



(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)



1-0035721

(51)^{2016.01} E01D 2/02; E04C 3/06

(13) B

(21) 1-2018-04343

(22) 02/10/2018

(30) 2017-195593 06/10/2017 JP

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/04/2019 373A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

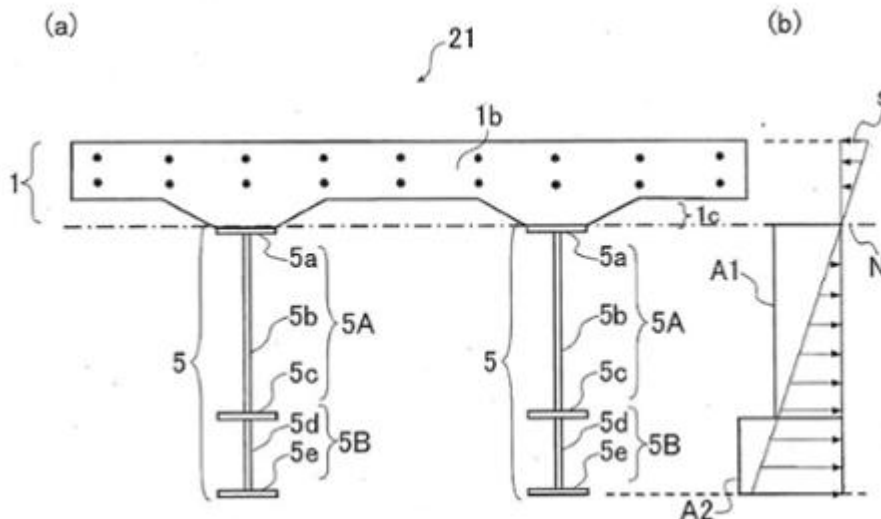
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) Katsuyoshi NAKANISHI (JP); Moemi FUJIOKA (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) CẦU DÀM THÉP VÀ THÉP ĐỊNH HÌNH SỬ DỤNG TRONG CẦU DÀM THÉP

(57) Sáng chế đề cập đến cầu dầm thép có hiệu quả kinh tế vượt trội và khả năng chống động đất cao, và thép định hình sử dụng trong cầu dầm thép. Cầu dầm thép bao gồm dầm thép mà bao gồm nhiều chi tiết có tiết diện hình chữ I mà mỗi chúng có bản cánh trên, bản bụng dầm, và bản cánh dưới; và phôi tấm bê tông được bố trí trên dầm thép. Dầm thép bao gồm chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược có bản bụng dầm và bản cánh dưới thấp hơn chi tiết có tiết diện hình chữ I, và độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược lớn hơn độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ I.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cầu dầm thép và thép định hình sử dụng trong cầu dầm thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với các kết cấu thép như cầu dầm thép và các kết cấu tương tự, vật liệu thép có độ bền cao thường được sử dụng trong dầm thép có tiết diện hình chữ I, mà bao gồm dầm thép có tiết diện hình chữ H trong phần mô tả dưới đây, làm tăng mặt cắt ngang của các chi tiết thép trong tòa nhà cao tầng hoặc kho phân phối.

Ví dụ, như dầm thép có tiết diện hình chữ H được tạo ra bằng cách nối bản cánh và bản bụng dầm có giới hạn chảy khác nhau, thép có tiết diện hình chữ H dạng ghép được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2 đã được đề xuất.

Như được minh họa trên Fig.13, trong thép có tiết diện hình chữ H dạng ghép được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, thép non được sử dụng làm bản cánh 82, và thép có độ bền kéo cao được sử dụng làm bản bụng dầm 81. Trong thép có tiết diện hình chữ H dạng ghép này, ngay cả khi trọng tải lớn đặt lên và thậm chí sau khi bản cánh 82 bắt đầu đến giới hạn chảy, bản bụng dầm 81 nằm trong khoảng đàn hồi, sao cho sự biến dạng cục bộ của bản cánh 82 được ngăn chặn.

Như được minh họa trên Fig.14, thép có tiết diện hình chữ H dạng ghép 91 được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2 là thép có tiết diện hình chữ H dạng ghép mà có chiều cao dầm L và được tạo ra bằng cách nối thép có tiết diện hình chữ T 92 có giới hạn chảy f_1 và bản bụng dầm 93 có giới hạn chảy f_2 bằng cách sử dụng mối hàn W có hệ thức là $f_1 > f_2$. Trong thép có tiết diện hình chữ H dạng ghép 91 này, chiều cao L_1 của thép có tiết diện hình chữ T 92 được thiết lập có hệ thức là $L_1 \geq (f_1 - f_2) \times L / (2 \times f_1)$, sao cho không đạt đến giới hạn chảy trên bản bụng dầm 96

trước khi bản cánh 95 đạt đến giới hạn chảy. Thép có tiết diện hình chữ T được cán hoặc thép có tiết diện hình chữ T được cắt được sử dụng làm thép có tiết diện hình chữ T 92.

Thêm vào đó, nhu cầu mà trong đó việc duy trì và việc kiểm tra như việc sơn lại có thể được giảm nhiều nhất có thể, tài liệu sáng chế 3 bộc lộ kết cấu cầu thép có mặt cắt ngang mà trong đó các vật liệu thép khác nhau được kết hợp.

Như được minh họa trên Fig.15, kết cấu cầu thép được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 3 là kết cấu dạng ghép mà trong đó vật liệu thép không gỉ được sử dụng làm chi tiết bề mặt bên ngoài (vật liệu dầm chính 111, vật liệu dạng tấm dưới cùng 112, và các vật liệu tương tự) của cầu dầm 102 mà tạo gỉ bằng cách cho tiếp xúc với gió và mưa, và vật liệu thép dùng cho kết cấu chung được sử dụng làm chi tiết gia cố (tấm gờ dạng đai 121 và các tấm tương tự) được tiếp xúc ở phía trong của chi tiết bề mặt bên ngoài này. Vật liệu thép không gỉ với giá thành cao chỉ được sử dụng đối với phần mà thực sự cần sơn lại, và vật liệu thép với giá thành thấp dùng cho kết cấu thông thường được sử dụng đối với các chi tiết gia cố khác. Do đó, hạn chế việc tăng chi phí và số lần kiểm tra duy trì có thể được giảm.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-4-269249

Tài liệu sáng chế 2: JP-A-2008-297839

Tài liệu sáng chế 3: JP-A-2003-20615

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tuy nhiên, các kỹ thuật được bộc lộ từ tài liệu sáng chế 1 đến tài liệu sáng chế 3 có các vấn đề sau đây.

Đầu tiên, với thép có tiết diện hình chữ H dạng ghép được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, bản bụng dầm 81 có độ bền cao hơn so với bản cánh 82 để có thể chịu được tải trọng lớn. Tuy nhiên, trong trường hợp mà khả năng chịu tải (khả

năng chịu tải làm uốn cong) đối với mômen uốn được cần thiết như trong kết cấu cầu thép, độ bền thấp của bản cánh 82 góp phần đáng kể vào khả năng chịu tải làm uốn cong dẫn đến vấn đề chính khi sử dụng.

Tiếp theo, trong thép có tiết diện hình chữ H dạng ghép 91 được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2, trong trường hợp mà có sự chênh lệch đáng kể giữa thép có tiết diện hình chữ T 92 và bản bụng dầm 93 về giới hạn chảy ($f_1 > f_2$), chiều cao bản bụng dầm L1 của thép có tiết diện hình chữ T 92 tăng và thép có tiết diện hình chữ T 92 giống với thép có tiết diện hình chữ H mà trong đó thép có độ bền cao được sử dụng trong toàn bộ mặt cắt ngang, dẫn đến một vấn đề không hiệu quả. Thêm vào đó, do hai đường hàn theo hướng trục của chi tiết cần phải có trong bản bụng dầm 96, nên làm tăng chi phí sản xuất, dẫn đến một vấn đề không hiệu quả. Hơn nữa, do hai đường hàn theo hướng trục của chi tiết cần phải có trong bản bụng dầm 96, sự phân bố ứng suất dư trong một tấm bản bụng dầm trở nên phức tạp do ảnh hưởng của nhiệt độ hàn, dẫn đến vấn đề là độ tin cậy về thiết kế theo độ bền bị suy giảm.

Tiếp theo, kết cấu dạng ghép được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 3 là kết cấu dạng ghép mà nhằm tăng cường khả năng chống ăn mòn bằng cách sử dụng tấm thép không gỉ có lực chống ăn mòn cao trên bề mặt bên ngoài của kết cấu, nhưng không nhằm cải thiện hợp lý độ bền của kết cấu. Do đó, có một vấn đề là không có tác dụng làm giảm trọng lượng của thép dầm và không có sự cải thiện về hiệu quả kinh tế và khả năng chống động đất cao.

Sáng chế đã được thực hiện dựa trên cơ sở xem xét các trường hợp nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất cầu dầm thép có hiệu quả kinh tế vượt trội và khả năng chống động đất cao, và thép định hình sử dụng trong cầu dầm thép.

Để giải quyết các vấn đề này, sáng chế có các dấu hiệu sau.

[1] Được đề xuất cầu dầm thép bao gồm dầm thép mà bao gồm nhiều chi

tiết có tiết diện hình chữ I mà mỗi chúng có bản cánh trên, bản bụng dầm, và bản cánh dưới; và phôi tấm bê tông được bố trí trên dầm thép. Dầm thép bao gồm chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược có bản bụng dầm và bản cánh ở dưới chi tiết có tiết diện hình chữ I, và độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược lớn hơn độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ I.

[2] Được đề xuất cầu dầm thép bao gồm dầm thép mà bao gồm nhiều chi tiết có tiết diện hình chữ I mà mỗi chúng có bản cánh trên, bản bụng dầm, và bản cánh dưới; và phôi tấm bê tông được bố trí trên dầm thép. Dầm thép bao gồm chi tiết chữ Π ngược có hai bản bụng dầm và một bản cánh ở dưới chi tiết có tiết diện hình chữ I, và độ bền kéo của chi tiết hình chữ Π ngược lớn hơn độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ I.

[3] Trong cầu dầm thép theo mục [1], với chi tiết có tiết diện hình chữ I, độ dày của bản bụng dầm t , chiều cao của phần bụng h , môđun đàn hồi của bản bụng dầm E , giới hạn chảy của phần bụng f_y , tỷ lệ Poisson của phần bụng ν , và hệ số toàn s_F thỏa mãn hệ thức là $t/h \geq (12(1-\nu^2)/\pi^2 E \cdot s_F f_y / 23,9)^{1/2}$.

[4] Trong cầu dầm thép theo mục [2], với chi tiết có tiết diện hình chữ I, độ dày của bản bụng dầm t , chiều cao của bản bụng dầm h , môđun đàn hồi của bản bụng dầm E , giới hạn chảy của bản bụng dầm f_y , tỷ lệ Poisson của bản bụng dầm ν , và hệ số an toàn s_F thỏa mãn hệ thức là $t/h \geq (12(1-\nu^2)/\pi^2 E \cdot s_F f_y / 23,9)^{1/2}$.

[5] Trong cầu dầm thép theo mục [1] hoặc mục [3], với chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược, độ dày của bản bụng dầm t_1 , chiều cao của bản bụng dầm h_1 , môđun đàn hồi của bản bụng dầm E_1 , giới hạn chảy của bản bụng dầm f_{y1} , tỷ lệ Poisson của bản bụng dầm ν_1 , và hệ số an toàn s_{F1} thỏa mãn hệ thức là $t_1/h_1 \geq (12(1-\nu_1^2)/\pi^2 E_1 \cdot s_{F1} f_{y1} / 23,9)^{1/2}$.

[6] Trong cầu dầm thép theo [2] hoặc [4], với chi tiết có tiết diện hình chữ Π ngược, độ dày của bản bụng dầm t_2 , chiều cao của bản bụng dầm h_2 , môđun đàn hồi của bản bụng dầm E_2 , giới hạn chảy của bản bụng dầm f_{y2} , tỷ lệ Poisson của

bản bụng dầm v_2 , và hệ số an toàn s_{F_2} thỏa mãn hệ thức là $t_2/h_2 \geq (12(1-v_2^2)/\pi^2 E_2 \cdot s_{F_2} f_{y2}/23,9)^{1/2}$.

[7] Trong cầu dầm thép theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [6], bê tông dạng tấm được đặt lên vị trí thấp hơn so với vị trí của đường trung hòa phân đoạn của cầu dầm thép.

[8] Được đề xuất thép có tiết diện hình chữ I được sử dụng dùng cho chi tiết có tiết diện hình chữ I của dầm thép của cầu dầm thép theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [7].

[9] Được đề xuất thép có tiết diện hình chữ T được sử dụng dùng cho chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược của dầm thép của cầu dầm thép theo mục bất kỳ trong số các mục [1], [3], và [5].

[10] Được đề xuất thép định hình ghép tạo thành chi tiết có tiết diện hình chữ I và chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược của dầm thép của cầu dầm thép theo mục bất kỳ trong số các mục [1], [3], và [5]. Phần đầu bụng dầm của thép có tiết diện hình chữ T được nối với bề mặt bên ngoài bản cánh của thép có tiết diện hình chữ I.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ tổng quát về cầu dầm thép theo các phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang và hình vẽ phân bố ứng suất minh họa cầu dầm thép theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ minh họa cầu dầm thép mà trong đó phôi tấm bê tông và dầm thép không được nối với nhau theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ minh họa cầu dầm thép mà trong đó phôi tấm bê tông và dầm thép được nối với nhau theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ minh họa cầu dầm thép mà trong đó bê tông dạng tấm được đặt lên vị trí thấp hơn so với vị trí của đường trung hòa phân đoạn của cầu

dầm thép theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cầu dầm thép theo phương án 1 của sáng chế được quan sát từ phía trên.

Fig.7 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cầu dầm thép theo phương án 1 của sáng chế được quan sát từ phía dưới.

Fig.8 là hình vẽ minh họa sự biến đổi của cầu dầm thép theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ minh họa sự biến đổi khác của cầu dầm thép theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ mặt cắt ngang và hình vẽ phân bố ứng suất minh họa cầu dầm thép theo phương án 2 của sáng chế.

Fig.11 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cầu dầm thép theo phương án 2 của sáng chế được quan sát từ phía trên.

Fig.12 là hình vẽ mặt cắt ngang và hình vẽ phân bố ứng suất minh họa cầu dầm thép theo phương án 3 của sáng chế.

Fig.13 là hình vẽ dạng giản đồ theo tình trạng kỹ thuật liên quan (tài liệu sáng chế 1).

Fig.14 là hình vẽ dạng giản đồ theo tình trạng kỹ thuật liên quan (tài liệu sáng chế 2).

Fig.15 là hình vẽ dạng giản đồ theo tình trạng kỹ thuật liên quan (tài liệu sáng chế 3).

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế (phương án từ 1 đến 3) sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ.

Fig.1 là hình vẽ tổng quát về cầu dầm thép 20 theo các phương án từ 1 đến 3 của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.1, cầu dầm thép 20 này bao gồm phối tam bê tông 1, trụ chống cầu 2, chân cầu 3, đế cột 4, dầm thép 5, và nẹp đứng của

phần điểm đỡ 7 được bố trí trong dầm thép 5.

Sau đó, theo các phương án từ 1 đến 3 dưới đây, các kết cấu của phối tấm bê tông 1 và dầm thép 5 sẽ được mô tả.

Phương án 1

Fig.2 là hình vẽ minh họa cầu dầm thép 21 theo phương án 1 của sáng chế. Fig.2(a) là hình vẽ mặt cắt ngang, và Fig.2(b) là hình vẽ phân bố ứng suất.

Như được minh họa trên Fig.2(a), cầu dầm thép 21 theo phương án 1 bao gồm dầm thép 5 bao gồm nhiều chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A đều có bản cánh trên 5a, bản bụng dầm 5b, và bản cánh dưới 5c; và phối tấm bê tông 1 được bố trí trên dầm thép 5. Dầm thép 5 bao gồm chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B có bản bụng dầm 5d và bản cánh dưới 5e ở dưới chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A. Sau đó, độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B (bản bụng dầm 5d và bản cánh dưới 5e) lớn hơn độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A (bản cánh trên 5a, bản bụng dầm 5b, và bản cánh dưới 5c).

Phối tấm bê tông 1 cũng bao gồm phần cánh vòm 1c. Thêm vào đó, thanh gia cố chính 1b được vùi lấp trong phối tấm bê tông 1. Fig.2(a) minh họa trường hợp của hai dầm thép 5. Tuy nhiên, số dầm thép 5 không bị giới hạn đến 2 và chỉ cần là số nhiều. Ưu tiên là phối tấm bê tông 1 và dầm thép 5 được nối với nhau bằng cách sử dụng bản neo, chốt ren, chốt hình móng ngựa, hoặc chốt tấm thép có lỗ.

Trên Fig.2(b), N biểu thị đường trung hòa phân đoạn của cầu dầm thép 21, và S biểu thị sự phân bố ứng suất tác dụng theo hướng trục cầu. Phần có hình tam giác ở trên theo sự phân bố ứng suất tác dụng S là vùng ứng suất nén, và phần có hình tam giác ở dưới theo sự phân bố ứng suất tác dụng S là vùng ứng suất chịu kéo, chỉ ra trường hợp cầu dầm composit hoàn chỉnh mà trong đó phối tấm bê tông 1 và dầm thép 5 được nối chắc chắn với nhau. Dầm thép 5 có thể ở trạng thái ứng suất chịu kéo trong toàn bộ mặt cắt ngang theo hướng trục cầu bằng cách điều

chỉnh lượng khác nhau của mặt cắt ngang như độ bền của phôi tấm bê tông 1, độ dày và chiều cao của phần cánh vòm 1c của phôi tấm bê tông 1, và khối lượng của thanh gia cố của phôi tấm bê tông 1. Do đó, sự thiết kế có thể được thực hiện với cường độ ứng suất cho phép cao được thiết lập mà không xem xét sự cong vênh của dầm thép 5 theo hướng trục cầu. Do ứng suất chịu kéo được tạo ra trong chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B lớn hơn so với ứng suất chịu kéo được tạo ra trong chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A, vật liệu thép có độ bền kéo lớn hơn so với chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A được sử dụng làm chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B. Do đó, vật liệu thép có thể được giảm diện tích mặt cắt ngang, do đó có kết cấu hợp lý về mặt thuyết động lực và mặt kinh tế. A1 biểu thị cường độ ứng suất cho phép của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A và A2 biểu thị cường độ ứng suất cho phép của chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược. Độ dày của bản bụng dầm 5b và bản cánh dưới 5c của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A có thể được giảm bằng cách chọn loại thép sao cho mối quan hệ của (trị số tuyệt đối của cường độ ứng suất cho phép là A2) > (trị số tuyệt đối của cường độ ứng suất cho phép là A1) được thiết lập. Mong muốn là thép có tiết diện hình chữ T được cán hoặc thép có tiết diện hình chữ T được cắt được sử dụng làm chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B.

Hơn nữa, với chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A, nếu độ dày của bản bụng dầm 5b t, chiều cao của bản bụng dầm là h, môđun đàn hồi của bản bụng dầm 5b E, giới hạn chảy của bản bụng dầm 5b fy, tỷ lệ Poisson của bản bụng dầm 5b fy, và hệ số an toàn sF thỏa mãn biểu thức (1) dưới đây, mà được suy ra từ biểu thức có điều kiện để không tạo ra sự cong vênh cục bộ so với sự uốn cong được thỏa mãn, thì sự cong vênh của bản bụng dầm 5b được ngăn chặn.

$$t/h \geq (12(1-\nu^2)/\pi^2 E \cdot sF f_y / 23,9)^{1/2} \dots (1)$$

Cụ thể là, khi dầm thép của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A thỏa mãn biểu thức (1) nêu trên được sử dụng, ngay cả khi nẹp ngang không được bố trí

trong bản bụng dầm 5b, có thể tạo ra cầu dầm thép an toàn hơn và tiết kiệm hơn.

Thêm vào đó, với chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B, nếu độ dày của bản bụng dầm 5d t_1 , chiều cao của bản bụng dầm 5d h_1 , môđun đàn hồi của bản bụng dầm 5d E_1 , giới hạn chảy của bản bụng dầm 5d f_{y1} , tỷ lệ Poisson của bản bụng dầm 5d ν_1 , và hệ số an toàn sF_1 thỏa mãn biểu thức (2) sau, mà được suy ra từ biểu thức có điều kiện để không tạo ra sự cong vênh cục bộ so với sự uốn cong được thỏa mãn, thì sự cong vênh của bản bụng dầm 5d được ngăn chặn.

$$t_1/h_1 \geq (12(1-\nu_1^2)/\pi^2 E_1 \cdot sF_1 f_{y1}/23,9)^{1/2} \dots (2)$$

Cụ thể là, trong mặt cắt ngang trên điểm đỡ của dầm liên tục, bản cánh dưới 5c của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A trở thành vùng chịu nén. Chắc chắn là, bản bụng dầm 5d của chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B ở dưới nó cũng trở thành vùng chịu nén, sao cho khả năng cong vênh tăng. Trong trường hợp này, nếu biểu thức (2) nêu trên được thỏa mãn, thì có thể tạo ra cầu dầm thép an toàn hơn và tiết kiệm chi phí hơn.

Tiếp theo, Fig.3 là hình vẽ minh họa cầu dầm thép 21 trong trường hợp mà phôi tấm bê tông 1 và dầm thép 5 không được nối với nhau. Fig.3(a) là hình vẽ mặt cắt ngang, và Fig.3(b) là hình vẽ phân bố ứng suất. Trên Fig.3, N1 biểu thị đường trung hòa phân đoạn của phôi tấm bê tông 1, và N2 biểu thị đường trung hòa phân đoạn của dầm thép 5. Thêm vào đó, S1 biểu thị sự phân bố ứng suất tác dụng của phôi tấm bê tông 1 theo hướng trục cầu. Phần có hình tam giác ở trên theo sự phân bố ứng suất tác dụng S1 là vùng ứng suất nén, và phần có hình tam giác ở dưới theo sự phân bố ứng suất tác dụng S1 là vùng ứng suất chịu kéo. S2 biểu thị sự phân bố ứng suất tác dụng của dầm thép 5 theo hướng trục cầu. Phần có hình tam giác ở trên theo sự phân bố ứng suất tác dụng S2 là vùng ứng suất nén, và phần có hình tam giác ở dưới theo sự phân bố ứng suất tác dụng S2 là vùng ứng suất chịu kéo. Cụ thể là, trở thành sự phân bố ứng suất tác dụng của cầu dầm không có composit. Ứng suất chịu kéo tác dụng lên bề mặt dưới của phôi tấm bê

tông 1, sao cho sự nứt của bê tông do ứng suất chịu kéo này phải được xem xét. Thêm vào đó, trong trường hợp mà chiều cao của dầm thép tăng, ứng suất nén lớn tác dụng lên phần trên trong mặt cắt ngang của dầm thép 5. Để ngăn chặn sự cong vênh của bản bụng dầm 5b của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A do ứng suất nén mà không thỏa mãn biểu thức (1) nêu trên, như được minh họa trên Fig.3(a), có phương pháp mà trong đó nẹp ngang 6 được bố trí trong bản bụng dầm 5b.

Mặt khác, Fig.4 là hình vẽ minh họa cầu dầm thép 21 trong trường hợp mà phôi tấm bê tông 1 và dầm thép 5 được nối với nhau. Fig.4(a) là hình vẽ mặt cắt ngang, và Fig.4(b) là hình vẽ phân bố ứng suất. Nếu phôi tấm bê tông 1 và dầm thép 5 được móc hoàn toàn với nhau, thì cầu dầm composit hoàn chỉnh mà trong đó vị trí của đường trung hòa phân đoạn của phôi tấm bê tông 1 và vị trí của đường trung hòa phân đoạn của dầm thép 5 trùng với nhau được thấy rõ như được minh họa trên Fig.2(b). Ngược lại, trong trường hợp mà bộ phận trượt có độ cứng thấp được sử dụng hoặc trong trường hợp mà khoảng cách giữa các bộ phận trượt là lớn, cầu dầm composit chưa hoàn chỉnh mà trong đó vị trí của đường trung hòa phân đoạn của phôi tấm bê tông 1 và vị trí của đường trung hòa phân đoạn của dầm thép 5 không trùng với nhau được thấy rõ. Trong trường hợp này, vị trí của đường trung hòa phân đoạn của dầm thép 5 di chuyển theo độ cứng hoặc khoảng của bộ phận trượt giữa vị trí của đường trung hòa phân đoạn của dầm thép 5 trong trường hợp của cầu dầm không có composit và vị trí của đường trung hòa phân đoạn trong trường hợp của cầu dầm composit hoàn chỉnh.

Cụ thể là, nếu dầm thép 5 và phôi tấm bê tông 1 được nối chắc chắn với nhau bằng cách sử dụng bộ phận trượt truyền lực trượt, mặt cắt ngang hoạt động nguyên khối, và tại thời điểm hoạt động uốn dương mà trong đó ít nhất bề mặt trên của phôi tấm bê tông 1 trở thành phía nén, vị trí của đường trung hòa phân đoạn của cầu dầm thép 21 di chuyển về phía phôi tấm bê tông 1 so với trường hợp mà dầm thép 5 và phôi tấm bê tông 1 không được nối chắc chắn với nhau bằng bộ

phần trượt. Do đó, vùng chịu nén trên mặt phẳng của bản bụng dầm 5b của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A được giảm và sự cong vênh của bản bụng dầm 5b được ngăn chặn, do đó dẫn đến việc làm tăng khả năng chịu tải làm uốn cong của cầu dầm thép 21.

Thêm vào đó, vị trí của đường trung hòa phân đoạn của cầu dầm thép 21 có thể được đặt gần về phía phôi tấm bê tông 1 so với đầu phía trên của bản bụng dầm 5b của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A bằng cách nối dầm thép 5 và phôi tấm bê tông 1 bằng cách sử dụng bộ phận trượt và điều chỉnh độ bền của phôi tấm bê tông 1, độ dày của phôi tấm bê tông 1 và chiều cao của phần cánh vòm 1c, khối lượng của thanh gia cố của phôi tấm bê tông 1, hoặc độ cứng và khoảng cách bố trí của bộ phận trượt. Do đó, lực căng theo hướng trục hoạt động trên mặt cắt ngang của dầm thép 5, và Không thể gây ra sự suy giảm về khả năng chống chịu do sự cong vênh trên mặt phẳng của dầm thép 5, do đó dẫn đến việc làm tăng lực cản trọng tải uốn của cầu dầm thép 21. Tuy nhiên, ứng suất chịu kéo theo hướng trục riêng tác dụng về phía bản cánh dưới 5c của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A thay thế. Để ngăn chặn điều này, chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B có độ bền kéo cao hơn so với chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A được bố trí để dẫn đến cải thiện khả năng chịu tải làm uốn cong hiệu quả.

Thêm vào đó, Fig.5 là hình vẽ minh họa trường hợp mà bê tông dạng tấm được đặt lên vị trí thấp hơn so với vị trí của đường trung hòa phân đoạn N của cầu dầm thép 21. Fig.5(a) là hình vẽ mặt cắt ngang, và Fig.5(b) là hình vẽ phân bố ứng suất. Như được minh họa trên Fig.5(b), ứng suất theo hướng trục tác dụng trong mặt cắt ngang của cầu dầm thép. Phần có hình tam giác ở trên theo sự phân bố ứng suất tác dụng S là vùng ứng suất nén, và phần có hình tam giác ở dưới theo sự phân bố ứng suất tác dụng S là vùng ứng suất chịu kéo. Trên Fig.5, hiện tượng cong vênh mà có thể xuất hiện ở phần của dầm thép 5 của vùng chịu nén có thể được ngăn chặn bằng cách che một phần bằng bê tông.

Cụ thể là, trong trường hợp mà khó để cho vị trí của đường trung hòa phân đoạn của cầu dầm thép 21 được đặt gần về phía phôi tấm bê tông 1 so với đầu phía trên của bản bụng dầm 5b của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A bằng cách điều chỉnh độ bền của phôi tấm bê tông 1, độ dày của phôi tấm bê tông 1 và chiều cao của phần cánh vòm 1c, khối lượng của thanh gia cố của phôi tấm bê tông 1, hoặc độ cứng và khoảng cách bố trí của bộ phận trượt, nếu bê tông dạng tấm được đặt lên vị trí thấp hơn so với vị trí N của đường trung hòa phân đoạn của cầu dầm thép 21, thì sự cong vênh trong vùng chịu nén trên mặt phẳng của bản bụng dầm 5b của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A có thể được ngăn chặn, do đó dẫn đến việc làm tăng khả năng chịu tải làm uốn cong của cầu dầm thép 21.

Ví dụ, thậm chí trong vùng chịu nén, ứng suất nén trong vùng lân cận của vị trí của đường trung hòa phân đoạn N là nhỏ, và phần dầm thép trong vùng chịu nén không được che bằng bê tông miễn sao được đảm bảo rằng ứng suất nén bằng hoặc nhỏ hơn sự cong vênh tạo ra cường độ kéo căng.

Sau đó, Fig.6 và 7 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cầu dầm thép 21 theo phương án 1 được quan sát từ phía trên và là hình vẽ phối cảnh của nó lần lượt được quan sát từ bên dưới. Trên Fig.6 và 7, ký hiệu tham chiếu 8 biểu thị nẹp đứng, và ký hiệu tham chiếu 10 biểu thị chi tiết nằm ngang. Trong trường hợp mà lực ngang tác dụng mong muốn là hệ giằng ngang có hình dạng kiểu giàn được bố trí tách rời ở phần bên dưới của dầm thép 5.

Hơn nữa, Fig.8 và 9 là hình vẽ mặt cắt ngang minh họa sự biến đổi của cầu dầm thép 21 theo phương án 1.

Trên Fig.8, bản cánh trên 5a của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A được đưa vào thực hiện uốn cong được đặt dọc theo phần cánh vòm 1c của phôi tấm bê tông 1. Do đó, hồ xi măng mà bị dò rỉ ra từ ván khuôn đúc bê tông tại thời điểm xây dựng mà phôi tấm bê tông 1 có thể được ngăn chặn khỏi kết dính với dầm thép 5. Ví dụ, trong trường hợp mà dầm thép 5 là dầm thép không sơn mà trong đó

thép chống phong hóa được áp dụng, hồ xi măng mà được kết dính với dầm thép 5 ảnh hưởng bất lợi đến khả năng chống ăn mòn và tính thẩm mỹ sau đó. Ngược lại, do bản cánh trên 5a của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A dài hơn so với đầu tự do của bản cánh dưới 5c theo hướng chiều rộng phôi tấm, hồ xi măng nhỏ giọt xuống từ phần đầu của bản cánh trên 5a không làm nhiễm bẩn bề mặt trên của bản cánh dưới 5c, sao cho sự suy giảm về khả năng chống ăn mòn và tính thẩm mỹ được hạn chế.

Thêm vào đó, các chi tiết trên Fig.9 được minh họa trên Fig.8, bề mặt đáy của phôi tấm bê tông 1 được che bằng tấm thép ở dưới cùng 11. Do đó, khối lượng của hồ xi măng hoặc bê tông tại thời điểm xây dựng phôi tấm bê tông có thể còn được hạn chế hơn nữa khỏi kết dính với dầm thép.

Thép có tiết diện hình chữ I có thể được sử dụng làm chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A, và thép có tiết diện hình chữ T có thể được sử dụng làm chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B. Hơn nữa, như thép định hình tạo thành chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A và chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược, có thể sử dụng thép định hình ghép mà trong đó phần đầu bản bụng dầm của thép có tiết diện hình chữ T được nối với bề mặt bên ngoài bản cánh của thép có tiết diện hình chữ I.

Phương án 2

Fig.10 là hình vẽ minh họa cầu dầm thép 22 theo phương án 2 của sáng chế. Fig.10(a) là hình vẽ mặt cắt ngang, và Fig.10(b) là hình vẽ phân bố ứng suất.

Như được minh họa trên Fig.10(a), kết cấu cơ bản của cầu dầm thép 22 theo phương án 2 này giống với kết cấu cơ bản của cầu dầm thép 21 theo phương án 1 nêu trên. Với cầu dầm thép 21 theo phương án 1, dầm thép 5 bao gồm chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B có bản bụng dầm 5d và bản cánh dưới 5e ở dưới chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A. Ngược lại, cầu dầm thép 22 theo phương án 2 này khác biệt ở chỗ dầm thép 5 bao gồm chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C có hai bản bụng dầm 5f và 5f và một bản cánh dưới 5g dưới chi tiết có tiết diện

hình chữ I 5A. Do đó, độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ Π ngược 5C (bản bụng dầm 5f và bản cánh dưới 5g) lớn hơn độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A (bản cánh trên 5a, bản bụng dầm 5b, và bản cánh dưới 5c). Ở đây, nẹp đứng 5h được bố trí trong bản cánh dưới 5g của chi tiết có tiết diện hình chữ Π ngược 5C.

Thêm vào đó, với chi tiết có tiết diện hình chữ Π ngược 5C, nếu độ dày của bản bụng dầm 5f t_2 , chiều cao của bản bụng dầm 5f h_2 , môđun đàn hồi của bản bụng dầm 5f E_2 , giới hạn chảy của bản bụng dầm 5f f_{y2} , tỷ lệ Poisson của bản bụng dầm 5f ν_2 , và hệ số an toàn sF_2 thỏa mãn biểu thức (3) sau đây, mà được suy ra từ biểu thức có điều kiện để không tạo ra sự cong vênh cục bộ so với sự uốn cong được thỏa mãn, thì sự cong vênh của bản bụng dầm 5f được ngăn chặn.

$$t_2/h_2 \geq (12(1-\nu_2^2)/\pi^2 E_2 \cdot sF_2 f_{y2}/23,9)^{1/2} \dots (3)$$

Sau đó, Fig.11 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cầu dầm thép 22 theo phương án 2 được quan sát từ phía trên. Trên Fig.11, ký hiệu tham chiếu 8 biểu thị nẹp đứng, và ký hiệu tham chiếu 9 biểu thị màng ngăn.

Ngẫu nhiên là, các kết cấu được mô tả theo phương án 1 nêu trên có thể được dùng làm các kết cấu khác.

Phương án 3

Fig.12 là hình vẽ minh họa cầu dầm thép 23 theo phương án 3 của sáng chế. Fig.12(a) là hình vẽ mặt cắt ngang, và Fig.12(b) là hình vẽ phân bố ứng suất.

Như được minh họa trên Fig.12(a), kết cấu cơ bản của cầu dầm thép 23 theo phương án 3 này giống với kết cấu cơ bản của cầu dầm thép 22 theo phương án 2 nêu trên. Trong cầu dầm thép 22 theo phương án 2, có một mặt cắt hình hộp 5D được tạo thành từ chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A và chi tiết có tiết diện hình chữ Π ngược 5C. Ngược lại, cầu dầm thép 23 theo phương án 3 này khác biệt ở chỗ có hai mặt cắt hình hộp 5D mỗi chúng được tạo thành từ chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A và chi tiết có tiết diện hình chữ Π ngược 5C. Số mặt cắt hình hộp

5D không bị giới hạn đến 2 và có thể là ba hoặc lớn hơn.

Ngẫu nhiên là, các kết cấu được mô tả theo phương án 1 và phương án 2 nêu trên có thể được dùng làm các kết cấu khác.

Phương án từ 1 đến 3 của sáng chế này có thể được mô tả hoàn toàn như sau.

Trong nhịp trung gian của dầm đơn hoặc dầm liên tục, lực căng theo hướng trục hoạt động trên bản cánh dưới 5c của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A. Mặt khác, trên điểm đỡ của dầm liên tục, lực ép theo hướng trục hoạt động trên bản cánh dưới 5c của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A. Ngược lại, theo các phương án từ 1 đến 3 của sáng chế, ngay cả trong trường hợp mà lực căng theo hướng trục tác dụng và ngay cả trong trường hợp mà lực ép theo hướng trục tác dụng trên bản cánh dưới 5c của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A, khả năng chịu tải làm uốn cong của cầu dầm thép có thể được cải thiện hợp lý. Cụ thể là, trong trường hợp mà lực căng theo hướng trục tác dụng trên bản cánh dưới 5c của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A, trọng lượng của dầm thép có thể được tối thiểu hóa và khả năng chịu tải làm uốn cong có thể được tăng. Trong trường hợp mà lực ép theo hướng trục tác dụng trên bản cánh dưới 5c của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A, bản cánh dưới 5c có thể được làm cứng và sự cong vênh có thể được ngăn chặn.

Nếu nhịp của cầu dầm thép trở nên rộng hơn, thì mômen uốn tác dụng lên cầu dầm thép tăng do sự tăng của trọng lượng toàn phần. Để làm tăng lực cản đối với mômen uốn cong tác dụng, việc làm tăng chiều cao của dầm thép 5 là hiệu quả nhất. Thông thường, nếu chiều cao của dầm thép 5 tăng, thì bản bụng dầm 5b có khả năng bị cong vênh. Khi bản bụng dầm 5b bị vênh, bản bụng dầm 5b không đóng vai trò làm chi tiết có sức bền ngay cả khi khả năng chống chịu của bản cánh dưới 5c được tăng. Do đó, không thể mong đợi sự tăng của lực cản trọng tải uốn. Do đó, để cải thiện lực cản trọng tải làm cong vênh của bản bụng dầm 5b, sự bố trí

nẹp ngang có thể được xem xét. Theo các phương án từ 1 đến 3 của sáng chế, mặt cắt ngang của dầm thép 5 được tạo thành từ mỗi trong số sự kết hợp của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A và chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B hoặc mỗi trong số sự kết hợp của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A và chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C. Do đó, bản cánh dưới 5c của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A thay thế chức năng của nẹp ngang. Cụ thể là, nếu chiều cao của bản bụng dầm 5b của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A được cố định đến chiều cao mà tại đó không có nẹp ngang cần thiết được thiết lập, và nếu khả năng chịu tải làm uốn cong là không đủ chỉ với chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A được phụ thêm với chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B hoặc chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C, mặt cắt ngang lý tưởng có thể được tạo thành.

Do đó, theo các phương án từ 1 đến 3 của sáng chế, có thể thu được hiệu quả dưới đây.

(A) Khi dầm thép 5 là dầm ghép mà trong đó vật liệu có độ bền vật liệu được áp dụng chỉ đối với phần mà trên đó tác dụng ứng suất đáng kể (chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B và chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C), trọng lượng của dầm thép có thể được giảm, và có thể thu được cầu dầm thép có hiệu quả kinh tế vượt trội và khả năng chống động đất cao.

(B) Do việc hàn nối không được thực hiện trong tám bản bụng dầm, nhiệt độ hàn được đưa ra chỉ đối với phần xung quanh tám, sao cho sự phân bố ứng suất dư của tám bản bụng dầm có thể được đo dễ dàng, và độ tin cậy về độ bền thiết kế tăng. Thêm vào đó, do không cần phải thực hiện việc hàn nối đầu, nên chi phí tiến hành hàn có thể được giảm.

(C) Chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A thỏa mãn (1) được mô tả nêu trên được tạo ra theo độ dày. Ví dụ, loại riêng biệt của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A có chiều cao bản bụng dầm mà tại đó trọng lượng thép có thể được tối thiểu hóa theo nhịp dầm hoặc khoảng cách giữa các dầm được tiêu chuẩn hóa, như độ

dày là 9 mm, 12 mm, và 16 mm, và được tạo ra hoặc được cán trước. Thêm vào đó, loại riêng biệt của chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B mà có độ bền kéo cao hơn so với chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A và trong đó độ dày của bản bụng dầm 5f bằng với độ dày của bản bụng dầm 5b của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A và chiều cao của bản bụng dầm 5d lớn hơn so với chiều rộng của bản cánh dưới 5e và nhỏ hơn so với chiều cao của bản bụng dầm 5b của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A trên mặt cắt ngang được tiêu chuẩn hóa, và được tạo ra hoặc được cán trước. Dầm thép 5 có trọng lượng thép nhỏ theo nhịp dầm hoặc khoảng cách giữa các dầm và có hiệu quả kinh tế cao có thể được cung cấp trong khoảng thời gian ngắn bằng cách hàn bản bụng dầm 5d của chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B với bản cánh dưới 5c của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A. Ở đây, dầm thép 5 có trọng lượng thép tối thiểu có thể được cung cấp trong khoảng thời gian ngắn hơn bằng cách cắt bản bụng dầm 5d của chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B thành chiều cao cần thiết. Cụ thể là, có thể thực hiện cung cấp cầu dầm thép mà trong đó các sản phẩm có thể được cung cấp trong khoảng thời gian ngắn và mà có hiệu quả kinh tế cao bằng cách tiêu chuẩn hóa các chi tiết góc. Áp dụng tương tự đối với trường hợp mà chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C được sử dụng thay thế chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B.

Thông thường, cầu dầm hình chữ I (cầu dầm thép sử dụng thép có tiết diện hình chữ I), nếu thép có độ bền cao được áp dụng làm bản cánh góp phần đáng kể để uốn khả năng chịu tải, khả năng chịu tải làm uốn cong của dầm làm tăng đến mức độ nhất định. Tuy nhiên, trước khi bản cánh có giới hạn chảy cao, một phần của bản bụng dầm có độ bền thấp trong khoảng lân cận của giới hạn của bản cánh ở giai đoạn đầu, sao cho khả năng chịu tải làm uốn cong không thể được tăng đủ. Sáng chế được thực hiện bằng cách tiến hành các nghiên cứu mà trong đó bản bụng dầm không có giới hạn chảy trước bản cánh để thể hiện đủ khả năng chống chịu của bản cánh có độ bền cao.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ở đây, như ví dụ từ 1 đến 3 của sáng chế, phần mô tả về cầu dầm thép từ 21 đến 23 theo các phương án từ 1 đến 3 nêu trên của sáng chế sẽ được mô tả. Ngẫu nhiên là, liên quan đến các phần mô tả về cầu dầm thép từ 21 đến 23, mặc dù chúng thay đổi phụ thuộc vào loại, lớp gi, và tương tự của cầu, dưới đây là các ví dụ của chúng.

(Ví dụ 1 của sáng chế: cầu dầm thép 21 theo phương án 1 của sáng chế) chiều rộng của phôi tấm bê tông 1 là 6 m, độ dày là 28 cm, chiều cao của cánh vòm là 5 cm, đường kính của thanh gia cố là 22 mm, và khoảng cách giữa các dầm thép 5 là 4 m. Chiều cao của dầm thép 5 là 1,45 m, độ dày của bản cánh trên 5a của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A là 12 mm, chiều rộng của bản cánh trên 5a là 300 mm, độ dày của bản bụng dầm 5b của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A là 9 mm, chiều cao của bản bụng dầm 5b là 1 m, độ dày của bản cánh dưới 5c của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A là 19 mm, chiều rộng của bản cánh dưới 5c là 400 mm, độ dày của bản bụng dầm 5d của chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B là 9 mm, chiều cao của bản bụng dầm 5d là 0,4 m, độ dày của bản cánh dưới 5e của chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B là 19 mm, và chiều rộng của bản cánh dưới 5e là 400 mm. Sau đó, chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A được tạo ra từ vật liệu SM490Y, và chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược 5B được tạo ra từ vật liệu SBHS500.

(Ví dụ 2 của sáng chế: cầu dầm thép 22 theo phương án 2 của sáng chế) chiều rộng của phôi tấm bê tông 1 là 7 m, độ dày là 30 cm, chiều cao của cánh vòm là 5 cm, đường kính của thanh gia cố là 25 mm, và khoảng cách giữa các dầm thép 5 là 5 m. Chiều cao của dầm thép 5 là 2,0 m, độ dày của bản cánh trên 5a của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A là 16 mm, chiều rộng của bản cánh trên 5a là 300 mm, độ dày của bản bụng dầm 5b của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A là 10 mm, chiều cao của bản bụng dầm 5b là 1,1 m, độ dày của bản cánh dưới 5c của chi tiết

có tiết diện hình chữ I 5A là 22 mm, chiều rộng của bản cánh dưới 5c là 400 mm, độ dày của bản bụng dầm 5f của chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C là 10 mm, chiều cao của bản bụng dầm 5f là 0,84 m, độ dày của bản cánh dưới 5g của chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C là 22 mm, chiều rộng của bản cánh 5g là 5,4 m, độ dày của bản cánh nẹp đứng 5h của chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C là 9 mm, và chiều cao của bản cánh nẹp đứng 5h là 100 mm. Sau đó, chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A được tạo ra từ vật liệu SBHS500, và chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C được tạo ra từ vật liệu SBHS700.

(Ví dụ 3 của sáng chế: cầu dầm thép 23 theo phương án 3 của sáng chế) chiều rộng của phôi tấm bê tông 1 là 10 m, độ dày là 28 cm, chiều cao của cánh vòm là 5 cm, đường kính của thanh gia cố là 22 mm, và khoảng cách giữa các dầm thép 5 là 2,5 m. Chiều cao của dầm thép 5 là 2,5 m, độ dày của bản cánh trên 5a của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A là 16 mm, chiều rộng của bản cánh trên 5a là 300 mm, độ dày của bản bụng dầm 5b của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A là 12 mm, chiều cao của bản bụng dầm 5b là 1,4 m, độ dày của bản cánh dưới 5c của chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A là 22 mm, chiều rộng của bản cánh dưới 5c là 400 mm, độ dày của bản bụng dầm 5f của chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C là 12 mm, chiều cao của bản bụng dầm 5f là 1,04 m, độ dày của bản cánh dưới 5g của chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C là 22 mm, chiều rộng của bản cánh dưới 5g là 2,9 m, độ dày của bản cánh nẹp đứng 5h của chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C là 9 mm, và chiều cao của bản cánh nẹp đứng 5h là 100 mm. Sau đó, chi tiết có tiết diện hình chữ I 5A được tạo ra từ vật liệu SM490Y, và chi tiết có tiết diện hình chữ II ngược 5C được tạo ra từ vật liệu SBHS500.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể đạt được cầu dầm thép có hiệu quả kinh tế vượt trội và khả năng chống động đất cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cầu dầm thép bao gồm:

dầm thép mà bao gồm nhiều chi tiết có tiết diện hình chữ I mà mỗi chúng có bản cánh trên, bản bụng dầm, và bản cánh dưới; và

phôi tấm bê tông được bố trí trên dầm thép,

trong đó dầm thép bao gồm chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược có bản bụng dầm và bản cánh ở dưới chi tiết có tiết diện hình chữ I, và độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược lớn hơn độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ I, và

tiết diện hình chữ T ngược được cung cấp để kéo dài trên toàn bộ chiều dài của cầu dầm thép.

2. Cầu dầm thép bao gồm:

dầm thép mà bao gồm nhiều chi tiết có tiết diện hình chữ I mà mỗi chúng có bản cánh trên, bản bụng dầm, và bản cánh dưới; và

phôi tấm bê tông được bố trí trên dầm thép,

trong đó dầm thép bao gồm chi tiết có tiết diện hình chữ Π ngược có hai bản bụng dầm và một bản cánh ở dưới nhiều chi tiết có tiết diện hình chữ I theo cách mà một trong các bản bụng dầm của chi tiết có tiết diện hình chữ Π ngược được nối với một trong các chi tiết có tiết diện hình chữ I và bản bụng dầm thép khác của chi tiết có tiết diện hình chữ Π ngược được nối với một trong số chi tiết có tiết diện hình chữ I khác, , và độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ Π ngược lớn hơn độ bền kéo của chi tiết có tiết diện hình chữ I, và

chi tiết có tiết diện hình chữ Π ngược được cung cấp để kéo dài trên toàn bộ chiều dài của cầu dầm thép

3. Cầu dầm thép theo điểm 1,

trong đó với chi tiết có tiết diện hình chữ I, độ dày của bản bụng dầm t , chiều cao của bản bụng dầm h , mô đun đàn hồi của bản bụng dầm E , giới hạn chảy

của bản bụng dầm fy, tỷ lệ Poisson của bản bụng dầm ν , và hệ số an toàn SF thỏa mãn hệ thức là $t/h \geq (12(1-\nu^2)/\pi^2 E \cdot SF f_y / 23,9)^{1/2}$.

4. Cầu dầm thép theo điểm 2,

trong đó với chi tiết có tiết diện hình chữ I, độ dày của bản bụng dầm t, chiều cao của bản bụng dầm h, môđun đàn hồi của bản bụng dầm E, giới hạn chảy của bản bụng dầm fy, tỷ lệ Poisson của bản bụng dầm ν , và hệ số an toàn SF thỏa mãn hệ thức là $t/h \geq (12(1-\nu^2)/\pi^2 E \cdot SF f_y / 23,9)^{1/2}$.

5. Cầu dầm thép theo điểm 1 hoặc 3,

trong đó với chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược, khi độ dày của bản bụng dầm t_1 , chiều cao của bản bụng dầm h_1 , môđun đàn hồi của bản bụng dầm E_1 , giới hạn chảy của bản bụng dầm f_{y1} , tỷ lệ Poisson của bản bụng dầm ν_1 , và hệ số an toàn SF_1 thỏa mãn hệ thức là $t_1/h_1 \geq (12(1-\nu_1^2)/\pi^2 E_1 \cdot SF_1 f_{y1} / 23,9)^{1/2}$.

6. Cầu dầm thép theo điểm 2 hoặc 4,

trong đó với chi tiết có tiết diện hình chữ Π ngược, độ dày của bản bụng dầm t_2 , chiều cao của bản bụng dầm h_2 , môđun đàn hồi của bản bụng dầm E_2 , giới hạn chảy của bản bụng dầm f_{y2} , tỷ lệ Poisson của bản bụng dầm ν_2 , và hệ số an toàn SF_2 thỏa mãn hệ thức là $t_2/h_2 \geq (12(1-\nu_2^2)/\pi^2 E_2 \cdot SF_2 f_{y2} / 23,9)^{1/2}$.

7. Cầu dầm thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6,

trong đó bê tông dạng tấm được đặt lên vị trí thấp hơn so với vị trí của đường trung hòa phân đoạn của cầu dầm thép.

8. Thép định hình ghép tạo thành chi tiết có tiết diện hình chữ I và chi tiết có tiết diện hình chữ T ngược của dầm thép của cầu dầm thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1, 3, và 5,

trong đó phần đầu bản bụng dầm của thép có tiết diện hình chữ T được nối với bề mặt bên ngoài bản cánh của thép có tiết diện hình chữ I.

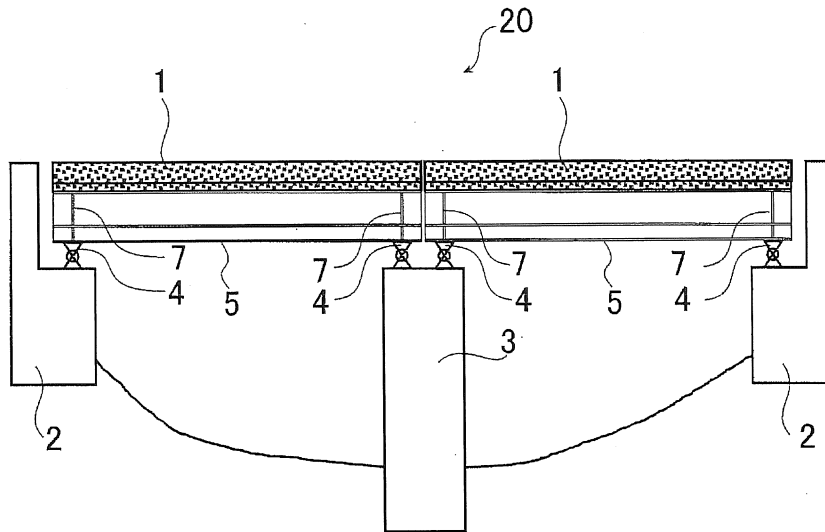
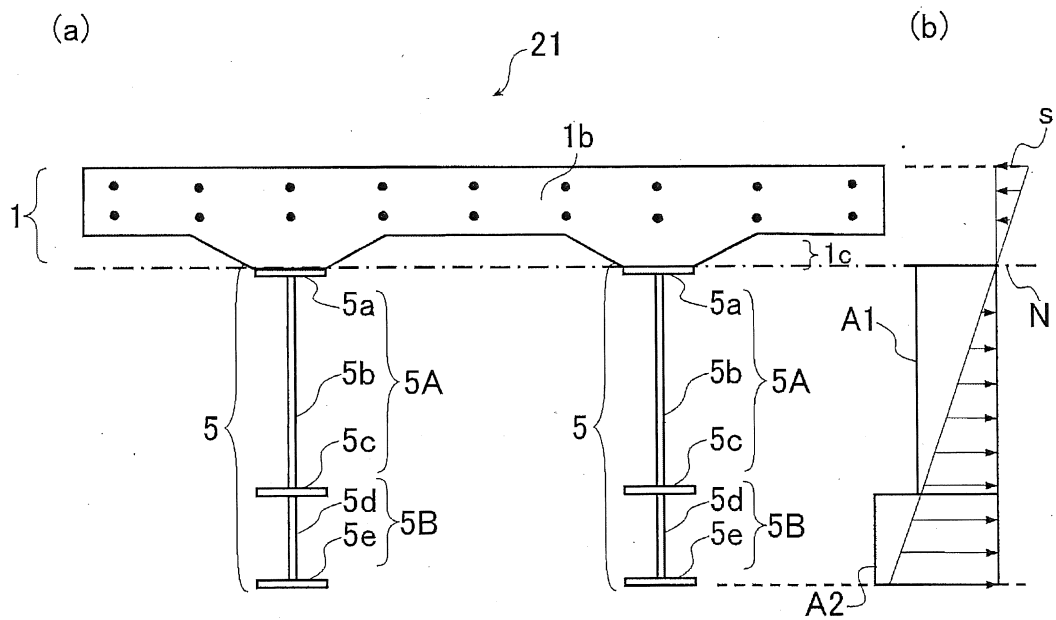
FIG. 1**FIG. 2**

FIG. 3

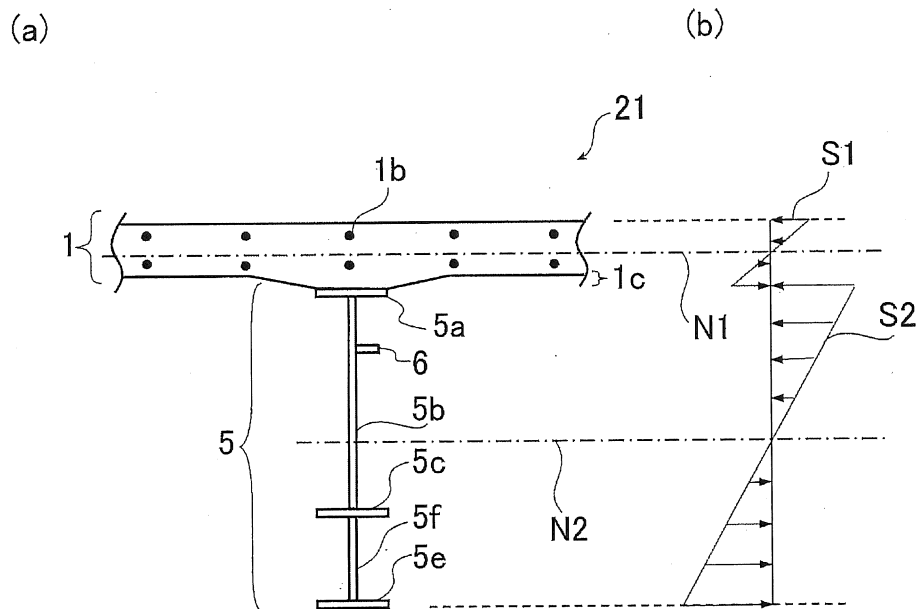


FIG. 4

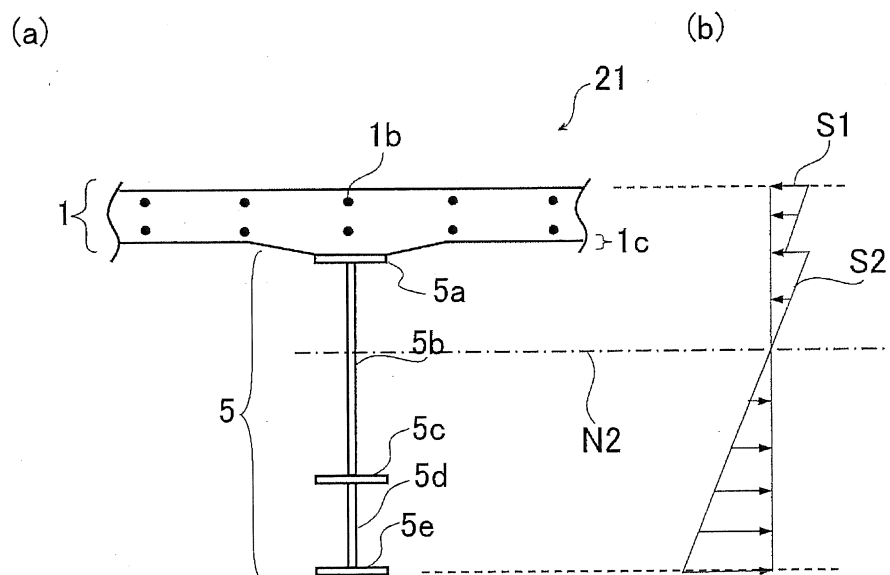


FIG. 5

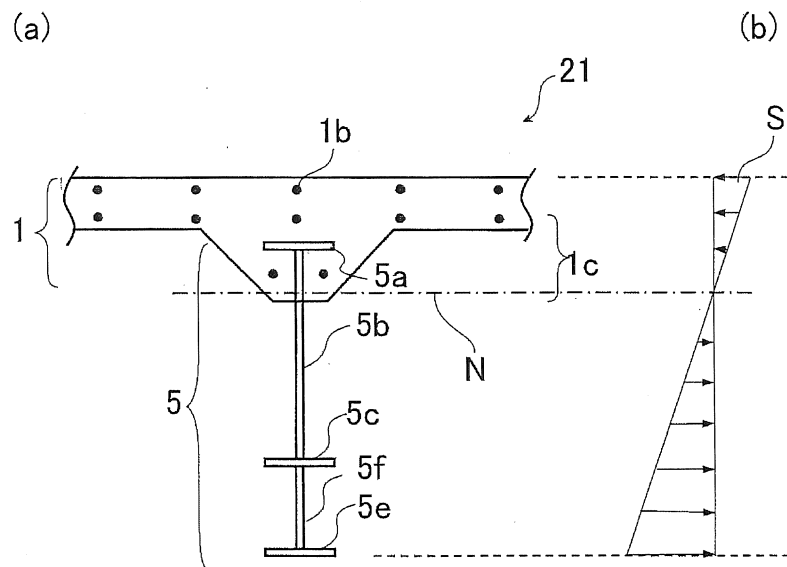


FIG. 6

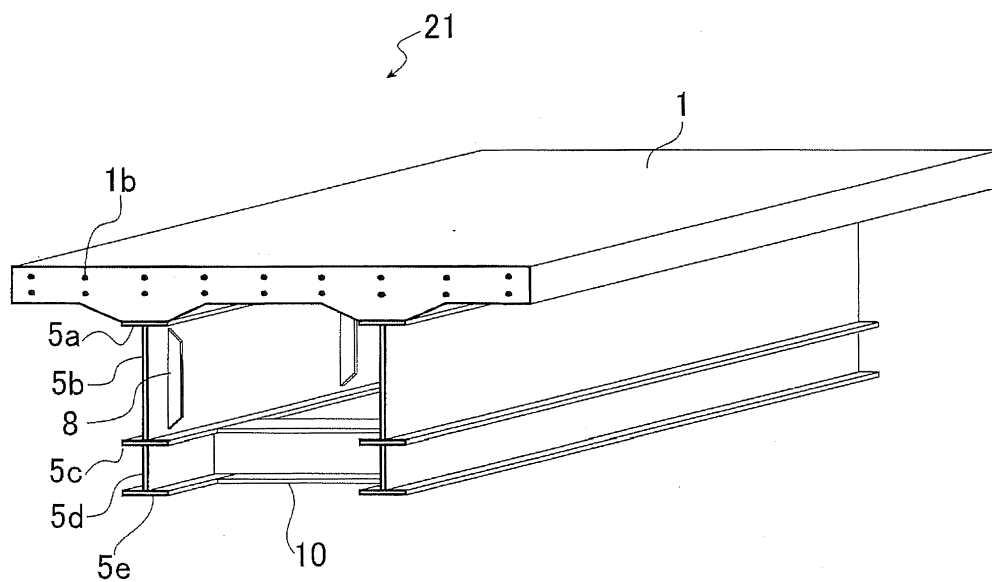


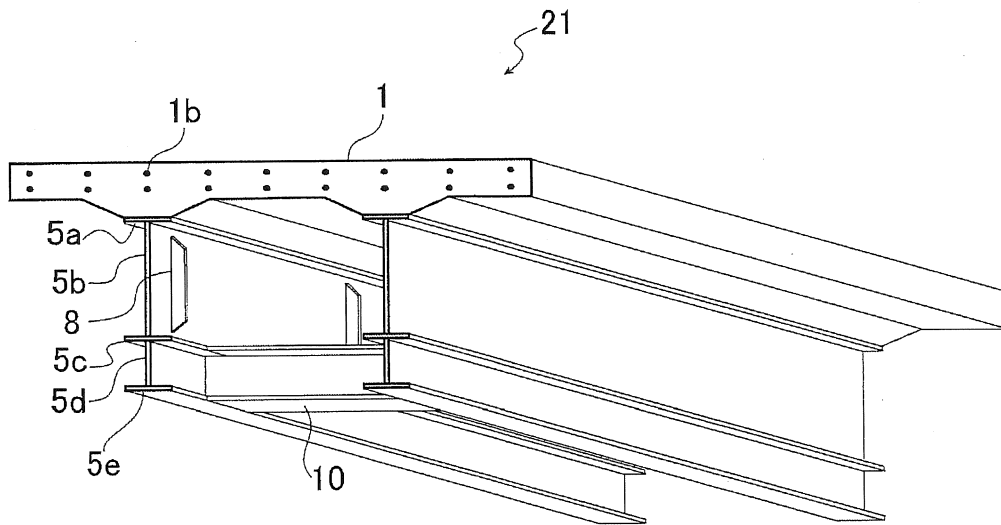
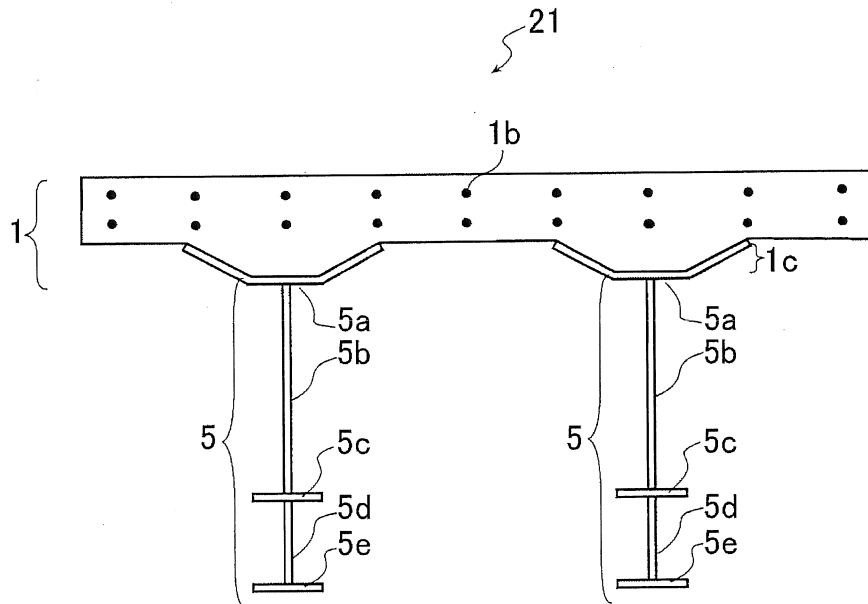
FIG. 7**FIG. 8**

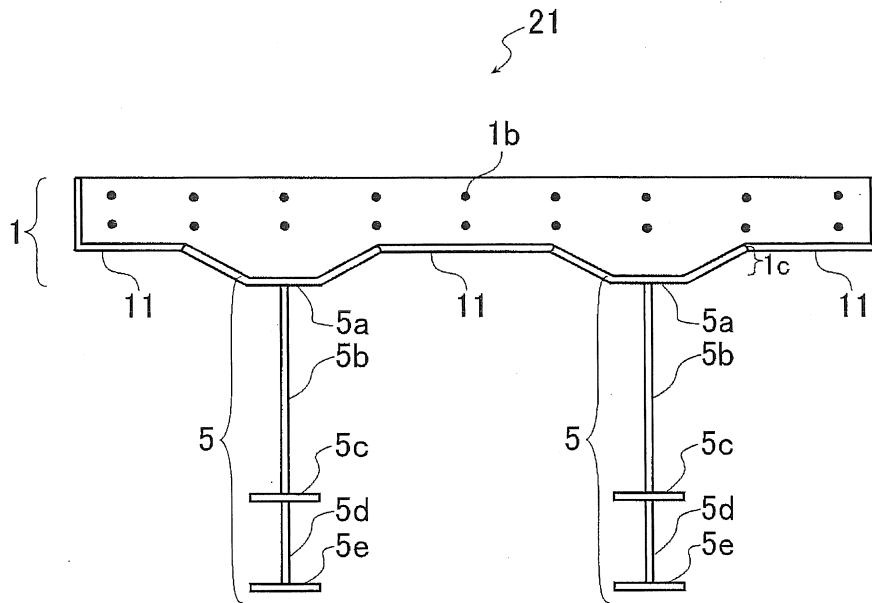
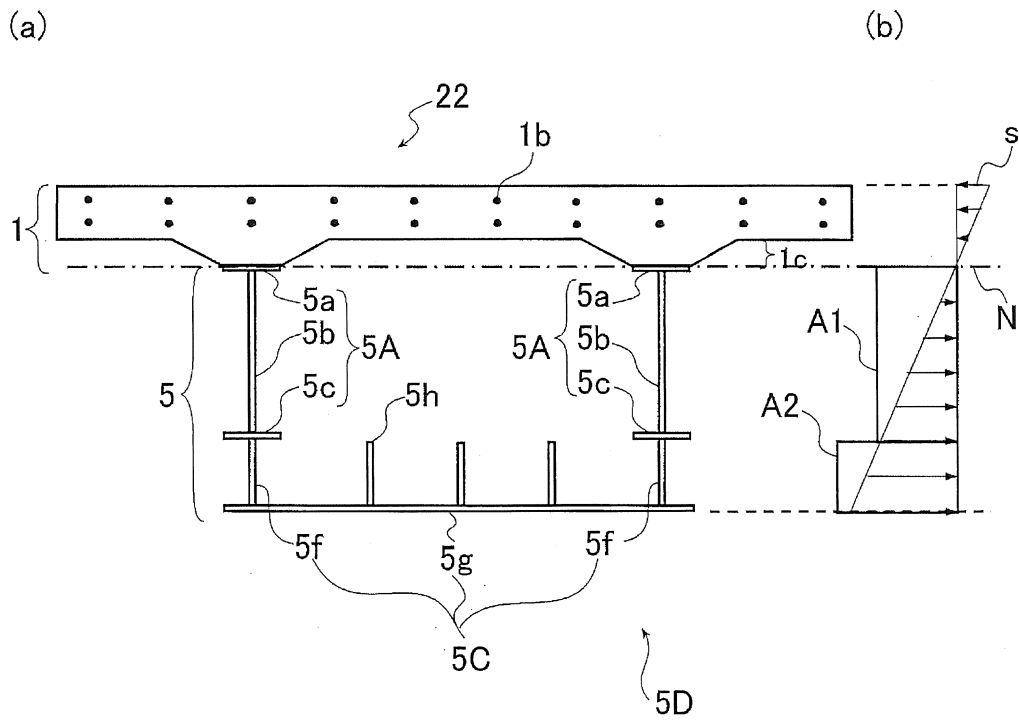
FIG. 9**FIG. 10**

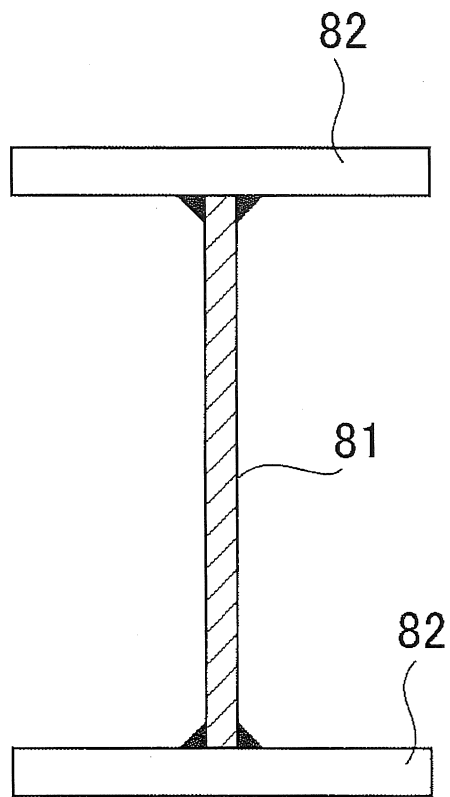
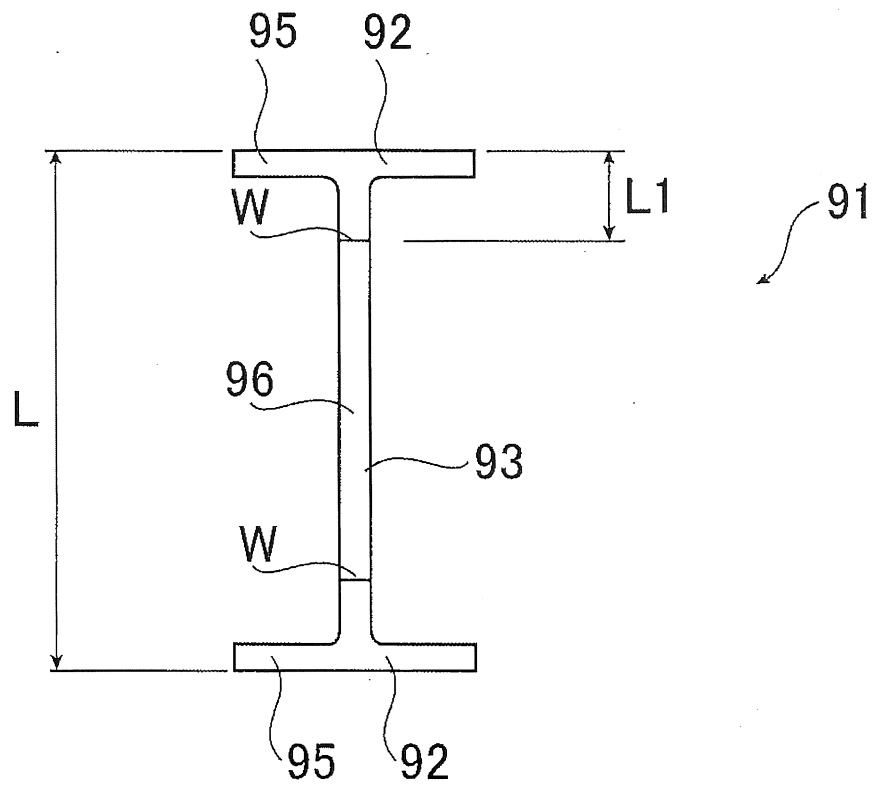
FIG. 13

FIG. 14*FIG. 15*