



(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)



1-0036078

(51)^{2020.01} E04B 5/32; E04B 5/36

(13) B

(21) 1-2021-00713

(22) 08/02/2021

(45) 26/06/2023 423

(43) 25/05/2021 398

(76) Nguyễn Xuân Thủy (VN)

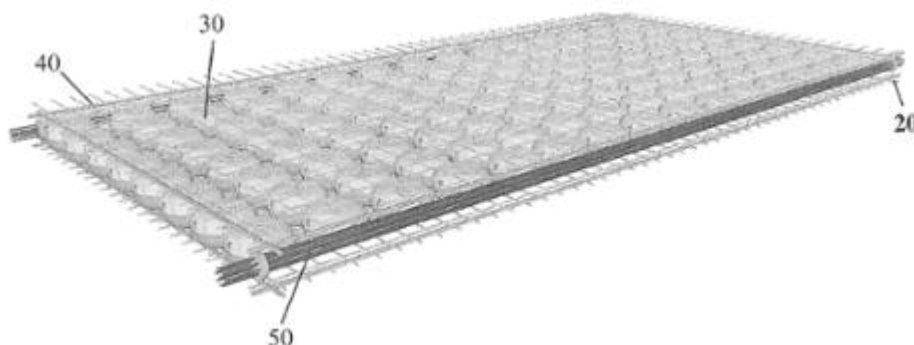
Tô 3, khu 10, phường Bãi Cháy, thành phố Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Việt Nam IP (VIETNAM IP)

(54) TẤM SÀN RỒNG DỰ ỨNG LỰC LẮP GHÉP VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO
TẤM SÀN NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến tấm sàn rồng dự ứng lực bao gồm: lớp lưới thép phía dưới (20); lớp lưới thép phía trên (40); lớp cấu kiện tạo rồng cho tấm sàn (30) và các bó cáp dự ứng lực (50) được đặt theo một hoặc cả hai phương chịu lực của tấm sàn, tùy thuộc vào kết cấu sàn chịu lực một phương hay hai phương, giữa lớp lưới thép phía dưới (20) và lớp lưới thép phía trên (40), trong đó mỗi phương bố trí ít nhất hai bó cáp dự ứng lực (50).

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tấm sàn rồng dự ứng lực này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm sàn rỗng dự ứng lực và phương pháp chế tạo tấm sàn này, để dùng làm kết cấu sàn bê tông lõi rỗng kết hợp cáp dự ứng lực trong ngành xây dựng, cụ thể hơn là tấm sàn rỗng dự ứng lực dùng làm kết cấu sàn vượt được nhịp lớn, chịu tải trọng lớn, giảm chiều dày sàn, trọng lượng sàn nhẹ do giảm tới 50% trọng lượng bản thân, giảm 25% khối lượng sắt thép trong sàn, cách âm cách nhiệt, hạn chế độ võng của sàn, thi công nhanh, giảm chi phí xây dựng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay trên thế giới có rất nhiều công nghệ sàn như công nghệ sàn bóng, công nghệ sàn hộp (uboot, nevo), công nghệ sàn xốp, công nghệ sàn dự ứng lực, sàn dầm truyền thống, mỗi loại sàn đều có ưu nhược điểm khác nhau:

Công nghệ sàn bóng có ưu điểm là giảm trọng lượng bản thân tới 30%, không có dầm, cách âm cách nhiệt, thi công nhanh, vượt được nhịp lớn, nhưng có nhược điểm là phải dùng thép cường độ cao, lượng sắt thép nhiều, hay bị võng khi vượt nhịp lớn, nếu vượt nhịp lớn thì sàn rất dày.

Công nghệ sàn hộp (uboot, nevo) có ưu điểm là giảm trọng lượng bản thân 20%, không có dầm, cách âm cách nhiệt, thi công nhanh, vượt nhịp lớn hơn sàn dầm truyền thống, nhưng có nhược điểm là phải dùng thép cường độ cao, lượng sắt thép nhiều, hay bị võng khi vượt nhịp lớn, nếu vượt nhịp lớn thì sàn rất dày.

Công nghệ sàn xốp có ưu điểm là giảm trọng lượng bản thân tới 20%, không dầm, cách âm cách nhiệt, thi công nhanh, vượt nhịp lớn hơn sàn dầm truyền thống, nhưng có nhược điểm là xốp hay bị vỡ, phải dùng thép cường độ cao, lượng sắt thép phải bố trí nhiều, hay bị võng khi vượt nhịp lớn, nếu vượt nhịp lớn thì sàn rất dày.

Sàn dầm truyền thống có ưu điểm là đơn giản dễ thi công, nhưng có nhược điểm là trọng lượng bản thân lớn, nhiều dầm, lượng sắt thép bố trí nhiều, thi công chậm, không vượt được nhịp lớn.

Sàn dự ứng lực có ưu điểm là vượt được nhịp lớn, lượng sắt thép ít, hạn chế được độ võng, nhưng có nhược điểm là trọng lượng bản thân lớn, vượt nhịp lớn thì chiều dày sàn lớn, phải có mũ nắm đầu cột, phải có các dầm biên, và vẫn phải làm trần thạch cao.

Hiện nay trong thời đại công nghệ 4.0 đối với ngành xây dựng, công nghệ sàn rỗng đang được đánh giá là phương pháp xây dựng mang lại nhiều hiệu quả về kinh tế trên thế giới và ở Việt Nam. Tấm sàn bê tông rỗng giảm 40% đến 40% chi phí so với các sàn bê tông truyền thống. Trong quá trình áp dụng công nghệ sàn rỗng vào các công trình xây dựng thực tế, chủ yếu là thi công bằng phương pháp thủ công, việc sử dụng nhân công lao động nhiều còn các hạn chế như sau:

Lắp dựng phức tạp, thi công chậm, độ chính xác không cao do phụ thuộc vào tay nghề của thợ, không đạt được khả năng chịu lực như trong tính toán thiết kế, vì thi công bằng phương pháp thủ công nên lắp dựng cốt thép và lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn không đạt yêu cầu về độ chính xác như trong bản vẽ thiết kế, do thi công bằng phương pháp thủ công nên chi phí lắp dựng cao, việc gia công vật liệu lắp dựng được tiến hành tại công trường nên hao hụt vật tư sắt thép, bê tông nhiều, khối lượng sắt thép và bê tông thường lớn hơn rất nhiều so với trong tính toán thiết kế.

Tấm sàn bê tông rỗng hiện nay áp dụng công nghệ sàn bóng được sử dụng các nước ở châu Âu và ở Việt Nam cũng đã sử dụng nhưng chưa được phát triển rộng rãi vì còn nhiều nhược điểm như sau:

Tấm sàn bê tông rỗng sử dụng cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn là các quả bóng được sản xuất bằng công nghệ thổi, sử dụng máy thổi nhựa. Độ cứng của kết cấu quả bóng trong trường hợp này đạt được nhờ hơi bên trong quả bóng.

Tuy nhiên do bóng dùng hơi để tạo độ cứng, nên quả bóng phải làm rất mỏng mới thổi được, dẫn tới kết cấu quả bóng hay bị biến dạng trong quá trình thi công đổ bê tông.

Bóng dùng hơi để tạo độ cứng nên trong quá trình thi công bị thép và các dụng cụ thi công ngoài công trình va chạm vào nên hay bị thủng, làm xì hơi dẫn tới bóng bị lõm không còn độ cứng như ban đầu, do vậy khi đổ bê tông không tạo rỗng được theo ý tưởng thiết kế và khối lượng bê tông tăng lên vì bóng bị bê tông đè lõm.

Bóng dùng hơi để tạo độ cứng nên khi gặp thời tiết nắng nóng, bóng bị xì hơi dẫn tới bóng bị mềm, và khi đổ bê tông vào bóng không còn hình dạng tròn mà bị biến dạng, dẫn tới hình dạng tạo rỗng không theo ý đồ thiết kế, làm cho kết cấu sàn không đảm bảo.

Bóng dùng hơi để tạo độ cứng nên trong quả bóng luôn có áp suất khí nén để tạo độ cứng cho quả bóng, trong quá trình đổ bê tông sàn bóng phải dùng mác bê tông cao từ mác 400 trở lên, hiện tượng phản ứng nhiệt thủy hóa của bê tông dẫn tới nhiệt độ bê tông lớn làm cho bóng bị xì hơi, dẫn đến hiện tượng bê tông bị sủi bọt sau khi đổ bê tông, nguyên nhân là do bóng bị xì hơi tạo nên các bọt xi măng trên bề mặt sàn và có hiện tượng bê tông bị lõm xuống là do quả bóng bị xì hơi.

Trường hợp dùng bóng hơi khi đổ bê tông quả nào không bị xì, thì bê tông đè nén xuống tạo áp suất khí trong quả bóng rất lớn, nên khi gặp thời tiết nóng, khí trong quả bóng càng giãn nở ra và tạo áp suất đẩy phần bê tông có vết nứt dăm ở phần đỉnh trên và đỉnh dưới quả bóng để thoát khí do bê tông chỉ chịu nén tốt, chịu kéo kém.

Đây là những kinh nghiệm các tác giả của sáng chế đúc kết được trong nhiều năm đưa công nghệ này ứng dụng tại Việt Nam. Tác giả của sáng chế

nhận thấy rằng các sàn mái nhà mà dùng sàn bóng đều bị nứt dăm, hiện tượng nứt này không phải là do tải trọng mà là do áp suất khí trong quả bóng.

Hình 30 và Hình 31 là hình vẽ phối cảnh thể hiện loại tấm sàn bê tông rỗng đã biết sử dụng cấu kiện tạo rỗng là bóng hơi như nêu trên.

Tấm sàn bê tông rỗng được tổ hợp bằng các tấm lưới thép hàn, các tấm lưới thép hàn này là thép có cường độ thấp và được kéo nguội tạo ứng suất trước. Các thanh thép này là các thanh thép mác thấp, được kéo nguội tạo thanh thép có cường độ cao, và được hàn chập lại với nhau tạo thành lưới thép có hình ô vuông, trong kết cấu này các thanh thép sàn thường có đường kính nhỏ hơn 14mm và nếu dùng hàn sẽ làm giảm cường độ của thép, giảm khả năng chịu lực so với tính toán trong thiết kế.

Tấm sàn bê tông rỗng được tổ hợp bằng hai lớp lưới thép hàn có ô vuông với cấu kiện tạo rỗng là quả bóng. Các quả bóng này không có thép định vị nên bắt buộc phải tạo các ô lưới thép hình ô vuông, và lớp thép phía trên phải đặt song song với lớp thép phía dưới để định vị bóng không bị xô lệch trong quá trình đổ bê tông. Điều này làm cho lưới thép hàn đè trực tiếp lên quả bóng, như vậy tại vị trí lưới thép đặt lên quả bóng, thép sẽ không có lớp bê tông bảo vệ, không đảm bảo về kết cấu chịu lực của sàn bê tông rỗng. Xét về nguyên lý khả năng chịu lực của kết cấu sàn, các thanh thép của lớp thép phía dưới có thể to hơn và có khoảng cách nhỏ hơn của lớp thép phía trên. Do bóng không có thép định vị nên tổ hợp lớp thép phía dưới phải có ô vuông giống lớp thép phía trên, và các thanh thép của các lớp thép phía trên và phía dưới phải song song với nhau thì mới định vị được bóng dẫn tới lãng phí vật liệu thép, chi phí sản xuất cao. Vì vậy, giá thành tấm bê tông sàn rỗng vẫn cao hơn so với các sàn bê tông truyền thống, nên chưa được áp dụng phổ biến. Tấm sàn bê tông rỗng sử dụng cấu kiện tạo rỗng là bóng hơi không có thép định vị như nêu trên được thể hiện trên Hình 30 và Hình 31.

Tấm sàn bê tông lắp ghép ở các nước châu Âu và ở Việt Nam tổ hợp với nhau để tạo thành hình dạng kết cấu sàn của công trình chưa có phần kết cấu để tổ hợp các tấm sàn bê tông rỗng lại với nhau, mà chỉ liên kết với nhau bằng các thanh thép sàn, như vậy vấn đề kết nối kết cấu giữa các tấm sàn bê tông rỗng với nhau không đảm bảo kết cấu, vì việc nối các thanh thép sàn với nhau trong cùng một mặt cắt lớn hơn quy phạm cho phép, trong quy phạm nối thép không được nối quá 50% thanh thép trong cùng một mặt cắt, như vậy kết nối giữa tấm sàn bê tông rỗng này với các tấm sàn bê tông rỗng khác để tạo ra hình dạng kiến trúc của mặt sàn thì việc nối đến 200% mỗi nối tại một mặt cắt là sai quy phạm về kỹ thuật, và mỗi nối nhiều dẫn tới tổn vật liệu, chi phí cao.

Do các nhược điểm như đã nêu ở trên, nên tấm sàn rỗng trên thế giới và ở Việt Nam chưa được phát triển nhiều, vì còn hạn chế về kỹ thuật, dẫn tới kết cấu sàn hay bị rạn nứt nhiều, giá thành cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất tấm sàn rỗng dự ứng lực nhằm khắc phục các nhược điểm của các công nghệ thi công sàn đã biết nêu trên, cụ thể là đề xuất tấm sàn rỗng dự ứng lực dùng làm kết cấu sàn vượt được nhịp lớn, chịu tải trọng lớn, giảm chiều dày sàn, trọng lượng sàn nhẹ do giảm tới 50% trọng lượng bản thân, giảm 25% khối lượng sắt thép trong sàn, cách âm cách nhiệt, hạn chế độ võng của sàn, thi công nhanh, giảm chi phí xây dựng.

Để đạt được các mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất tấm sàn rỗng dự ứng lực, trong đó có sự kết hợp sàn rỗng, có thể là sàn bóng, sàn hộp, sàn xốp hoặc sàn sử dụng các cấu kiện tạo rỗng khác, với cáp dự ứng lực tham gia chịu lực đồng thời, sự kết hợp này giúp tăng độ cứng cho kết cấu sàn, cho phép vượt được nhịp lớn, chịu tải trọng lớn, hạn chế độ võng của sàn, giảm chiều dày sàn, trọng lượng sàn nhẹ do giảm tới 50% trọng lượng bản thân của sàn so với sàn dự ứng lực và dầm sàn truyền thống, giảm 25% khối lượng sắt thép trong sàn, thi công nhanh, giảm chi phí xây dựng.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất:

[1]. Tấm sàn rộng dự ứng lực lắp ghép bao gồm:

lớp lưới thép phía dưới (20) bao gồm các thanh thép thứ nhất (21) và thứ hai (22) được tổ hợp với nhau để tạo thành lưới thép, và các thanh thép dầm thứ nhất (23) và thứ hai (24) có đường kính ít nhất là 16mm bao xung quanh phía ngoài lớp lưới thép phía dưới (20) để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rộng dự ứng lực với nhau, số lượng các thanh thép dầm thứ nhất (23) và thứ hai (24) theo mỗi cạnh là hai thanh;

lớp lưới thép phía trên (40) bao gồm các thanh thép thứ ba (41) và thứ tư (42) bố trí song song với các thanh thép thứ nhất (21) và thứ hai (22) tương ứng của lớp lưới thép phía dưới (20), các thanh thép thứ ba (41) và thứ tư (42) được tổ hợp với nhau để tạo thành lưới thép, khoảng cách giữa các thanh thép thứ ba (41) và khoảng cách giữa các thanh thép thứ tư (42) của lớp lưới thép phía trên (40) lớn hơn khoảng cách giữa các thanh thép thứ nhất (21) và khoảng cách giữa các thanh thép thứ hai (22) tương ứng của lớp lưới thép phía dưới (20), và các thanh thép dầm thứ ba (43) và thứ tư (44) có đường kính ít nhất là 16mm bao xung quanh phía ngoài lớp lưới thép phía trên (40) để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rộng dự ứng lực với nhau, số lượng các thanh thép dầm thứ ba (43) và thứ tư (44) theo mỗi cạnh là hai thanh, các thanh thép dầm thứ ba (43) và thứ tư (44) của lớp lưới thép phía trên (40) cũng được bố trí song song với các thanh thép dầm thứ nhất (23) và thứ hai (24) tương ứng của lớp lưới thép phía dưới (20);

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng (31), mỗi cấu kiện bao gồm các quả bóng (32) và/hoặc các hộp (32') có kích thước và hình dạng bất kỳ và khung thép định vị (33) để cố định các quả bóng (32) và/hoặc các hộp (32') được lắp ghép vào đó;

các bó cáp dự ứng lực (50) được đặt sẵn theo một hoặc cả hai phương chịu lực của tấm sàn, tùy thuộc vào kết cấu sàn chịu lực một phương hay hai phương, giữa lớp lưới thép phía dưới (20) và lớp lưới thép phía trên (40), trong

đó mỗi phương bố trí ít nhất hai bó cáp dự ứng lực (50) trong đó bao gồm hai bó ngoài cùng được bố trí ở mép ngoài của lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và tùy ý có thể đặt thêm bó cáp dự ứng lực (50) ở giữa tấm sàn (30), tùy thuộc vào thiết kế kết cấu, hình dạng, kích thước sàn của công trình;

tấm sàn này được đúc bê tông một phần ở lớp dưới của tấm sàn hoặc được đúc bê tông toàn bộ chiều dày của tấm sàn tại nhà máy sản xuất trước khi cẩu đi lắp ghép, nhưng để chừa ra một trong hai thanh thép dầm bao quanh mỗi cạnh của lớp lưới thép phía dưới (20) và lớp lưới thép phía trên (40) để phục vụ việc liên kết các tấm sàn khi lắp ghép chúng với nhau; và

các đai thép liên kết tấm sàn (61) hình chữ U mà sẽ được dùng để liên kết các thanh thép dầm được để chừa ra của hai tấm sàn liền kề và kết hợp với các thanh thép dầm này thành kết cấu dầm (60) tại vị trí nối các tấm sàn với nhau, mà không phải nối thép tại vị trí nối đó.

[2]. Tấm sàn theo mục [1], trong đó:

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng (31), mỗi cấu kiện bao gồm các quả bóng (32) có kích thước và hình dạng bất kỳ và khung thép định vị (33) để cố định các quả bóng (32) được lắp ghép vào đó;

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được xếp lên lớp lưới thép phía dưới (20) và các khung thép định vị (33) của các cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được liên kết vào lớp lưới thép phía dưới (20) bằng dây buộc;

lớp lưới thép lớp phía trên (40) được đặt trên lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và các bó cáp dự ứng lực (50), và lớp lưới thép phía trên (40) được liên kết vào lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30), tốt hơn là được liên kết vào khung thép định vị (33).

[3]. Tấm sàn theo mục [1], trong đó:

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng (31), mỗi cấu kiện bao gồm các hộp (32') có kích thước và hình dạng bất kỳ và khung thép định vị (33) để cố định các hộp (32') được lắp ghép vào đó;

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được xếp lên lớp lưới thép phía dưới (20) và các khung thép định vị (33) của các cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được liên kết vào lớp lưới thép phía dưới (20) bằng dây buộc;

lớp lưới thép lớp phía trên (40) được đặt trên lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và các bó cáp dự ứng lực (50), và lớp lưới thép phía trên (40) được liên kết vào lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30), tốt hơn là được liên kết vào khung thép định vị (33).

[4]. Tấm sàn theo mục [1], trong đó:

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng (31), mỗi cấu kiện bao gồm các bóng (32) và cả các hộp (32') có kích thước và hình dạng bất kỳ và khung thép định vị (33) để cố định các bóng (32) và cả các hộp (32') được lắp ghép vào đó;

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được xếp lên lớp lưới thép phía dưới (20) và các khung thép định vị (33) của các cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được liên kết vào lớp lưới thép phía dưới (20) bằng dây buộc;

lớp lưới thép lớp phía trên (40) được đặt trên lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và các bó cáp dự ứng lực (50), và lớp lưới thép phía trên (40) được liên kết vào lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30), tốt hơn là được liên kết vào khung thép định vị (33).

[5]. Tấm sàn theo mục [4], trong đó các quả bóng (32) và các hộp (32') có thể được bố trí theo một trong số các phương án sau: bố trí xen kẽ theo kiểu một bóng-một hộp-một bóng, bố trí xen kẽ theo kiểu một bóng-ít nhất hai hộp-một bóng, bố trí xen kẽ theo kiểu một hộp-ít nhất hai bóng-một hộp, hoặc bố trí xen kẽ theo kiểu ít nhất hai bóng-ít nhất hai hộp-ít nhất hai bóng.

[6]. Phương pháp sản xuất tấm sàn rỗng dự ứng lực lắp ghép, trong đó tấm sàn này bao gồm:

lớp lưới thép phía dưới (20) bao gồm các thanh thép thứ nhất (21) và thứ hai (22) được tổ hợp với nhau để tạo thành lưới thép, và các thanh thép dầm thứ nhất (23) và thứ hai (24) có đường kính ít nhất là 16mm bao xung quanh phía ngoài lớp lưới thép phía dưới (20) để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rỗng dự ứng lực với nhau, số lượng các thanh thép dầm thứ nhất (23) và thứ hai (24) theo mỗi cạnh là hai thanh;

lớp lưới thép phía trên (40) bao gồm các thanh thép thứ ba (41) và thứ tư (42) bố trí song song với các thanh thép thứ nhất (21) và thứ hai (22) tương ứng của lớp lưới thép phía dưới (20), các thanh thép thứ ba (41) và thứ tư (42) được tổ hợp với nhau để tạo thành lưới thép, khoảng cách giữa các thanh thép thứ ba (41) và khoảng cách giữa các thanh thép thứ tư (42) của lớp lưới thép phía trên (40) lớn hơn khoảng cách giữa các thanh thép thứ nhất (21) và khoảng cách giữa các thanh thép thứ hai (22) tương ứng của lớp lưới thép phía dưới (20), và các thanh thép dầm thứ ba (43) và thứ tư (44) có đường kính ít nhất là 16mm bao xung quanh phía ngoài lớp lưới thép phía trên (40) để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rỗng dự ứng lực với nhau, số lượng các thanh thép dầm thứ ba (43) và thứ tư (44) theo mỗi cạnh là hai thanh, các thanh thép dầm thứ ba (43) và thứ tư (44) của lớp lưới thép phía trên (40) cũng được bố trí song song với các thanh thép dầm thứ nhất (23) và thứ hai (24) tương ứng của lớp lưới thép phía dưới (20);

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng (31), mỗi cấu kiện bao gồm các quả bóng (32) và/hoặc các hộp (32') có kích thước và hình dạng bất kỳ và khung thép định vị (33) để cố định các quả bóng (32) và/hoặc các hộp (32') được lắp ghép vào đó; và

các bó cáp dự ứng lực (50) được đặt theo một hoặc cả hai phương chịu lực của tấm sàn, tùy thuộc vào kết cấu sàn chịu lực một phương hay hai phương,

giữa lớp lưới thép phía dưới (20) và lớp lưới thép phía trên (40), trong đó mỗi phương bố trí ít nhất hai bó cáp dự ứng lực (50) trong đó bao gồm hai bó ngoài cùng được bố trí ở mép ngoài của lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và tùy ý có thể đặt thêm bó cáp dự ứng lực (50) ở giữa tấm sàn (30), tùy thuộc vào thiết kế kết cấu, hình dạng, kích thước sàn của công trình;

tấm sàn này được đúc bê tông một phần ở lớp dưới của tấm sàn hoặc được đúc bê tông toàn bộ chiều dày của tấm sàn tại nhà máy sản xuất trước khi cầu di lắp ghép, nhưng để chừa ra một trong hai thanh thép dầm bao quanh mỗi cạnh của lớp lưới thép phía dưới (20) và lớp lưới thép phía trên (40) để phục vụ việc liên kết các tấm sàn khi lắp ghép chúng với nhau; và

các đai thép liên kết tấm sàn (61) hình chữ U mà sẽ được dùng để liên kết các thanh thép dầm được để chừa ra của hai tấm sàn liên kề và kết hợp với các thanh thép dầm này thành kết cấu dầm (60) tại vị trí nối các tấm sàn với nhau, mà không phải nối thép tại vị trí nối đó;

trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

(i) chuẩn bị các lớp lưới thép phía dưới (20) và phía trên (40) theo kích thước và thiết kế như nêu trên;

(ii) chuẩn bị các cấu kiện tạo rỗng (31) bao gồm các quả bóng (32) và/hoặc các hộp (32') và khung thép định vị (33) để cố định các quả bóng (32) và/hoặc các hộp (32') được lắp ghép vào đó;

(iii) chuẩn bị các bó cáp dự ứng lực (50);

(iv) tổ hợp các cấu kiện tạo rỗng (31) và các bó cáp dự ứng lực (50) vào giữa các lớp lưới thép phía dưới (20) và phía trên (40), trong đó:

các cấu kiện tạo rỗng (31) được xếp lên lớp lưới thép phía dưới (20) thành lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và các bó cáp dự ứng lực (50) cũng được xếp lên lớp lưới thép phía dưới (20);

các khung thép định vị (33) của các cầu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được liên kết vào lớp lưới thép phía dưới (20) bằng dây buộc; và

lớp lưới thép lớp phía trên (40) được đặt trên lớp cầu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và các bó cáp dự ứng lực (50), và lớp lưới thép phía trên (40) được liên kết vào lớp cầu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30), tốt hơn là được liên kết vào khung thép định vị (33), để tạo thành tấm sàn rỗng dự ứng lực;

(v) chuẩn bị tấm cốt pha (10), tốt hơn là tấm cốt pha nhựa khung thép, trên tấm cốt pha này bố trí con kê bê tông mác cao (11), ty thép thứ nhất (12) để chống đẩy nổi bóng và/hoặc hộp và kết hợp làm móc cầu trong quá trình vận chuyển tấm sàn rỗng dự ứng lực, và ty thép thứ hai (13) để chống đẩy nổi bóng và/hoặc hộp khi đổ bê tông; và

(vi) liên kết tấm sàn rỗng dự ứng lực tổ hợp được từ bước (iv) với tấm cốt pha (10) bằng các ty thép thứ nhất (12) và các ty thép thứ hai (13) nêu trên;

(vii-1) đúc một phần bê tông ở lớp dưới của tấm sàn rỗng dự ứng lực thu được ở bước (v) tại nhà máy sản xuất để tạo thành tấm sàn rỗng dự ứng lực lắp ghép trước khi cầu đi lắp ghép, hoặc

(vii-2) đúc sẵn bê tông toàn bộ chiều dày của tấm sàn rỗng dự ứng lực thu được ở bước (v) tại nhà máy sản xuất để tạo thành tấm sàn rỗng dự ứng lực lắp ghép trước khi cầu đi lắp ghép;

trong đó việc đúc bê tông tại bước (vii-1) hoặc (vii-2) để chừa ra một trong hai thanh thép dầm bao quanh mỗi cạnh của lớp lưới thép phía dưới (20) và lớp lưới thép phía trên (40) để phục vụ việc liên kết các tấm sàn khi lắp ghép chúng với nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được thể hiện một cách đầy đủ hơn thông qua phần mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 là hình vẽ phối cảnh thể hiện tấm sàn rộng dự ứng lực, được tạo rộng bằng bóng có khung thép định vị, và bó cáp dự ứng lực được đặt theo phương chịu lực, theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Hình 2 là hình vẽ phối cảnh thể hiện tấm sàn rộng dự ứng lực, được tạo rộng bằng bóng có khung thép định vị, và bó cáp dự ứng lực được đặt theo phương chịu lực, theo phương án thứ nhất của sáng chế, và được liên kết với tấm cốt pha nhựa khung thép.

Hình 3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện tấm sàn rộng dự ứng lực, được tạo rộng bằng bóng có khung thép định vị, và bó cáp dự ứng lực được đặt theo phương chịu lực, theo phương án thứ nhất của sáng chế, và được đúc một phần bê tông ở lớp dưới của tấm sàn rộng dự ứng lực tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép.

Hình 4 là hình vẽ phối cảnh thể hiện tấm sàn rộng dự ứng lực, được tạo rộng bằng bóng có khung thép định vị, và bó cáp dự ứng lực được đặt theo phương chịu lực, theo phương án thứ nhất của sáng chế, và được đúc sẵn bê tông vào tấm sàn rộng dự ứng lực tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép.

Hình 5, 6, 7 là các hình vẽ thể hiện mặt bằng lắp ghép các tấm sàn rộng dự ứng lực lại với nhau bằng các đai hình chữ U ngược để tạo liên kết tại vị trí nối ghép các tấm, theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Hình 8, 9, 10 là các hình vẽ phối cảnh thể hiện cách lắp ghép các tấm sàn rộng dự ứng lực theo phương án thứ nhất của sáng chế, được lắp ghép tại các công trình xây dựng.

Hình 11 là hình vẽ phối cảnh thể hiện tấm sàn rộng dự ứng lực, được tạo rộng bằng hộp có khung thép định vị, và bó cáp dự ứng lực được đặt theo phương chịu lực, theo phương án thứ hai của sáng chế.

Hình 12 là hình vẽ phối cảnh thể hiện tấm sàn rộng dự ứng lực, được tạo rộng bằng hộp có khung thép định vị, và bó cáp dự ứng lực được đặt theo phương chịu lực, theo phương án thứ hai của sáng chế, và được liên kết với tấm cốt pha nhựa khung thép.

Hình 13 là hình vẽ phối cảnh thể hiện tấm sàn rỗng dự ứng lực, được tạo rỗng bằng hộp có khung thép định vị, và bó cáp dự ứng lực được đặt theo phương chịu lực, theo phương án thứ hai của sáng chế, và được đúc một phần bê tông ở lớp dưới của tấm sàn rỗng dự ứng lực tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép.

Hình 14 là hình vẽ phối cảnh thể hiện tấm sàn rỗng dự ứng lực, được tạo rỗng bằng hộp có khung thép định vị, và bó cáp dự ứng lực được đặt theo phương chịu lực, theo phương án thứ hai của sáng chế, và được đúc sẵn bê tông vào tấm sàn rỗng dự ứng lực tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép.

Hình 15, 16, 17 là các hình vẽ thể hiện mặt bằng lắp ghép tấm sàn rỗng dự ứng lực lại với nhau bằng các đai hình chữ U ngược để tạo liên kết tại vị trí nối ghép các tấm theo phương án thứ hai của sáng chế.

Hình 18, 19, 20 là các hình vẽ phối cảnh thể hiện cách lắp ghép các tấm sàn rỗng dự ứng lực theo phương án thứ hai của sáng chế, được lắp ghép tại các công trình xây dựng.

Hình 21 là hình vẽ thể hiện mặt bằng lớp lưới thép phía dưới của tấm sàn theo sáng chế.

Hình 22 là hình vẽ thể hiện mặt bằng lớp lưới thép lớp phía trên của tấm sàn theo sáng chế.

Hình 23 là hình vẽ thể hiện mặt bằng lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn là bóng có khung thép định vị, theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Hình 24 là hình vẽ phối cảnh thể hiện một hàng của lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn trên Hình 23, theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Hình 25a-25b là các hình vẽ thể hiện tấm cốt pha nhựa khung thép dùng cho tấm sàn theo sáng chế, để làm ví dụ.

Hình 26 là hình vẽ thể hiện mặt cắt minh họa sự bố trí lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Hình 27 là hình vẽ thể hiện mặt bằng lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn là hộp có khung thép định vị theo phương án thứ hai của sáng chế.

Hình 28 là các hình vẽ phối cảnh và hình chiếu thể hiện một hàng và một hộp của lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn là hộp có khung thép định vị theo phương án thứ hai của sáng chế.

Hình 29 là hình vẽ thể hiện mặt cắt minh họa sự bố trí lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn theo phương án thứ hai của sáng chế.

Hình 30 là hình vẽ thể hiện tấm sàn bê tông rỗng đã biết được sản xuất trong nước.

Hình 31 là hình vẽ thể hiện tấm sàn bê tông rỗng đã biết ở châu Âu sử dụng bóng hơi tạo rỗng nên bóng bị xì nhiều.

Hình 32-34 là các hình vẽ minh họa kết cấu của quả bóng dùng trong cấu kiện tạo rỗng theo sáng chế để làm ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, khía cạnh thứ nhất của sáng chế liên quan đến tấm sàn rỗng dự ứng lực, khía cạnh thứ hai của sáng chế liên quan đến phương pháp sản xuất tấm sàn này, cũng như các phương án thực hiện ưu tiên của các khía cạnh thứ nhất và thứ hai sẽ được mô tả một cách chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trên toàn bộ các hình vẽ, các bộ phận có kết cấu và chức năng giống hoặc tương tự nhau sẽ được đánh bằng cùng một số chỉ dẫn. Mặc dù các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo, tuy nhiên các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án cụ thể được mô tả và nên được hiểu là bao gồm tất cả các cải biến, các thay đổi tương đương khác.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến tấm sàn rỗng dự ứng lực bao gồm lớp lưới thép phía dưới 20; lớp lưới thép phía trên 40; lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 được bố trí giữa hai lớp lưới thép nêu trên; và các bó cáp dự

ứng lực 50 được đặt theo một hoặc cả hai phương chịu lực của tấm sàn (các hình vẽ chỉ thể hiện cách bố trí các bó cáp theo một phương chịu lực để làm ví dụ), tùy thuộc vào kết cấu sàn chịu lực một phương hay hai phương, giữa lớp lưới thép phía dưới 20 và lớp lưới thép phía trên 40, trong đó mỗi phương bố trí ít nhất hai bó cáp dự ứng lực 50.

Hình 1 đến Hình 10 và Hình 21 đến Hình 26 là các hình vẽ thể hiện phương án thực hiện thứ nhất theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, trong đó lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 của tấm sàn rỗng dự ứng lực là bóng có khung thép định vị.

Như được thể hiện trên Hình 21, lớp lưới thép phía dưới 20 bao gồm các thanh thép thứ nhất 21 và thứ hai 22 được tổ hợp với nhau bằng phương pháp buộc hoặc phương pháp khác, chẳng hạn bằng phương pháp hàn, để tạo thành lưới thép, và các thanh thép dầm thứ nhất 23 và thứ hai 24, tốt hơn là có đường kính ít nhất là 16mm, bao xung quanh, tốt hơn là bao cả bốn xung quanh phía ngoài lớp lưới thép phía dưới 20 để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rỗng dự ứng lực với nhau. Các thanh thép thứ nhất 21 và thứ hai 22 được sản xuất bằng phương pháp cán nóng chẳng hạn. Khoảng cách giữa các thanh thép thứ nhất 21 và khoảng cách giữa các thanh thép thứ hai 22 được lấy từ kết quả tính toán kết cấu theo hoạt tải sử dụng của công trình. Các thanh thép dầm thứ nhất 23 và thứ hai 24 được liên kết với lớp lưới thép phía dưới 20 bằng cách buộc hoặc bằng liên kết khác như bằng cách hàn chẳng hạn. Theo một phương án thực hiện, số lượng các thanh thép dầm thứ nhất 23 và thứ hai 24 ít nhất là một thanh, ví dụ có thể là hai thanh như được thể hiện trên các hình vẽ 3-4, 6-7.

Như được thể hiện trên Hình 22, lớp lưới thép phía trên 40 bao gồm các thanh thép thứ ba 41 và thứ tư 42 được tổ hợp với nhau bằng phương pháp buộc hoặc bằng phương pháp khác, như bằng cách hàn chẳng hạn, để tạo thành lưới thép. Các thanh thép thứ ba 41 và thứ tư 42 được sản xuất bằng phương pháp cán nóng chẳng hạn. Khoảng cách giữa các thanh thép thứ ba 41 và khoảng cách

giữa các thanh thép thứ tư 42 của lớp lưới thép phía trên 40 được lấy từ kết quả tính toán kết cấu theo hoạt tải sử dụng của công trình. Khoảng cách giữa các thanh thép thứ ba 41 và/hoặc khoảng cách giữa các thanh thép thứ tư 42 của lớp lưới thép phía trên 40 lớn hơn khoảng cách giữa các thanh thép thứ nhất 21 và khoảng cách giữa các thanh thép thứ hai 22 tương ứng của lớp lưới thép phía dưới 20 để tiết kiệm vật liệu thép và các thanh thép thứ ba 41 và thứ tư 42 của lớp lưới thép phía trên 40 được đặt song song hoặc không cần phải đặt song song với các thanh thép thứ nhất 21 và thứ hai 22 tương ứng của lớp lưới thép phía dưới 20. Ở đây, các phương án được đặt không song song bao gồm cả trường hợp trong đó các thanh thép thứ ba 41 và thứ tư 42 của lớp lưới thép phía trên 40 được đặt song song nhưng lệch khỏi mặt phẳng thẳng đứng đi qua thanh thép thứ nhất 21 và thứ hai 22 tương ứng của lớp lưới thép phía dưới 20, do các thanh thép của lớp lưới thép phía trên 40 được đặt thưa hơn các thanh thép của lớp lưới thép phía dưới 20. Các thanh thép dầm thứ ba 43 và thứ tư 44, tốt hơn là có đường kính ít nhất là 16mm, bao xung quanh, tốt hơn là bao cả bốn xung quanh phía ngoài lớp lưới thép phía trên 40 để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rộng dự ứng lực với nhau. Các thanh thép thứ ba 41 và thứ tư 42 cũng được sản xuất bằng phương pháp cán nóng chẳng hạn. Các thanh thép dầm thứ ba 43 và thứ tư 44 của lớp lưới thép phía trên 40 song song và kết hợp với các thanh thép dầm thứ nhất 23 và thứ hai 24 của lớp lưới thép phía dưới 20 để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rộng dự ứng lực với nhau. Các thanh thép dầm thứ ba 43 và thứ tư 44 được liên kết với lớp lưới thép phía trên 40 bằng cách buộc hoặc bằng liên kết khác như bằng cách hàn chẳng hạn. Theo một phương án thực hiện, số lượng các thanh thép dầm thứ ba 43 và thứ tư 34 ít nhất là một thanh, ví dụ có thể là hai thanh như được thể hiện trên các hình vẽ 3-4, 6-7.

Hình 23 và Hình 24 là các hình vẽ phối cảnh thể hiện lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng 31, mỗi cấu kiện bao gồm

các quả bóng 32 và khung thép định vị 33 để cố định các quả bóng 32 được lắp ghép vào đó.

Hình 1 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cách tổ hợp các bộ phận cấu kiện của tấm sàn rộng dự ứng lực theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế, bao gồm lớp lưới thép phía dưới 20, lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 sử dụng bóng có khung thép định vị được xếp lên lớp lưới thép phía dưới 20, khung thép định vị bóng được liên kết vào lớp lưới thép phía dưới 20 bằng cách buộc, trong số các bó cáp dự ứng lực 50 được đặt theo phương chịu lực của tấm sàn, hai bó ngoài cùng được bố trí ở mép ngoài của lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30, và tùy ý có thể đặt thêm bó cáp dự ứng lực 50 ở giữa tấm sàn 30, theo một phương hoặc theo cả hai phương chịu lực, tùy thuộc vào thiết kế kết cấu, hình dạng, kích thước sàn của công trình, và lớp lưới thép phía trên 40 được đặt trên lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 và các bó cáp dự ứng lực 50 sao cho các thanh thép dầm thứ ba 43 và thứ tư 44 của lớp lưới thép phía trên 40 song song với các thanh thép dầm thứ nhất 23 và thứ hai 24 tương ứng ở lớp lưới thép phía dưới 20, lớp lưới thép phía trên 40 được liên kết vào lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 là bóng có khung thép định vị 33, tốt hơn là được liên kết vào khung thép định vị 33, để tạo thành tấm sàn rộng dự ứng lực theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, các bó cáp dự ứng lực 50 có thể được buộc vào lớp lưới thép phía dưới 20 và có thể là cả lớp lưới thép phía trên 40, và được buộc vào các con kê bó cáp (không được thể hiện trên hình vẽ) để tạo hình dáng bó cáp theo thiết kế, các bó cáp dự ứng lực được gia cố và neo tại điểm đầu và điểm cuối.

Theo một phương án của tấm sàn rộng dự ứng lực theo sáng chế, trong đó tấm sàn rộng dự ứng lực này còn bao gồm tấm cốt pha 10, ví dụ được chọn từ nhóm bao gồm tấm cốt pha nhựa, tấm cốt pha nhựa khung thép, tấm cốt pha gỗ, tấm cốt pha sắt, tấm cốt pha nhôm, tấm cốt pha ván phủ phim, hoặc tấm cốt pha thích hợp bất kỳ khác, tốt hơn là sử dụng tấm cốt pha nhựa khung thép.

Trên tấm cốp pha 10 được bố trí con kê bê tông mác cao 11, ty thép thứ nhất 12 để chống đẩy nổi bóng và/hoặc hộp và kết hợp làm móc cầu trong quá trình vận chuyển tấm sàn rỗng dự ứng lực, ví dụ để lắp đặt vào công trình, và ty thép thứ hai 13 để chống đẩy nổi bóng và/hoặc hộp khi đổ bê tông (xem các Hình 2, 5, 8, 25 và 26).

Hình 25a và Hình 25b là các hình vẽ thể hiện mặt bằng của tấm cốp pha 10 là tấm cốp pha nhựa khung thép để làm ví dụ, tấm cốp pha này bao gồm: mặt phía trên và mặt phía dưới, trong đó mặt phía trên là tấm nhựa được bố trí con kê bê tông mác cao 11, ty thép thứ nhất 12 để chống đẩy nổi bóng và/hoặc hộp và kết hợp làm móc cầu trong quá trình vận chuyển tấm sàn rỗng dự ứng lực, ví dụ để lắp đặt vào công trình, và ty thép thứ hai 13 để chống đẩy nổi bóng và/hoặc hộp khi đổ bê tông. Mặt phía dưới là khung thép được liên kết với mặt phía trên, ví dụ bằng bu lông-đai ốc hoặc bằng vít. Sự tổ hợp các bộ phận của tấm sàn rỗng dự ứng lực theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế với tấm cốp pha 10 được minh họa trên Hình 2 và Hình 26.

Như được thể hiện trên Hình 26, tấm sàn rỗng dự ứng lực được tạo rỗng bằng bóng có khung thép định vị theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế, bao gồm lớp lưới thép phía dưới 20, lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 và lớp lưới thép phía trên 40, được liên kết với tấm cốp pha 10 bằng các ty thép thứ nhất 12 để chống đẩy nổi bóng kết hợp làm móc cầu khi vận chuyển tấm sàn rỗng dự ứng lực và bằng các ty thép thứ hai 13 để chống đẩy nổi bóng và/hoặc hộp khi đổ bê tông.

Hình 5 và Hình 8 là các hình vẽ thể hiện phương án trong đó tấm sàn rỗng dự ứng lực được bố trí trên tấm cốp pha 10 và thể hiện sự liên kết giữa các tấm sàn rỗng dự ứng lực theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế lại với nhau bằng các đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược. Đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược liên kết các thanh thép dầm của hai tấm sàn liền kề và kết hợp với các thanh thép dầm này thành kết cấu dầm 60 tại vị trí nối các tấm

sàn với nhau, có tác dụng tăng cứng tại vị trí nối các tấm sàn lại với nhau, tạo kết cấu vững chắc đảm bảo khả năng chịu lực tại vị trí tiếp nối các tấm sàn rộng dự ứng lực với nhau, mà không phải nối thép tại vị trí nối, giúp giảm được vật liệu thép. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, các đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược được lắp sau khi lắp đặt các tấm sàn rộng lên công trình.

Hình 3 thể hiện phương án trong đó tấm sàn rộng dự ứng lực theo phương án thứ nhất của sáng chế được đúc bê tông một phần ở lớp dưới của tấm sàn tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép, tốt hơn là được đúc từ $1/3$ đến $2/3$ chiều dày của tấm sàn, ví dụ như từ $1/3$ đến $1/2$ chiều dày của tấm sàn, từ trên $1/2$ đến $2/3$ chiều dày của tấm sàn. Theo một phương án thực hiện, việc đúc bê tông một phần này có thể được tiến hành sau khi tổ hợp các bộ phận của tấm sàn rộng dự ứng lực với tấm cốt pha 10 như được minh họa trên Hình 2.

Hình 6 và Hình 9 là các hình vẽ thể hiện phương án trong đó tấm sàn rộng dự ứng lực theo phương án thứ nhất của sáng chế được đúc bê tông một phần ở lớp dưới của tấm sàn và thể hiện sự liên kết giữa các tấm sàn rộng dự ứng lực này với nhau bằng các đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược. Đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược liên kết các thanh thép dầm của hai tấm sàn liền kề và kết hợp với các thanh thép dầm này thành kết cấu dầm 60 tại vị trí nối các tấm sàn với nhau, có tác dụng tăng cứng tại vị trí nối các tấm sàn lại với nhau, tạo kết cấu vững chắc đảm bảo khả năng chịu lực tại vị trí tiếp nối các tấm sàn rộng dự ứng lực với nhau, mà không phải nối thép tại vị trí nối, giúp giảm được vật liệu thép. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, các đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược được lắp sau khi lắp đặt các tấm sàn rộng lên công trình.

Hình 4 thể hiện phương án trong đó tấm sàn rộng dự ứng lực theo phương án thứ nhất của sáng chế được đúc sẵn bê tông toàn bộ chiều dày tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép. Theo một phương án thực hiện, việc đúc bê

tổng một phần này có thể được tiến hành sau khi tổ hợp các bộ phận của tấm sàn rỗng dự ứng lực với tấm cốt pha 10 như được minh họa trên Hình 2.

Hình 7 và Hình 10 là các hình vẽ thể hiện phương án trong đó tấm sàn rỗng dự ứng lực theo phương án thứ nhất của sáng chế được đúc sẵn bê tông và thể hiện sự liên kết giữa các tấm sàn rỗng dự ứng lực này với nhau bằng các đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược. Đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược liên kết các thanh thép dầm của hai tấm sàn liền kề và kết hợp với các thanh thép dầm này thành kết cấu dầm 60 tại vị trí nối các tấm sàn với nhau, có tác dụng tăng cứng tại vị trí nối các tấm sàn lại với nhau, tạo kết cấu vững chắc đảm bảo khả năng chịu lực tại vị trí tiếp nối các tấm sàn rỗng dự ứng lực với nhau, mà không phải nối thép tại vị trí nối, giúp giảm được vật liệu thép. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, các đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược được lắp sau khi lắp đặt các tấm sàn rỗng lên công trình.

Hình 11 đến Hình 20 và Hình 27 đến Hình 29 là các hình vẽ thể hiện phương án thực hiện thứ hai theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, trong đó lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 của tấm sàn rỗng dự ứng lực là hộp có khung thép định vị.

Hình 27 và Hình 28 là các hình vẽ phối cảnh thể hiện lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế, bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng 31, mỗi cấu kiện bao gồm các hộp 32' và khung thép định vị 33 để cố định các hộp 32' được lắp ghép vào đó.

Hình 11 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cách tổ hợp các bộ phận cấu kiện của tấm sàn rỗng dự ứng lực theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế, bao gồm lớp lưới thép phía dưới 20, lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 là hộp có khung thép định vị được xếp lên lớp lưới thép phía dưới 20, khung thép định vị hộp được liên kết vào lớp lưới thép phía dưới 20 bằng cách buộc, trong số các bó cáp dự ứng lực 50 được đặt theo phương chịu lực của tấm sàn, hai bó ngoài cùng được bố trí ở mép ngoài của lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30, và lớp

lưới thép lớp phía trên 40 được đặt trên lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 và các bó cáp dự ứng lực 50 sao cho các thanh thép dầm thứ ba 43 và thứ tư 44 của lớp lưới thép phía trên 40 song song với các thanh thép dầm thứ nhất 23 và thứ hai 24 tương ứng ở lớp lưới thép phía dưới 20, lớp lưới thép phía trên 40 được liên kết vào lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 là hộp có khung thép định vị 33, tốt hơn là được liên kết vào khung thép định vị 33, để tạo thành tấm sàn rỗng dự ứng lực theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế.

Hình 12 và Hình 29 là các hình vẽ thể hiện một phương án trong đó các bộ phận của tấm sàn rỗng dự ứng lực theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế còn được tổ hợp với tấm cốt pha 10.

Như được thể hiện trên Hình 29, tấm sàn rỗng dự ứng lực được tạo rỗng bằng hộp có khung thép định vị theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế, bao gồm lớp lưới thép phía dưới 20, lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 và lớp lưới thép lớp phía trên 40, được liên kết với tấm cốt pha 10 bằng các ty thép thứ nhất 12 để chống đẩy nổi bóng kết hợp làm móc cầu khi vận chuyển tấm sàn rỗng dự ứng lực và bằng các ty thép thứ hai 13 để chống đẩy nổi bóng và/hoặc hộp khi đổ bê tông.

Hình 15 và Hình 18 là các hình vẽ thể hiện phương án trong đó tấm sàn rỗng dự ứng lực được bố trí trên tấm cốt pha 10 và sự liên kết giữa các tấm sàn rỗng dự ứng lực theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế lại với nhau bằng các đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược. Đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược liên kết các thanh thép dầm của hai tấm sàn liền kề và kết hợp với các thanh thép dầm này thành kết cấu dầm 60 tại vị trí nối các tấm sàn với nhau, có tác dụng tăng cứng tại vị trí nối các tấm sàn lại với nhau, tạo kết cấu vững chắc đảm bảo khả năng chịu lực tại vị trí tiếp nối các tấm sàn rỗng dự ứng lực với nhau, mà không phải nối thép tại vị trí nối, giúp giảm được vật liệu thép. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, các đai thép liên kết tấm

sàn 61 hình chữ U ngược được lắp sau khi lắp đặt các tấm sàn rỗng lên công trình.

Hình 13 thể hiện phương án trong đó tấm sàn rỗng dự ứng lực theo phương án thứ hai của sáng chế được đúc bê tông một phần ở lớp dưới của tấm sàn tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép, tốt hơn là được đúc từ $1/3$ đến $2/3$ chiều dày của tấm sàn, ví dụ như từ $1/3$ đến $1/2$ chiều dày của tấm sàn, từ trên $1/2$ đến $2/3$ chiều dày của tấm sàn. Theo một phương án thực hiện, việc đúc bê tông một phần này có thể được tiến hành sau khi tổ hợp các bộ phận của tấm sàn rỗng dự ứng lực với tấm cốt pha 10 như được minh họa trên Hình 12.

Hình 16 và Hình 19 là các hình vẽ thể hiện phương án trong đó tấm sàn rỗng dự ứng lực theo phương án thứ hai của sáng chế được đúc bê tông một phần ở lớp dưới của tấm sàn và thể hiện sự liên kết giữa các tấm sàn rỗng dự ứng lực này với nhau bằng các đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược. Đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược liên kết các thanh thép dầm của hai tấm sàn liền kề và kết hợp với các thanh thép dầm này thành kết cấu dầm 60 tại vị trí nối các tấm sàn với nhau, có tác dụng tăng cường tại vị trí nối các tấm sàn lại với nhau, tạo kết cấu vững chắc đảm bảo khả năng chịu lực tại vị trí tiếp nối các tấm sàn rỗng dự ứng lực với nhau, mà không phải nối thép tại vị trí nối, giúp giảm được vật liệu thép. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, các đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược được lắp sau khi lắp đặt các tấm sàn rỗng lên công trình.

Hình 14 thể hiện phương án trong đó tấm sàn rỗng dự ứng lực theo phương án thứ hai của sáng chế được đúc sẵn bê tông toàn bộ chiều dày tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép. Theo một phương án thực hiện, việc đúc bê tông một phần này có thể được tiến hành sau khi tổ hợp các bộ phận của tấm sàn rỗng dự ứng lực với tấm cốt pha 10 như được minh họa trên Hình 12.

Hình 17 và Hình 20 là các hình vẽ thể hiện phương án trong đó tấm sàn rỗng dự ứng lực theo phương án thứ hai của sáng chế được đúc sẵn bê tông và

thể hiện sự liên kết giữa các tấm sàn rỗng dự ứng lực này với nhau bằng các đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược. Đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược liên kết các thanh thép dầm của hai tấm sàn liền kề và kết hợp với các thanh thép dầm này thành kết cấu dầm 60 tại vị trí nối các tấm sàn với nhau, có tác dụng tăng cứng tại vị trí nối các tấm sàn lại với nhau, tạo kết cấu vững chắc đảm bảo khả năng chịu lực tại vị trí tiếp nối các tấm sàn rỗng dự ứng lực với nhau, mà không phải nối thép tại vị trí nối, giúp giảm được vật liệu thép. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, các đai thép liên kết tấm sàn 61 hình chữ U ngược được lắp sau khi lắp đặt các tấm sàn rỗng lên công trình.

Theo một phương án thực hiện, tấm sàn rỗng dự ứng lực theo sáng chế là tấm sàn rỗng dự ứng lực lắp ghép.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm sàn rỗng dự ứng lực, trong đó tấm sàn này bao gồm:

lớp lưới thép phía dưới 20 bao gồm các thanh thép thứ nhất 21 và thứ hai 22 được tổ hợp với nhau để tạo thành lưới thép, và các thanh thép dầm thứ nhất 23 và thứ hai 24, tốt hơn là có đường kính ít nhất là 16mm, bao xung quanh phía ngoài lớp lưới thép phía dưới 20 để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rỗng dự ứng lực với nhau;

lớp lưới thép phía trên 40 bao gồm các thanh thép thứ ba 41 và thứ tư 42 được tổ hợp với nhau để tạo thành lưới thép, khoảng cách giữa các thanh thép thứ ba 41 và/hoặc khoảng cách giữa các thanh thép thứ tư 42 của lớp lưới thép phía trên 40 lớn hơn khoảng cách giữa các thanh thép thứ nhất 21 và khoảng cách giữa các thanh thép thứ hai 22 tương ứng của lớp lưới thép phía dưới 20, và các thanh thép dầm thứ ba 43 và thứ tư 44, tốt hơn là có đường kính ít nhất là 16mm, bao xung quanh phía ngoài lớp lưới thép phía trên 40 để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rỗng dự ứng lực với nhau;

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng 31, mỗi cấu kiện bao gồm các quả bóng 32 và/hoặc các hộp 32' và khung thép định vị 33 để cố định các quả bóng 32 và/hoặc các hộp 32' được lắp ghép vào đó; và

các bó cáp dự ứng lực 50 được đặt theo một hoặc cả hai phương chịu lực của tấm sàn, tùy thuộc vào kết cấu sàn chịu lực một phương hay hai phương, giữa lớp lưới thép phía dưới 20 và lớp lưới thép phía trên 40, trong đó mỗi phương bố trí ít nhất hai bó cáp dự ứng lực 50;

trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

(i) chuẩn bị các lớp lưới thép phía dưới 20 và phía trên 40 theo kích thước và thiết kế nêu trên;

(ii) chuẩn bị các cấu kiện tạo rỗng 31 bao gồm các quả bóng 32 và/hoặc các hộp 32' và khung thép định vị 33 để cố định các quả bóng 32 và/hoặc các hộp 32' được lắp ghép vào đó;

(iii) chuẩn bị các bó cáp dự ứng lực (50); và

(iv) tổ hợp các cấu kiện tạo rỗng 31 và các bó cáp dự ứng lực 50 vào giữa vào các lớp lưới thép phía dưới 20 và phía trên 40 để tạo thành tấm sàn rỗng dự ứng lực.

Theo sáng chế, các quả bóng 32 và các hộp 32' được sử dụng trong cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 được làm bằng nhựa hoặc vật liệu bất kỳ khác. Theo một phương án để làm ví dụ, các quả bóng 32 và các hộp 32' được làm bằng nhựa và được sản xuất bằng cách sử dụng máy ép nhựa, ví dụ nhựa tái chế PP.

Theo sáng chế, các quả bóng 32 có hình dạng và kích thước bất kỳ theo thiết kế. Theo một phương án để làm ví dụ, như được thể hiện trên các Hình 32-34, các quả bóng 32 có thể là nửa bán cầu thứ nhất 3 hoặc thứ hai 3', hoặc là hình cầu hoặc elip do hai nửa bán cầu thứ nhất và thứ hai 3, 3' ghép lại với nhau. Mỗi nửa bán cầu thứ nhất và thứ hai 3, 3' bao gồm trụ rỗng 1, 1' được bố trí ở

giữa và nhô lên so với mặt đáy của mỗi nửa bán cầu thứ nhất và thứ hai 3, 3', sao cho khi hai nửa bán cầu ghép lại với nhau, lúc này hai mặt đáy của hai nửa bán cầu thứ nhất và thứ hai tiếp xúc với nhau, các trụ rỗng 1, 1' này có thể gắn khớp với nhau theo kiểu ống lồng, góp phần tăng cứng cho bóng tạo rỗng. Mỗi nửa bán cầu thứ nhất và thứ hai 3, 3' còn bao gồm các rãnh tăng cứng 4, 4' được tạo đối xứng nhau quanh chu vi ngoài kéo dài từ trụ rỗng 1, 1' và được tạo nhô lên so với mặt đáy của mỗi nửa bán cầu thứ nhất và thứ hai 3, 3', sao cho khi hai nửa bán cầu ghép lại với nhau, một trong hai rãnh tăng cứng 4, 4' có thể trượt trong rãnh tăng cứng còn lại, nhờ đó hai rãnh tăng cứng 4, 4' này gắn khớp với nhau, tạo thành kết cấu vững chắc tại điểm ghép nối của hai nửa bán cầu chống lực xô ngang, nhờ đó khi đổ bê tông hai nửa quả bán cầu không bị bung ra. Mỗi nửa bán cầu thứ nhất và thứ hai 3, 3' còn bao gồm các gân tăng cứng 6, 6' được bố trí gần như song song với các rãnh tăng cứng 4, 4', được bố trí nhô ra ngoài so với bề mặt ngoài của mỗi nửa bán cầu thứ nhất và thứ hai 3, 3', đầu cuối của gân tăng cứng 6, 6' cùng nằm trên mặt phẳng đáy của mỗi nửa bán cầu thứ nhất và thứ hai 3, 3', sao cho khi hai nửa bán cầu ghép lại với nhau, mỗi cặp gân tăng cứng 6, 6' tạo với nhau thành một đường gân thẳng, nhờ đó có thể tăng cứng cục bộ tại vị trí ghép nối của hai nửa bán cầu. Mỗi nửa bán cầu thứ nhất và thứ hai 3, 3' còn bao gồm các vấu kẹp 2, 2' được tạo nhô lên ở mặt trên của mỗi nửa bán cầu thứ nhất và thứ hai 3, 3', mỗi vấu kẹp 2, 2' này có rãnh ở giữa để định vị bóng tạo rỗng vào kết cấu thép, đảm bảo bóng rỗng không bị xô dịch trong quá trình đổ bê tông. Như thể hiện trên các Hình 33 và 34, hai nửa bán cầu 3, 3' được ghép lại với nhau nhờ trụ rỗng 1, 1' ở giữa nửa bán cầu và là cơ cấu truyền lực từ nửa bán cầu thứ nhất đến nửa bán cầu thứ hai và bốn rãnh tăng cứng 4, 4' có dạng hình chữ "u" có tác dụng định hướng và lồng vào nhau tạo thành kết cấu vững chắc tại điểm ghép nối của hai nửa bán cầu với nhau chống lực xô ngang, khi đổ bê tông hai nửa bán cầu không bị bung ra. Ngoài ra, các gân tăng cứng 6 còn làm tăng cứng cục bộ tại vị trí ghép nối của hai nửa bán cầu lại với nhau giúp mỗi ghép không bị bung ra.

Theo sáng chế, các hộp 32' cũng có hình dạng và kích thước bất kỳ theo thiết kế, ví dụ có thể là hộp kín hoặc hộp hở dưới đáy.

Khung thép định vị 33 có kích thước theo thiết kế để cố định các quả bóng 32 và/hoặc các hộp 32' được tạo ra từ các thanh thép cường độ cao. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, các thanh thép cường độ cao này được liên kết với nhau bằng cách hàn, sau đó được ép tạo thành khung thép định vị 33 cho các quả bóng 32 và/hoặc các hộp 32'. Các quả bóng 32 và/hoặc các hộp 32' được tổ hợp (được ghép) vào khung thép định vị 33 để tạo thành cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 tương ứng.

Theo một phương án, chỉ có các quả bóng 32 được tổ hợp vào khung thép định vị 33.

Theo một phương án khác, chỉ có các hộp 32' được tổ hợp vào khung thép định vị 33.

Theo một phương án khác nữa, cả các quả bóng 32 và các hộp 32' được tổ hợp vào khung thép định vị 33. Các quả bóng 32 và các hộp 32' có thể được bố trí theo một trong số các phương án sau: bố trí xen kẽ theo kiểu một bóng-một hộp-một bóng, bố trí xen kẽ theo kiểu một bóng-ít nhất hai hộp-một bóng, bố trí xen kẽ theo kiểu một hộp-ít nhất hai bóng-một hộp, hoặc bố trí xen kẽ theo kiểu ít nhất hai bóng-ít nhất hai hộp-ít nhất hai bóng.

Theo một phương án của phương pháp theo sáng chế, trong đó:

các cấu kiện tạo rỗng 31 được xếp lên lớp lưới thép phía dưới 20 thành lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 và các bó cáp dự ứng lực 50 cũng được xếp lên lớp lưới thép phía dưới 20;

các khung thép định vị 33 của các cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 được liên kết vào lớp lưới thép phía dưới 20 bằng dây buộc, chẳng hạn dây thép; và

lớp lưới thép phía trên 40 được đặt trên lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30 và các bó cáp dự ứng lực 50 sao cho các thanh thép dầm thứ ba 43 và

thứ tư 44 của lớp lưới thép phía trên 40 song song với các thanh thép dầm thứ nhất 23 và thứ hai 24 tương ứng ở lớp lưới thép phía dưới 20, và lớp lưới thép phía trên 40 được liên kết vào lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30, tốt hơn là được liên kết vào khung thép định vị 33, để tạo thành tấm sàn rỗng dự ứng lực, được vận chuyển đến các công trình để lắp đặt.

Các cấu kiện tạo rỗng 31 được xếp đúng vị trí theo bản vẽ thiết kế, rồi đặt các bó cáp dự ứng lực 50, tại vị trí đặt bó cáp dự ứng lực 50 không có cấu kiện tạo rỗng, phần bê tông tại vị trí đặt cáp dự ứng lực là bê tông đặc thì mới phát huy tác dụng làm việc của cáp được.

Theo một phương án của phương pháp theo sáng chế, trong đó:

tấm sàn rỗng dự ứng lực còn bao gồm tấm cốt pha 10, ví dụ được chọn từ nhóm bao gồm tấm cốt pha nhựa, tấm cốt pha nhựa khung thép, tấm cốt pha gỗ, tấm cốt pha sắt, tấm cốt pha nhôm, tấm cốt pha ván phủ phim, hoặc tấm cốt pha thích hợp bất kỳ khác, tốt hơn là sử dụng tấm cốt pha nhựa khung thép, trên tấm cốt pha 10 được bố trí con kê bê tông mác cao 11, ty thép thứ nhất 12 để chống đẩy nổi bóng và/hoặc hộp và kết hợp làm móc cầu trong quá trình vận chuyển tấm sàn rỗng dự ứng lực, và ty thép thứ hai 13 để chống đẩy nổi bóng và/hoặc hộp khi đổ bê tông; và

phương pháp này còn bao gồm các bước:

(v) chuẩn bị tấm cốt pha 10; và

(vi) liên kết tấm sàn rỗng dự ứng lực, được tạo thành sau khi được tổ hợp từ lớp lưới thép phía dưới 20, lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn 30, các bó cáp dự ứng lực 50 và lớp lưới thép phía trên 40, với tấm cốt pha 10 bằng các ty thép thứ nhất 12 và các ty thép thứ hai 13 nêu trên.

Trong trường hợp của tấm cốt pha nhựa khung thép 10, theo một phương án để làm ví dụ, các tấm nhựa của tấm cốt pha nhựa khung thép 10 theo sáng chế được sản xuất bằng máy ép nhựa, các khung thép của tấm cốt pha nhựa

khung thép 10 được sản xuất, ví dụ bằng robot. Sau đó, các tấm nhựa được đặt lên khung thép và được liên kết với nhau, ví dụ bằng bu lông-đai ốc hoặc bằng vít, để tạo thành tấm cốt pha nhựa khung thép 10.

Theo một phương án của phương pháp theo sáng chế, trong đó:

tấm sàn rộng dự ứng lực được đúc bê tông một phần ở lớp dưới của tấm sàn tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép; và

phương pháp này còn bao gồm bước:

(vii-1) đúc một phần bê tông ở lớp dưới của tấm sàn rộng dự ứng lực tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép.

Tốt hơn là, việc đúc này để chứa ra phần các thanh thép dầm để liên kết chúng với nhau khi lắp ghép các tấm như được thể hiện trên Hình 6c và Hình 7c.

Theo một phương án của phương pháp theo sáng chế, trong đó:

tấm sàn rộng dự ứng lực được đúc bê tông một phần ở lớp dưới của tấm sàn tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép; và

phương pháp này còn bao gồm bước:

(vii-2) đúc sẵn bê tông vào tấm sàn rộng dự ứng lực tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép.

Tốt hơn là, việc đúc này để chứa ra phần các thanh thép dầm để liên kết chúng với nhau khi lắp ghép các tấm như được thể hiện trên Hình 6c và Hình 7c.

Theo một phương án của phương pháp theo sáng chế, như được thể hiện trên các Hình 8-10 và 18-20, phương pháp này còn bao gồm bước:

(viii) lắp ghép tấm sàn rộng dự ứng lực vào vị trí thiết kế.

Sau khi các tấm sàn rộng dự ứng lực được chế tạo theo các kích thước thiết kế, chúng sẽ được vận chuyển ra công trường, tại vị trí được lắp tấm sàn rộng dự ứng lực, trước tiên phải lắp dựng hệ giàn giáo, xà gồ thép đảm bảo kỹ

thuật thi công, sau đó cầu lắp ghép tấm sàn rỗng dự ứng lực lên đúng vị trí theo thiết kế.

Theo một phương án của phương pháp theo sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước:

(ix) kiểm tra các liên kết, giàn giáo, rồi tiến hành đổ bê tông, trong trường hợp tấm sàn được tổ hợp với tấm cốt pha 10 và chưa được đổ bê tông hoặc trường hợp tấm sàn được đúc bê tông một phần ở lớp dưới của tấm sàn.

Sau khi tấm sàn rỗng dự ứng lực thuộc các trường hợp nêu trên được đặt lên đúng vị trí thiết kế, tiến hành kiểm tra độ bằng phẳng của hệ giàn giáo, kiểm tra kết cấu của hệ giàn giáo, đảm bảo an toàn thì tiến hành đổ bê tông, trong quá trình đổ bê tông phải kiểm tra kỹ khâu đầm để tấm sàn rỗng dự ứng lực được đặc chắc, và đảm bảo kết cấu chịu lực.

Theo một phương án của phương pháp theo sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước:

(x) kiểm tra cường độ bê tông đảm bảo, trong trường hợp tấm sàn được tổ hợp với tấm cốt pha 10 và chưa được đổ bê tông hoặc trường hợp tấm sàn được đúc bê tông một phần ở lớp dưới của tấm sàn, thì tiến hành tháo dỡ cốt pha và hệ giàn giáo và xà gồ tương ứng cho mỗi trường hợp.

Sau khi đổ bê tông xong phải bảo dưỡng bê tông, và chờ cho bê tông đạt cường độ chịu lực, thì tiến hành tháo hệ giàn giáo và xà gồ, ví dụ xà gồ thép, sau đó tháo các tấm cốt pha 10 xuống (trong trường hợp tấm sàn được tổ hợp với tấm cốt pha 10), tiến hành kiểm tra chất lượng bề mặt phía trên và phía dưới của tấm sàn rỗng dự ứng lực.

Theo một phương án của phương pháp theo sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước:

(xi) hoàn thiện bề mặt trên và dưới tấm sàn rỗng dự ứng lực.

Sau khi kiểm tra bề mặt của tấm sàn bê tông đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật, chất lượng, tiến hành hoàn thiện lớp mặt dưới của tấm sàn bê tông, bằng phương pháp trát, để tạo phẳng và thẩm mỹ của tấm sàn rỗng để đưa công trình vào sử dụng.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Tấm sàn rỗng dự ứng lực được đề xuất theo sáng chế, trong đó có sự kết hợp sàn rỗng (sàn bóng, sàn hộp, sàn xốp, các cấu kiện tạo rỗng khác) với cáp dự ứng lực tham gia chịu lực đồng thời, sự kết hợp này giúp tăng độ cứng cho kết cấu sàn, cho phép vượt được nhịp lớn, chịu tải trọng lớn, hạn chế độ võng của sàn, giảm chiều dày sàn, trọng lượng sàn nhẹ do giảm tới 50% trọng lượng bản thân của sàn so với sàn dự ứng lực và dầm sàn truyền thống, giảm 25% khối lượng sắt thép trong sàn.

Với tấm sàn rỗng dự ứng lực được tạo rỗng bằng bằng bóng hoặc hộp theo sáng chế là tấm sàn lắp ghép, có thể giảm được rất nhiều nhân công lắp dựng, độ chính xác cao, tiến độ thi công nhanh, tạo được sản phẩm chất lượng, thẩm mỹ, giá thành rẻ hơn rất nhiều so với các phương án thi công tại chỗ như hiện nay.

Hơn nữa, nếu sáng chế sử dụng vật liệu chế tạo bóng hoặc hộp là vật liệu tái chế, thì còn góp phần vào việc bảo vệ môi trường.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm sàn rộng dự ứng lực lắp ghép bao gồm:

lớp lưới thép phía dưới (20) bao gồm các thanh thép thứ nhất (21) và thứ hai (22) được tổ hợp với nhau để tạo thành lưới thép, và các thanh thép dầm thứ nhất (23) và thứ hai (24) có đường kính ít nhất là 16mm bao xung quanh phía ngoài lớp lưới thép phía dưới (20) để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rộng dự ứng lực với nhau, số lượng các thanh thép dầm thứ nhất (23) và thứ hai (24) theo mỗi cạnh là hai thanh;

lớp lưới thép phía trên (40) bao gồm các thanh thép thứ ba (41) và thứ tư (42) bố trí song song với các thanh thép thứ nhất (21) và thứ hai (22) tương ứng của lớp lưới thép phía dưới (20), các thanh thép thứ ba (41) và thứ tư (42) được tổ hợp với nhau để tạo thành lưới thép, khoảng cách giữa các thanh thép thứ ba (41) và khoảng cách giữa các thanh thép thứ tư (42) của lớp lưới thép phía trên (40) lớn hơn khoảng cách giữa các thanh thép thứ nhất (21) và khoảng cách giữa các thanh thép thứ hai (22) tương ứng của lớp lưới thép phía dưới (20), và các thanh thép dầm thứ ba (43) và thứ tư (44) có đường kính ít nhất là 16mm bao xung quanh phía ngoài lớp lưới thép phía trên (40) để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rộng dự ứng lực với nhau, số lượng các thanh thép dầm thứ ba (43) và thứ tư (44) theo mỗi cạnh là hai thanh, các thanh thép dầm thứ ba (43) và thứ tư (44) của lớp lưới thép phía trên (40) cũng được bố trí song song với các thanh thép dầm thứ nhất (23) và thứ hai (24) tương ứng của lớp lưới thép phía dưới (20);

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng (31), mỗi cấu kiện bao gồm các quả bóng (32) và/hoặc các hộp (32') có kích thước và hình dạng bất kỳ và khung thép định vị (33) để cố định các quả bóng (32) và/hoặc các hộp (32') được lắp ghép vào đó;

các bó cáp dự ứng lực (50) được đặt sẵn theo một hoặc cả hai phương chịu lực của tấm sàn, tùy thuộc vào kết cấu sàn chịu lực một phương hay hai phương, giữa lớp lưới thép phía dưới (20) và lớp lưới thép phía trên (40), trong đó mỗi phương bố trí ít nhất hai bó cáp dự ứng lực (50) trong đó bao gồm hai bó ngoài cùng được bố trí ở mép ngoài của lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và tùy ý có thể đặt thêm bó cáp dự ứng lực (50) ở giữa tấm sàn (30), tùy thuộc vào thiết kế kết cấu, hình dạng, kích thước sàn của công trình;

tấm sàn này được đúc bê tông một phần ở lớp dưới của tấm sàn hoặc được đúc bê tông toàn bộ chiều dày của tấm sàn tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép, nhưng để chừa ra một trong số hai thanh thép dầm bao quanh mỗi cạnh của lớp lưới thép phía dưới (20) và lớp lưới thép phía trên (40) để phục vụ việc liên kết các tấm sàn khi lắp ghép chúng với nhau; và

các đai thép liên kết tấm sàn (61) hình chữ U mà sẽ được dùng để liên kết các thanh thép dầm được để chừa ra của hai tấm sàn liền kề và kết hợp với các thanh thép dầm này thành kết cấu dầm (60) tại vị trí nối các tấm sàn với nhau, mà không phải nối thép tại vị trí nối đó.

2. Tấm sàn theo điểm 1, trong đó:

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng (31), mỗi cấu kiện bao gồm các quả bóng (32) có kích thước và hình dạng bất kỳ và khung thép định vị (33) để cố định các quả bóng (32) được lắp ghép vào đó;

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được xếp lên lớp lưới thép phía dưới (20) và các khung thép định vị (33) của các cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được liên kết vào lớp lưới thép phía dưới (20) bằng dây buộc;

lớp lưới thép lớp phía trên (40) được đặt trên lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và các bó cáp dự ứng lực (50), và lớp lưới thép phía trên (40) được liên kết vào lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30), tốt hơn là được liên kết vào khung thép định vị (33).

3. Tấm sàn theo điểm 1, trong đó:

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng (31), mỗi cấu kiện bao gồm các hộp (32') có kích thước và hình dạng bất kỳ và khung thép định vị (33) để cố định các hộp (32') được lắp ghép vào đó;

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được xếp lên lớp lưới thép phía dưới (20) và các khung thép định vị (33) của các cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được liên kết vào lớp lưới thép phía dưới (20) bằng dây buộc;

lớp lưới thép lớp phía trên (40) được đặt trên lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và các bó cáp dự ứng lực (50), và lớp lưới thép phía trên (40) được liên kết vào lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30), tốt hơn là được liên kết vào khung thép định vị (33).

4. Tấm sàn theo điểm 1, trong đó:

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng (31), mỗi cấu kiện bao gồm các bóng (32) và cả các hộp (32') có kích thước và hình dạng bất kỳ và khung thép định vị (33) để cố định các bóng (32) và cả các hộp (32') được lắp ghép vào đó;

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được xếp lên lớp lưới thép phía dưới (20) và các khung thép định vị (33) của các cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được liên kết vào lớp lưới thép phía dưới (20) bằng dây buộc;

lớp lưới thép lớp phía trên (40) được đặt trên lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và các bó cáp dự ứng lực (50), và lớp lưới thép phía trên (40) được liên kết vào lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30), tốt hơn là được liên kết vào khung thép định vị (33).

5. Tấm sàn theo điểm 4, trong đó các quả bóng (32) và các hộp (32') có thể được bố trí theo một trong số các phương án sau: bố trí xen kẽ theo kiểu một bóng-một hộp-một bóng, bố trí xen kẽ theo kiểu một bóng-ít nhất hai hộp-một bóng,

bố trí xen kẽ theo kiểu một hộp-ít nhất hai bóng-một hộp, hoặc bố trí xen kẽ theo kiểu ít nhất hai bóng-ít nhất hai hộp-ít nhất hai bóng.

6. Phương pháp sản xuất tấm sàn rỗng dự ứng lực lắp ghép, trong đó tấm sàn này bao gồm:

lớp lưới thép phía dưới (20) bao gồm các thanh thép thứ nhất (21) và thứ hai (22) được tổ hợp với nhau để tạo thành lưới thép, và các thanh thép dầm thứ nhất (23) và thứ hai (24) có đường kính ít nhất là 16mm bao xung quanh phía ngoài lớp lưới thép phía dưới (20) để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rỗng dự ứng lực với nhau, số lượng các thanh thép dầm thứ nhất (23) và thứ hai (24) theo mỗi cạnh là hai thanh;

lớp lưới thép phía trên (40) bao gồm các thanh thép thứ ba (41) và thứ tư (42) bố trí song song với các thanh thép thứ nhất (21) và thứ hai (22) tương ứng của lớp lưới thép phía dưới (20), các thanh thép thứ ba (41) và thứ tư (42) được tổ hợp với nhau để tạo thành lưới thép, khoảng cách giữa các thanh thép thứ ba (41) và khoảng cách giữa các thanh thép thứ tư (42) của lớp lưới thép phía trên (40) lớn hơn khoảng cách giữa các thanh thép thứ nhất (21) và khoảng cách giữa các thanh thép thứ hai (22) tương ứng của lớp lưới thép phía dưới (20), và các thanh thép dầm thứ ba (43) và thứ tư (44) có đường kính ít nhất là 16mm bao xung quanh phía ngoài lớp lưới thép phía trên (40) để tạo thành kết cấu dầm khi liên kết các tấm sàn rỗng dự ứng lực với nhau, số lượng các thanh thép dầm thứ ba (43) và thứ tư (44) theo mỗi cạnh là hai thanh, các thanh thép dầm thứ ba (43) và thứ tư (44) của lớp lưới thép phía trên (40) cũng được bố trí song song với các thanh thép dầm thứ nhất (23) và thứ hai (24) tương ứng của lớp lưới thép phía dưới (20);

lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) bao gồm nhiều cấu kiện tạo rỗng (31), mỗi cấu kiện bao gồm các quả bóng (32) và/hoặc các hộp (32') có kích thước và hình dạng bất kỳ và khung thép định vị (33) để cố định các quả bóng (32) và/hoặc các hộp (32') được lắp ghép vào đó; và

các bó cáp dự ứng lực (50) được đặt theo một hoặc cả hai phương chịu lực của tấm sàn, tùy thuộc vào kết cấu sàn chịu lực một phương hay hai phương, giữa lớp lưới thép phía dưới (20) và lớp lưới thép phía trên (40), trong đó mỗi phương bố trí ít nhất hai bó cáp dự ứng lực (50) trong đó bao gồm hai bó ngoài cùng được bố trí ở mép ngoài của lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và tùy ý có thể đặt thêm bó cáp dự ứng lực (50) ở giữa tấm sàn (30), tùy thuộc vào thiết kế kết cấu, hình dạng, kích thước sàn của công trình;

tấm sàn này được đúc bê tông một phần ở lớp dưới của tấm sàn hoặc được đúc bê tông toàn bộ chiều dày của tấm sàn tại nhà máy sản xuất trước khi cầu đi lắp ghép, nhưng để chừa ra một trong số hai thanh thép dầm bao quanh mỗi cạnh của lớp lưới thép phía dưới (20) và lớp lưới thép phía trên (40) để phục vụ việc liên kết các tấm sàn khi lắp ghép chúng với nhau; và

các đai thép liên kết tấm sàn (61) hình chữ U mà sẽ được dùng để liên kết các thanh thép dầm được để chừa ra của hai tấm sàn liên kề và kết hợp với các thanh thép dầm này thành kết cấu dầm (60) tại vị trí nối các tấm sàn với nhau, mà không phải nối thép tại vị trí nối đó;

trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

(i) chuẩn bị các lớp lưới thép phía dưới (20) và phía trên (40) theo kích thước và thiết kế như nêu trên;

(ii) chuẩn bị các cấu kiện tạo rỗng (31) bao gồm các quả bóng (32) và/hoặc các hộp (32') và khung thép định vị (33) để cố định các quả bóng (32) và/hoặc các hộp (32') được lắp ghép vào đó;

(iii) chuẩn bị các bó cáp dự ứng lực (50);

(iv) tổ hợp các cấu kiện tạo rỗng (31) và các bó cáp dự ứng lực (50) vào giữa các lớp lưới thép phía dưới (20) và phía trên (40), trong đó:

các cấu kiện tạo rỗng (31) được xếp lên lớp lưới thép phía dưới (20) thành lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và các bó cáp dự ứng lực (50) cũng được xếp lên lớp lưới thép phía dưới (20);

các khung thép định vị (33) của các cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) được liên kết vào lớp lưới thép phía dưới (20) bằng dây buộc; và

lớp lưới thép lớp phía trên (40) được đặt trên lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30) và các bó cáp dự ứng lực (50), và lớp lưới thép phía trên (40) được liên kết vào lớp cấu kiện tạo rỗng cho tấm sàn (30), tốt hơn là được liên kết vào khung thép định vị (33), để tạo thành tấm sàn rỗng dự ứng lực;

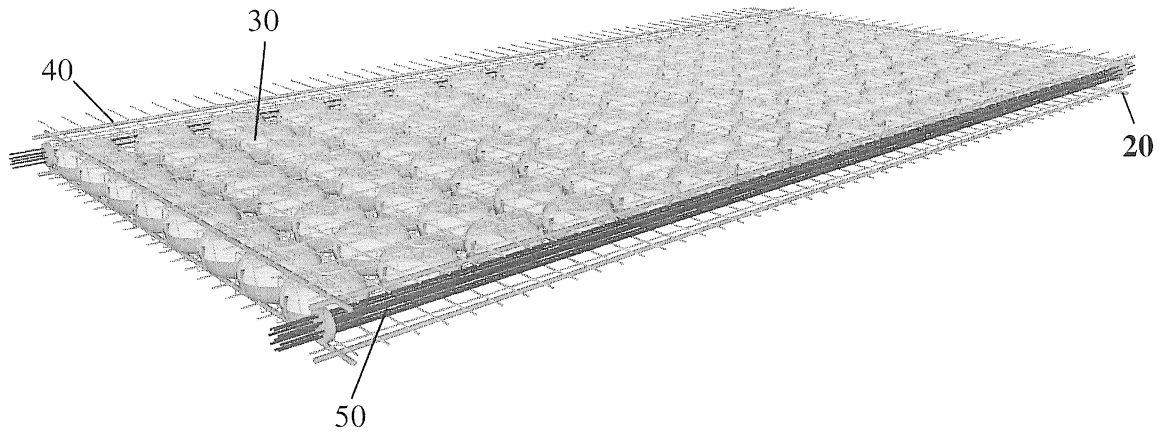
(v) chuẩn bị tấm cốt pha (10), tốt hơn là tấm cốt pha nhựa khung thép, trên tấm cốt pha này bố trí con kê bê tông mác cao (11), ty thép thứ nhất (12) để chống đẩy nổi bóng và/hoặc hộp và kết hợp làm móc cầu trong quá trình vận chuyển tấm sàn rỗng dự ứng lực, và ty thép thứ hai (13) để chống đẩy nổi bóng và/hoặc hộp khi đổ bê tông; và

(vi) liên kết tấm sàn rỗng dự ứng lực tổ hợp được từ bước (iv) với tấm cốt pha (10) bằng các ty thép thứ nhất (12) và các ty thép thứ hai (13) nêu trên;

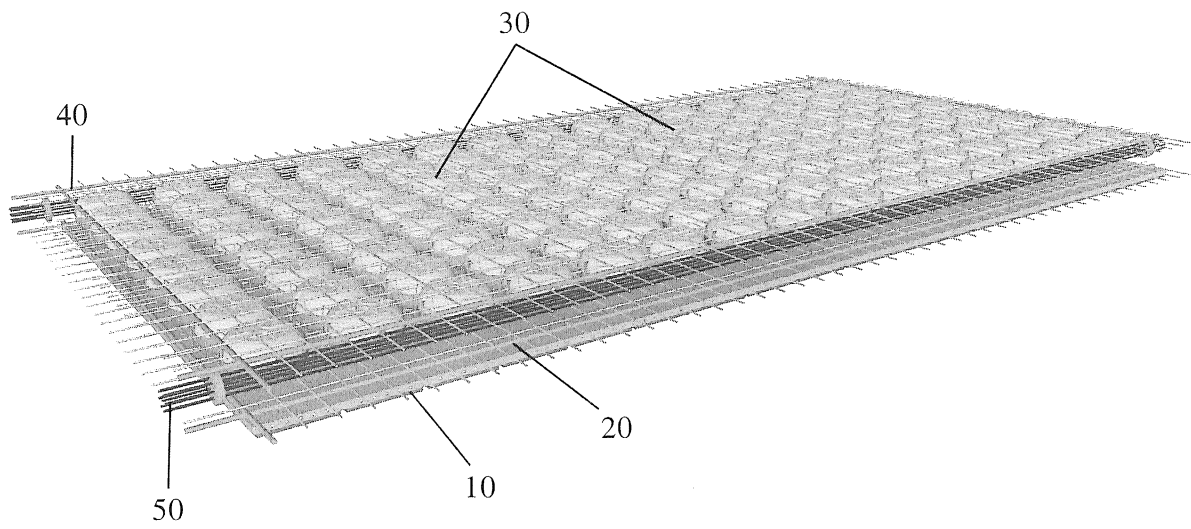
(vii-1) đúc một phần bê tông ở lớp dưới của tấm sàn rỗng dự ứng lực thu được ở bước (v) tại nhà máy sản xuất để tạo thành tấm sàn rỗng dự ứng lực lắp ghép trước khi cầu đi lắp ghép, hoặc

(vii-2) đúc sẵn bê tông toàn bộ chiều dày của tấm sàn rỗng dự ứng lực thu được ở bước (v) tại nhà máy sản xuất để tạo thành tấm sàn rỗng dự ứng lực lắp ghép trước khi cầu đi lắp ghép;

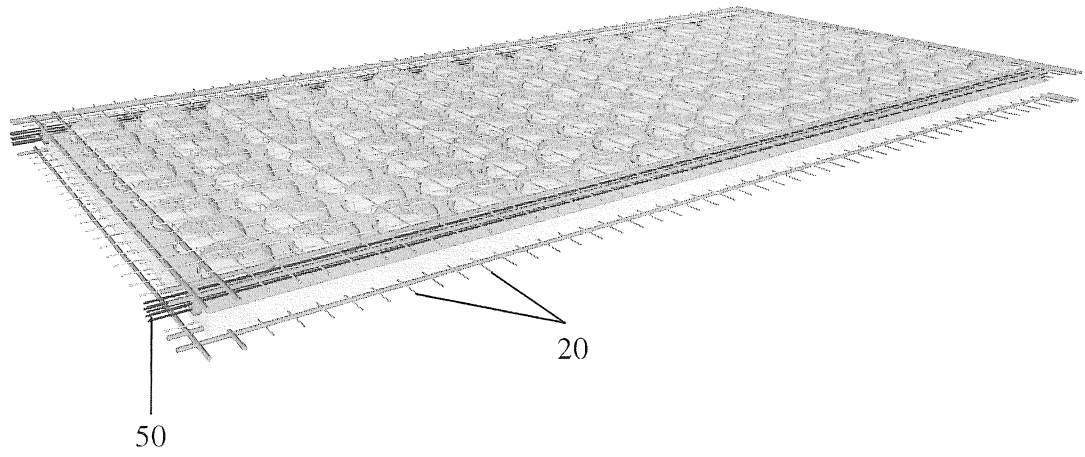
trong đó việc đúc bê tông tại bước (vii-1) hoặc (vii-2) để chừa ra các thanh thép dầm bao quanh mỗi cạnh của lớp lưới thép phía dưới (20) và lớp lưới thép phía trên (40) để phục vụ việc liên kết các tấm sàn khi lắp ghép chúng với nhau.



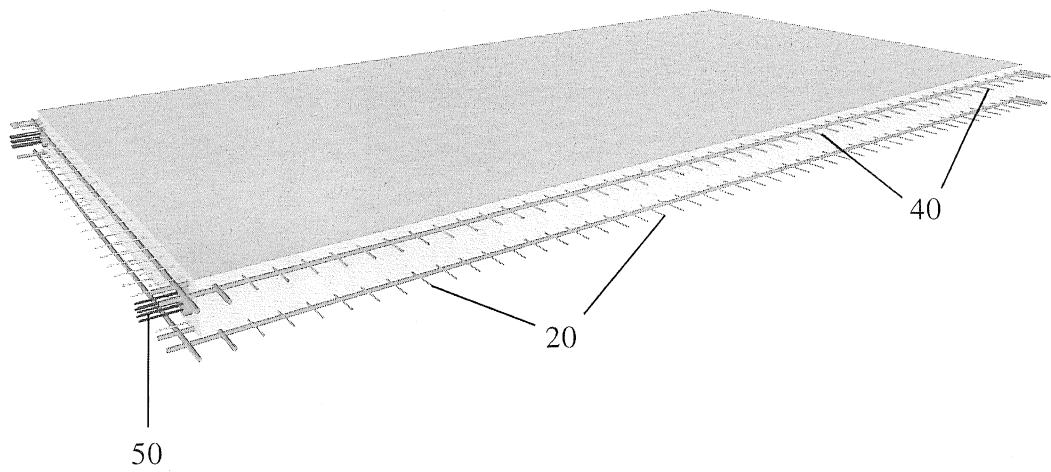
Hình 1



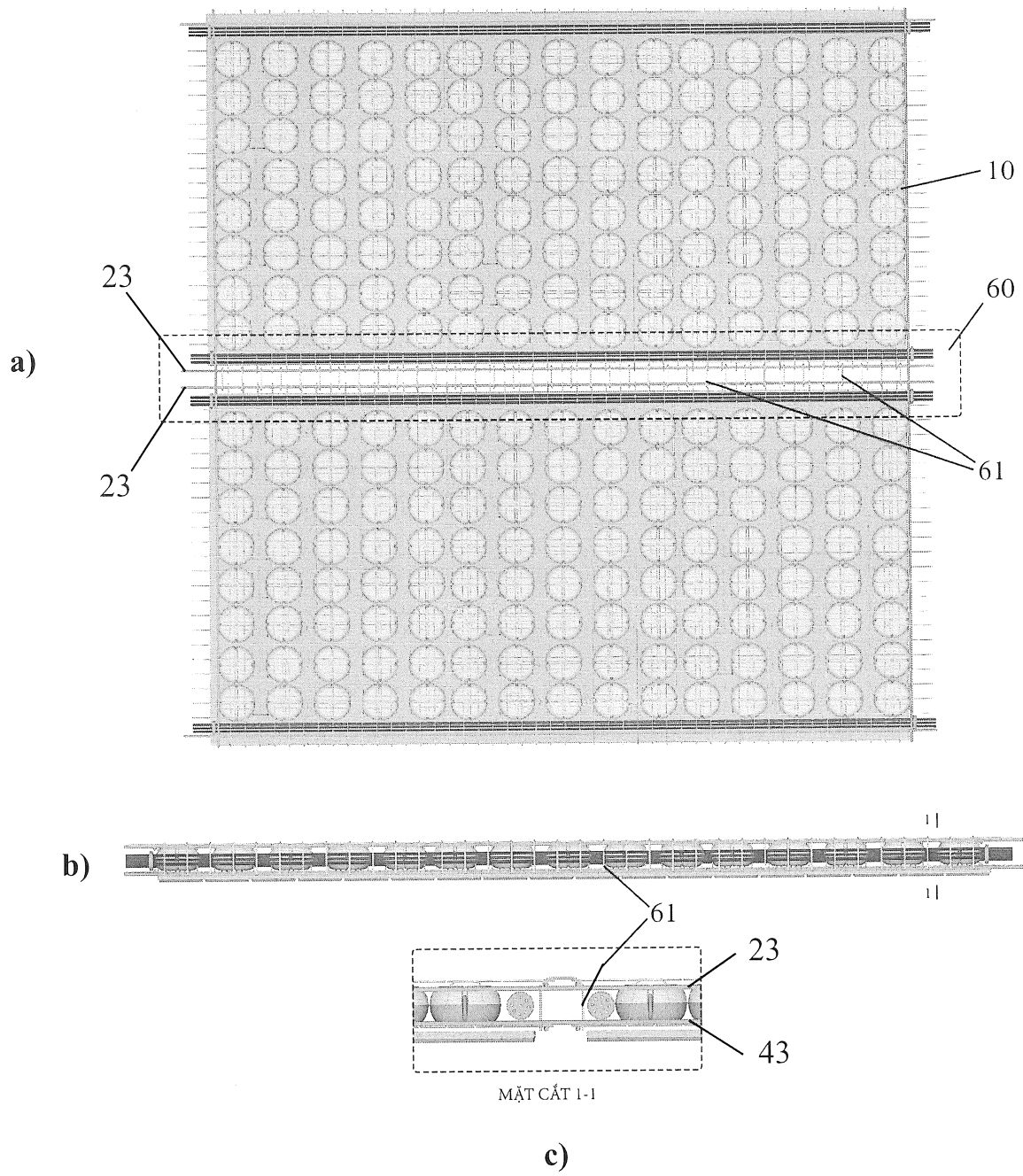
Hình 2



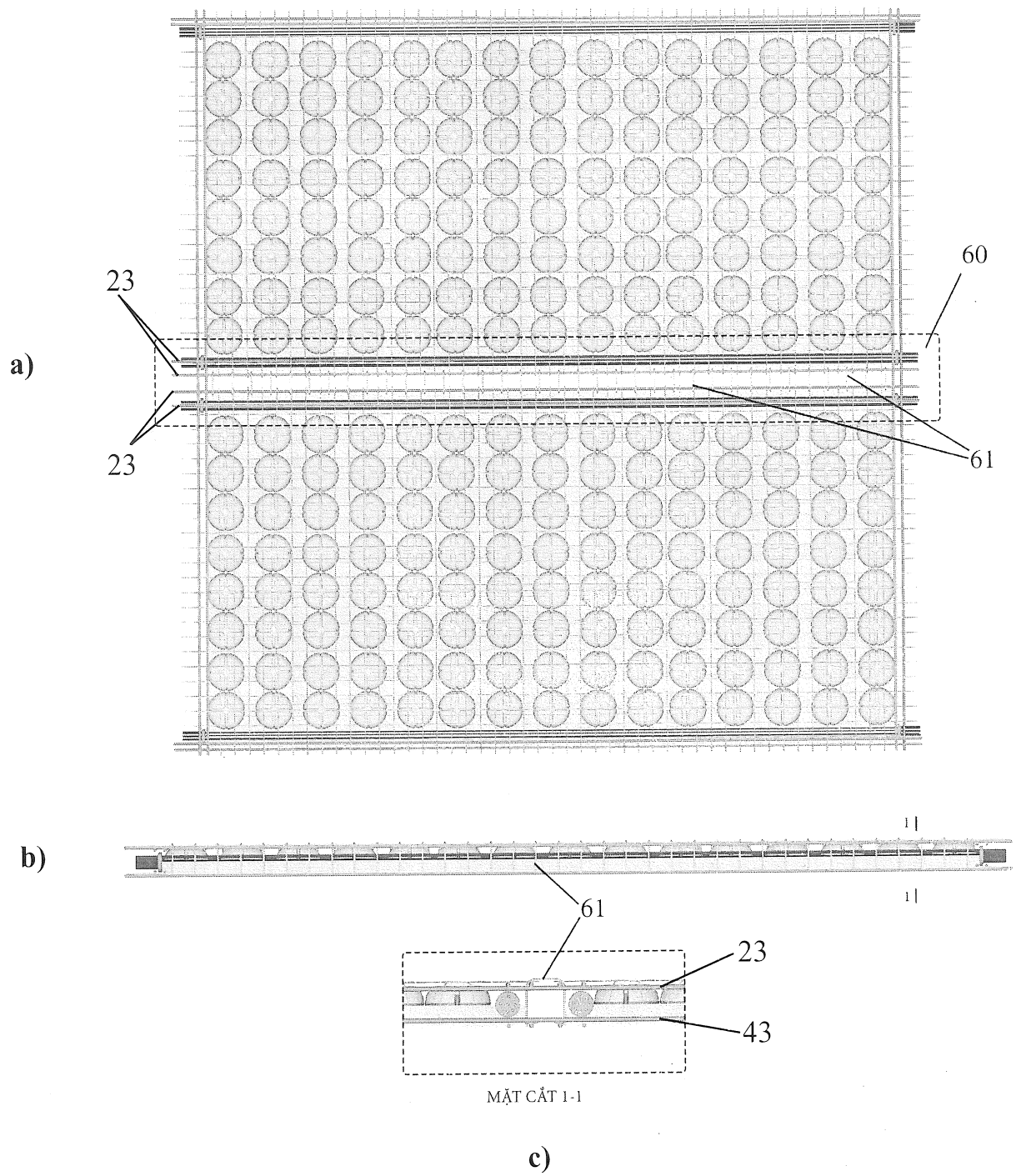
Hình 3



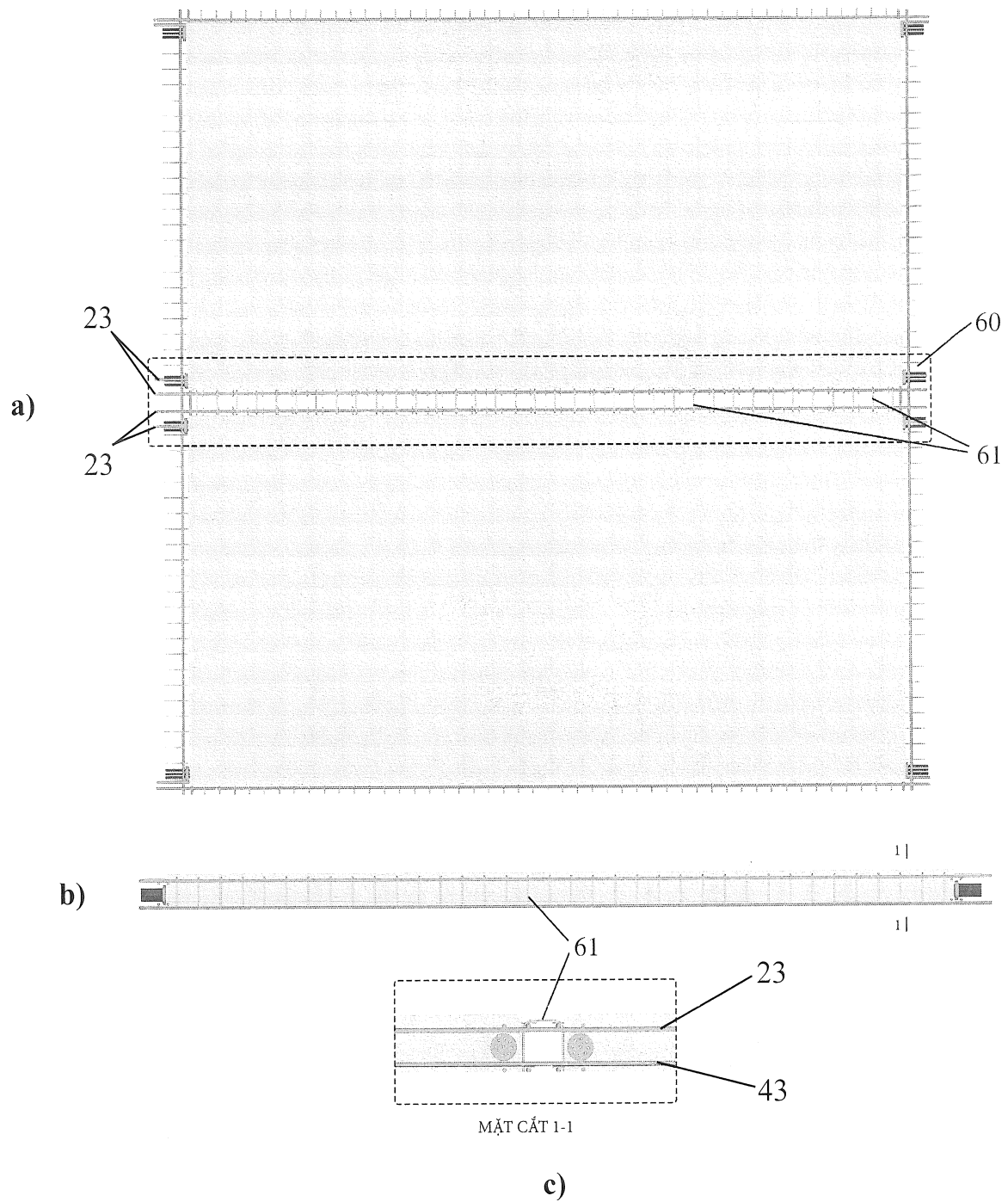
Hình 4



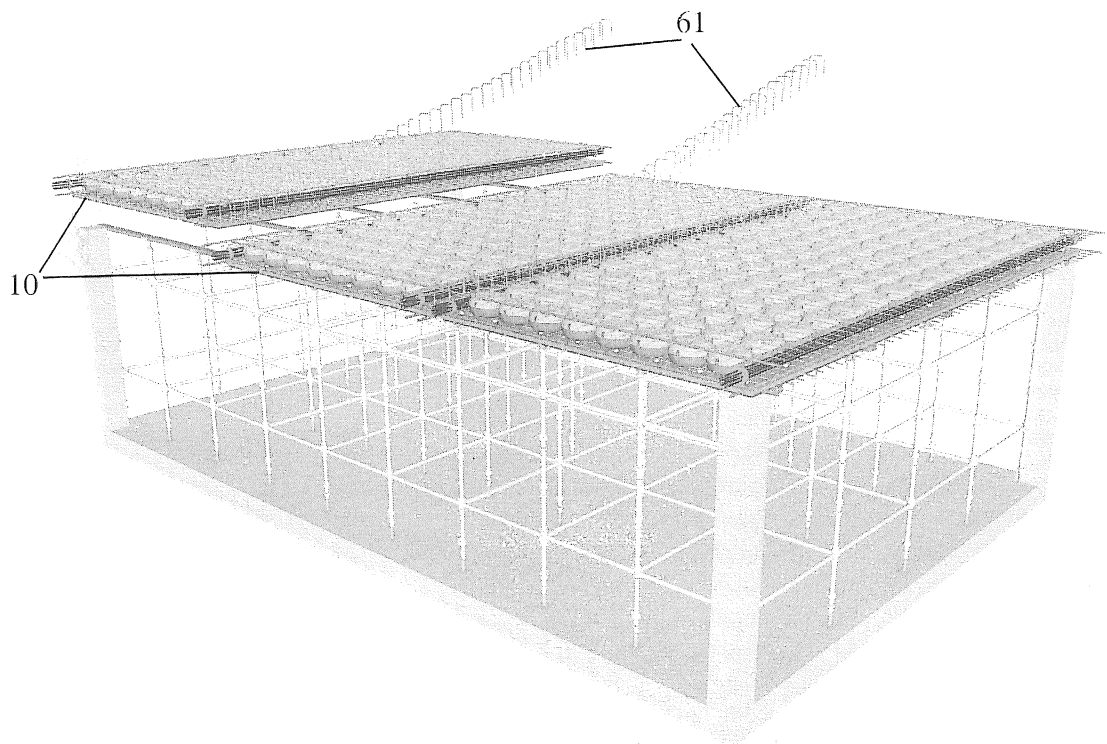
Hình 5



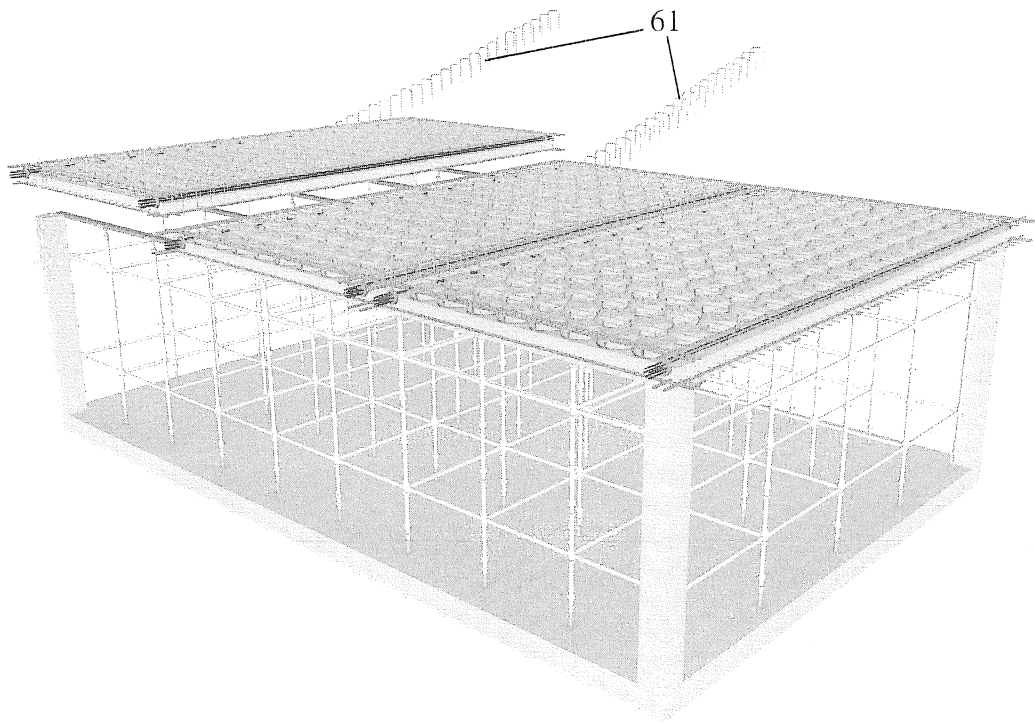
Hình 6



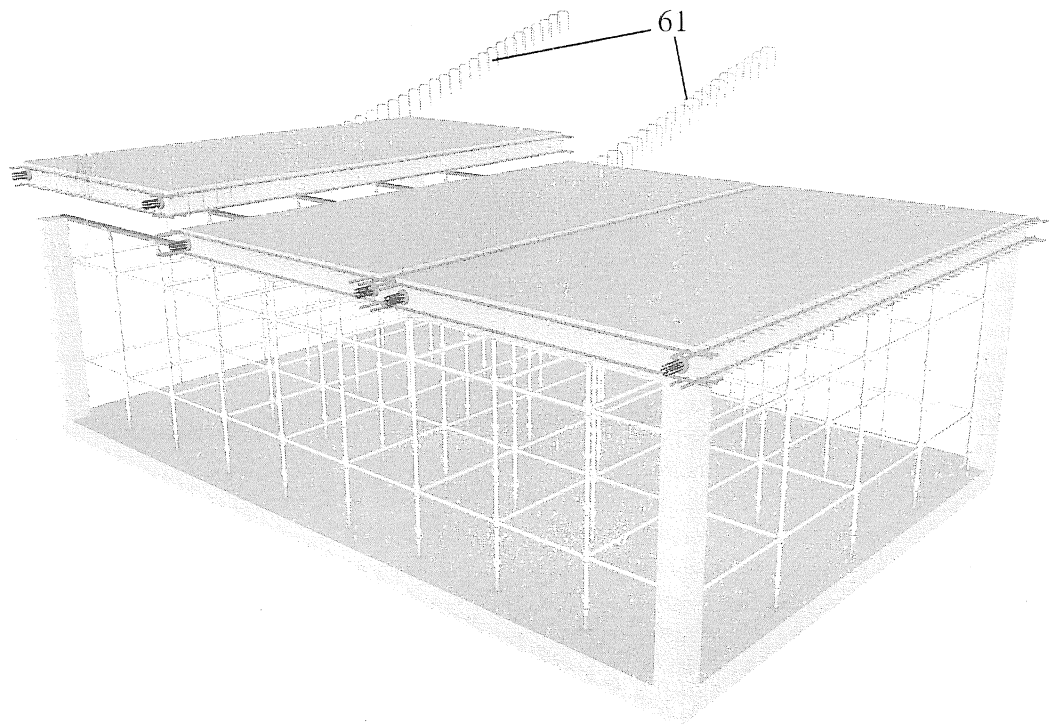
Hình 7

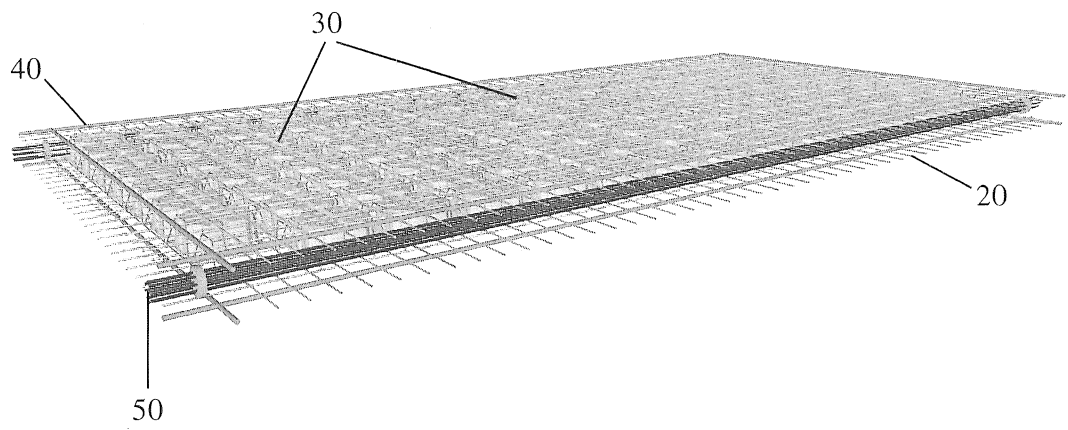


Hình 8

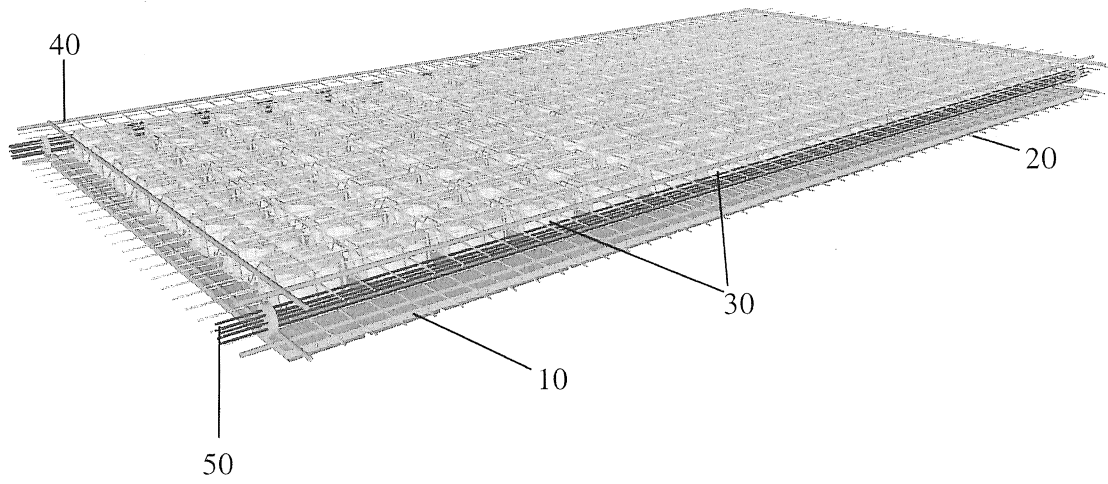


Hình 9

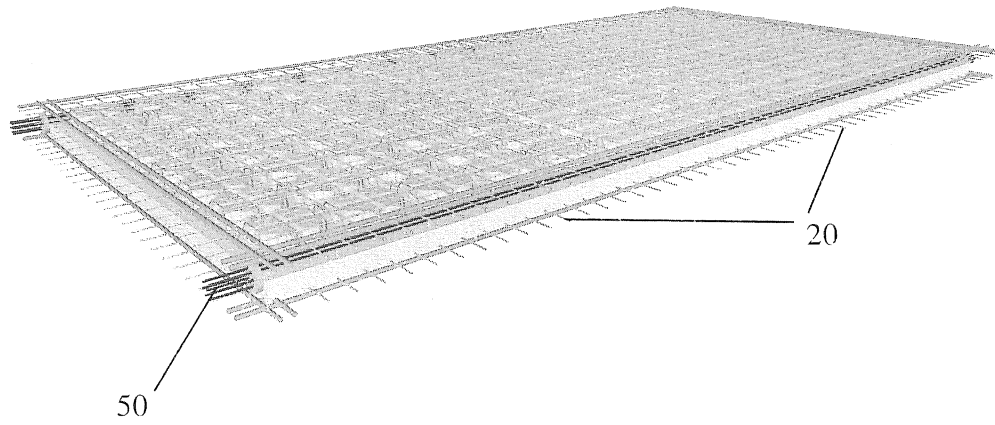
**Hình 10**



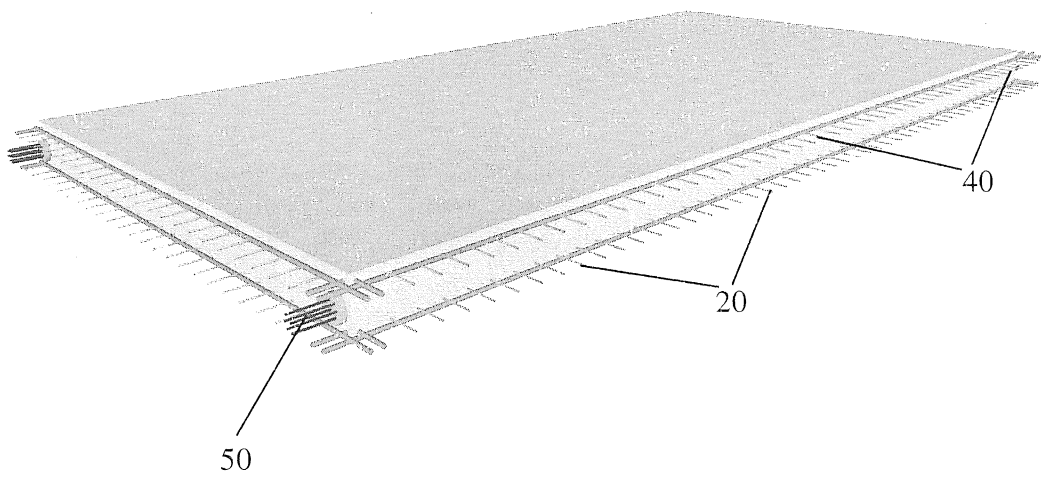
Hình 11



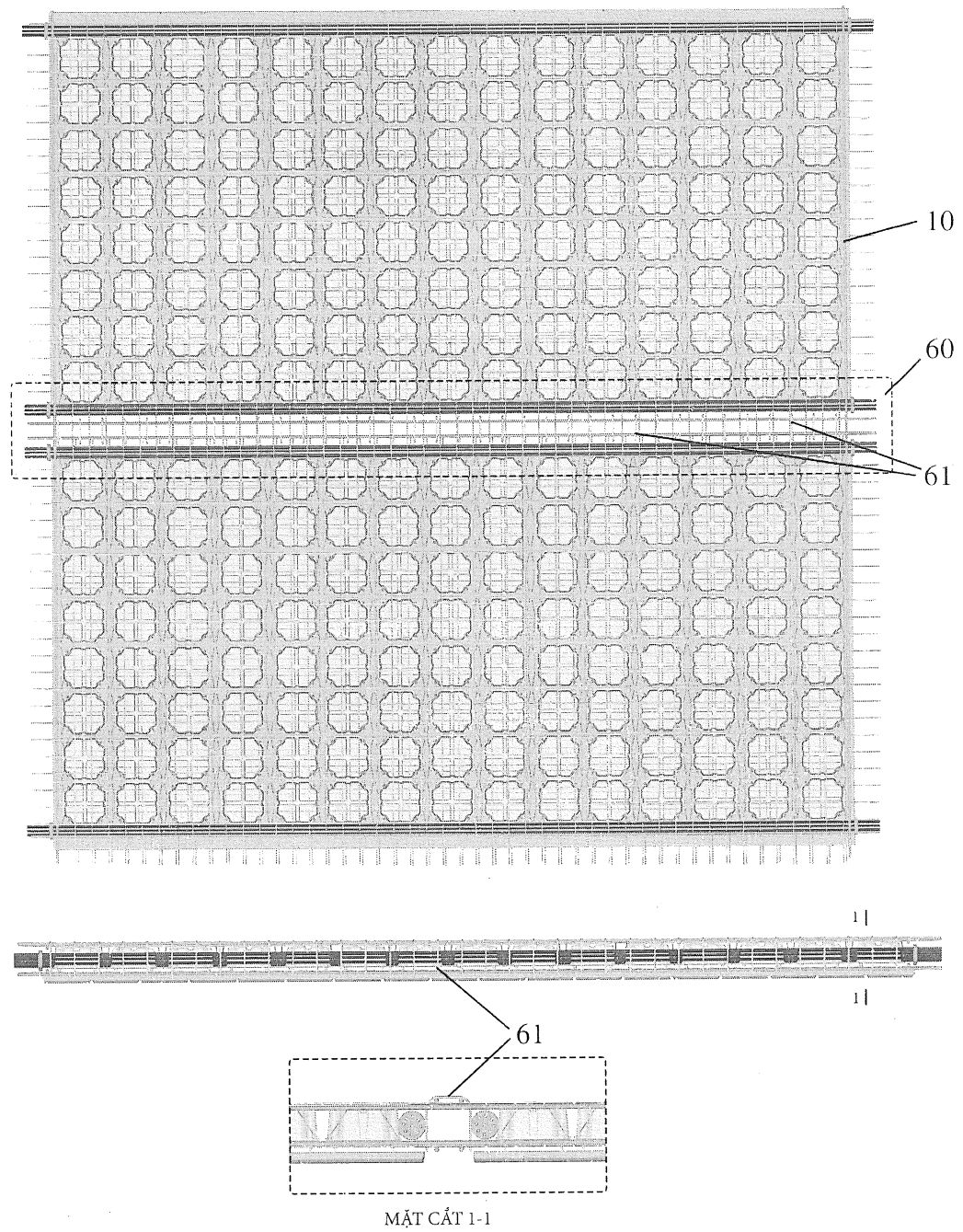
Hình 12



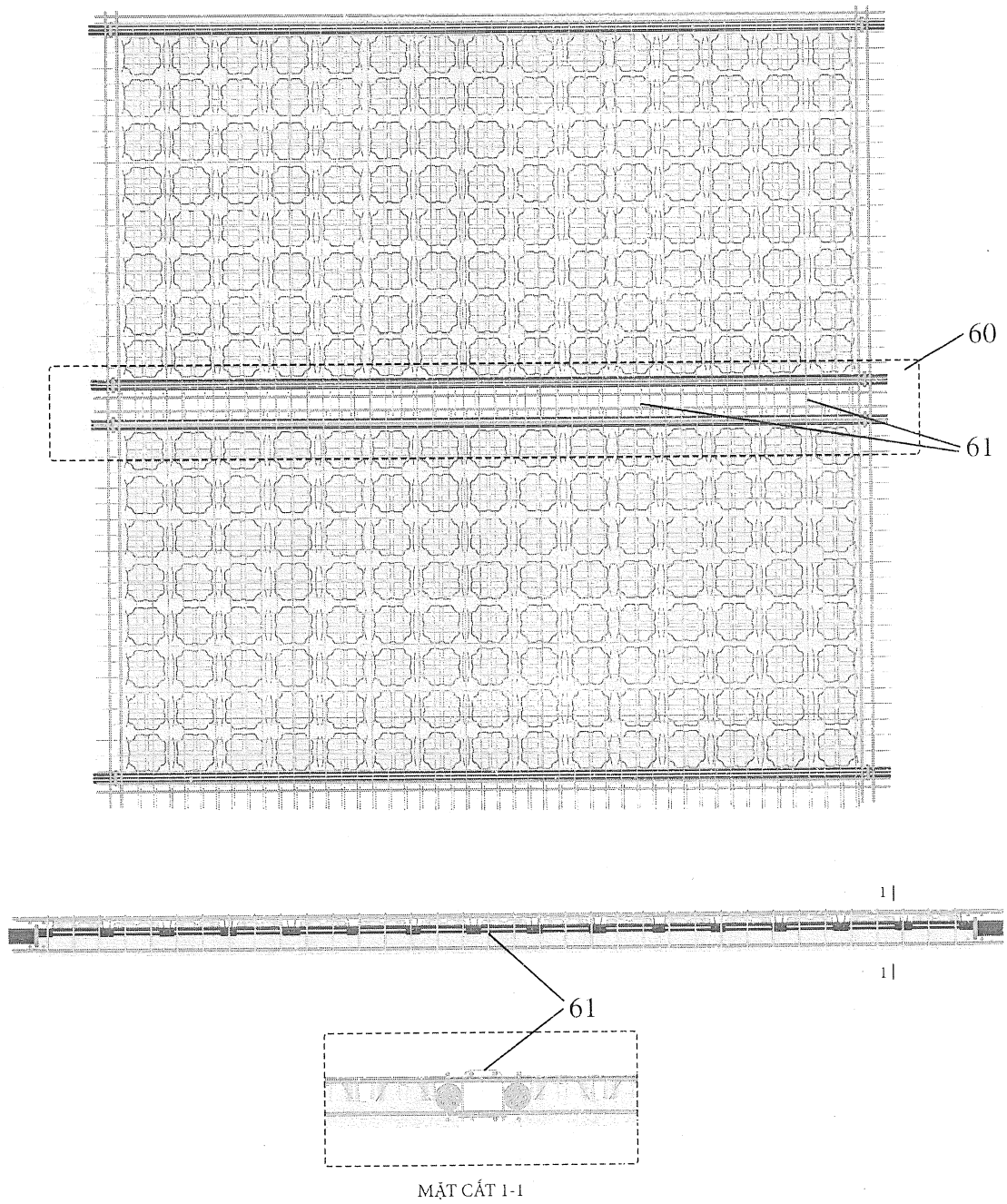
Hình 13



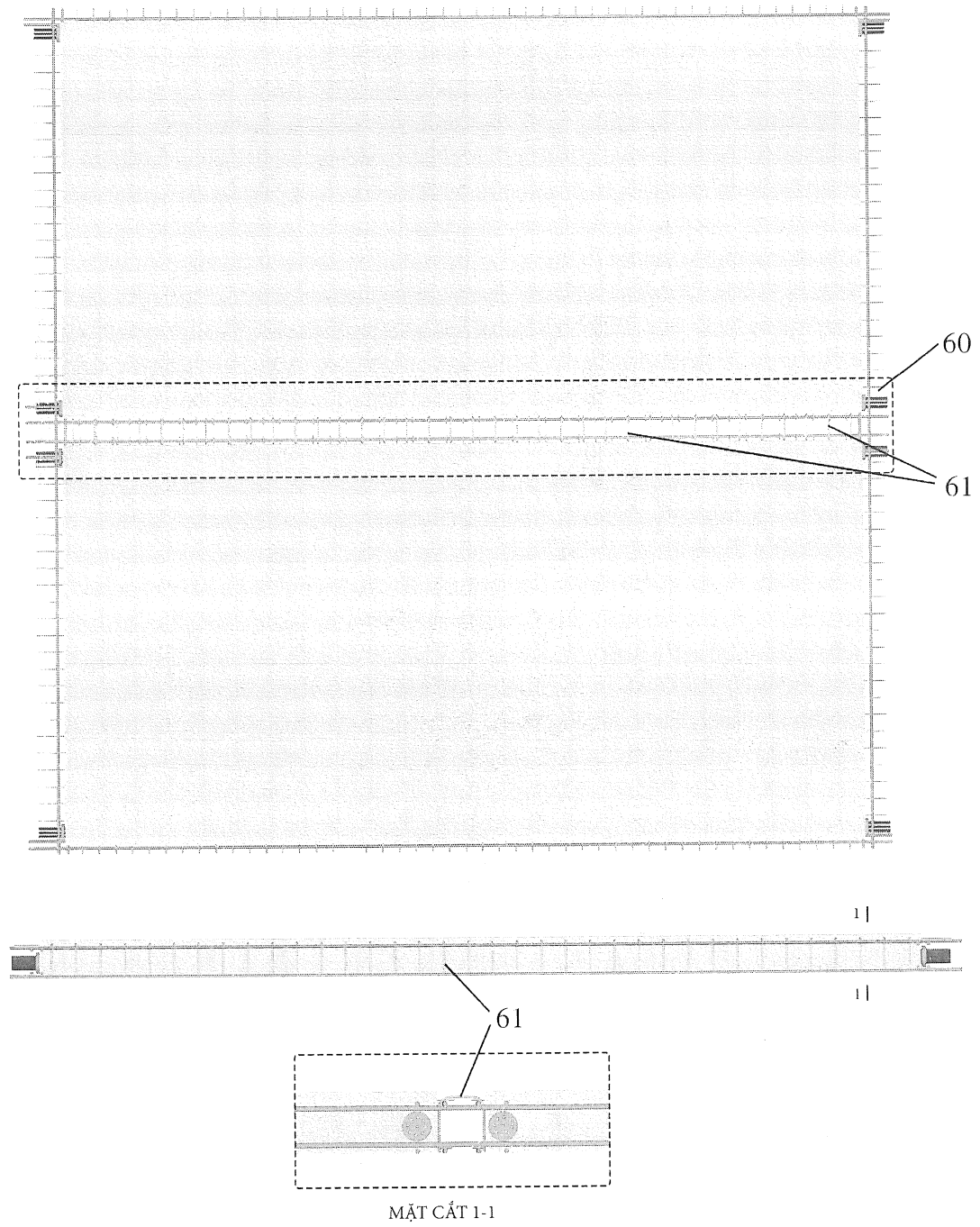
Hình 14



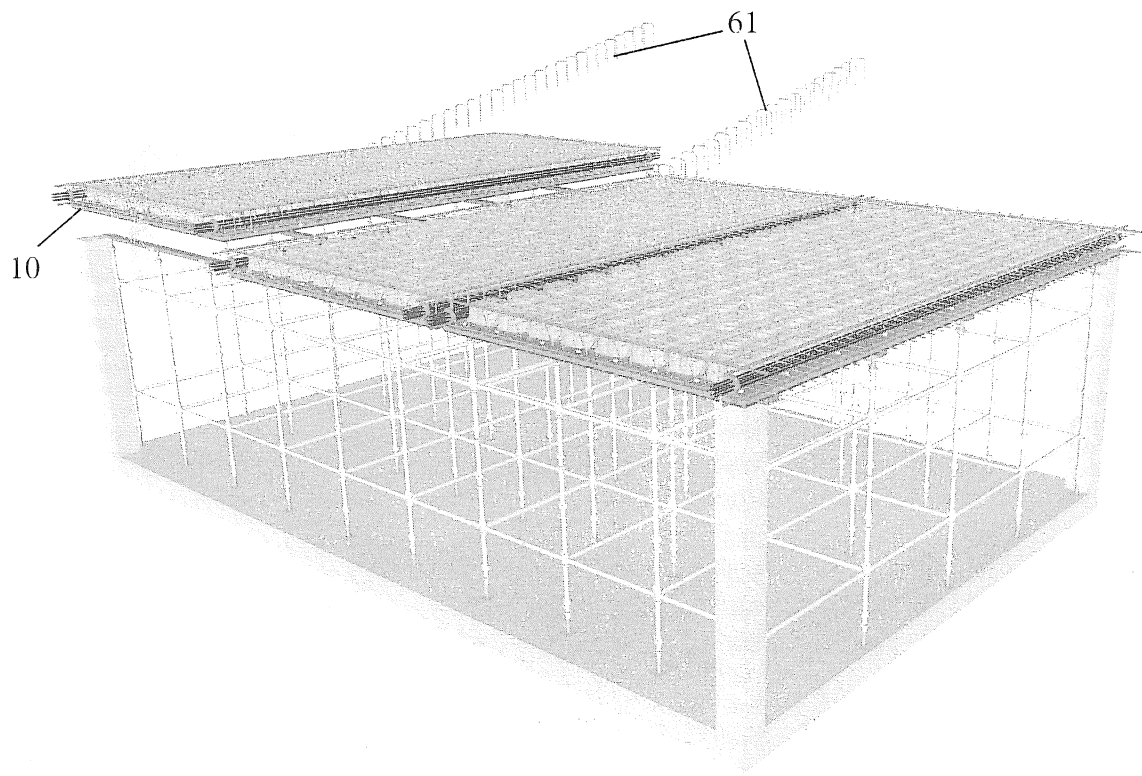
Hình 15

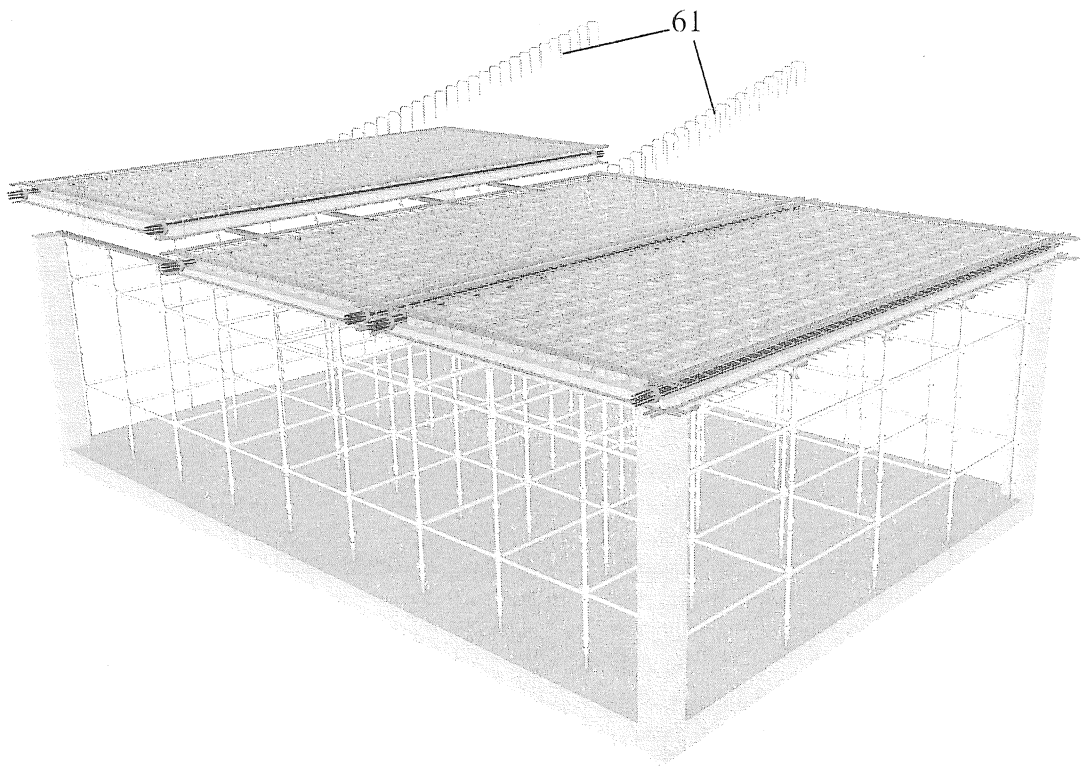


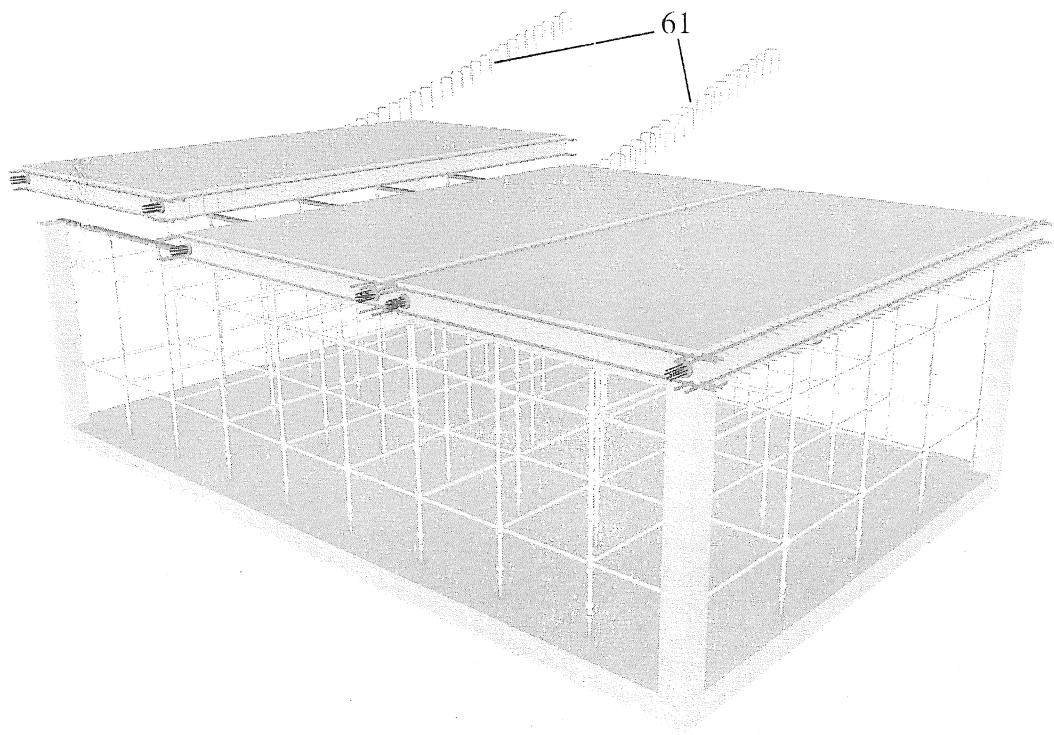
Hình 16

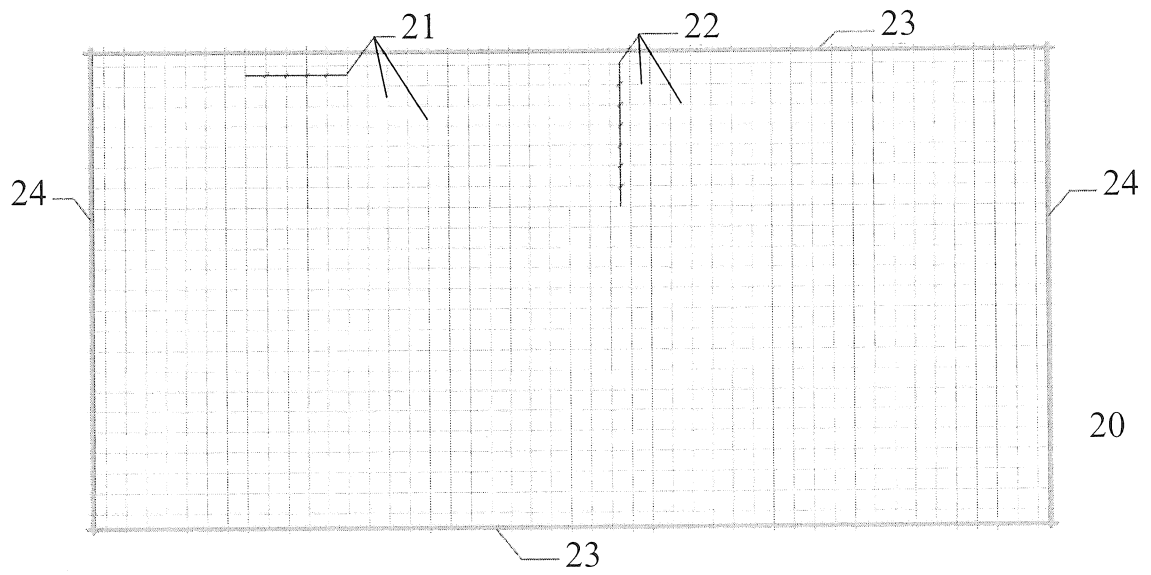


Hình 17

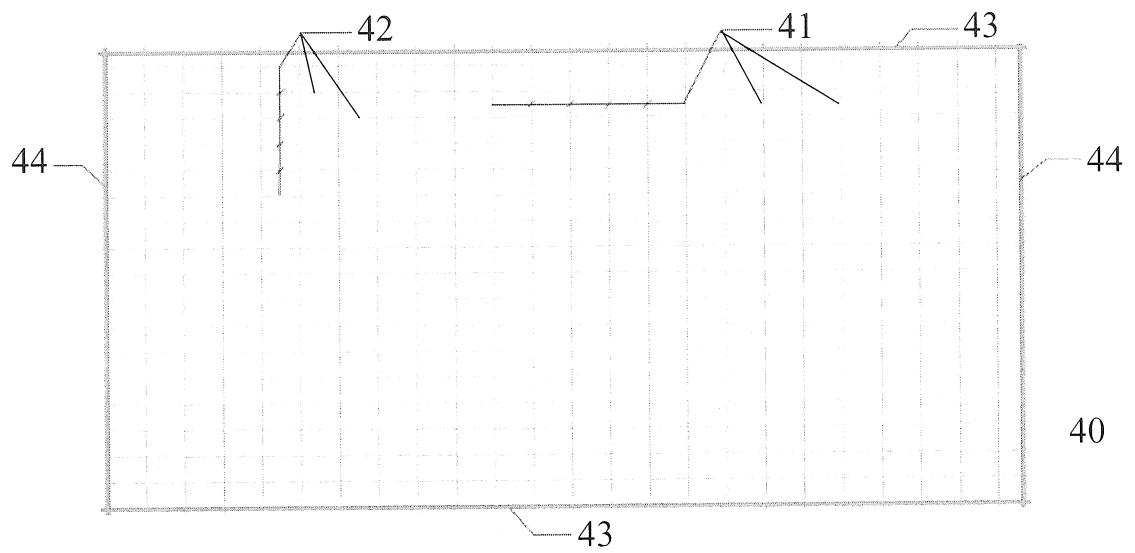
**Hình 18**

**Hình 19**

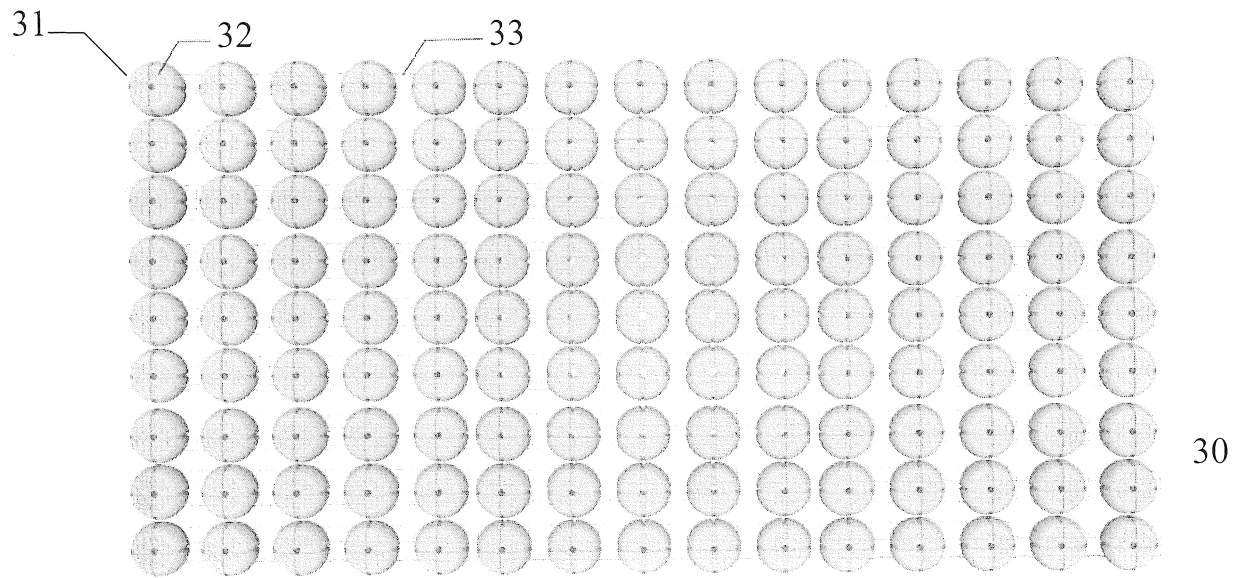
**Hình 20**



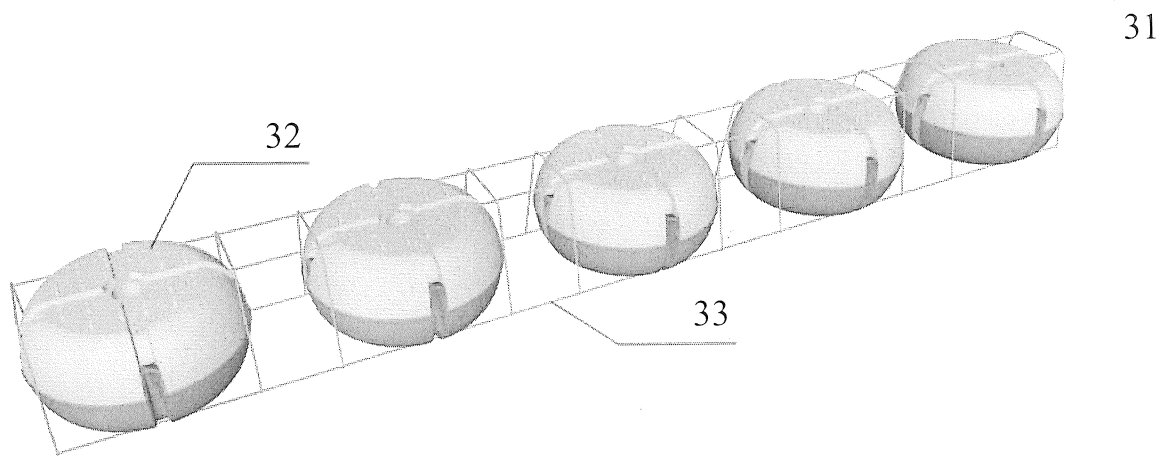
Hình 21



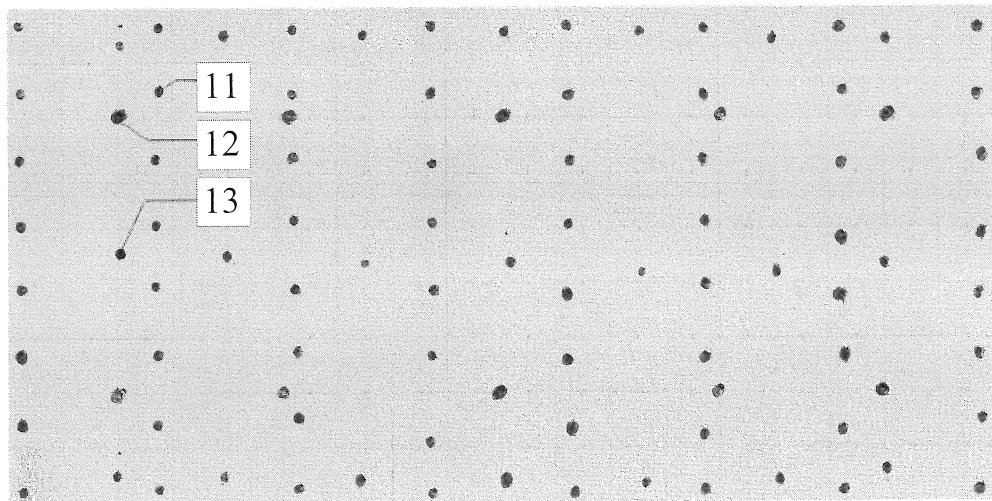
Hình 22



Hình 23

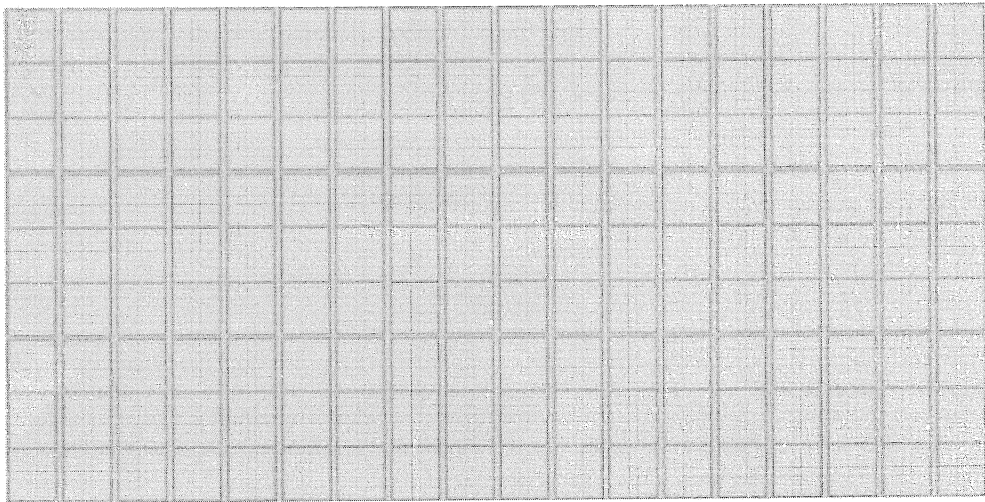


Hình 24



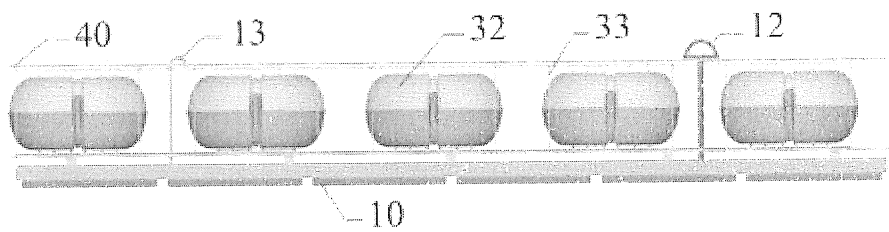
10

a)

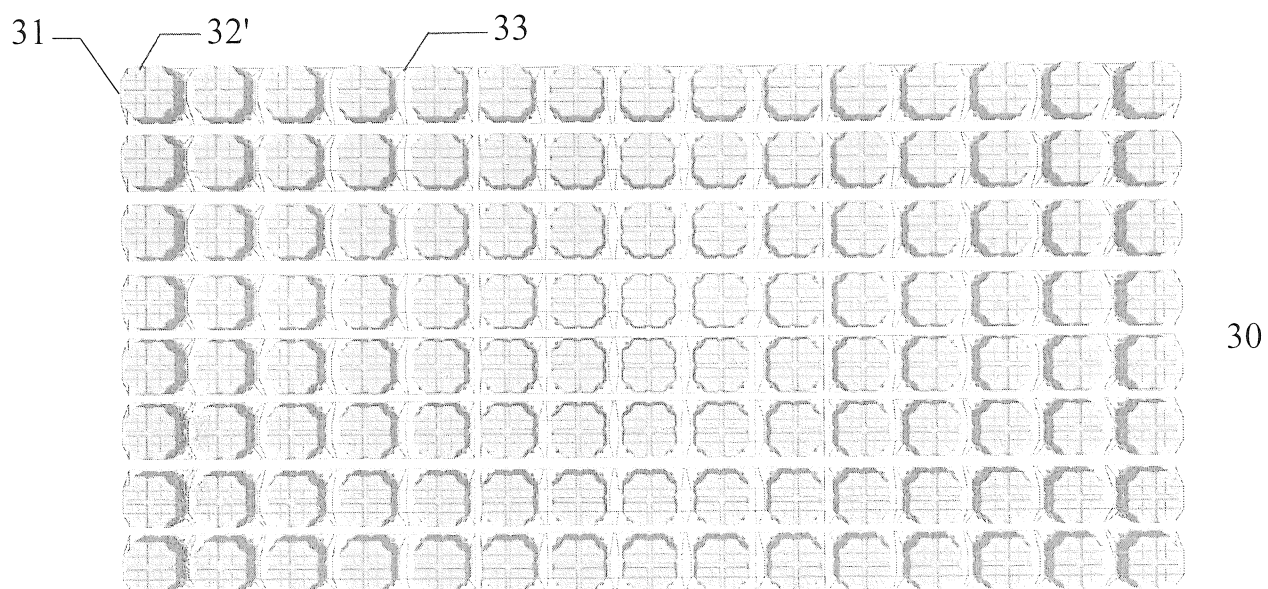


b)

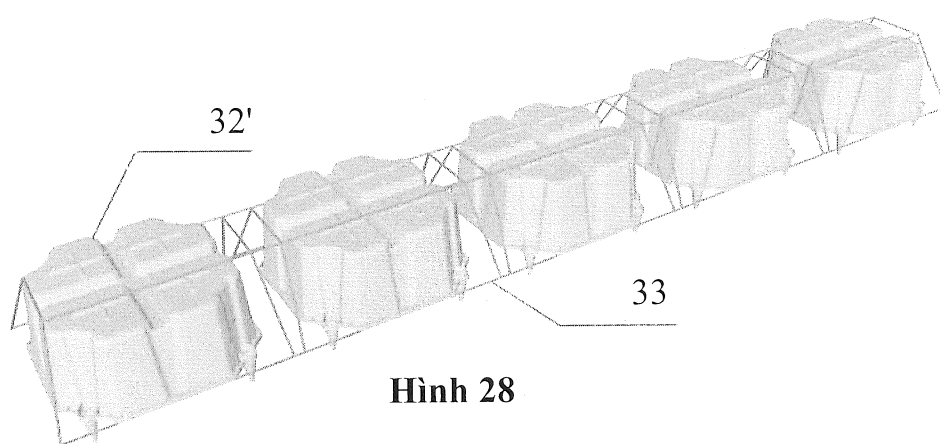
Hình 25



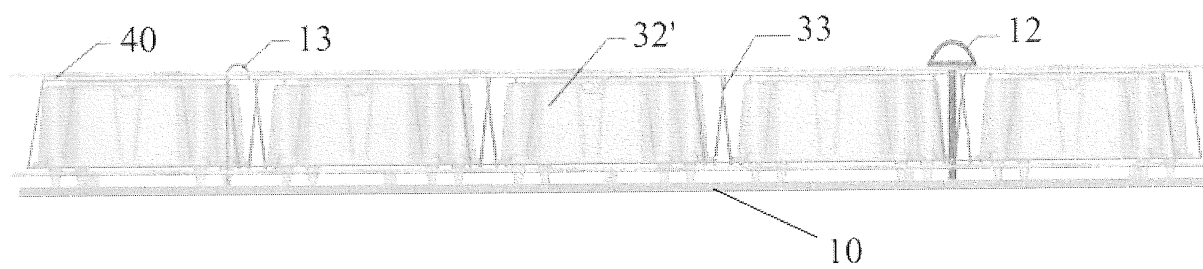
Hình 26



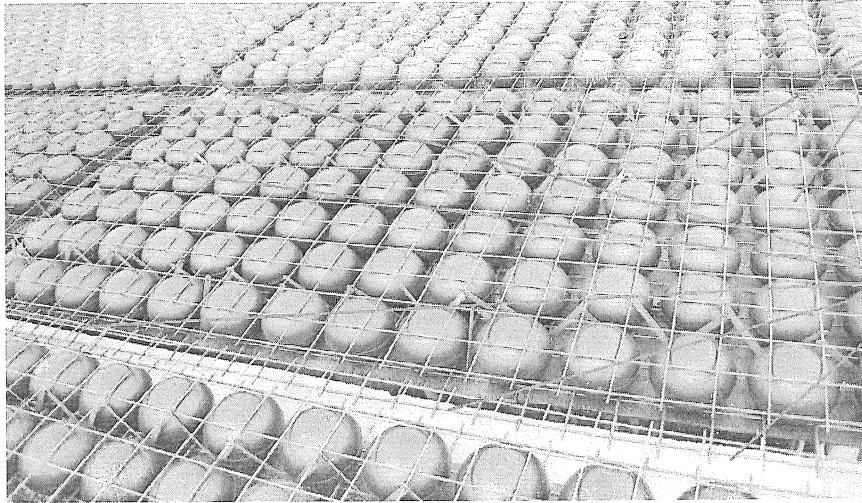
Hình 27



Hình 28



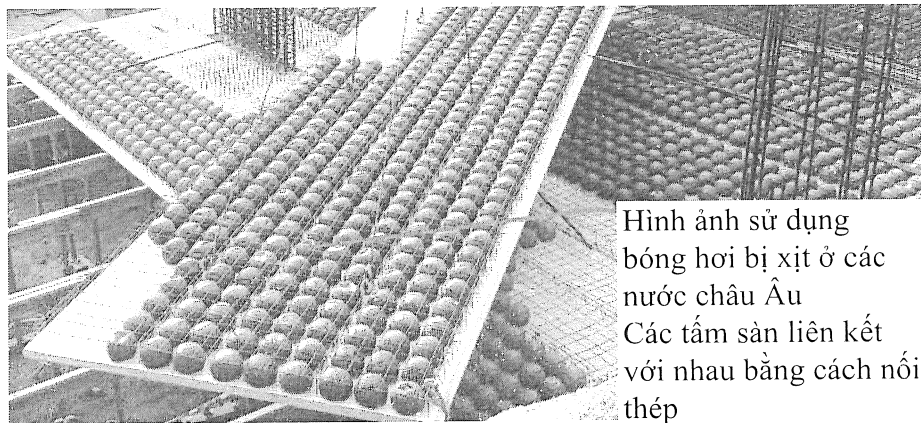
Hình 29



Thép tỳ vào bóng,
không có lớp
bê tông bảo vệ cho
thép chủ.
Quá trình đổ bê
tông bóng bị xô lệch

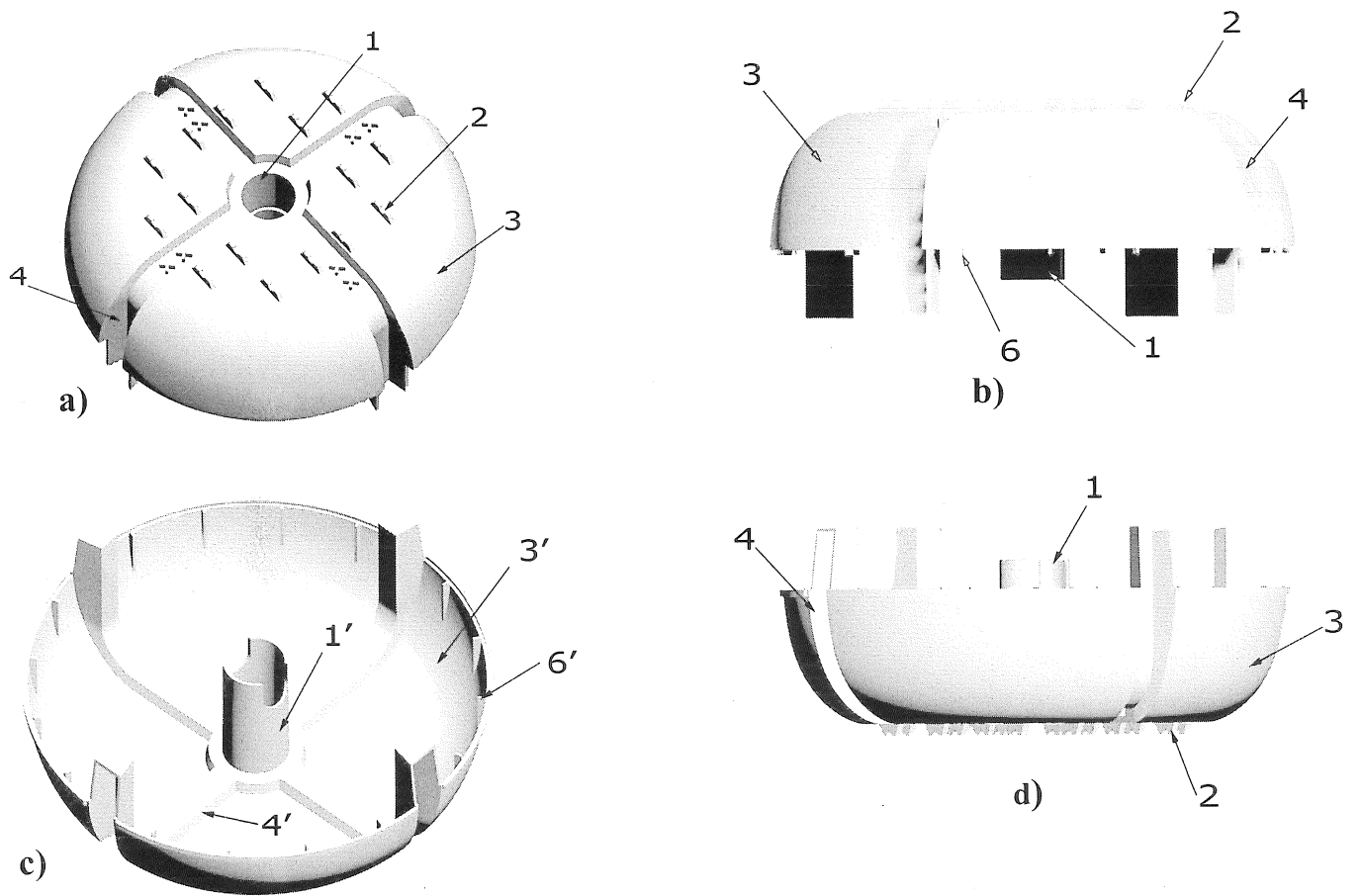
Thép nối các tấm
tại một vị trí quá
nhiều, không đảm
bảo về mặt kết
cấu, gây hiện
tượng nứt rạn
sàn

Hình 30

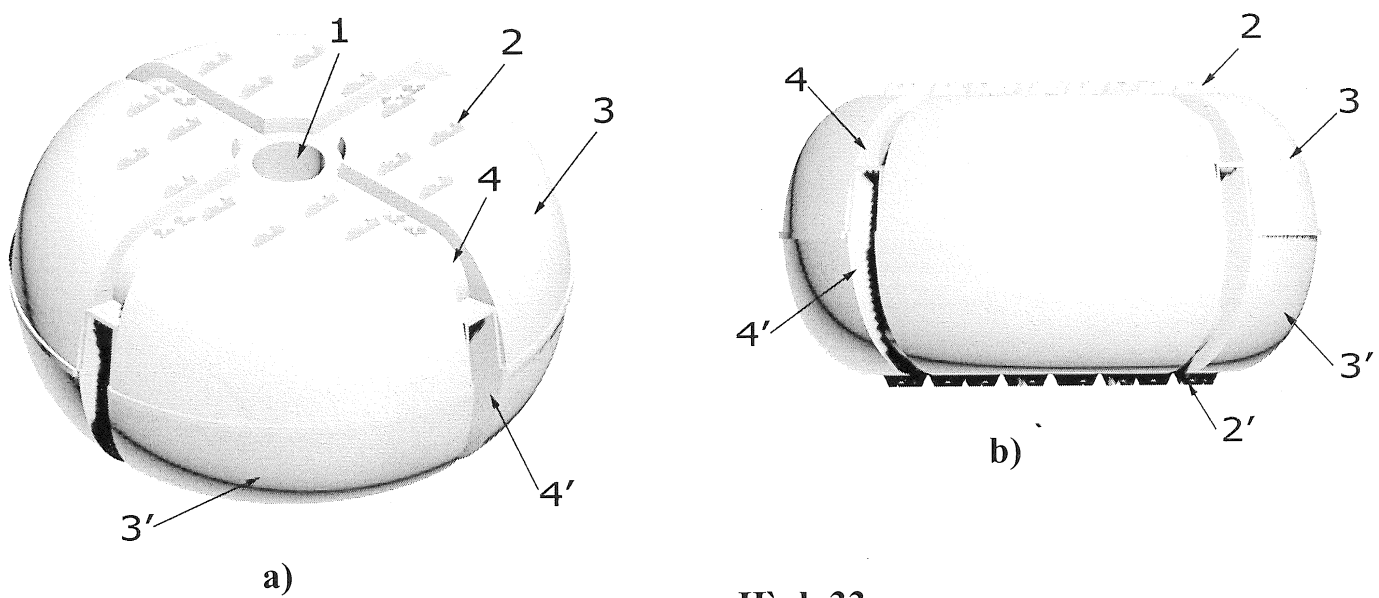


Hình ảnh sử dụng
bóng hơi bị xịt ở các
nước châu Âu
Các tấm sàn liên kết
với nhau bằng cách nối
thép

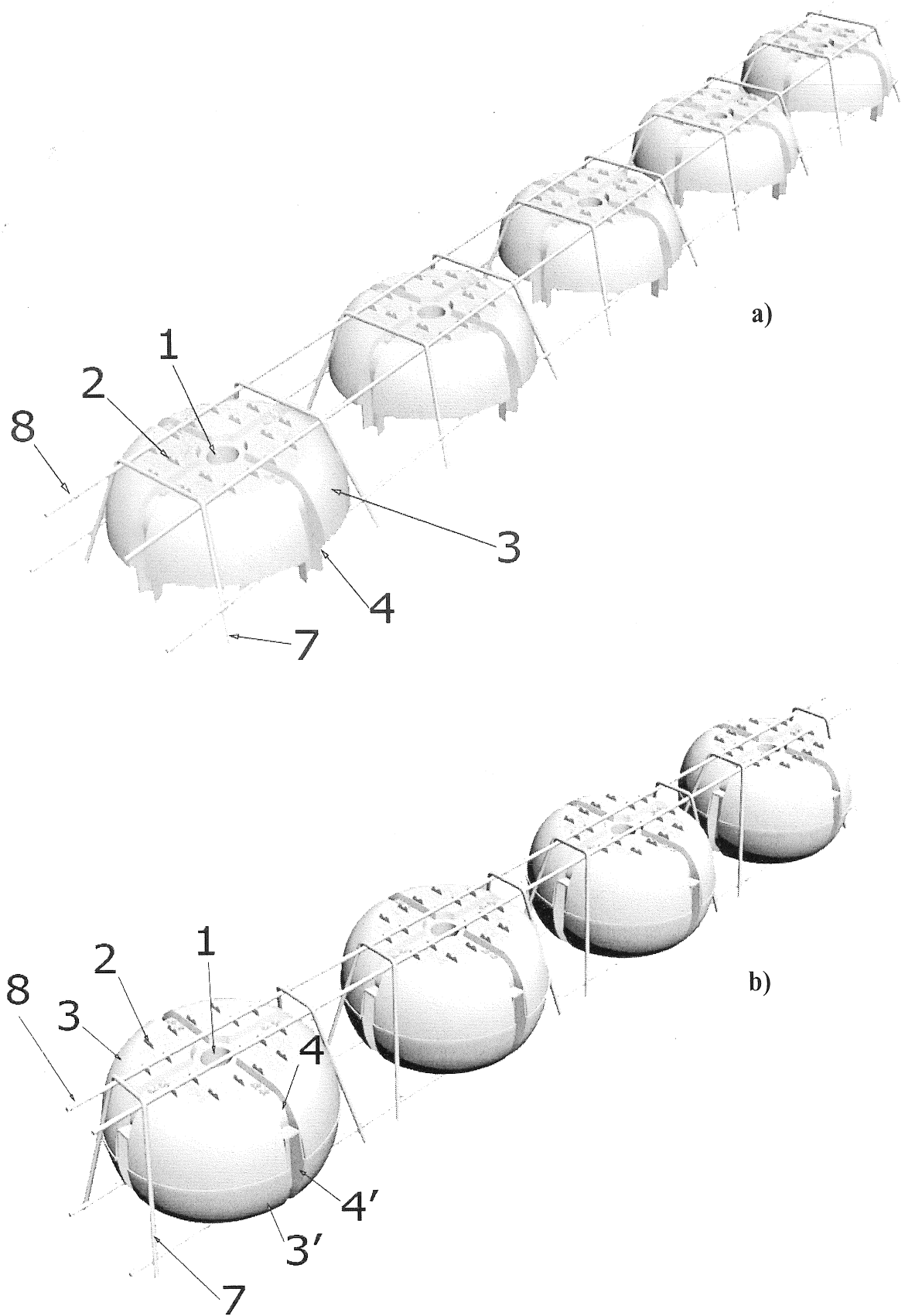
Hình 31



Hình 32



Hình 33



Hình 34