



(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) 
1-0022076

(51)⁷ **E04B 5/32, 5/43**

(13) **B**

(21) 1-2014-02239

(22) 09.07.2014

(45) 25.10.2019 379

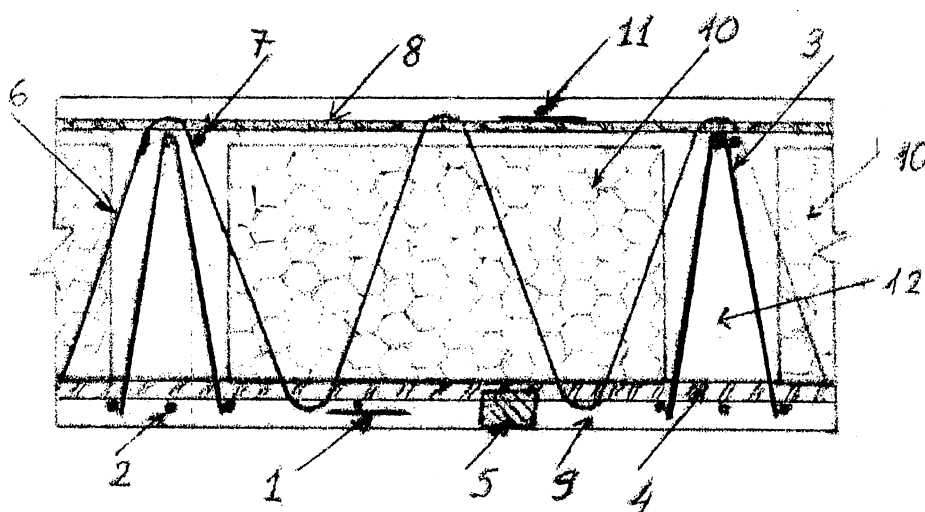
(43) 25.06.2015 327

(76) **PHẠM KHẮC HIỀN (VN)**

Số 4 lô 4a phố Trung Hoà, khu đô thị Trung Yên, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(54) **SÀN DÀY SƯỜN BÊ TÔNG CỐT THÉP**

(57) Sáng chế đề xuất sàn dày sườn bê tông cốt thép rỗng không dầm, chịu lực hai phương, áp dụng làm sàn cho các công trình phức tạp là công trình ngầm, công trình cao tầng khẩu độ lớn và các công trình khác. Thép sàn gồm các sườn thép, lưới thép ở hai mặt trên và dưới của sàn được gia công tại nhà máy, các thanh thép rồi được đặt gia cường tại các vị trí chịu lực lớn. Sườn thép một phương dạng dàn không gian tiết diện chữ V ngược với một thép đỉnh và hai thép đáy được liên kết hàn với nhau thông qua hai thép nhỏ hơn uốn hình ziczac ở hai mặt bên. Dùng sườn thép tương tự nhưng bỏ đi thanh đỉnh sẽ có dạng như răng lược, được quay ngược lại rồi cài vuông góc vào các sườn thép đã đặt tạo thành các sườn thép phương vuông góc. Giữa các sườn thép đặt các khối xốp lớn hình hộp chữ nhật làm cốp pha bên trong tạo ra hệ sườn giao nhau hai phương tiết diện chữ I có cánh liền nhau với độ rỗng sàn rất lớn, các vùng chịu lực nhiều (chân cột, mép sàn ...) không đặt xốp. Chiều dày sàn thay đổi phụ thuộc bước cột và tải trọng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực xây dựng, đề xuất một loại sàn dày sườn bê tông cốt thép với đặc điểm rỗng, không dầm, phần lớn cốt thép được gia công tại nhà máy, làm giảm đáng kể chi phí vật liệu, nhân công xây dựng, tăng hiệu quả sử dụng công trình.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Công trình ngầm là phần ngầm của công trình cao tầng sử dụng làm ga ra và các dịch vụ công cộng, hoặc công trình chỉ có phần ngầm như ga ra ngầm, tuyến đường ngầm qua các nút giao thông. Loại công trình này chịu áp lực ngang rất lớn của đất nền và nước ngầm tác dụng vào tường tầng hầm. Vì vậy thường phải thi công bằng phương pháp Topdown: đào đất từ trên xuống dưới, đến cao độ sàn nào thì đổ bê tông luôn sàn đấy (đặt cốt pha sàn trực tiếp hoặc gián tiếp qua giáo chống trên nền đất được gia cố, rồi đổ bê tông). Nếu sàn tầng hầm có dầm thì việc lắp dựng cốt pha dầm và gia công thép dầm kéo dài, vì vướng dầm nên đáy tầng hầm phải làm sâu hơn. Những yếu tố này làm tăng khó khăn thi công và kinh phí xây dựng công trình ngầm.

Công trình cao tầng cần không gian rộng để thuận tiện sử dụng (siêu thị, văn phòng, căn hộ cao cấp ...), yêu cầu khoảng cách giữa các cột lớn nhưng cần hạn chế chiều cao dầm để đảm bảo không gian hữu ích.

Trong thực tế có nhiều giải pháp khắc phục như làm dầmбет, dầm và sàn có cốt thép ứng suất trước, sàn không dầm có mũ cột ..., nhưng trọng lượng bản thân và chi phí xây dựng các loại sàn này thường lớn hơn sàn có dầm truyền thống. Một số loại sàn truyền thống khác có ưu điểm nổi trội kèm theo một số hạn chế cần được nghiên cứu như sàn panen (Hình 1) có độ rỗng rất lớn nhưng làm việc một phương nên phải có dầm đỡ, sàn ô cò (Hình 2) trọng lượng bản thân nhỏ và làm việc hai phương nhưng thi công phức tạp và chỉ phù hợp cho sàn ở phòng sảnh. Hiện nay trên thế giới có một số dạng sàn bê tông cốt thép cải tiến với nhiều ưu điểm. Trong số đó có sàn SuperDeck (Hình 3) của Hàn Quốc, sàn BubbleDeck (Hình 4) và sàn U-Boot của châu Âu. Việt nam có sàn VRO tạo rỗng bằng xếp.

Đặc điểm sàn SuperDeck là sàn chịu lực một phương. Cốt thép chính của sàn được gia công tại nhà máy thành các sườn thép, ba sườn thép được hàn với một tấm tôn rộng 600mm và dài bằng khoảng cách giữa hai dầm đỡ (dầm liên kết với cột). Mỗi sườn thép gồm một thanh trên và hai thanh dưới, liên kết với nhau

bằng hàn với hai thanh thép nhỏ hơn uốn hình ziczac ở hai mặt bên tạo thành giàn không gian tiết diện chữ V ngược. Ưu điểm của sàn SuperDeck là cốt thép được gia công tại nhà máy chính xác, giảm thời gian thi công tại công trình, không cần cốp pha, không cần giáo chống (hoặc chỉ cần ít giáo chống) do sườn thép hàn với tôn tạo độ cứng lớn. Tuy nhiên hạn chế của loại sàn này là chỉ làm việc một phương, phải có dầm đỡ sàn, sàn đặc nên nặng không phủ được khẩu độ lớn.

Đặc điểm sàn BubbleDeck là sàn rỗng chịu lực hai phương. Vì vậy sàn nhẹ, có thể phủ được khẩu độ lớn và không cần dầm. Là sàn bê tông cốt thép có cấu tạo lưới thép bên dưới, bóng nhựa tròn rỗng ở giữa và lưới thép bên trên. Các quả bóng nhựa đặt cách nhau $20 \div 35$ mm tạo khoảng rỗng lớn ở trục trung hòa, chiều dày sàn từ 230mm đến 450mm, giảm 33% thể tích bê tông, làm giảm trọng lượng bản thân nên tăng khả năng chịu tải của sàn. Có hai dạng sàn, dạng A đổ bê tông toàn bộ sàn tại công trình với cốp pha đặt như thông thường, dạng B tại nhà máy đổ lớp bê tông 6cm bên dưới để liên kết lưới dưới với các bóng và thay cốp pha khi thi công tại công trường. Sàn loại A phải dùng cốp pha và phải chống bóng nổi. Sàn loại B vận chuyển, lắp ráp nặng nề, bê tông và cốt thép tại mỗi nơi không liên tục. Hạn chế nữa của sàn BubbleDeck là sơ đồ tính không rõ ràng phải dùng thực nghiệm để xác định các thông số tính toán, độ cứng của sàn nhỏ phải bổ sung thêm sườn thép cho một phương.

Sàn U-Boot tạo rỗng bằng các hộp nhựa có bốn chân và hở đáy. Các hộp nhựa có thể xếp chồng nhau được, do là hình hộp chữ nhật nên có độ rỗng lớn hơn sàn BubbleDeck. Nhưng sàn có hạn chế là không đầm được lớp bê tông dưới hộp và bê tông có thể dâng lên trong lòng hộp.

Sàn VRO là công nghệ sàn rỗng của Việt Nam, tạo rỗng bằng các khối xốp, các khối xốp được định vị bằng hệ khung thép và neo khung thép vào cốp pha bên dưới để chống đẩy nổi xốp. Ngoài ra xốp phải có độ cứng (tỷ trọng $\geq 10\text{kg/m}^3$) để khung thép neo vào được mà không bị rách, nếu lắp xốp vào khung tại nhà máy thì vận chuyển công kênh, nếu lắp tại công trường thì mất thời gian.

Các loại sàn rỗng cải tiến nêu trên đều có hạn chế là không có các cốt thép vững chắc chịu lực cắt hai phương để có thể tính theo sơ đồ hệ dầm giao nhau, nên phải đưa về sàn phẳng có độ cứng tương đương với thép chịu lực là lưới thép cho từng vùng ở hai mặt, do đó thép chịu lực giảm không đáng kể so với sàn truyền thống, lại phải có thép cấu tạo riêng để định vị các khối tạo rỗng. Ngoài ra, do khối tạo rỗng phải đặt trước nên lớp bê tông bên dưới không được đầm kỹ, chiều dày lớp bê tông này không nhỏ (≥ 50 mm, nếu nhỏ quá bê tông không lọt được vào đáy khối tạo rỗng) nên độ rỗng sàn không lớn.

Sáng chế sàn dày sườn bê tông cốt thép nhằm khắc phục hạn chế của các loại sàn cải tiến như nêu trên. Sáng chế đã được hoàn thiện lần này là lần thứ 5. Sáng chế trong đơn lần thứ 4 (nộp ngày 27/02/2012) còn hạn chế là chưa đề xuất được các thông số giống nhau của hai loại sườn thép, sử dụng lưới thép cuộn chưa phù hợp điều kiện Việt Nam, xếp phải cắt vát chéo một đỉnh và kích thước không như nhau cho cả sàn, quy trình thi công phức tạp lại không đầy đủ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế sàn dày sườn bê tông cốt thép được tạo ra nhằm mục đích phát huy ưu điểm, hạn chế nhược điểm của các giải pháp kết cấu sàn nêu trên và khắc phục các hạn chế của bản thân sáng chế trong đơn lần trước.

Kết cấu sàn cải tiến đề xuất cần có độ rộng lớn như sàn panen, làm việc hai phương để không cần dầm đỡ như sàn BubbleDeck, nhưng phải có sơ đồ tính rõ ràng như sàn ô cờ và độ cứng chịu uốn lớn như sàn SuperDeck. Sàn dày sườn có được các ưu điểm này vì kết cấu sàn là hệ dầm sườn bê tông cốt thép trực giao như sàn ô cờ nhưng có tiết diện chữ I độ cứng lớn hơn với các cánh liền nhau tạo thành sàn rộng phẳng cả hai mặt, cốt thép bên trong có sườn thép tiền chế tương tự như của sàn SuperDeck nhưng được đặt cho cả 2 phương. Sàn được tạo rộng gần như panen do sử dụng các khối xếp lớn hình hộp chữ nhật kết hợp làm cột pha bên trong giữa các sườn thép, vùng chịu lực nhiều như chân cột hoặc dải nổi cột không đặt xếp tạo thành nấm chìm hoặc dầm chìm.

Sàn dày sườn bê tông cốt thép là hệ dầm sườn bê tông cốt thép tiết diện chữ I trực giao có các cánh liền nhau được tạo bởi lưới thép dưới và lưới thép trên, các sườn thép, các sườn thép răng lược, thép thanh rời gia cường, con kê, các viên xếp và bê tông cốt liệu nhỏ có độ sụt lớn đổ tại chỗ.

Một phương có cốt thép được gia công tại nhà máy thành các sườn thép dạng giàn không gian tiết diện như chữ V ngược tương tự sườn thép sàn SuperDeck, một thép đỉnh ở mặt trên sàn liên kết với hai thép mặt dưới sàn bằng cách hàn với hai thanh thép nhỏ hơn uốn hình ziczac ở hai mặt bên. Phương vuông góc sườn thép có cốt thép là sườn thép răng lược cấu tạo tương tự sườn thép, nhưng không có thanh dọc ở đỉnh mà hai thép nhỏ hình ziczac ở mặt bên hàn trực tiếp với nhau để tạo thành răng lược, khi quay ngược sườn thép răng lược dễ dàng cài vuông góc vào các sườn thép thành hệ sườn thép giao nhau rất ổn định. Sau khi lắp đặt, các sườn thép răng lược sẽ được bổ sung luôn thêm thép thanh bên dưới (đường kính cốt thép phụ thuộc nội lực), tại các vị trí có nội lực lớn được đặt gia

cường các thanh thép rời (thép bên dưới vùng nhịp và thép bên trên vùng chân cột).

Sườn thép và sườn thép răng lược có cấu tạo cùng bước của thép uốn hình ziczac, chân cùng bề rộng, thép bên hình ziczac của sườn thép không được hàn nhô đầu khỏi mặt thép dọc đỉnh sườn, khoảng cách giữa các sườn thép và sườn thép răng lược bằng bội số bước hình ziczac nhưng khoảng cách giữa các sườn thép răng lược lớn hơn khoảng cách giữa các sườn thép.

Viên xốp chất liệu là xốp không thấm và không duy trì sự cháy, dạng hình hộp chữ nhật với kích thước viên xốp điển hình như nhau cho cả công trình, viên xốp có chiều rộng phù hợp để được các sườn thép định vị và để đặt lên lớp bê tông bên dưới được đổ trước. Viên xốp (10) được bọc nilông và được định vị trên các bề mặt bằng sườn thép hai phương, xốp có tỷ trọng nhỏ dưới 5kg/m³.

Lưới thép trên và lưới thép dưới là lưới thép hàn, chịu lực hai phương. Lưới thép trên có bước lưới nhỏ cho phép đi lại lên trên không làm hỏng xốp.

Ưu điểm so với các loại sàn rỗng cải tiến nêu trên :

- Sàn dày sườn bê tông cốt thép bên trong có hệ sườn thép hai phương có sườn thép và sườn thép răng lược đặt gần nhau, xen giữa là các khối xốp lớn, vì vậy sàn thực sự là hệ dầm giao nhau tiết diện chữ I có thép xiên chịu cắt nên sử dụng được sơ đồ tính là hệ dầm giao nhau, cốt thép là các thanh thép rời cho từng dầm sát với biểu đồ mô men nên giảm được tới 50% cốt thép so với sàn truyền thống.

- Để dễ gia công (trên cùng một thiết bị), dễ vận chuyển (xếp chồng nhau) và dễ lắp đặt, hai loại sườn thép có cùng bước sóng của thép uốn hình ziczac, có chân cùng bề rộng. Thép bên hình ziczac của sườn thép không được hàn nhô đầu khỏi mặt thép dọc đỉnh sườn để không bị vướng khi dụng cụ san gạt bê tông lớp dưới trượt trên thanh đỉnh của sườn.

- Các khối xốp có hình khối hộp chữ nhật đơn giản, có kích thước như nhau cho cả sàn, không phải vát chéo đỉnh nên dễ gia công cắt gọt. Xốp được định vị chắc chắn bằng các sườn thép xung quanh và lưới thép mặt trên nên khối xốp không cần độ cứng, chỉ cần dùng loại xốp tỷ trọng nhỏ ($\leq 5\text{kg/m}^3$) và bọc nilông tránh vỡ khi vận chuyển làm giảm chi phí. Cũng vì xốp được định vị dễ dàng, nên quy trình thi công là đổ bê tông lớp dưới xốp trước sau đó mới đặt xốp và lưới thép trên, rồi đổ bê tông lớp trên cuốn chiếu. Do đó có thể đảm bảo kỹ lớp bê tông

dưới xốp và khi đổ lớp bê tông trên không bị nổi xốp (vì áp lực ngang vào các thành khối xốp bị triệt tiêu).

- Thép phân bố không dùng lưới thép cuộn, vì phương cuộn của lưới phải dùng thép sợi nhỏ như dây liên kết các thanh thép to chịu lực, Việt Nam chưa có máy gia công lưới cuộn. Do đó dùng lưới thép hàn gia công tại nhà máy chịu lực hai phương, đặt cả ở mặt dưới và mặt trên vừa cấu tạo chống nứt vừa tham gia chịu lực. Là lưới thép cấu tạo nhưng có tham gia chịu lực, nên lưới thép có đường kính tối thiểu để chịu lực (thường là $\phi 5$) và khoảng cách tối đa theo quy định để giảm chi phí, nhưng lưới thép trên có bước lưới nhỏ hơn để khi thi công đi lại trên lưới không lọt bàn chân làm vỡ xốp bên dưới. Vì vậy thường dùng lưới thép dưới là $\phi 5$ khoảng cách $200 \times 200 \text{ mm}$ và lưới thép trên là $\phi 5$ khoảng cách $150 \times 150 \text{ mm}$.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1a là hình vẽ mặt bằng sàn panen đã biết;

Hình 1b là hình vẽ mặt cắt sàn panen đã biết;

Hình 2 là hình vẽ mặt bằng sàn ô cờ đã biết;

Hình 3 là hình vẽ phối cảnh sàn SuperDeck đã biết;

Hình 4 là hình vẽ mặt cắt sàn BubbleDeck đã biết;

Hình 5 là hình vẽ một phần mặt bằng cấu tạo sàn dày sườn theo sáng chế;

Hình 6a là hình vẽ mặt cắt sàn vuông góc sườn thép 3 theo sáng chế;

Hình 6b là hình vẽ mặt cắt sàn vuông góc sườn thép 6 theo sáng chế;

Hình 7a là hình phối cảnh sườn thép 3 của sàn theo sáng chế;

Hình 7b là hình phối cảnh sườn thép 6 của sàn theo sáng chế;

Hình 8a là hình vẽ bố trí thép rời số 2 gia cường ở mặt dưới của sàn theo sáng chế;

Hình 8b là hình vẽ bố trí thép rời số 4 gia cường ở mặt dưới của sàn theo sáng chế;

Hình 9a là hình vẽ bố trí thép rời số 7 gia cường ở mặt trên của sàn theo sáng chế;

Hình 9b là hình vẽ bố trí thép rời số 8 gia cường ở mặt trên của sàn theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 5 đến Hình 9, sàn dày sườn theo sáng chế bao gồm các cấu kiện được đánh số theo trình tự lắp đặt.

Lưới thép 1 là lưới thép mặt dưới của sàn, lưới thép được hàn, chịu lực hai phương thường là thép $\phi 5$ khoảng cách 200x200mm được gia công tại nhà máy.

Thép gia cường 2 là thép rời đặt ở mặt dưới theo phương sườn thép 3 (Hình 8a).

Sườn thép 3 (Hình 7a) cấu tạo như giàn không gian tiết diện chữ V ngược với một thép đỉnh là thép lớp trên của sàn và hai thép đáy là thép lớp dưới của sàn được liên kết với nhau bằng hàn với hai thép nhỏ hơn uốn hình ziczac ở hai mặt bên. Thép bên hình ziczac không được hàn nhô đầu khỏi mặt thép dọc đỉnh sườn để không bị vướng khi dụng cụ san gạt bê tông lớp dưới trượt trên thanh đỉnh của sườn. Sườn thép được gia công tại nhà máy.

Sườn thép răng lược 6 (Hình 7b) cấu tạo tương tự sườn thép 3, nhưng không có thép dọc ở đỉnh và quay ngược lại như răng lược cài vuông góc vào các sườn thép 3, vì vậy sườn này còn gọi là sườn thép răng lược. Sườn thép răng lược được gia công tại nhà máy.

Thép gia cường 4 là hai thép thanh đặt bên dưới mỗi sườn thép răng lược, thường một thanh dài bằng bước cột và một thanh dài bằng nửa bước cột (Hình 8b).

Con kê 5 đúc bằng bê tông có rãnh lõm hình bán trụ đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ và ổn định khi kê cho thép gia cường 4 dưới sườn răng lược. Các cốt thép khác được buộc chắc vào thép gia cường 4.

Thép gia cường 7 là thép rời đặt ở mặt trên theo phương sườn thép 3 (Hình 9a).

Thép gia cường 8 là thép rời đặt ở mặt trên theo phương sườn thép răng lược 6 (Hình 9b).

Bê tông lớp dưới 9 là bê tông có độ sụt lớn và cốt liệu nhỏ ở bên dưới viên xốp, được đổ trước, chiều dày được đảm bảo bằng dụng cụ san gạt chuyên dụng.

Viên xốp 10 được đặt giữa các sườn thép 3 và sườn thép răng lược 6. Viên xốp 10 làm từ xốp không thấm nước và không duy trì sự cháy, dạng hình hộp chữ nhật với kích thước viên xốp điển hình như nhau cho cả công trình, viên xốp có chiều rộng phù hợp với khoảng cách giữa hai sườn thép 3 để được các sườn thép

định vị và để đặt lên bê tông lớp dưới 9 được đổ trước. Do viên xốp có các thành bên phẳng và thẳng đứng nên không phát sinh lực đẩy nổi khi đổ tiếp bê tông lớp trên. Viên xốp được bọc nilông để tránh vỡ khi vận chuyển và được định vị với lưới thép mặt trên để ổn định khi đổ tiếp bê tông lớp trên.

Lưới thép 11 là lưới thép mặt trên, thường là thép $\phi 5$ khoảng cách $150 \times 150 \text{ mm}$ để trong quá trình thi công đi lại lên trên lưới thép 11 không làm hỏng viên xốp 10. Lưới thép được gia công tại nhà máy.

Bê tông lớp trên 12 là bê tông có cốt liệu nhỏ và độ sụt lớn. Sau khi đặt xốp và đặt lưới thép mặt trên, đổ cuốn chiếu luôn bê tông lớp trên 12.

Dầm chìm 13 là dải sàn ở mép biên không đặt viên xốp 10 để tăng độ cứng cho sàn (Hình 5).

Nấm chìm 14 là phần sàn xung quanh cột không đặt viên xốp 10 vì phải chịu lực lớn (Hình 5).

Tính toán thiết kế sàn dày sườn: Bài toán thứ nhất tính tổng thể cả hệ kết cấu cột, vách và sàn cùng chịu tác dụng của tải trọng đứng và ngang. Kết quả của bài toán tổng thể là nội lực và cốt thép của cột và vách, nội lực tác dụng xuống móng. Bài toán thứ hai tính riêng kết cấu sàn từng tầng chịu tác dụng của tải trọng đứng theo sơ đồ hệ sườn giao nhau tiết diện chữ I. Kết quả là nội lực và cốt thép của sàn dày sườn. Hiện nay trong nước và trên thế giới có nhiều phần mềm khác nhau giải hai bài toán này. Để thuận lợi cho việc sử dụng phần mềm sẵn có, trong bài toán tính tổng thể, sàn dày sườn được quy đổi về sàn phẳng đặc có độ cứng chống uốn và trọng lượng tương đương. Sáng chế đã lập sẵn các bảng tra để xác định chiều dày hợp lý của sàn dày sườn theo bước cột và tải trọng tác dụng, tra các thông số quy đổi sàn dày sườn về sàn đặc tương đương trong cả hai bài toán.

Thi công sàn dày sườn: Sau khi lắp đặt cốp pha tấm lớn, tiến hành đặt cốt thép, xốp và đổ bê tông theo trình tự chỉ số của các chi tiết sàn đã nêu trên (từ đặt lưới thép 1 ở mặt dưới đến đổ bê tông lớp trên 12). Do sàn không dầm nên không phải làm cốp pha và gia công cốt thép cho dầm, 75% thép của sàn dày sườn là các sườn thép và lưới thép được gia công sẵn tại nhà máy, chỉ 25% còn lại là thép thanh được cắt ngắn và bổ sung tại các vị trí cần thiết, nên thời gian lắp đặt cốp pha và gia công cốt thép giảm đáng kể. Sườn thép, lưới thép, con kê, xốp tạo rỗng tương thích nhau, được gia công chính xác từ trước, nên lắp đặt đơn giản nhưng vẫn đảm bảo được yêu cầu kỹ thuật. Việc phức tạp nhất trong quá trình thi công là đổ bê tông lớp dưới trước liền sau đó đặt xốp, lưới thép trên và đổ cuốn chiếu lớp bê tông bên trên, phải đảm bảo kỹ thuật nhưng không được kéo dài thời gian để

tránh phân tầng bê tông. Khắc phục vấn đề này, sáng chế đã sử dụng bê tông cốt liệu nhỏ và có độ sụt lớn, đề xuất dụng cụ san gạt bê tông đơn giản tựa và trượt lên thép đỉnh của sườn thép 3 sẽ tạo được lớp bê tông bên dưới phẳng mặt, độ dày đảm bảo.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Đã thi công thử nghiệm sàn dày sườn vào công trình Khách sạn Đông Dương 9 tầng diện tích mặt bằng 1000 m² tại Mộc Châu, công trình Trung tâm thương mại - văn phòng và nhà ở quy mô 4 tầng hầm và 18 tầng nổi với diện tích mặt bằng trên 1800 m² tại 8b Lê Trực Hà Nội và chuẩn bị làm một số công trình cao tầng khác tại Hà Nội. Công trình cao tầng tại 8b Lê trực có bước cột lớn nhất là 10m, ban đầu theo thiết kế truyền thống là sàn có dầm và sàn nằm dày 0,5m được thiết kế lại thành sàn dày sườn dày 0,3m đã giảm chi phí thép sàn trên 50% , bê tông sàn 30% , thép cột 40%.

Những lợi ích (hiệu quả) của sàn dày sườn có thể đạt được

- Sơ đồ tính rõ ràng, độ cứng lớn (hệ sườn bê tông cốt thép giao nhau tiết diện chữ I có sườn thép bên trong), tuân thủ cấu tạo trong TCVN.
- Độ rộng sườn lớn nhất trong các loại sàn cải tiến (45%-50%), làm giảm tải trọng công trình.
- Chi phí xây dựng thấp: So với sàn theo thiết kế truyền thống (sàn có dầm hoặc sàn nằm) giảm khoảng 30% bê tông và 50% cốt thép. Vì vậy giá thành phần thô cho 1m² sàn (vật liệu, nhân công, thiết bị) cũng giảm trên 30%. Do sàn dày sườn rộng trọng lượng bản thân giảm, làm giảm lực dọc xuống cột, các tải trọng ngang tác dụng động là gió động và động đất cũng giảm theo làm giảm mô men cột. Vì vậy thép cột cũng được giảm 25%-40%.
- Rút ngắn thời gian thi công và không yêu cầu thiết bị hiện đại: vì dùng cốp pha phẳng tấm lớn nên lắp nhanh, đổ bê tông toàn khối tại chỗ không phải mối nối, 75% thép là sườn thép và lưới thép được gia công tại nhà máy mang tới, chỉ 25% là thép rời bổ sung vào các vị trí chịu lực lớn, không phải gia công thép dầm và cốt đai, không cần cần cẩu lớn (chỉ cần các sườn thép và lưới thép xếp chồng nhau), thuận lợi cho công trình xây chen mặt bằng chật chội.
- Tăng hiệu quả sử dụng: sàn phẳng không dầm, có thể bố trí tường linh hoạt tại mọi vị trí (vì tải trọng tường sẽ được phân đều cho hệ sườn 2 phương đặt gần nhau chìm trong sàn), tăng được không gian thông thủy của tầng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Sàn dày sườn bê tông cốt thép là hệ dầm sườn bê tông cốt thép tiết diện chữ I trực giao có các cánh liên nhau được tạo bởi lưới thép dưới (1) và lưới thép trên (11), các sườn thép (3), các sườn thép răng lược (6), thép thanh rời gia cường, con kê (5), các viên xốp (10) và bê tông cốt liệu nhỏ đổ tại chỗ, trong đó:

sườn thép (3) có cấu tạo như giàn không gian tiết diện hình chữ V ngược với một thép đỉnh là thép lớp trên và hai thép đáy là thép lớp dưới của sàn được liên kết với nhau bằng cách hàn với hai thép nhỏ hơn uốn hình ziczac ở hai mặt bên;

sườn thép răng lược (6) có cấu tạo tương tự như sườn thép (3) nhưng hai thép nhỏ hình ziczac ở mặt bên hàn trực tiếp hai đỉnh với nhau mà không có thanh dọc ở đỉnh để tạo thành răng lược khi quay ngược lại có thể cài vuông góc với các sườn thép (3);

sườn thép (3) và sườn thép răng lược (6) có cấu tạo cùng bước của thép uốn hình ziczac, chân cùng bề rộng, thép bên hình ziczac của sườn thép (3) không được hàn nhô đầu khỏi mặt thép dọc đỉnh sườn, khoảng cách giữa các sườn thép (3) và sườn thép răng lược (6) bằng bội số bước hình ziczac nhưng khoảng cách giữa các sườn thép răng lược (6) lớn hơn khoảng cách giữa các sườn thép (3);

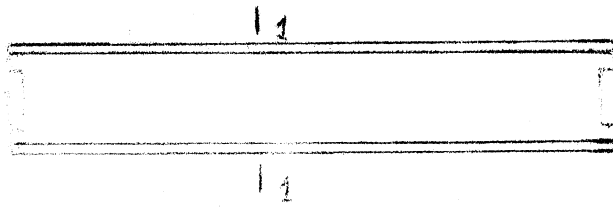
viên xốp (10) chất liệu là xốp không thấm và không duy trì sự cháy, dạng hình hộp chữ nhật với kích thước viên xốp điển hình như nhau cho cả công trình, viên xốp có chiều rộng phù hợp để được các sườn thép định vị và dễ đặt lên lớp bê tông bên dưới được đổ trước;

lưới thép dưới (1) và lưới thép trên (11) là lưới thép hàn, chịu lực hai phương, lưới thép trên (11) có bước lưới nhỏ cho phép đi lại lên trên không làm hỏng xốp.

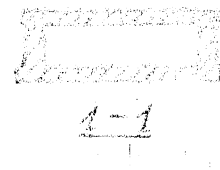
2. Sàn dày sườn bê tông cốt thép theo điểm 1, trong đó:

viên xốp (10) được bọc, xốp có tỷ trọng nhỏ dưới 5kg/m^3 ;

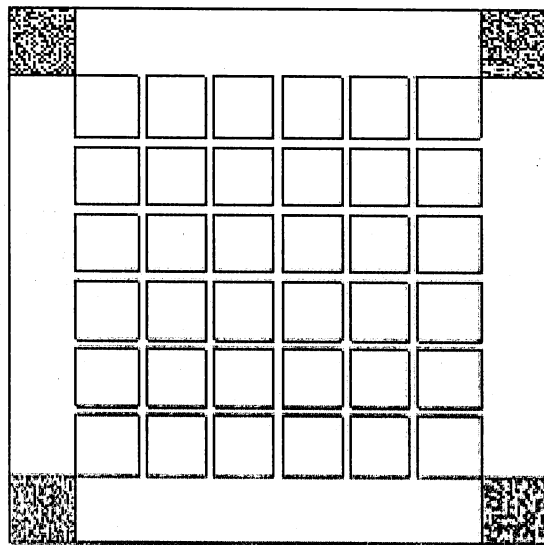
lưới thép dưới (1) là thép $\phi 5$ khoảng cách $200 \times 200\text{mm}$ và lưới thép trên (11) là thép $\phi 5$ khoảng cách $150 \times 150\text{mm}$.



Hình 1a

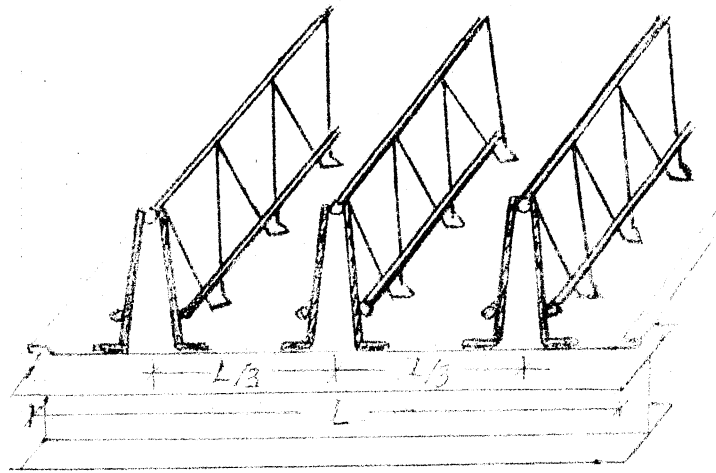


Hình 1b

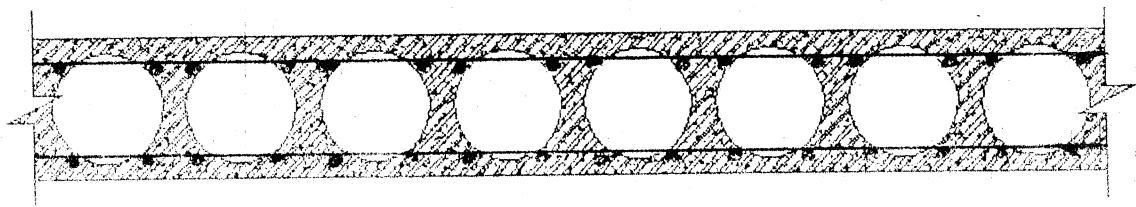


Hình 2

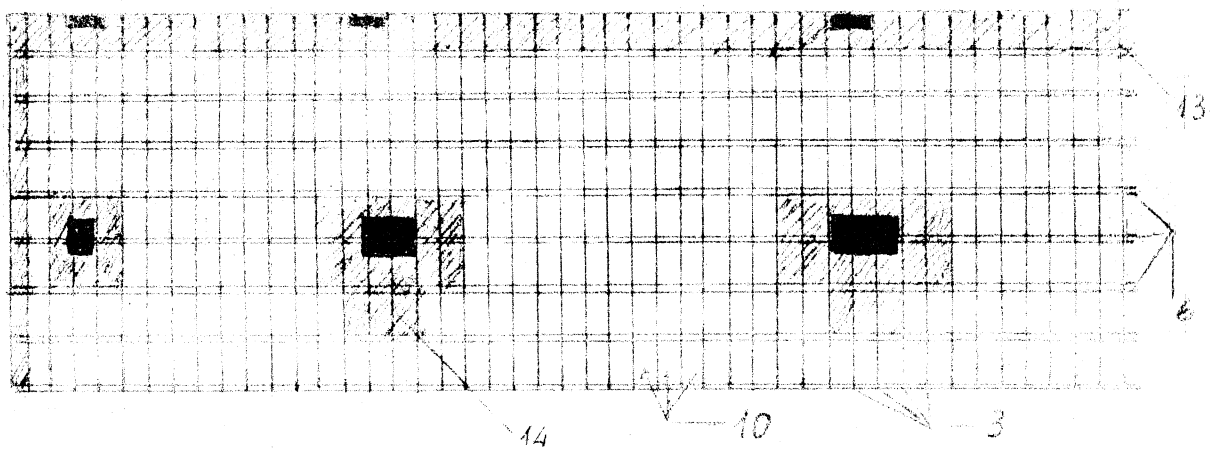
22076



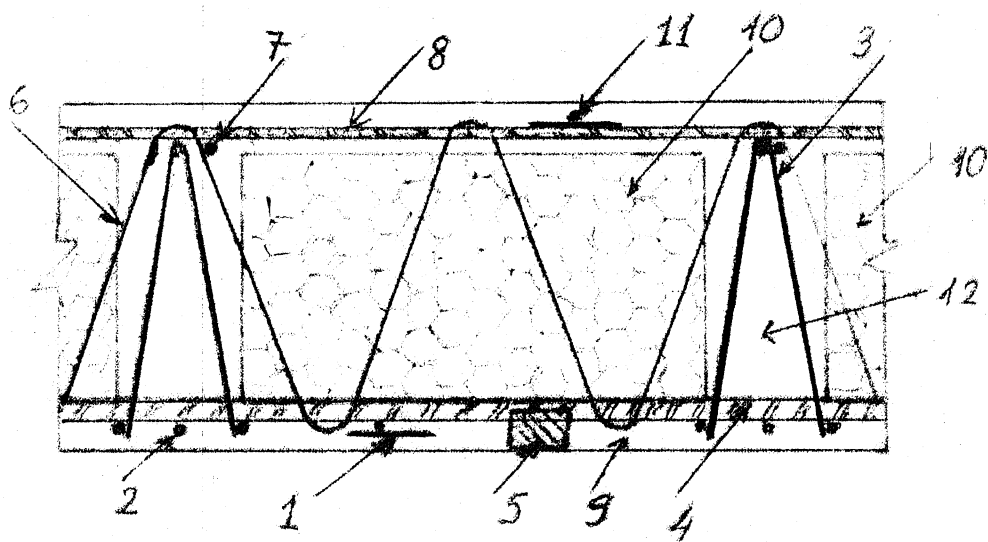
Hình 3



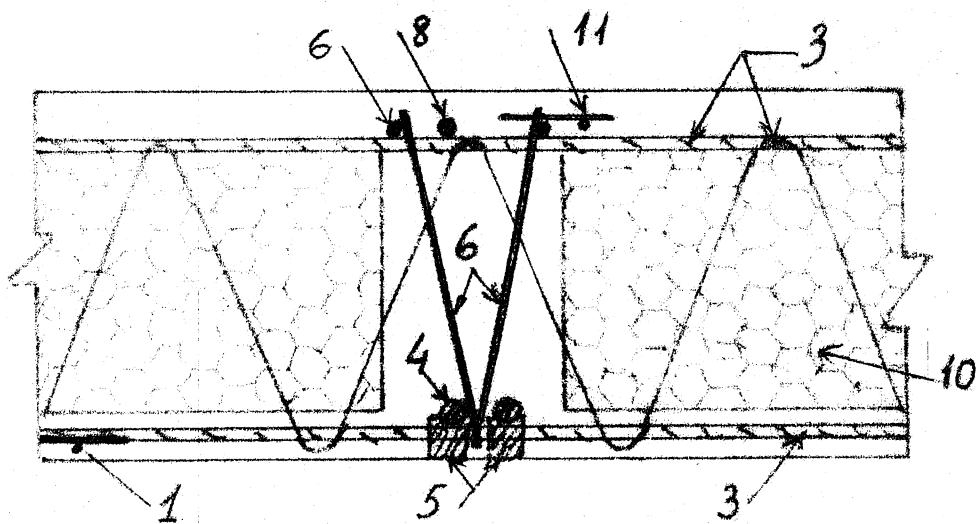
Hình 4



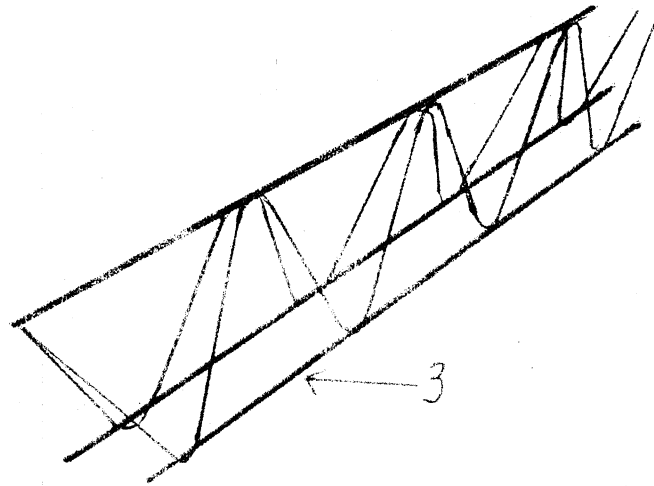
Hình 5



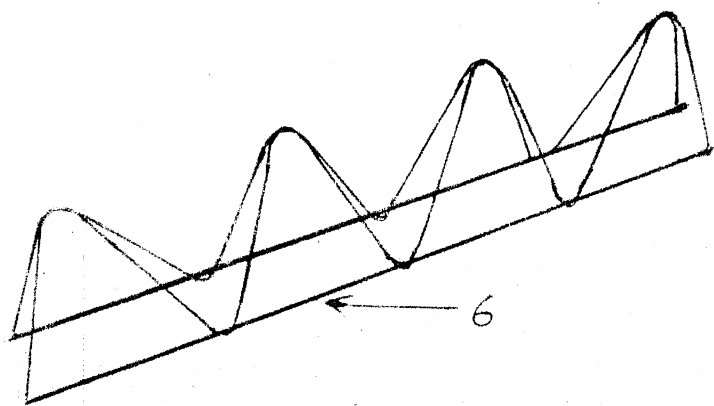
Hình 6a



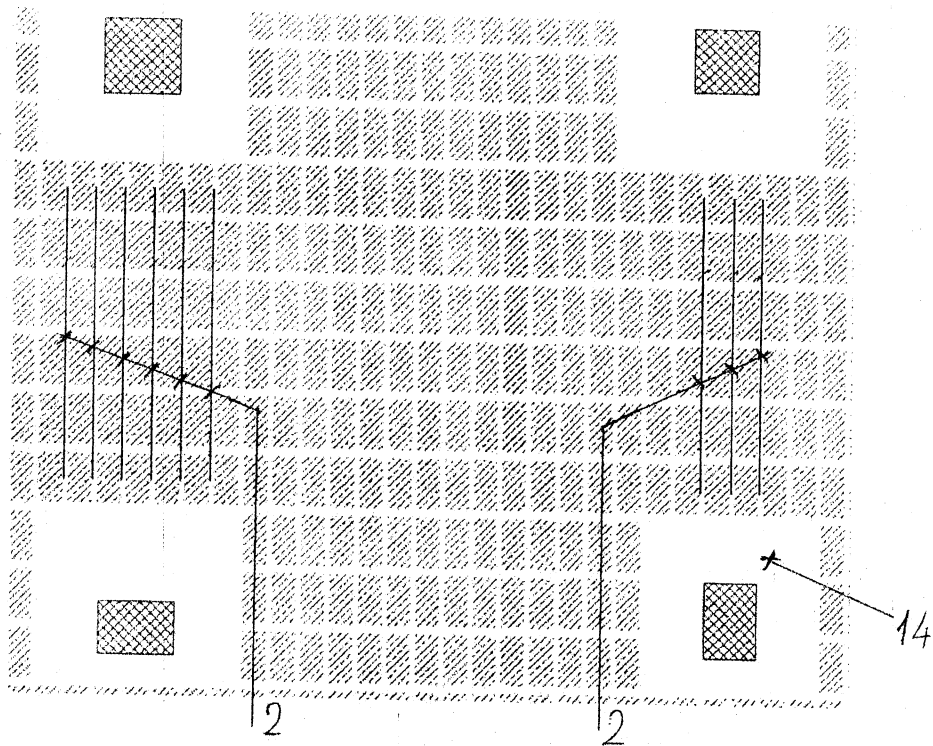
Hình 6b



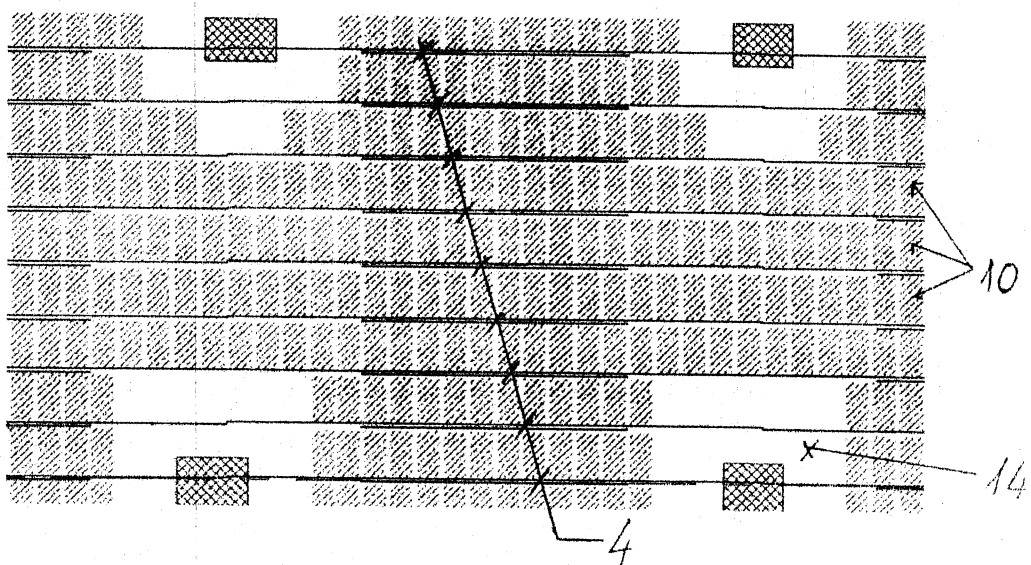
Hình 7a



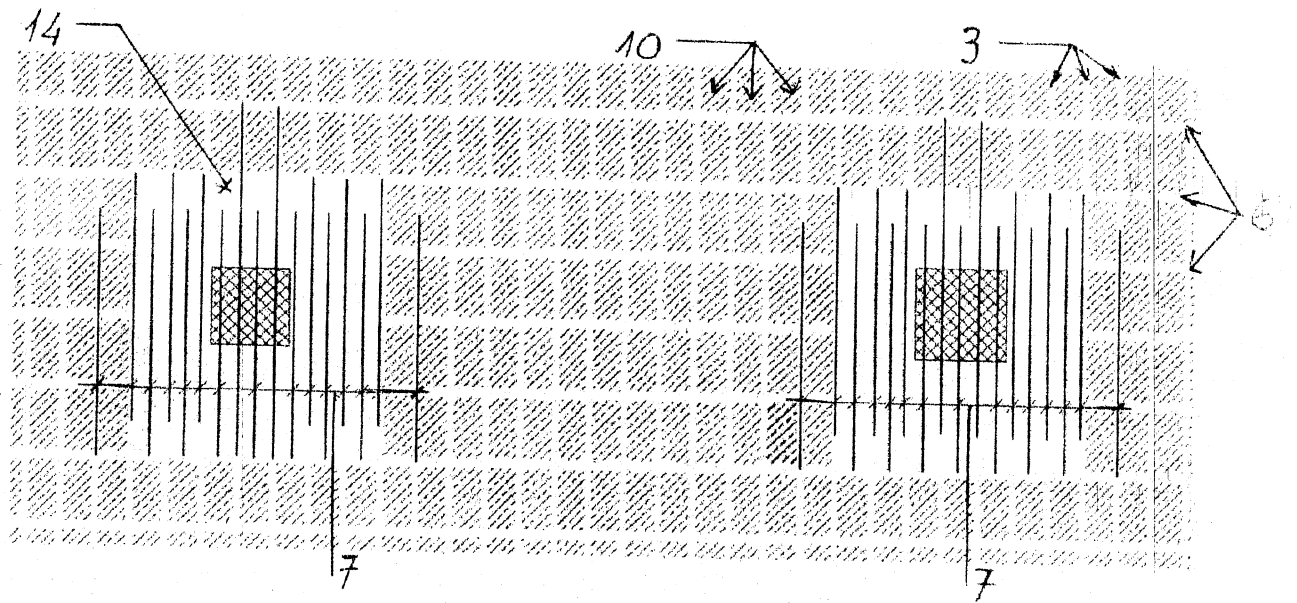
Hình 7b



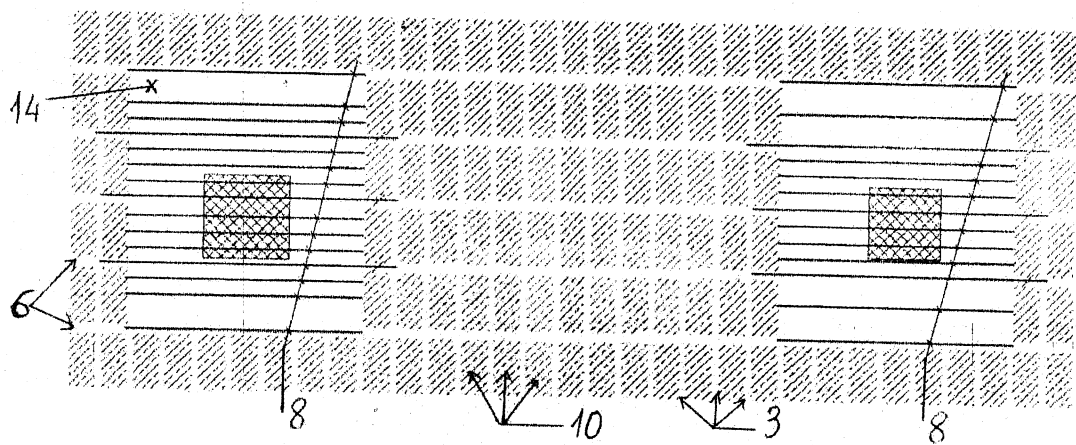
Hình 8a



Hình 8b



Hình 9a



Hình 9b