đối với công trình đòi hỏi cao về khả năng chống xâm thực, ăn mòn trong môi trường nước mặn thì sử dụng cốt sợi như Polypropylen (PP), Polyme cốt sợi thủy tinh (Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP)) dạng thanh hoặc các loại sợi tổng hợp khác thay thế cho cốt thép và dùng xi măng bèn sulfat hoặc xi măng pooc lăng bổ sung phụ gia cho chất lượng tương đương xi măng bèn sulfat dùng trong bê tông.

Công nghệ sản xuất: Cấu kiện được sản xuất trên dây chuyền công nghệ bê tông thành mỏng đúc sẵn được Cục Sở hữu trí tuệ cấp Bằng độc quyền giải pháp hữu ích số 827 tại Quyết định số 4276/QĐ-SHTT ngày 12/03/2010, được Bộ Xây dựng cấp Giấy chứng nhận Giải pháp công nghệ phù hợp tại Quyết định số 885/QĐ-BXD ngày 30/09/2011.

Thi công lắp đặt: Tất cả được sản xuất tại nhà máy, biện pháp thi công chuyên chở, lắp ghép. Sử dụng giải pháp đào hố móng, ép thủy lực hoặc bơm xói nước để lắp đặt cầu kiện; giải pháp đóng, nhồi, ép thủy lực hoặc bơm xói nước để đóng hạ cọc chống.

Quản lý vận hành: Phải thường xuyên kiểm tra, đặc biệt trước và sau các trận mưa bão lũ lụt để có phương án bơm bổ sung cát; định kỳ hoặc đột xuất hàng năm có thể bù đắp lượng hao hụt, kiểm tra độ lún sụt và tiến hành bơm bù cát vào thân cầu kiện thông qua các lỗ chờ trên mặt cầu kiện.

An toàn, bền vững: An toàn cho người lao động do sản xuất theo dây chuyền công nghệ bê tông thành mỏng được kiểm soát chặt chẽ tất cả các khâu từ vật liệu đầu vào tới khâu thành phẩm, an toàn thân thiện với môi trường, sản xuất tại nhà máy đem ra công trường lắp đặt do đó hạn chế được tiếng ồn, bụi, nguồn nước.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các ưu điểm của giải pháp hữu ích sẽ được thể hiện rõ ràng hơn qua phần mô tả sau đây có dựa vào các hình vẽ, trong đó:

Hình 1a là hình vẽ phối cảnh thể hiện cầu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ nhất;

Hình 1b là hình vẽ thể hiện mặt bằng của cầu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ nhất;

Hình 1c và Hình 1d là các hình vẽ thể hiện mặt cắt A-A, mặt cắt B-B trên Hình 1b;

Hình 2a là hình vẽ phối cảnh thể hiện cầu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ hai;

Hình 2b là hình vẽ thể hiện mặt bằng của cầu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ hai;

Hình 2c và Hình 2d là các hình vẽ thể hiện mặt cắt A-A, mặt cắt B-B trên Hình 2b;

Hình 3a là hình vẽ phối cảnh thể hiện cầu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ ba;

Hình 3b là hình vẽ thể hiện mặt bằng của cầu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ ba;

Hình 3c và Hình 3d là các hình vẽ thể hiện mặt cắt A-A, mặt cắt B-B trên Hình 3b;

Hình 4a là hình vẽ phối cảnh thể hiện cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ tư;

Hình 4b là hình vẽ thể hiện mặt bằng của cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ tư;

Hình 4c và Hình 4d là các hình vẽ thể hiện mặt cắt A-A, mặt cắt B-B trên Hình 4b;

Hình 5a là hình vẽ phối cảnh thể hiện cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ năm;

Hình 5b là hình vẽ thể hiện mặt bằng của cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ năm;

Hình 5c và Hình 5d là các hình vẽ thể hiện mặt cắt A-A, mặt cắt B-B trên Hình 5b;

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 1a đến Hình 1d, cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ nhất của giải pháp hữu ích gồm có: mặt trước 1a, mặt sau 1b, hai mặt bên 1c, 1d, mặt đỉnh 1e, riêng mặt đáy 1f để hở, trong đó mặt đỉnh 1e có các lỗ chờ bơm vật liệu 3, lỗ chờ đóng cọc 4, hai mặt bên 1c, 1d lần lượt có các gờ lồi 5, rãnh lõm 6 chạy dọc từ mặt đỉnh đến mặt đáy cấu kiện, gờ lồi 5 của cấu kiện liên kết với rãnh lõm 6 của cấu kiện liền kề tạo thành mối nối liên kết các cấu kiện với nhau, phía dưới mặt trước và mặt sau của cấu kiện có các chân ngầm 7, 7', gân tăng cường 8 được bố trí ở mặt trước, mặt sau và trên các chân ngầm của cấu kiện, phía trên của mặt trước 1a có các rãnh chờ 9 để lắp đặt bộ phận phá sóng 10, bộ phận phá sóng 10 là bộ phận được đúc sẵn riêng sau đó lắp vào cấu kiện thông qua rãnh chờ 9.

Cụ thể, như thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 1a đến Hình 1d, mặt đỉnh 1e thường được thiết kế hình vuông hoặc hình chữ nhật, trên mặt đỉnh 1e bố trí các lỗ chờ bơm vật liệu 3 và lỗ chờ đóng cọc 4, và là bề mặt trực tiếp chịu tải trọng người đi bộ trong quá trình kiểm tra, vận hành, trong đó lỗ chờ bơm vật liệu 3 để bơm các vật liệu cát, đá, đất chọn lọc, bê tông vào bên trong cấu kiện tạo thành khối liên kết đồng bộ với vật liệu tự nhiên tại vị trí lắp đặt cấu kiện. Lỗ chờ bơm vật liệu 3 đồng thời là lỗ tiêu áp, thoát khí, giúp mút chặt cấu kiện vào nền tự nhiên, đảm bảo chống lật, chống đẩy nổi cấu kiện

trong trường hợp ngập úng hoặc thay đổi triều cường đột ngột. Lỗ chờ đóng cọc 4 dùng để đóng các cọc chống định vị cấu kiện với nhau. Phía đầu trên cọc chống được thiết kế các hệ thống giằng neo giữ dọc theo kè, phía ngoài hệ thống giằng này có gờ giảm sóng.

Mỗi nối các cấu kiện gồm gờ lồi 5 được bố trí ở một mặt bên của cấu kiện, rãnh lõm 6 được bố trí ở mặt bên còn lại sao cho gờ lồi 5 của cấu kiện này có thể lắp khít với rãnh lõm 6 của cấu kiện liền kề. Mỗi nối kiểu này có tác dụng liên kết các cấu kiện với nhau đồng thời trong tình huống bất lợi do nền đất yếu, dòng chảy ngầm gây xói lở, lún sụt cục bộ thì không xảy ra tình trạng đứt gãy và hỏng mối nối. Các mối nối này vừa có tính năng giảm sóng vừa có tác dụng là khớp nối mềm đồng thời cho phép nước ngầm phía sau cấu kiện (phía bờ) có khả năng thấm, thoát qua các khe mối nối giữa gờ lồi và rãnh lõm. Dọc theo các khe này (phía bờ) bố trí vải địa kỹ thuật đóng vai trò như một màng lọc giúp nước ngầm, nước mặt có khả năng thấm, thoát qua nhưng vẫn đảm bảo ngăn cát, đất không theo dòng nước thoát qua khe.

Chân ngầm 7, 7' lần lượt nằm ở phía dưới của mặt trước 1a và mặt sau 1b và nhô ra ngoài giúp tăng diện tích tiếp xúc với nền tự nhiên, níu giữ cấu kiện vào trong nền tự nhiên tăng khả năng chống trượt, chống lật, chống chuyển vị công trình.

Các rãnh chờ 9 được bố trí song song với nhau ở phía trên mặt trước của cấu kiện để chờ lắp đặt bộ phận phá sóng 10.

Bộ phận phá sóng 10 có dạng các tấm phẳng được đúc rời sau đó gắn kết vào cấu kiện bằng liên kết chốt, liên kết ngầm thông qua các rãnh chờ 9, trong đó mỗi tấm phẳng có một cạnh được lắp vào rãnh chờ 9 tương ứng, cạnh phá sóng hướng ra ngoài theo hướng chiều cạnh có dạng đường thẳng. Bộ phận phá sóng được bố trí ở phía trên của mặt trước 1a để phá vỡ liên kết sóng trên bề mặt.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 2a đến Hình 2d, cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ hai của giải pháp hữu ích về cơ bản tương tự như cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ nhất của giải pháp hữu ích và phần mô tả chi tiết các bộ phận tương tự như trong phương án thứ nhất sẽ được bỏ qua. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ hai này khác biệt với phương án thứ nhất ở chỗ, bộ phận phá sóng có dạng các tấm phẳng, mỗi tấm phẳng có một cạnh được lắp vào rãnh chờ 9 tương ứng và cạnh phá sóng hướng ra ngoài theo hướng chiều cạnh có dạng đường cong lồi hình bán nguyệt.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 3a đến Hình 3d, cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ ba của giải pháp hữu ích về cơ bản tương tự như cấu

kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ nhất của giải pháp hữu ích và phần mô tả chi tiết các bộ phận tương tự như trong phương án thứ nhất sẽ được bỏ qua. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ ba này khác biệt với phương án thứ nhất ở chỗ, bộ phận phá sóng có dạng các tấm phẳng, mỗi tấm phẳng có một cạnh được lắp vào rãnh chờ 9 tương ứng và cạnh phá sóng hướng ra ngoài theo hướng chiều cạnh có dạng đường cong lõm theo hình lưỡi liềm.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 4a đến Hình 4d, cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ tư của giải pháp hữu ích về cơ bản tương tự như cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ nhất của giải pháp hữu ích và phần mô tả chi tiết các bộ phận tương tự như trong phương án thứ nhất sẽ được bỏ qua. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ tư này khác biệt với phương án thứ nhất ở chỗ, bộ phận phá sóng có dạng các tấm phẳng, mỗi tấm phẳng có một cạnh được lắp vào rãnh chờ 9 tương ứng, cạnh phá sóng hướng ra ngoài theo hướng chiều cạnh có dạng đường zích-zắc.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 5a đến Hình 5d, cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ năm của giải pháp hữu ích về cơ bản tương tự như cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ nhất của giải pháp hữu ích và phần mô tả chi tiết các bộ phận tương tự như trong phương án thứ nhất sẽ được bỏ qua. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo phương án thứ năm này khác biệt với phương án thứ nhất ở chỗ, bộ phận phá sóng có dạng các tấm phẳng, mỗi tấm phẳng có một cạnh được lắp vào rãnh chờ 9 tương ứng, cạnh phá sóng hướng ra ngoài theo hướng chiều cạnh có dạng đường cong lượn sóng.

Hiệu quả giải pháp hữu ích mang lại:

- Khắc phục được nhược điểm của các giải pháp truyền thống, góp phần ứng phó biến đổi khí hậu, đảm bảo an toàn đề điều, giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai và biến đổi khí hậu gây ra cho dân sinh, kinh tế. Bảo đảm tăng cường an ninh chính trị khu vực, và đặc biệt còn có thể phục vụ quốc phòng an ninh biển đảo,
- Kết cấu vững chắc, tuổi thọ cao, chống xâm thực trong các môi trường mặn, lợ, phen nhờ sử dụng công nghệ bê tông cốt sợi thành mỏng đúc sẵn (cốt sợi ở đây được chọn trong các chủng loại sau sợi Polypropylen (PP) hoặc các loại sợi tổng hợp khác thay thế cho cốt thép dùng trong bê tông).

- Các giải pháp công trình kết hợp trồng cây chắn sóng phòng hộ còn tạo ra cảnh quan xanh, sạch, đẹp, điều hoà khí hậu trong vùng, góp phần tạo thành hệ sinh thái hoàn chỉnh, phát huy hiệu quả bảo tồn đa dạng sinh học vùng ven biển, phủ xanh đất trống ven biển.
- Dễ dàng thi công lắp đặt trong mọi điều kiện địa chất, khí hậu, chủ động được tiến độ, vận hành bảo dưỡng thuận lợi, dễ dàng tháo dỡ, di dời và tái sử dụng lại khi có thay đổi về mặt bằng hoặc điều chỉnh quy hoạch dự án, giảm chi phí đầu tư.

Yêu cầu bảo hộ

1. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng là cấu kiện được đúc sẵn thành khối bê tông rỗng bao gồm: mặt trước (1a), mặt sau (1b), hai mặt bên (1c, 1d), mặt đỉnh (1e), riêng mặt đáy (1f) để hở, trong đó:

mặt đỉnh (1e) bố trí các lỗ chờ bơm vật liệu (3) và lỗ chờ đóng cọc (4), mặt đỉnh (1e) là mặt trực tiếp chịu tải trọng người đi bộ trong quá trình kiểm tra, vận hành, lỗ chờ bơm vật liệu (3) dùng để bơm các vật liệu cát, đá, đất chọn lọc, bê tông vào bên trong cấu kiện tạo thành khối liên kết đồng bộ với vật liệu tự nhiên tại vị trí lắp đặt cấu kiện, lỗ chờ đóng cọc (4) dùng để đóng các cọc chống định vị cấu kiện với nhau, phía đầu trên cọc chống được thiết kế các hệ thống giằng neo giữ dọc theo cấu kiện tạo thành hệ thống đồng nhất, đảm bảo chống trượt, chống lật, tăng cường ổn định công trình;

hai mặt bên (1c, 1d) lần lượt có các gờ lồi (5), rãnh lõm (6) tương ứng với gờ lồi (5) chạy dọc từ mặt đỉnh đến mặt đáy cấu kiện tạo thành mối nối liên kết cấu kiện với nhau trong đó gờ lồi (5) ở cấu kiện này sẽ được liên kết với rãnh lõm (6) của cấu kiện liền kề;

phía dưới của mặt trước và mặt sau có các chân ngàm (7, 7') nhô ra phía ngoài giúp tăng diện tích tiếp xúc với nền tự nhiên, nín giữ cấu kiện vào trong nền tự nhiên tăng khả năng chống trượt, chống lật, chống chuyển vị công trình;

mặt trước và mặt sau (1a, 1b) có các gân tăng cứng (8) nhằm tăng cường khả năng chịu lực tại các vị trí xung yếu khi chịu lực tác động lớn;

phía trên của mặt trước (1a) có các rãnh chờ (9) song song với nhau để chờ lắp đặt bộ phận phá sóng (10) vào cấu kiện;

bộ phận phá sóng (10) phá vỡ liên kết sóng, giảm dần cường độ sóng và dẫn đến triệt tiêu áp lực sóng theo các phương khác nhau, bộ phận phá sóng (10) được đúc rời.

2. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo điểm 1, trong đó các chân ngàm (7, 7') còn có các gân tăng cứng để tăng cường khả năng chịu lực cho phần chân.

3. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó bộ phận phá sóng (10) có dạng các tấm phẳng, mỗi tấm phẳng có một cạnh được lắp vào rãnh chờ (9) tương ứng và cạnh phá sóng hướng ra ngoài theo hướng chiều cạnh có dạng đường thẳng.

4. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó bộ phận phá sóng có dạng các tấm phẳng, mỗi tấm phẳng có một cạnh được lắp vào rãnh chờ (9)

tương ứng và cạnh phá sóng hướng ra ngoài theo hướng chiều cạnh có dạng đường cong lồi.

5. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó bộ phận phá sóng có dạng các tấm phẳng, mỗi tấm phẳng có một cạnh được lắp vào rãnh chờ (9) tương ứng và cạnh phá sóng hướng ra ngoài theo hướng chiều cạnh có dạng đường cong lõm.

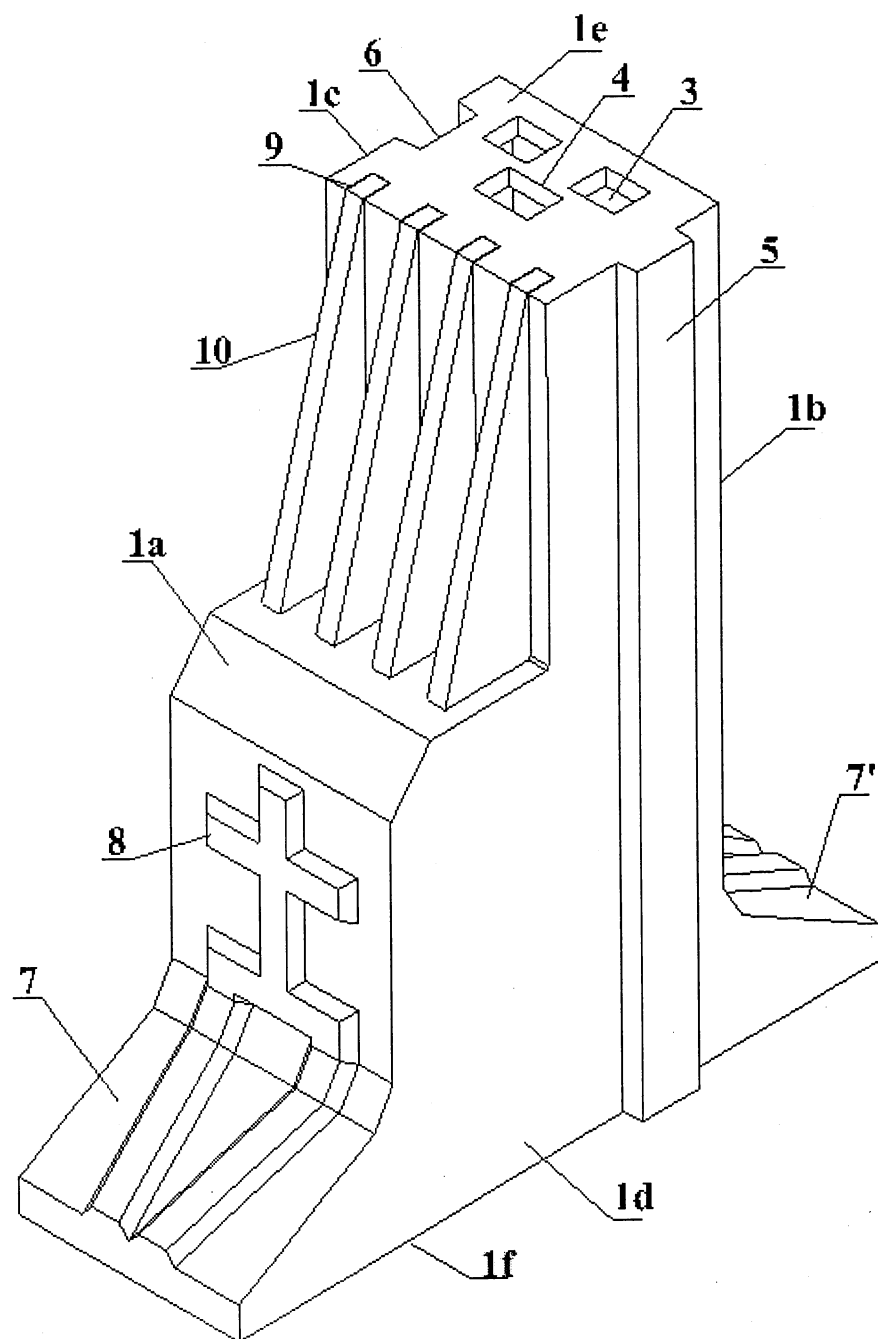
6. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong bộ phận phá sóng có dạng các tấm phẳng, mỗi tấm phẳng có một cạnh được lắp vào rãnh chờ (9) tương ứng và cạnh phá sóng hướng ra ngoài theo hướng chiều cạnh có dạng đường zích-zắc.

7. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong bộ phận phá sóng có dạng các tấm phẳng, mỗi tấm phẳng có một cạnh được lắp vào rãnh chờ (9) tương ứng và cạnh phá sóng hướng ra ngoài theo hướng chiều cạnh có dạng đường cong lượn sóng.

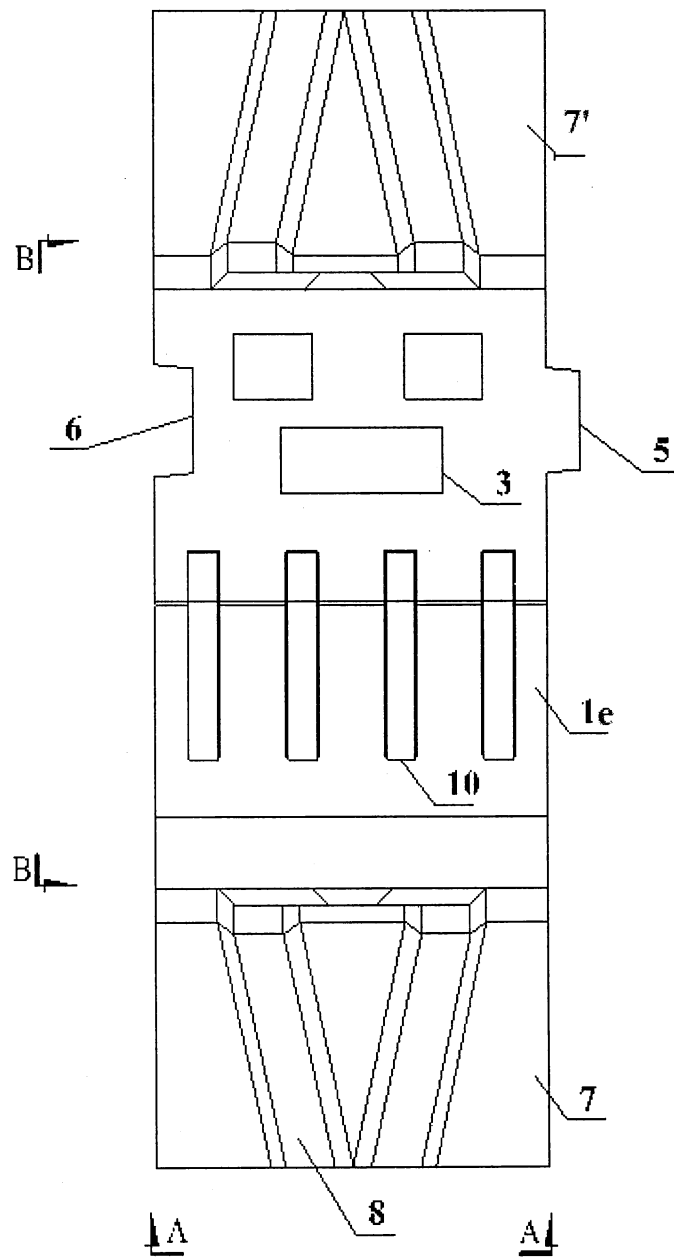
8. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cấu kiện này được đúc sẵn bằng vật liệu bê tông cốt sợi.

9. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo điểm 8, trong đó vật liệu cốt sợi được chọn là sợi Polypropylen (PP).

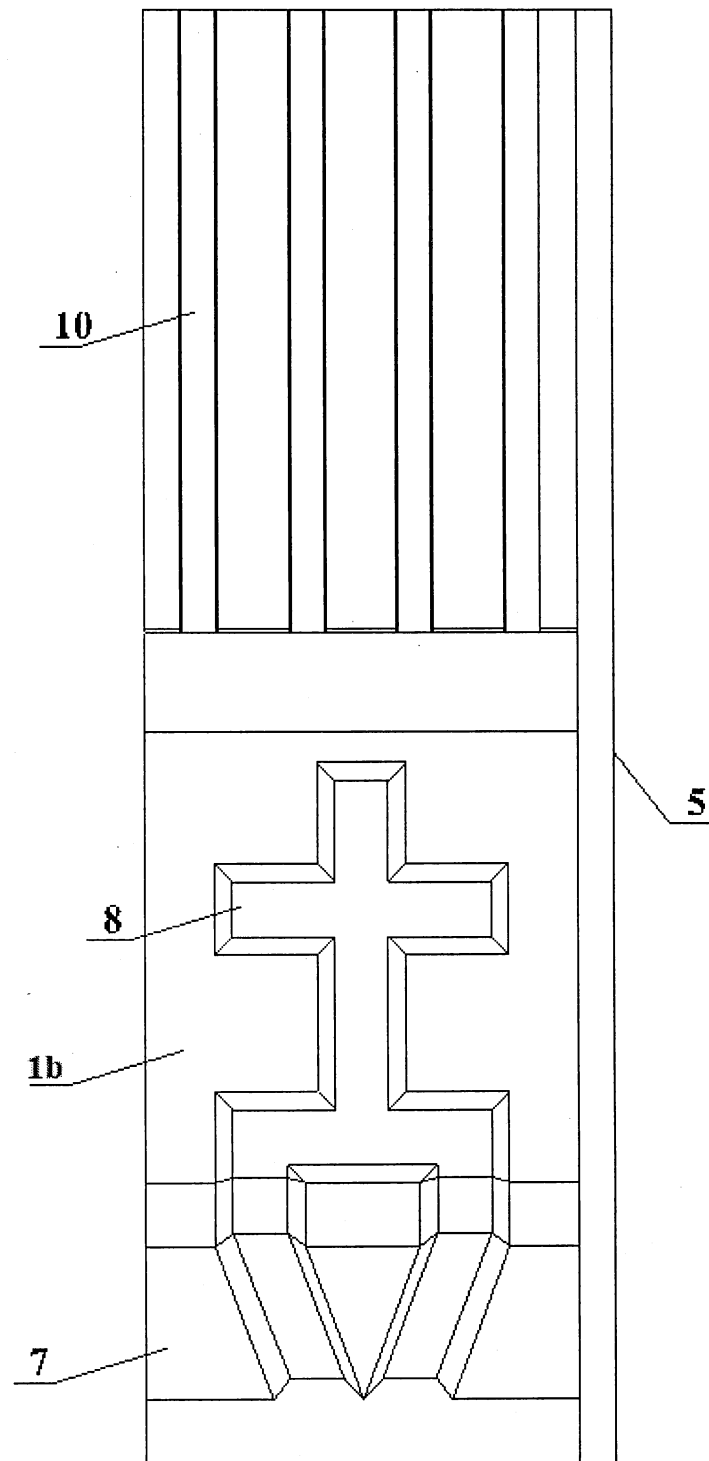
10. Cấu kiện lắp ghép để triệt tiêu sóng theo điểm 8, trong đó vật liệu cốt sợi được chọn là polyme cốt sợi thủy tinh (Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP)) dạng thanh.



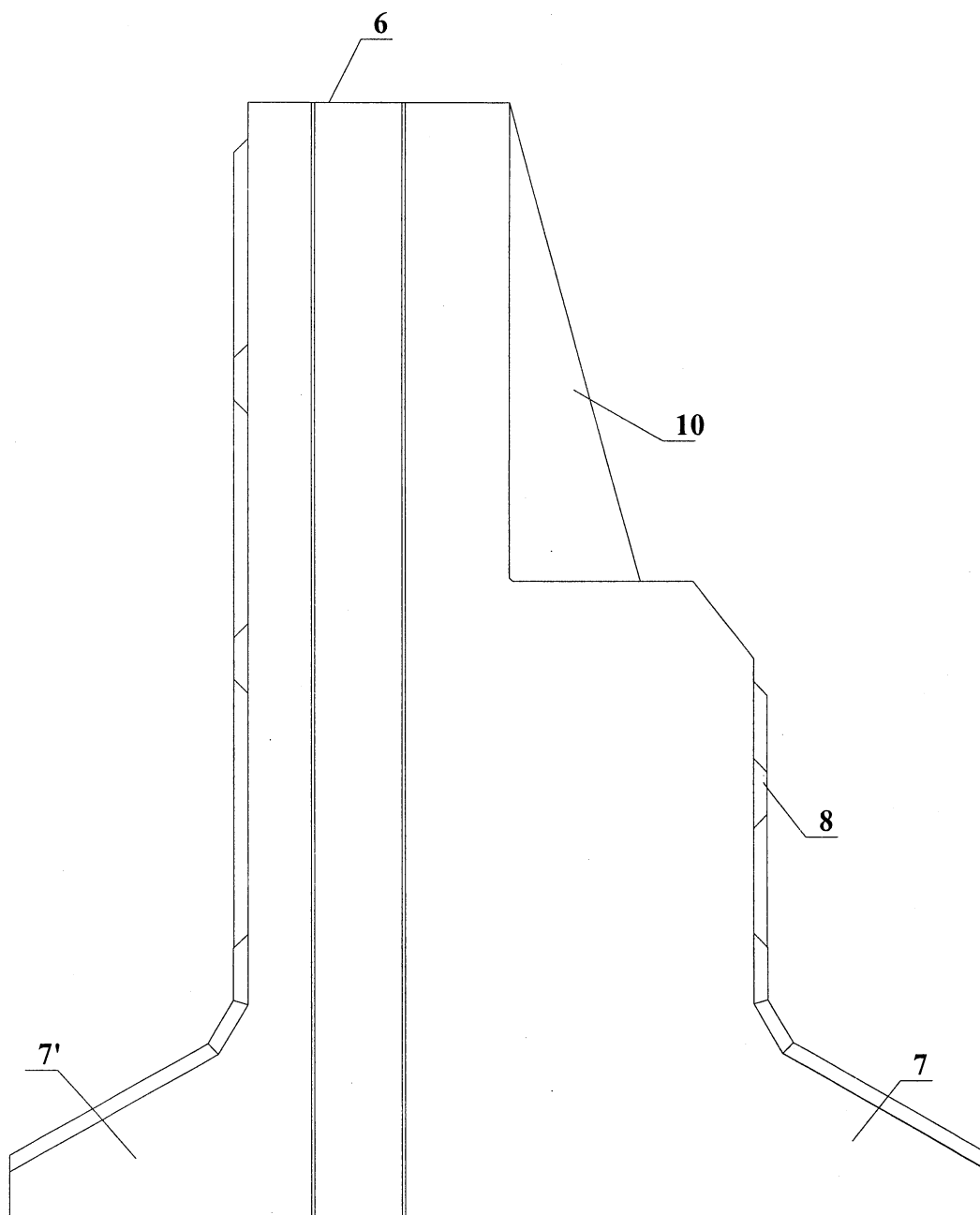
Hình 1a



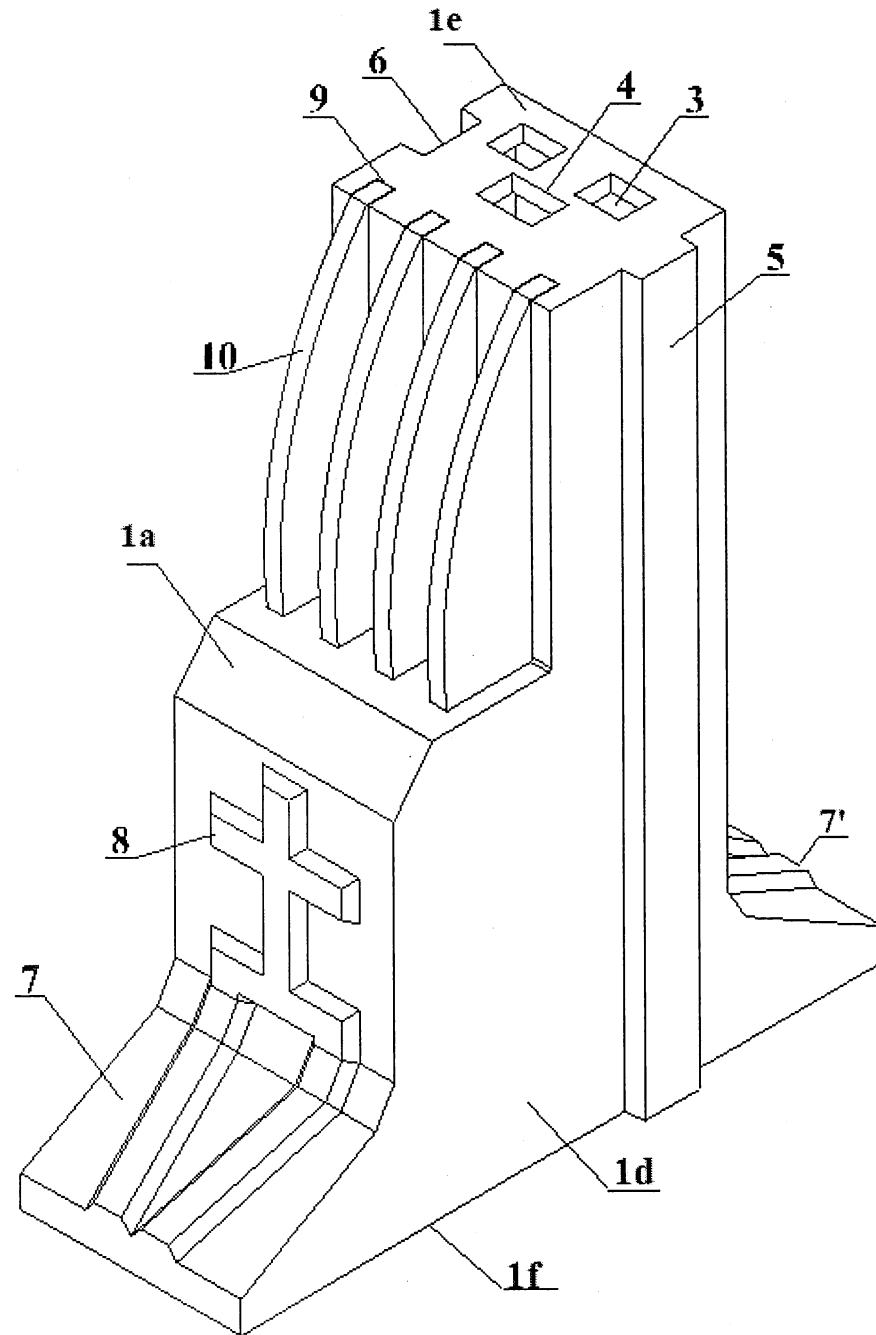
Hình 1b



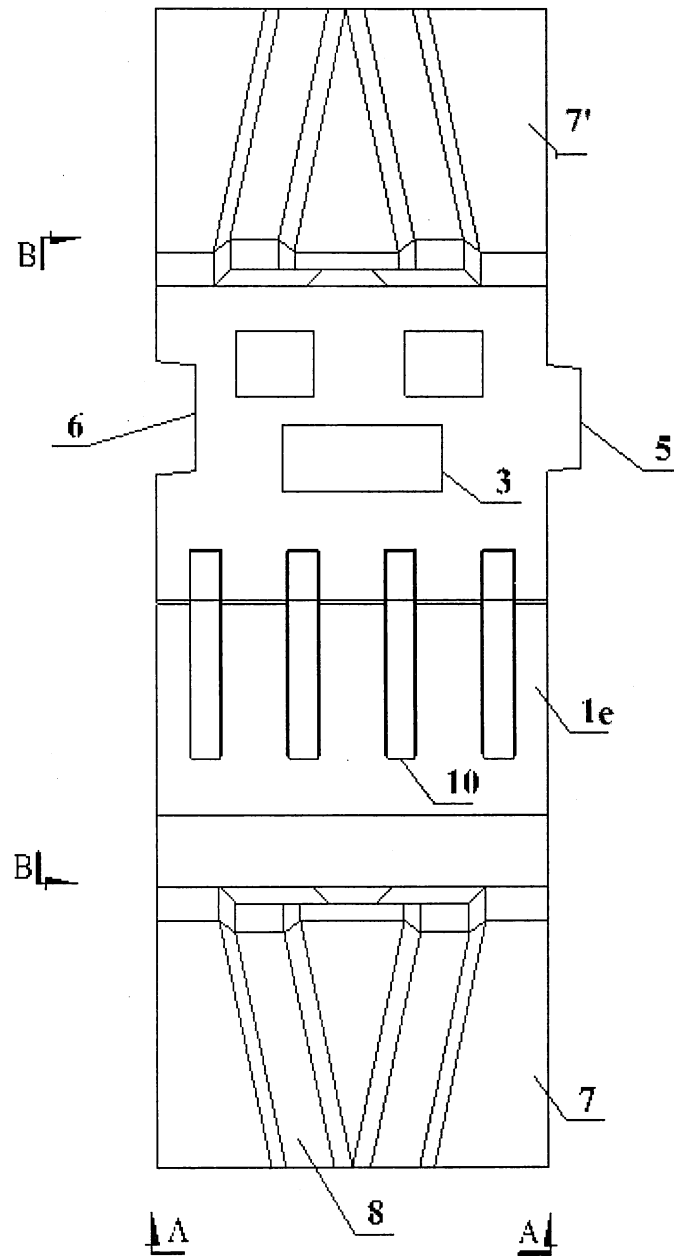
Hình 1c



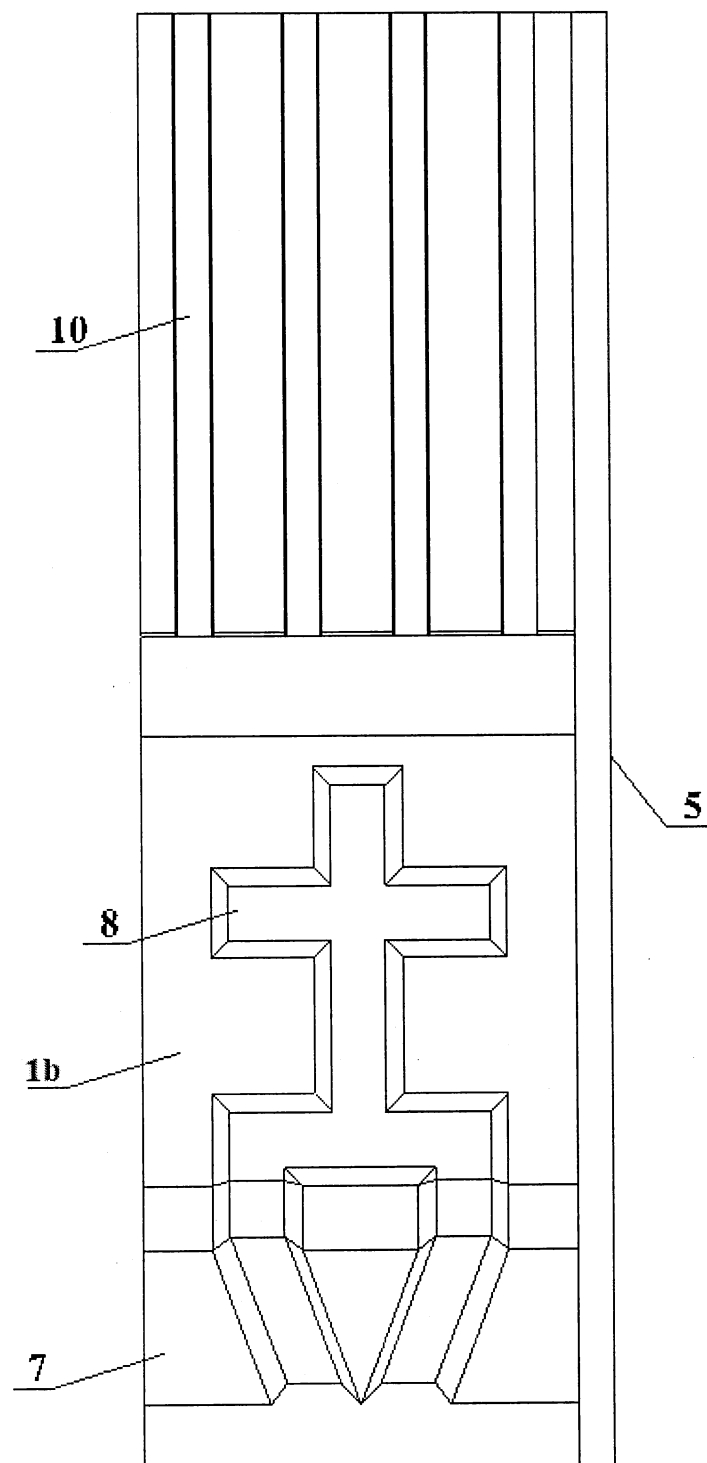
Hình 1d



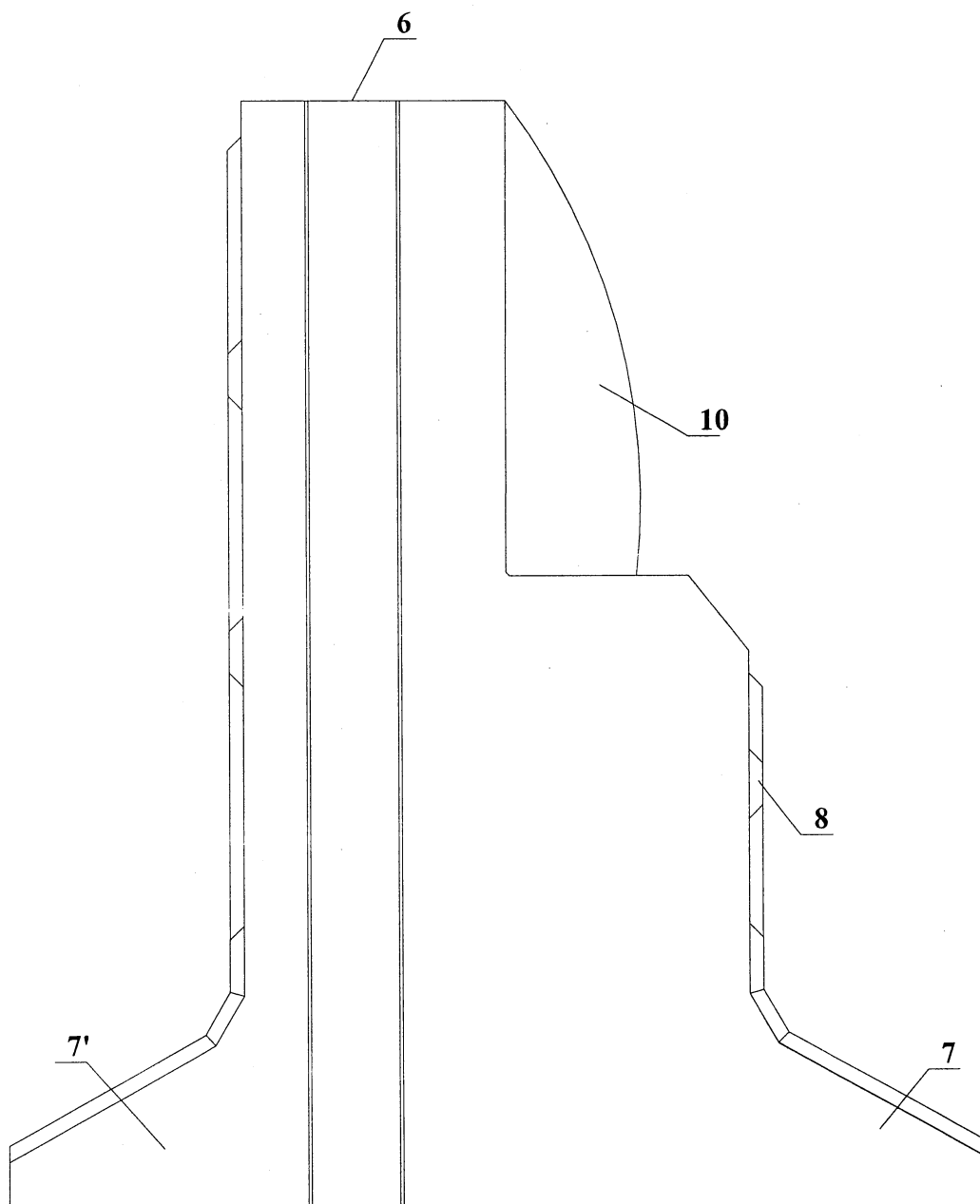
Hình 2a



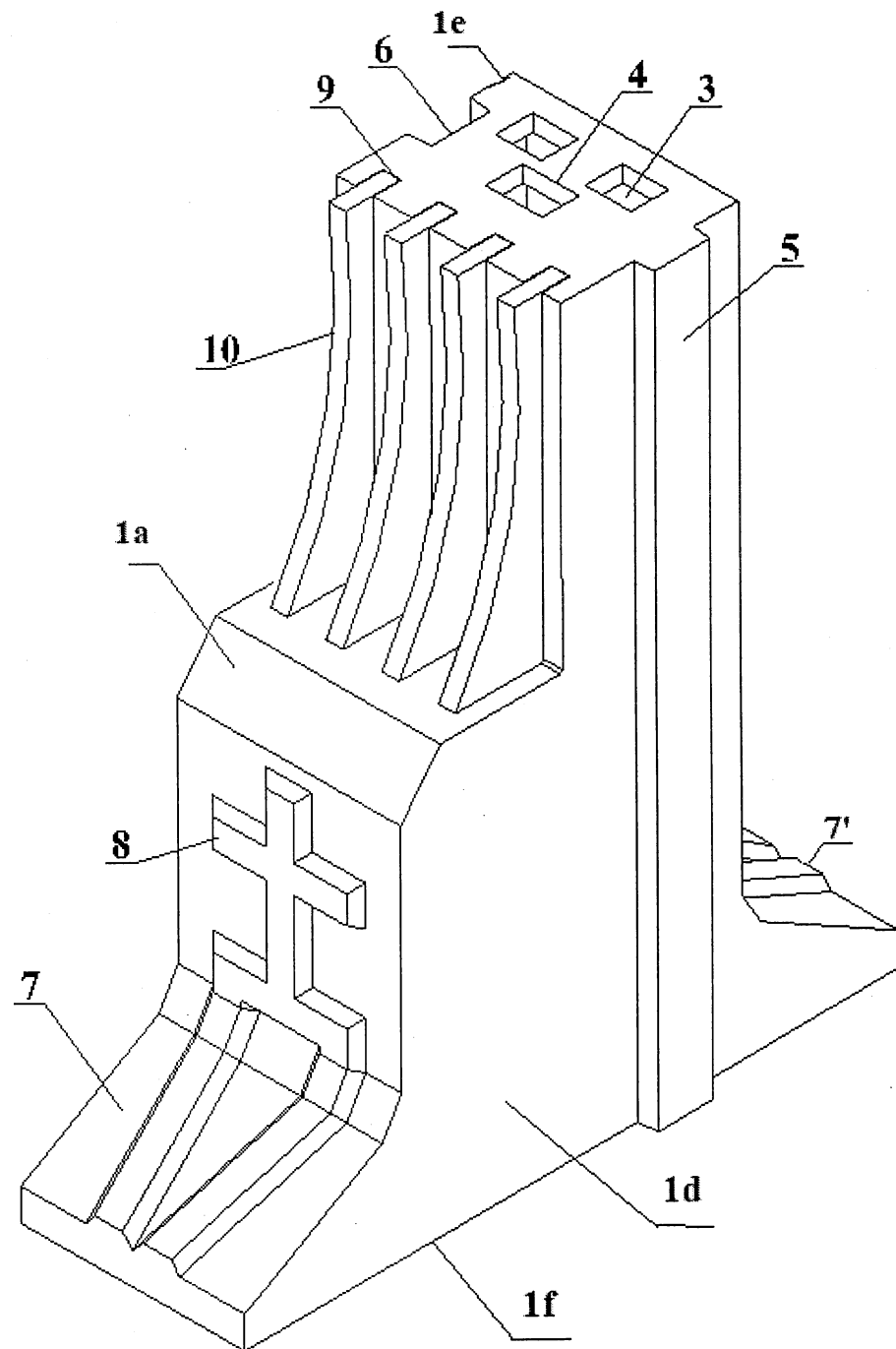
Hình 2b



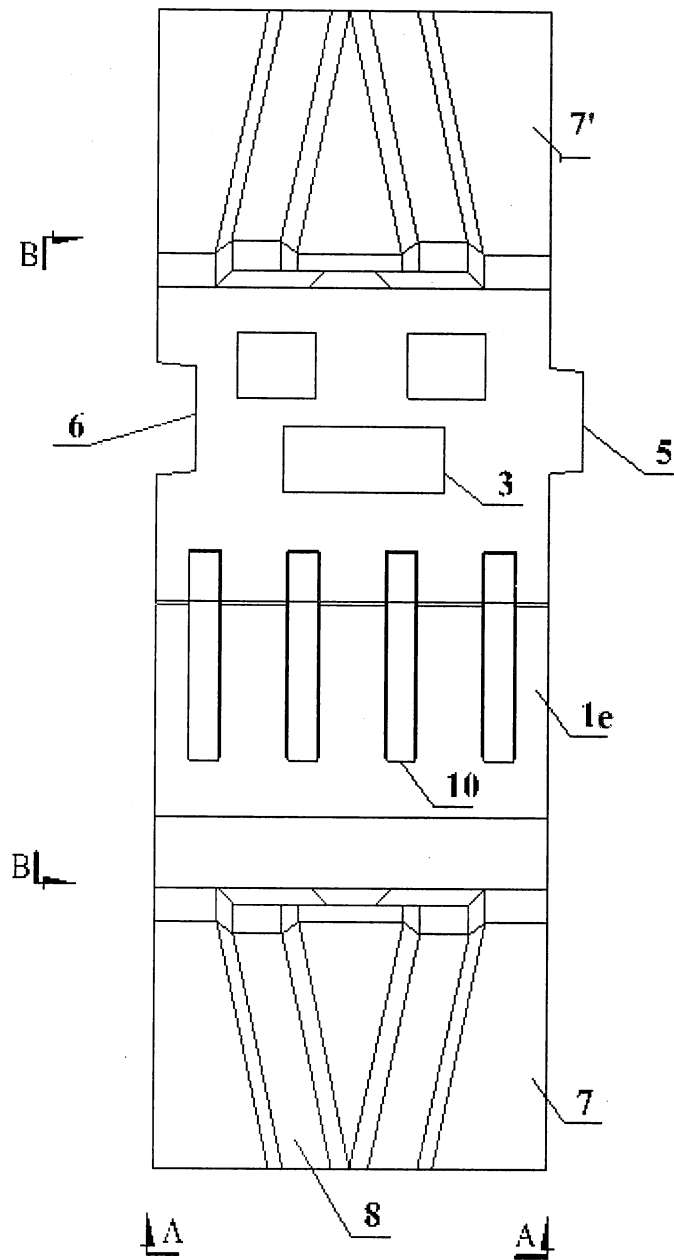
Hình 2c



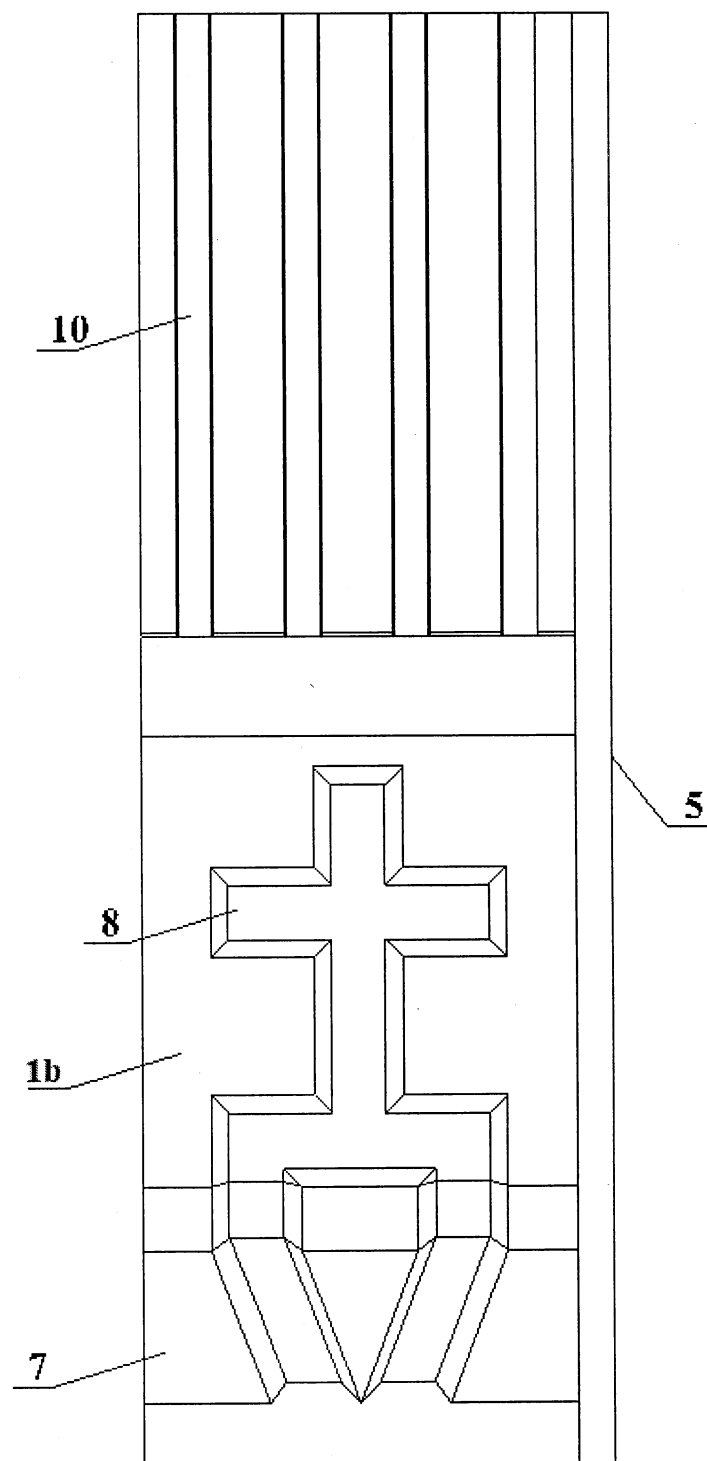
Hình 2d



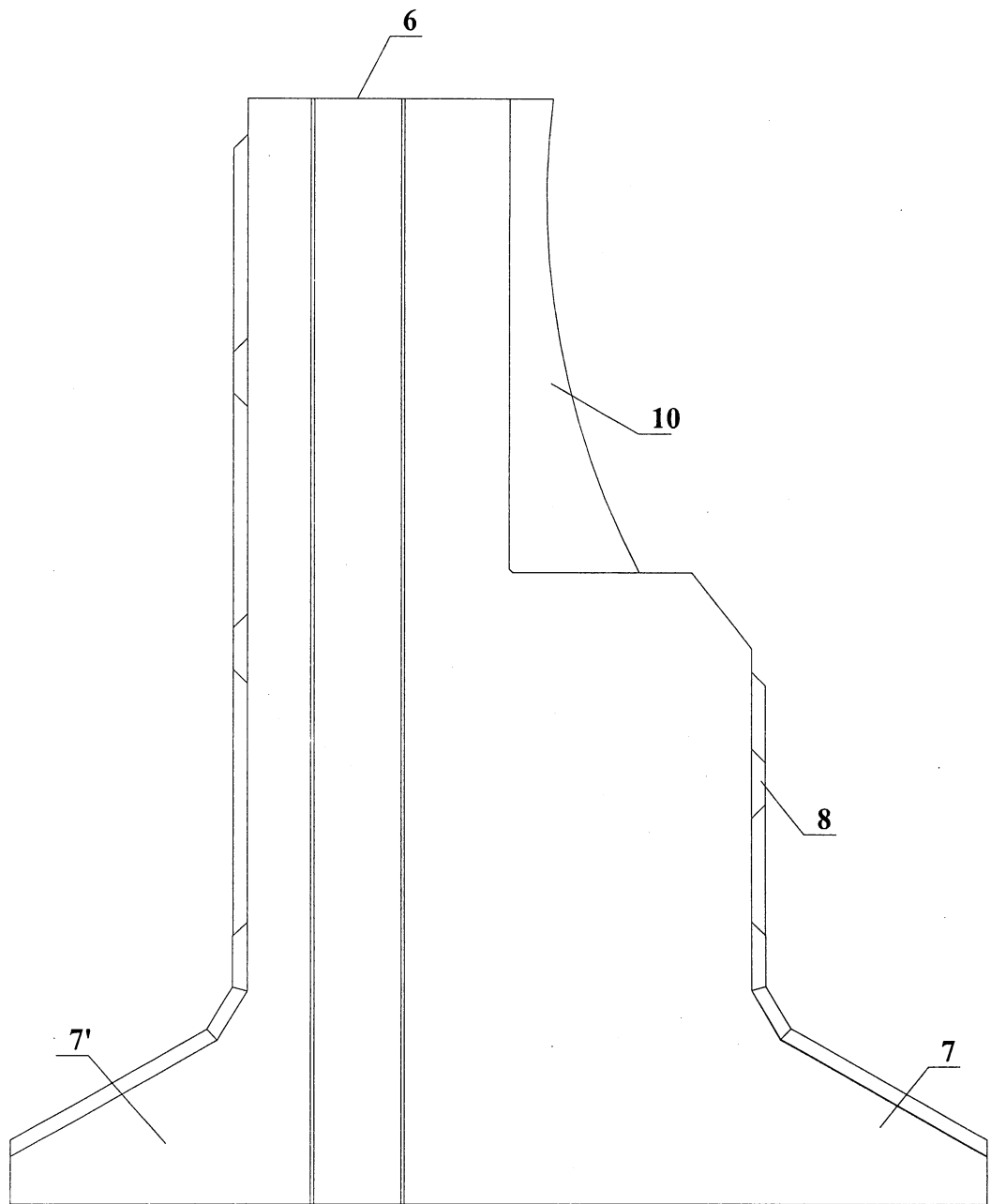
Hình 3a



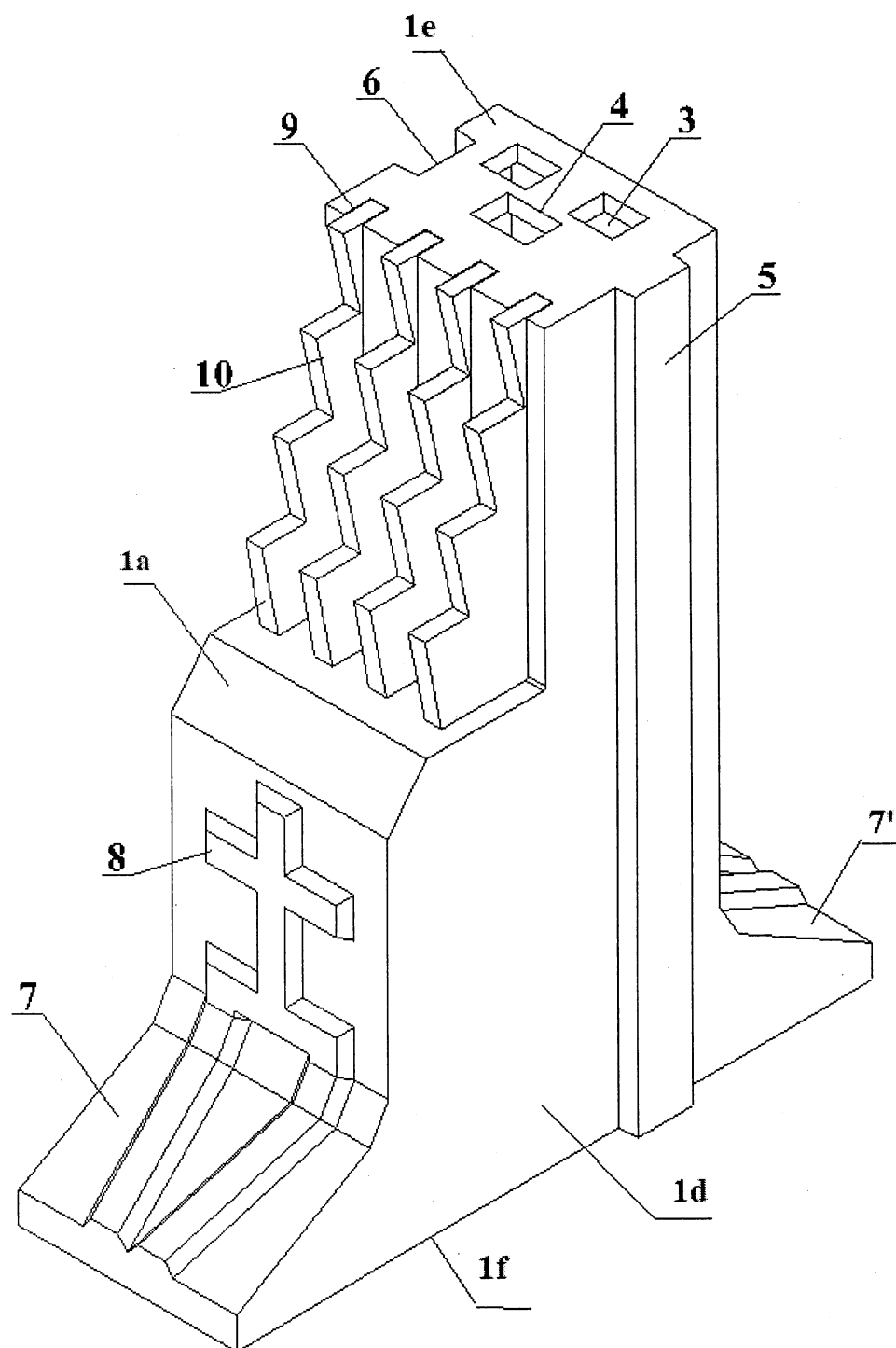
Hình 3b



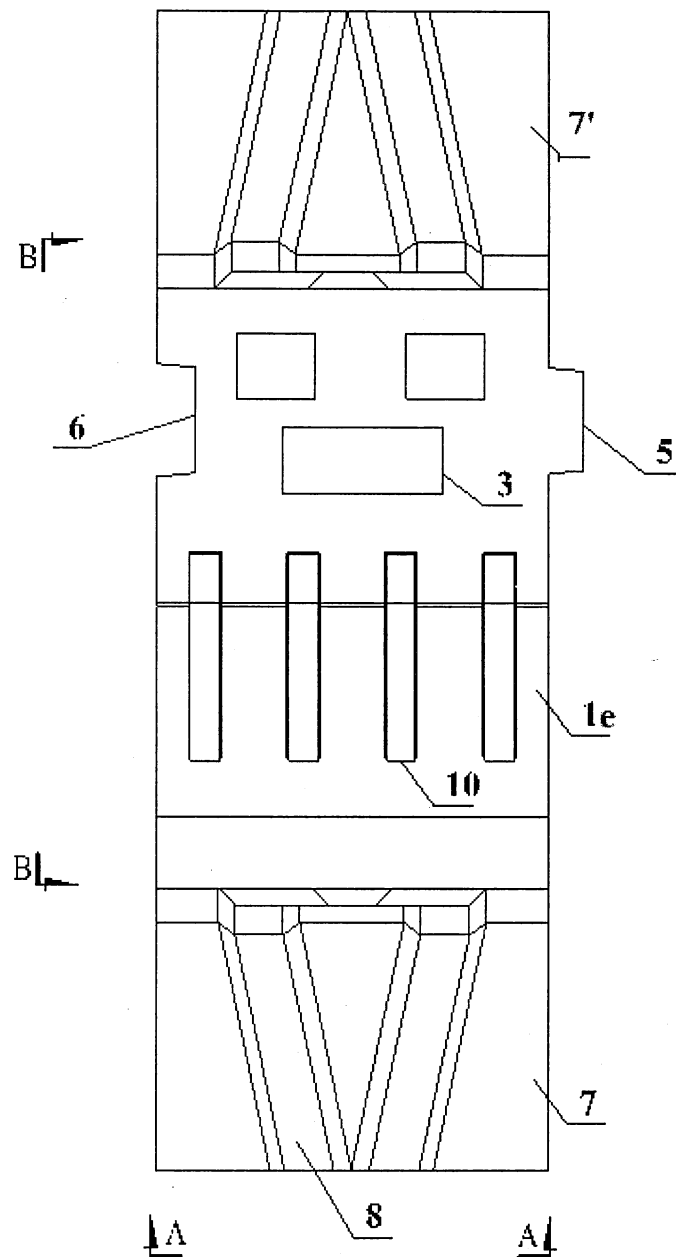
Hình 3c



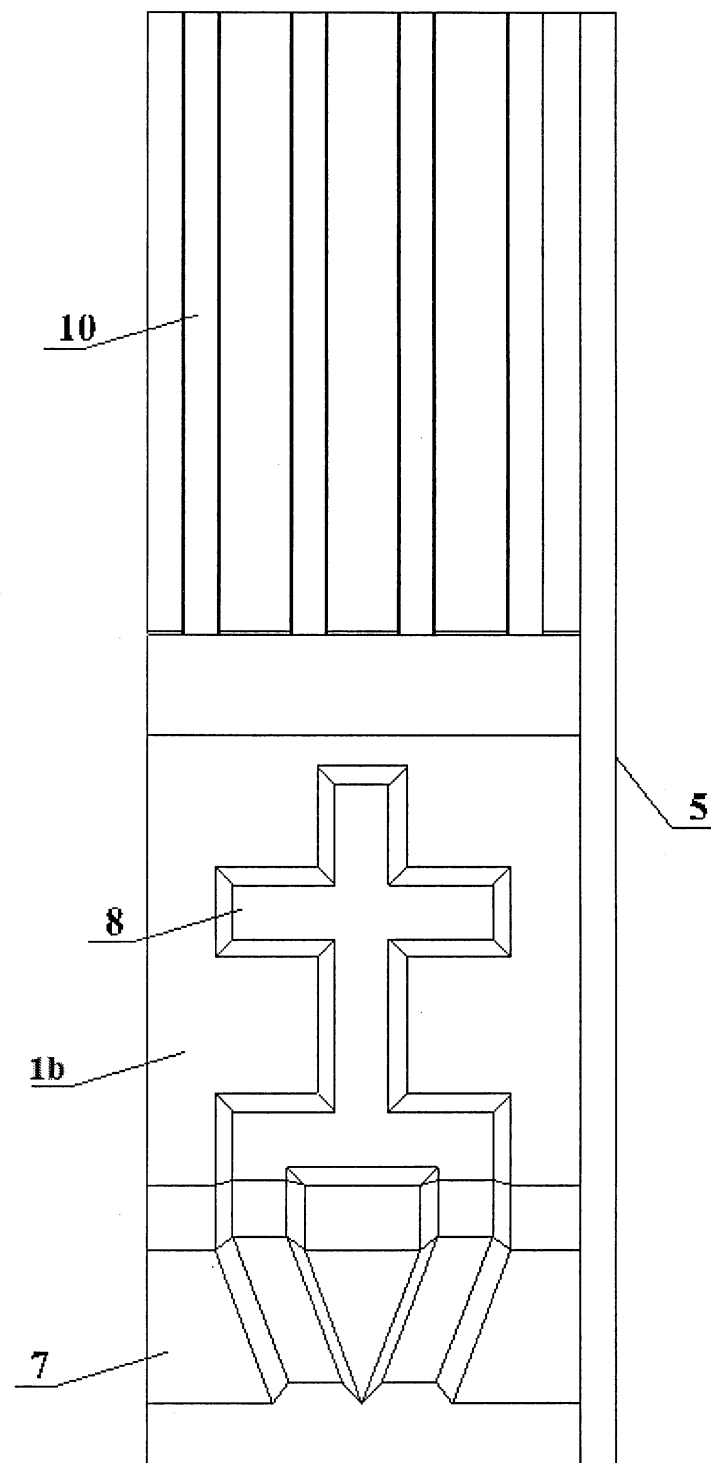
Hình 3d



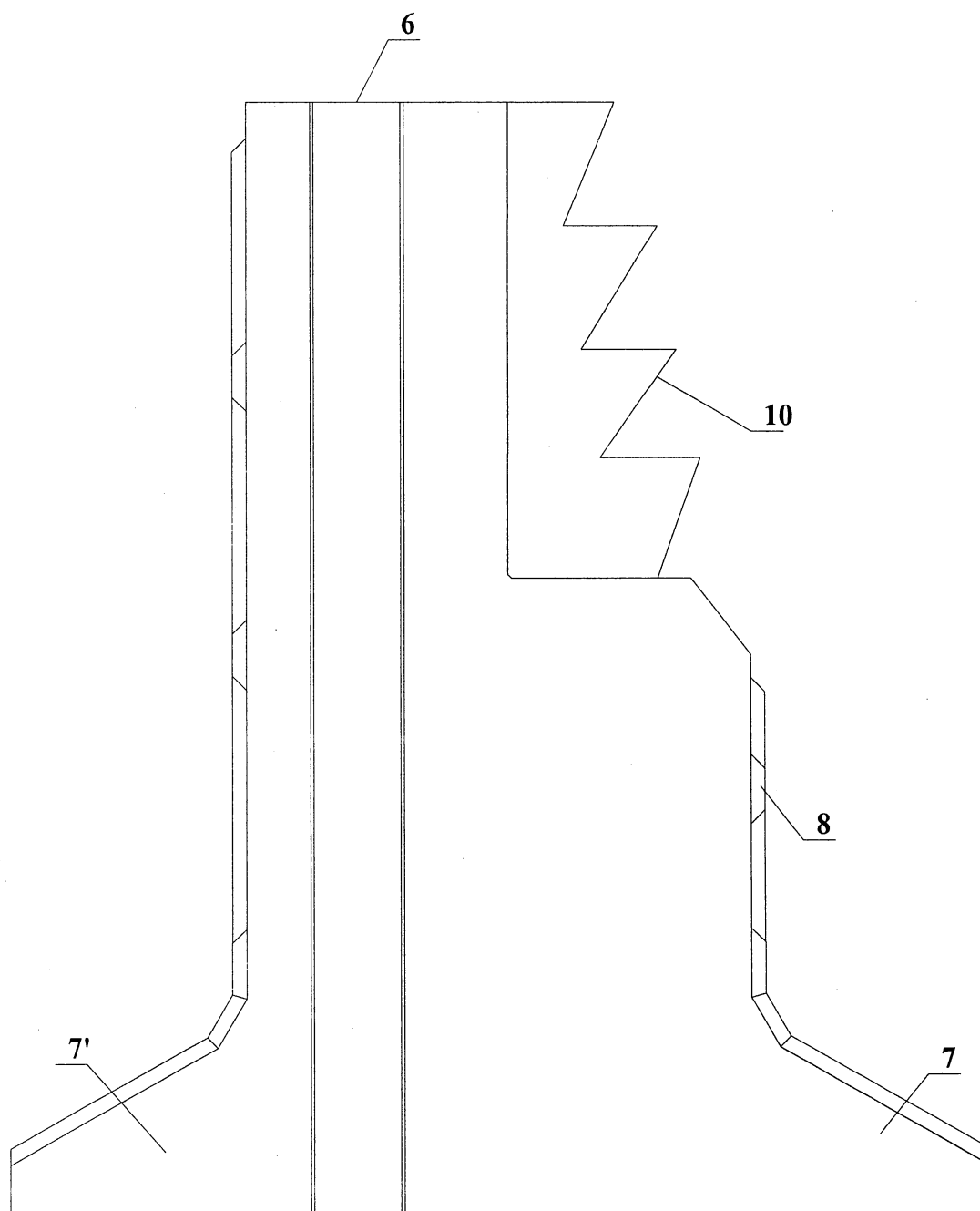
Hình 4a



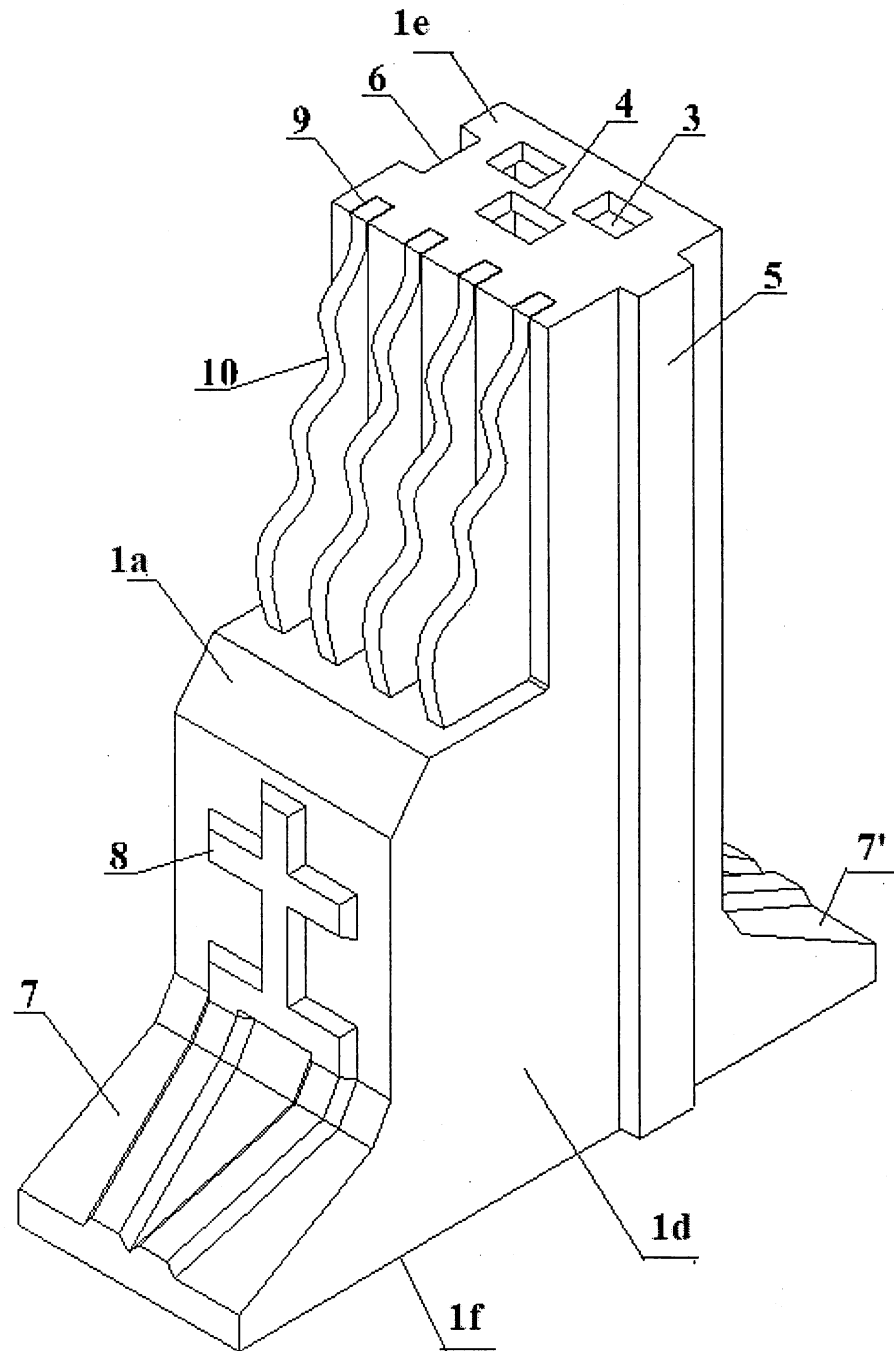
Hình 4b



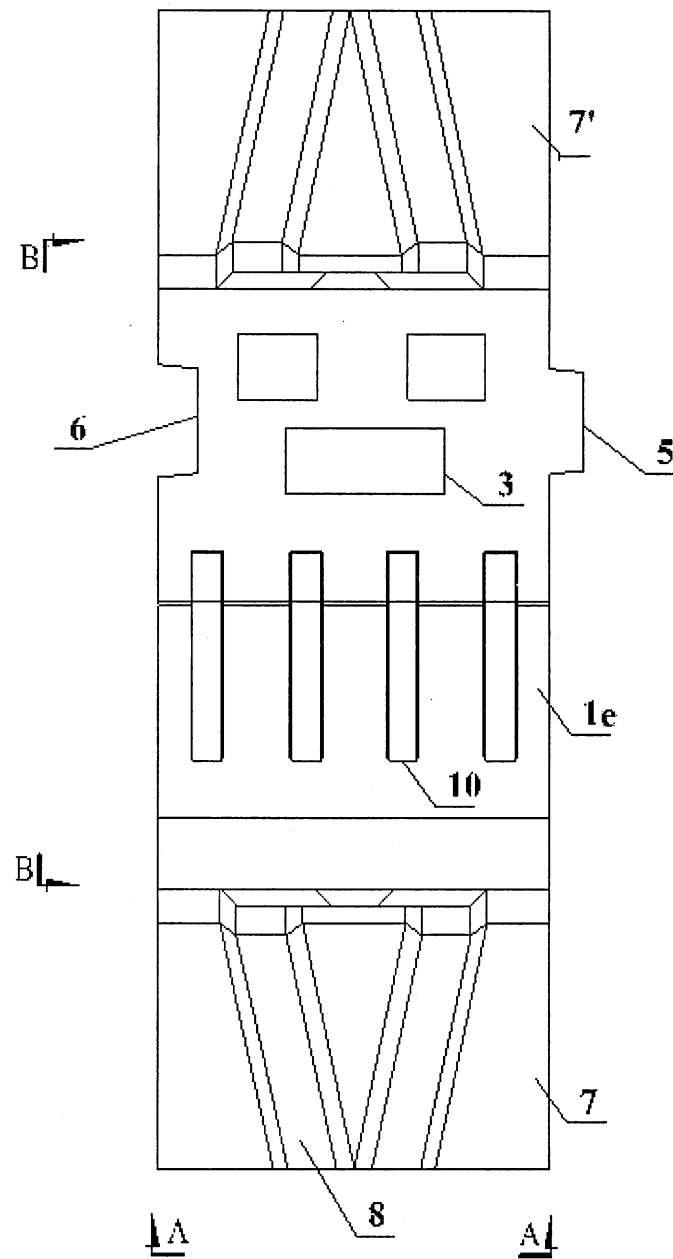
Hình 4c



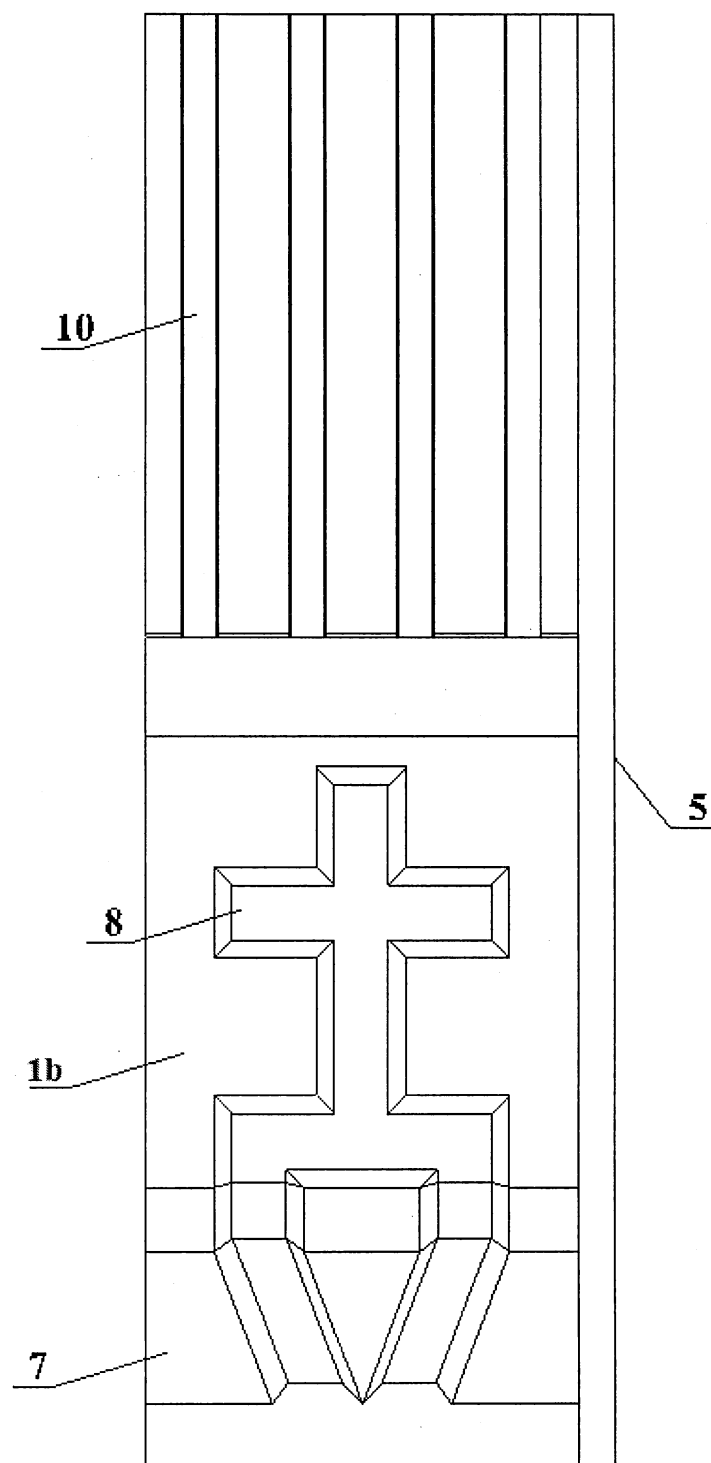
Hình 4d



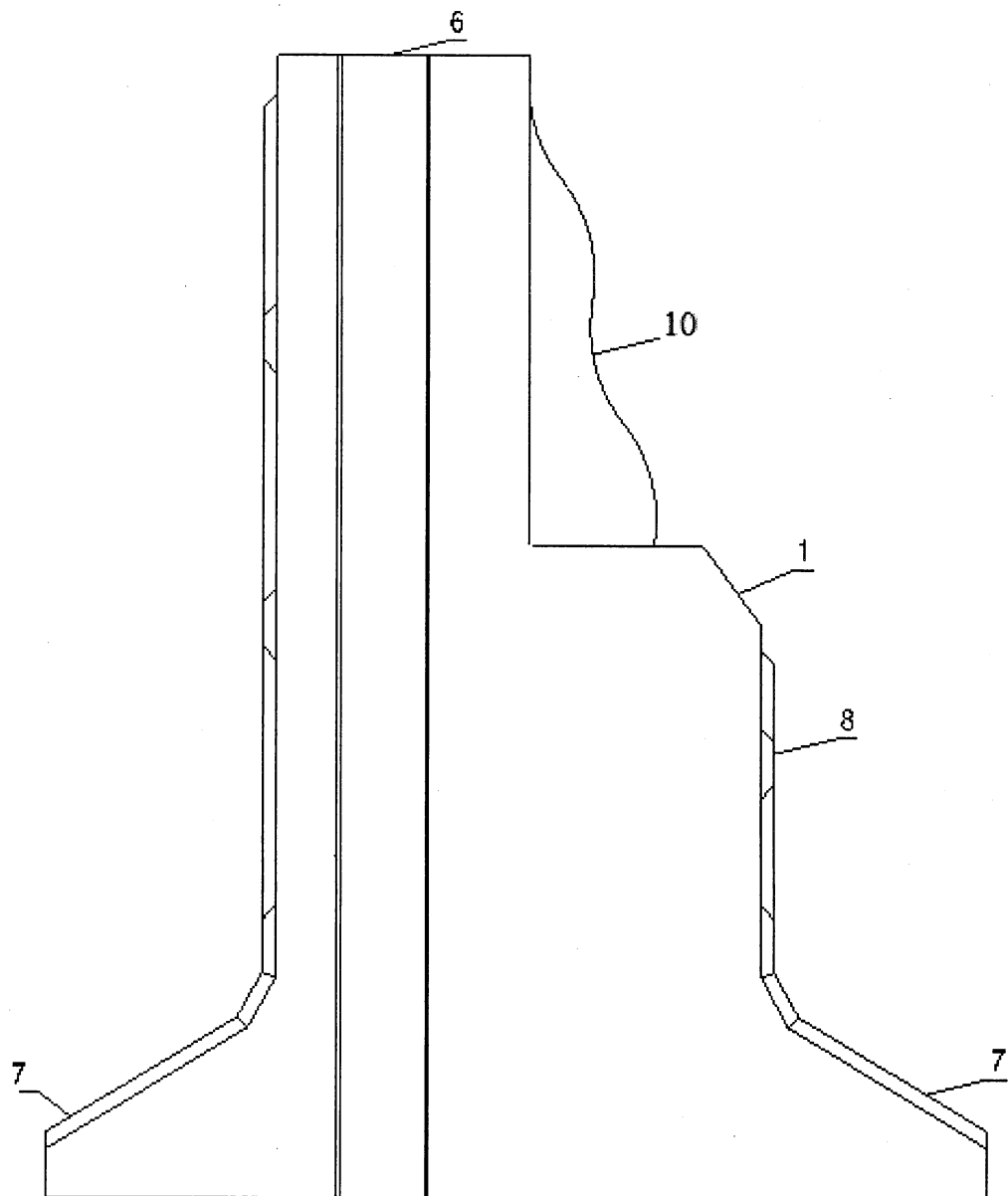
Hình 5a



Hình 5b



Hình 5c



Hình 5d