



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0048864

(51)^{2021.01} **F16F 15/06**; F16F 7/12; E04H 9/02;
F16F 15/02

(13) **B**

(21) 1-2022-04382

(22) 18/10/2021

(86) PCT/JP2021/038444 18/10/2021

(87) WO 2022/113567 02/06/2022

(30) 2020-197379 27/11/2020 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/08/2023 425A

(73) 1. OSAKA UNIVERSITY (JP)

1-1, Yamadaoka, Suita-shi, Osaka 5650871, Japan

2. JFE CIVIL ENGINEERING & CONSTRUCTION CORPORATION (JP)

17-4, Kuramae 2-chome, Taito-ku, Tokyo 1110051, Japan

3. JFE STEEL CORPORATION (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011, Japan

(72) HATANAKA Yuki (JP); KUWAHARA Susumu (JP); TOBARI Ryota (JP);

YOSHINAGA Mitsutoshi (JP); MIYAGAWA Kazuaki (JP); MORIOKA Hiromitsu

(JP); KINOSHITA Tomohiro (JP).

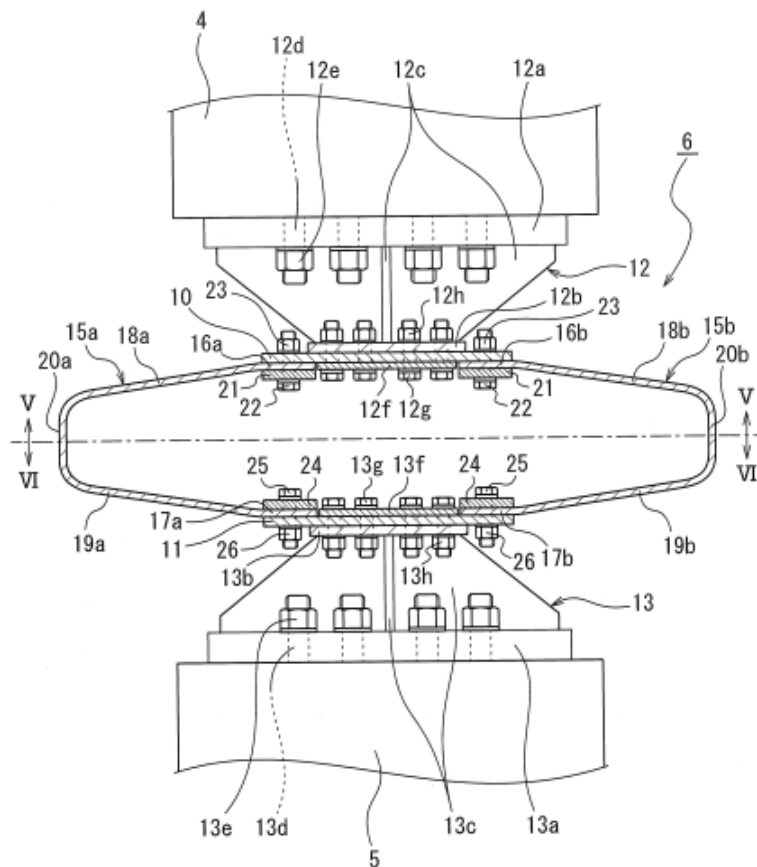
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) BỘ GIẢM CHẮN BẰNG THÉP ĐỂ CÁCH LY ĐỊA CHẤN VÀ KẾT CẤU CÁCH
LY ĐỊA CHẤN

(21) 1-2022-04382

(57) Sáng chế đề cập đến bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn (6), trong đó tấm phía trên (10) được cố định vào phần phía dưới của kết cấu (1); tấm phía dưới (11) được cố định vào nền móng (2) tại cùng vị trí trên hình vẽ bằng đối với tấm phía trên; và bốn tấm cách ly địa chấn từ (15a) đến (15d) được cố định vào tấm phía trên và tấm phía dưới và mở rộng theo hướng cắt ngang trên hình vẽ bằng. Các tấm cách ly địa chấn về cơ bản là các bộ phận hình chữ U thu được bằng cách uốn cong tấm thép dài, và bao gồm phần cố định phía trên (16a) và phần cố định phía dưới (17a) song song với nhau, phần nghiêng phía trên (18a) và phần nghiêng phía dưới (19a) mà gần nhau hơn trong khi được tách ra khỏi phần cố định phía trên và phần cố định phía dưới, và phần kết nối (20a) mà kết nối phần nghiêng phía trên và phần nghiêng phía dưới với nhau. Bốn tấm cách ly địa chấn được cố định vào tấm phía trên tại vị trí mà các phần cố định phía trên không chồng lên nhau, và được cố định vào tấm phía dưới tại vị trí mà các phần cố định phía dưới không chồng lên nhau. Sáng chế còn đề cập đến kết cấu cách ly địa chấn.

FIG. 4



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn và kết cấu cách ly địa chấn mà được lắp giữa phần phía dưới của kết cấu và nền móng và hấp thụ năng lượng do ngoại lực như là chuyển động địa chấn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với các kết cấu xây dựng như là các tòa nhà chọc trời và các kết cấu công trình dân dụng lớn, kết cấu cách ly địa chấn được lắp giữa phần phía dưới của kết cấu và nền móng để cải thiện an toàn chống lại chuyển động địa chấn quy mô lớn.

Kết cấu cách ly địa chấn bao gồm thiết bị cách ly địa chấn và bộ giảm chấn cách ly địa chấn, và khi chuyển động địa chấn quy mô lớn xuất hiện, thiết bị cách ly địa chấn chuyển động theo hướng nằm ngang trong khi đỡ tải theo hướng thẳng đứng của kết cấu, và bộ giảm chấn cách ly địa chấn hấp thụ năng lượng của chuyển động địa chấn để ngăn chặn năng lượng của chuyển động địa chấn khỏi truyền trực tiếp đến kết cấu.

Đối với bộ giảm chấn cách ly địa chấn, bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn bao gồm tám phía trên được cố định vào kết cấu phía trên được bố trí ở phần phía dưới của kết cấu; tám phía dưới được cố định vào kết cấu phía dưới được bố trí ở nền móng; và bốn tấm cách ly địa chấn được lắp giữa tám phía trên và tám phía dưới và được bố trí theo hình chữ thập trên hình vẽ bằng được biết đến (ví dụ, tham chiếu tài liệu sáng chế (PTL) 1).

Bốn tấm cách ly địa chấn của PTL 1 là các bộ phận có cùng hình dạng được tạo thành bằng cách uốn cong tấm thép dài, và bao gồm phần cố định phía trên và phần cố định phía dưới được cấu hình để tạo thành hình dạng song song với nhau; cặp phần nghiêng được cấu hình để gần nhau hơn trong khi được tách ra khỏi phần cố định phía trên và phần cố định phía dưới; và phần kết nối được cấu hình để kết nối cặp phần nghiêng tại vị trí gần với nhau. Bốn tấm cách ly địa chấn được gọi là bốn tấm cách ly địa chấn từ thứ nhất đến thứ tư.

Ở đây, cặp phần cố định phía trên và cặp phần cố định phía dưới của các tấm cách ly địa chấn thứ nhất và thứ hai được bố trí trên cùng đường thẳng trên hình vẽ bằng được bố trí đối diện với nhau, cặp phần cố định phía trên và cặp phần cố định phía dưới của các tấm cách ly địa chấn thứ ba và thứ tư được bố trí theo các hướng vuông góc với các tấm cách ly địa chấn thứ nhất và thứ hai trên hình vẽ bằng được bố trí đối diện với nhau bằng cách bố trí bộ phận chồng lên có dạng hình vẽ cơ bản là hình chữ nhật trên hình vẽ bằng cho cặp phần cố định phía trên và cặp phần cố định phía dưới của các tấm cách ly địa chấn thứ nhất và thứ hai. bộ phận chồng lên của các phần cố định phía trên của các tấm cách ly địa chấn từ thứ nhất đến thứ tư được cố định vào tấm phía trên, bộ phận chồng lên của các phần cố định phía dưới của các tấm cách ly địa chấn từ thứ nhất đến thứ tư được cố định vào tấm phía dưới, và theo đó, các tấm cách ly địa chấn từ thứ nhất đến thứ tư được bố trí theo hình chữ thập trên hình vẽ bằng giữa tấm phía trên và tấm phía dưới.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1 JP 2020-41691 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Khi chuyển động địa chấn quy mô lớn xuất hiện, sự dịch chuyển tương đối lớn xấp xỉ 400 mm đến 600 mm xuất hiện giữa kết cấu phía trên và kết cấu phía dưới. Do đó, bốn tấm cách ly địa chấn (các tấm cách ly địa chấn từ thứ nhất đến thứ tư) mà cấu hình bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn của PTL 1 được yêu cầu có khả năng biến dạng theo sự dịch chuyển tương đối lớn.

Ở đây, khi tấm cách ly địa chấn của PTL 1 được chế tạo sử dụng máy uốn cong tấm thép thông thường, khó để chế tạo tấm cách ly địa chấn có khả năng biến dạng xấp xỉ 400 mm đến 600 mm.

Nói cách khác, trong bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn của PTL 1, bộ phận chồng lên của các phần cố định phía trên của bốn tấm cách ly địa chấn được cố định vào tấm phía trên, và bộ phận chồng lên của các phần cố định phía dưới của bốn tấm cách ly địa chấn được cố định vào tấm phía dưới. Do đó, kích thước của phần cố

định phía trên và phần cố định phía dưới của tấm cách ly địa chấn theo hướng chiều dài cần ít nhất xấp xỉ 300 mm. Hơn nữa, để đảm bảo độ biến dạng theo sự dịch chuyển tương đối lớn, đòi hỏi thiết đặt kích thước của phần nghiêng của tấm cách ly địa chấn theo hướng chiều dọc xấp xỉ 400 mm đến 600 mm.

Trong máy uốn cong tấm thép thông thường, khi độ cao uốn cong của tấm thép xấp xỉ 500 mm, độ sâu uốn cong được giới hạn đến 700 mm. Khi uốn cong tấm cách ly địa chấn sử dụng máy uốn cong tấm thép thông thường, tổng kích thước của phần cố định phía trên (hoặc phần cố định phía dưới) theo hướng chiều dọc và kích thước của phần nghiêng theo hướng chiều dọc là độ sâu uốn cong của máy uốn cong tấm thép thông thường. Tuy nhiên, kích thước của phần cố định phía trên (hoặc phần cố định phía dưới) theo hướng chiều dọc xấp xỉ 300 mm, và do đó kích thước của phần nghiêng theo hướng chiều dọc được giới hạn đến xấp xỉ 400 mm (700 - 300) hoặc nhỏ hơn.

Do đó, khi uốn cong tấm cách ly địa chấn sử dụng máy uốn cong tấm thép thông thường, không thể thiết đặt kích thước của phần nghiêng theo hướng chiều dọc khoảng xấp xỉ 400 mm đến 600 mm, và do đó khó để sản xuất tấm cách ly địa chấn mà hấp thụ năng lượng khi chuyển động địa chấn quy mô lớn xuất hiện.

Do đó, sáng chế đã được thực hiện dựa trên việc xem xét những trường hợp trên, và đề xuất bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn có độ biến dạng cần thiết đối với sự dịch chuyển tương đối lớn mà xuất hiện giữa kết cấu và nền móng khi chuyển động địa chấn quy mô lớn xuất hiện, và khả năng hấp thụ năng lượng của chuyển động địa chấn. Ngoài ra, sáng chế đề xuất kết cấu cách ly địa chấn có khả năng ngăn chặn năng lượng của chuyển động địa chấn khỏi được truyền trực tiếp đến kết cấu.

Giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích trên, theo một khía cạnh của sáng chế, đề xuất bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn được lắp giữa phần phía dưới của kết cấu và nền móng, bao gồm: tấm phía trên được cố định vào phần phía dưới của kết cấu; tấm phía dưới được cố định vào nền móng tại cùng vị trí trên hình vẽ bằng đối với tấm phía trên; và bốn tấm cách ly địa chấn được cố định vào tấm phía trên và tấm phía dưới và mở rộng theo hướng cắt ngang trên hình vẽ bằng, trong đó bốn tấm cách ly địa chấn là các bộ phận thu được bằng cách uốn cong tấm thép dài, và bao gồm phần cố định phía trên

và phần cố định phía dưới song song với nhau, phần nghiêng phía trên và phần nghiêng phía dưới mà gần nhau hơn trong khi được tách ra khỏi phần cố định phía trên và phần cố định phía dưới, và phần kết nối mà kết nối phần nghiêng phía trên và phần nghiêng phía dưới với nhau, và bốn tấm cách ly địa chấn được cố định vào tấm phía trên tại vị trí mà các phần cố định phía trên không chồng lên nhau, và được cố định vào tấm phía dưới tại vị trí mà các phần cố định phía dưới không chồng lên nhau.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, đề xuất kết cấu cách ly địa chấn bao gồm: bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn được mô tả phía trên; và thiết bị cách ly địa chấn được lắp giữa phần phía dưới của kết cấu và nền móng, và chuyển động theo hướng nằm ngang trong khi đỡ tải theo hướng thẳng đứng của kết cấu khi chuyển động địa chấn xuất hiện.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn có độ biến dạng cần thiết đối với sự dịch chuyển tương đối lớn mà xuất hiện giữa kết cấu và nền móng khi chuyển động địa chấn quy mô lớn xuất hiện, và khả năng hấp thụ năng lượng của chuyển động địa chấn.

Ngoài ra, theo sáng chế, kết cấu cách ly địa chấn có khả năng ngăn chặn năng lượng của chuyển động địa chấn khỏi được truyền trực tiếp đến kết cấu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa kết cấu cách ly địa chấn theo sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh minh họa bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ minh họa tấm cách ly địa chấn được tạo thành bằng cách uốn cong tấm thép mà cấu hình bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt thẳng đứng minh họa phần chính của bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt lấy dọc theo đường V-V của Fig.4.

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt lấy dọc theo đường VI-VI của Fig.4.

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt thẳng đứng minh họa bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt thẳng đứng minh họa phần chính của bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ lấy dọc theo đường IX-IX của Fig.8;

Fig.10 là hình vẽ lấy dọc theo đường X-X của Fig.8;

Fig.11 là hình vẽ phối cảnh minh họa bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo phương án thứ tư của sáng chế;

Fig.12 là hình vẽ mặt cắt thẳng đứng minh họa phần chính của bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo phương án thứ tư của sáng chế;

Fig.13 là hình vẽ lấy dọc theo đường XIII-XIII của Fig.12;

Fig.14 là hình vẽ lấy dọc theo đường XIV-XIV của Fig.12;

Fig.15 là hình vẽ phối cảnh minh họa mô hình phân tích FEM của tấm cách ly địa chấn theo phương án thứ năm của sáng chế;

Fig.16 là hình vẽ minh họa kích thước và hình dạng của các phần được xác định trước của mô hình phân tích FEM của tấm cách ly địa chấn theo phương án thứ năm của sáng chế;

Fig.17 là hình vẽ bên minh họa các mô hình phân tích FEM của nhiều dạng của các tấm cách ly địa chấn có các góc nghiêng khác nhau trong phương án thứ năm;

Fig.18 là sơ đồ minh họa các biến dạng dẻo tương đương của các mô hình phân tích FEM của nhiều dạng của các tấm cách ly địa chấn có các góc nghiêng khác nhau trong phương án thứ năm; và

Fig.19 là sơ đồ minh họa mối quan hệ giữa sự dịch chuyển và tải của các mô hình phân tích FEM của nhiều dạng của các tấm cách ly địa chấn có các góc nghiêng khác nhau trong phương án thứ năm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tiếp theo, các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả với sự tham chiếu các hình vẽ. Trong mô tả các hình vẽ sau đây, các phần giống nhau hoặc tương tự sẽ được đặt cho các số tham chiếu giống nhau hoặc tương tự. Tuy nhiên, các hình vẽ là dạng giản đồ, và mối quan hệ giữa độ dày và các kích thước phẳng, tỉ lệ của các độ dày của mỗi

lớp, và tương tự được cho là khác với thực tế. Do đó, độ dày hoặc các kích thước cụ thể được phải được xác định với việc xem xét mô tả sau đây. Ngoài ra, không cần phải nói rằng các hình vẽ có thể bao gồm các phần có các mối quan hệ về kích thước hoặc các tỉ lệ khác nhau.

Ngoài ra, các phương án được mô tả sau đây minh họa các thiết bị và các phương pháp thể hiện nội dung kỹ thuật của sáng chế, và nội dung kỹ thuật của sáng chế không xác định vật liệu, hình dạng, kết cấu, bố trí, và tương tự của các thành phần cấu hình trong các phương án sau đây. Nội dung kỹ thuật của sáng chế có thể được sửa đổi theo các cách khác nhau trong phạm vi kỹ thuật được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ được mô tả trong phần yêu cầu bảo hộ.

Phương án thứ nhất

Fig.1 minh họa kết cấu cách ly địa chấn 3 được lắp giữa kết cấu 1, như là kết cấu xây dựng (ví dụ, tòa nhà chọc trời) hoặc kết cấu công trình dân sự lớn, và nền móng 2.

Kết cấu cách ly địa chấn 3 bao gồm bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 của phương án thứ nhất được lắp giữa kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 được bố trí tại phần phía dưới của kết cấu 1 và kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 được bố trí trên nền móng 2; và thiết bị cách ly địa chấn 9 được lắp giữa kết cấu phía trên thiết bị 7 được bố trí ở phần phía dưới của kết cấu 1 liền kề với kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 và kết cấu phía dưới thiết bị 8 được bố trí trên nền móng 2 liền kề với kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5. Mặc dù chỉ một bộ kết cấu cách ly địa chấn 3 được minh họa trên Fig.1, nhiều bộ được lắp giữa kết cấu 1 và nền móng 2. Kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4, kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5, kết cấu phía trên thiết bị 7, và kết cấu phía dưới thiết bị 8 được làm bằng bê tông cốt thép.

Fig.2 minh họa bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 của phương án thứ nhất, và bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 bao gồm tám phía trên 10 được cố định vào kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 thông qua bộ phận gá phía trên 12 (tham chiếu đến Fig.1); tám phía dưới 11 được cố định vào kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 thông qua bộ phận gá phía dưới 13 (tham chiếu đến Fig.1) ở cùng vị trí trên hình vẽ bằng đối với tám phía trên 10; và bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d mà

được cố định vào tấm phía trên 10 và tấm phía dưới 11, và mở rộng theo hướng cắt ngang vuông góc với nhau trên hình vẽ bằng.

Tấm cách ly địa chấn 15a là bộ phận được tạo thành bằng cách uốn cong tấm thép hình chữ nhật dài, và được minh họa trên Fig.3A, tấm cách ly địa chấn 15a bao gồm phần cố định phía trên 16a dạng tấm phẳng được cố định vào tấm phía trên 10; phần cố định phía dưới 17a dạng tấm phẳng mà mở rộng song song với phần cố định phía trên 16a với cùng kích thước theo hướng chiều dọc như kích thước của phần cố định phía trên 16a, và được cố định vào tấm phía dưới 11; phần nghiêng phía trên dạng tấm phẳng 18a và phần nghiêng phía dưới 19a mở rộng với cùng góc nghiêng θ gần nhau hơn trong khi tách ra khỏi phần cố định phía trên 16a và phần cố định phía dưới 17a; và phần kết nối 20a mà kết nối phần nghiêng phía trên 18a và phần nghiêng phía dưới 19a với nhau.

Như được minh họa trên các hình Fig.3A và Fig.3B, nhiều lỗ xuyên bulông được tạo thành trong phần cố định phía trên 16a. Nhiều lỗ xuyên bulông cũng được tạo thành trong phần cố định phía dưới 17a. Sau đó, như được minh họa trên Fig.3B, phần nghiêng phía trên 18a của tấm cách ly địa chấn 15a được tạo thành sao cho kích thước bề rộng M giảm dần từ phần cố định phía trên 16a về phía phần kết nối 20a, và phần nghiêng phía dưới 19a được tạo thành sao cho kích thước bề rộng M cũng giảm dần từ phần cố định phía dưới 17a về phía phần kết nối 20a.

Hơn nữa, ba tấm cách ly địa chấn 15b, 15c, và 15d cũng là các bộ phận có cùng hình dạng như hình dạng của tấm cách ly địa chấn 15a được mô tả phía trên, và các phần có cùng cấu hình với cấu hình của các phần mà cấu hình tấm cách ly địa chấn 15a có cùng các số chỉ dẫn với các chỉ số phụ “b, c, d” thay cho “a”.

Ở đây, đối với kích thước thực tế của tấm cách ly địa chấn 15a, như được minh họa trên Fig.3A, khoảng cách (độ cao uốn cong) H giữa phần cố định phía trên 16a và phần cố định phía dưới 17a là 500mm, kích thước D của phần cố định phía trên 16a (phần cố định phía dưới 17a) theo hướng chiều dọc bằng 50 mm, và kích thước L của phần nghiêng phía trên 18a (phần nghiêng phía dưới 19a) theo hướng chiều dọc bằng 650 mm. Ngoài ra, ba tấm cách ly địa chấn khác 15b, 15c, và 15d cũng được tạo thành với cùng kích thước với kích thước của tấm cách ly địa chấn 15a.

Như được minh họa trên Fig.4, bộ phận gá phía trên 12 mà cố định tấm phía trên 10 vào kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 bao gồm tấm neo 12a mà tựa vào bề mặt phía dưới của kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4; bản phía tấm phía trên 12b mà tựa vào tấm phía trên 10; và tấm gờ 12c được cố định bằng cách hàn vuông góc giữa tấm neo 12a và bản phía tấm phía trên 12b. Ngoài ra, Fig.4 chỉ minh họa các tấm cách ly địa chấn 15a và 15b mà đối diện với nhau theo đường thẳng trên hình vẽ bằng trong số bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d.

Nhiều lỗ xuyên được tạo thành trên tấm neo 12a, và bằng cách cho nhiều bulông neo 12d nhô ra khỏi bề mặt phía dưới của kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 xuyên qua các lỗ xuyên, làm nhô ra các bulông neo 12d khỏi bề mặt phía dưới, và vít các bulông neo 12d với các đai ốc 12e, tấm neo 12a được bắt vít vào kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4.

Bản phía tấm phía trên 12b là tấm hình chữ nhật có diện tích nhỏ hơn so với diện tích của tấm phía trên 10, và có một phần trong đó bản phía tấm phía trên 12b tựa vào trung tâm của bề mặt phía trên của tấm phía trên 10 và không chồng lên bản phía tấm phía trên 12b trên toàn bộ chu vi của bề mặt phía trên của tấm phía trên 10. Ngoài ra, tấm ghép nối thứ nhất 12f có hình dạng về cơ bản giống với hình dạng của bản phía tấm phía trên 12b tựa vào trung tâm của bề mặt phía dưới của tấm phía trên 10, và có một phần không chồng lên tấm ghép nối thứ nhất 12f trên toàn bộ chu vi của bề mặt phía dưới của tấm phía trên 10. Ngoài ra, như được minh họa trên các hình Fig.4 và Fig.5, bằng cách lắp các bulông kết nối 12g vào nhiều lỗ xuyên được tạo thành ở phần mà bản phía tấm phía trên 12b, tấm phía trên 10, và tấm ghép nối thứ nhất 12f chồng lên nhau, và vít các bulông kết nối 12g với các đai ốc 12h, tấm phía trên 10 được bắt vít với bản phía tấm phía trên 12b.

Như được minh họa trên Fig.4, bộ phận gá phía dưới 13 mà cố định tấm phía dưới 11 vào kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 bao gồm tấm neo 13a mà tựa vào bề mặt phía trên của kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5; bản phía tấm phía dưới 13b mà tựa vào tấm phía dưới 11; và tấm gờ 13c được cố định bằng cách hàn vuông góc giữa tấm neo 13a và bản phía tấm phía dưới 13b.

Ngoài ra, bằng cách cho nhiều bulông neo 13d nhô ra khỏi bề mặt phía trên của kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 đi qua các lỗ xuyên được tạo thành trên bản phía tấm phía dưới 13b, làm nhô ra các bulông neo 13d khỏi bề mặt phía trên, và vít các bulông neo 13d với các đai ốc 13e, tấm neo 13a được bắt vít vào kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5.

Ngoài ra, bản phía tấm phía dưới 13b là tấm hình chữ nhật có diện tích nhỏ hơn so với diện tích của tấm phía dưới 11, và có một phần trong đó bản phía tấm phía dưới 13b tựa vào trung tâm của bề mặt phía trên của tấm phía dưới 11 và không chồng lên bản phía tấm phía dưới 13b trên toàn bộ chu vi của bề mặt phía dưới của tấm phía dưới 11. Ngoài ra, tấm ghép nối thứ hai 13f có hình dạng về cơ bản giống với hình dạng của bản phía tấm phía dưới 13b tựa vào trung tâm của bề mặt phía trên của tấm phía dưới 11, và có một phần không chồng lên tấm ghép nối thứ hai 13f trên toàn bộ chu vi của bề mặt phía trên của tấm phía dưới 11. Ngoài ra, như được minh họa trên các hình Fig.4 và Fig.6, bằng cách lắp các bulông kết nối 13g vào nhiều lỗ xuyên được tạo thành ở phần mà bản phía tấm phía dưới 13b, tấm phía dưới 11, và tấm ghép nối thứ hai 13f chồng lên nhau, và vít các bulông kết nối 13g với các đai ốc 13h, tấm phía dưới 11 được bắt vít với bản phía tấm phía dưới 13b.

Ở đây, khoảng cách thẳng đứng giữa kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 và kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 khác nhau tùy thuộc vào vị trí lắp của bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6. Do đó, nhiều loại bộ phận gá phía trên 12 có độ cao khác nhau của tấm gờ 12c và nhiều loại bộ phận gá phía dưới 13 có độ cao khác nhau của tấm gờ 13c được chuẩn bị, và bằng cách lựa chọn và bố trí bộ phận gá phía trên 12 được xác định trước và bộ phận gá phía dưới 13 tương ứng với khoảng cách thẳng đứng giữa kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 và kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5, bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 được lắp thông qua bộ phận gá phía trên 12 và bộ phận gá phía dưới 13 giữa kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 và kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5.

Như được minh họa trên các hình Fig.5 và Fig.6, trên hai tấm cách ly địa chấn 15a và 15b, các phần nghiêng phía trên 18a và 18b và các phần nghiêng phía dưới 19a và 19b được bố trí để mở rộng theo đường thẳng ảo K1 kéo dài theo hướng nằm ngang,

và trên hai tấm cách ly địa chấn khác 15c và 15d, các phần nghiêng phía trên 18c và 18d và các phần nghiêng phía dưới 19c và 19d được bố trí để mở rộng theo đường thẳng ảo K2 vuông góc với đường thẳng ảo K1 trên mặt phẳng nằm ngang.

Như được minh họa trên Fig.5, các phần cố định phía trên 16a và 16b của hai tấm cách ly địa chấn 15a và 15b tựa vào bề mặt phía dưới của phần mà không chồng lên bản phía tấm phía trên 12b và tấm ghép nối thứ nhất 12f của tấm phía trên 10 theo đường thẳng ảo K1, và các phần cố định phía trên 16c và 16d của hai tấm cách ly địa chấn khác 15c và 15d cũng tựa vào bề mặt phía dưới của phần mà không chồng lên bản phía tấm phía trên 12b và tấm ghép nối thứ hai 13f của tấm phía trên 10 theo đường thẳng ảo K2. Tấm ghép nối thứ ba 21 hình chữ nhật tựa vào các bề mặt phía dưới của mỗi phần trong các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d, bulông kết nối 22 được lắp vào lỗ xuyên được tạo thành trong các bộ phận này, và đai ốc 23 được vít vào bulông kết nối 22. Theo đó, các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d của bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c và 15d không chồng lên nhau và được bắt vít ở trạng thái được kẹp giữa tấm phía trên 10 và tấm ghép nối thứ ba 21.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.6, các phần cố định phía dưới 17a và 17b của hai tấm cách ly địa chấn 15a và 15b tựa vào bề mặt phía trên của phần mà không chồng lên bản phía tấm phía dưới 13b và tấm ghép nối thứ hai 13f của tấm phía dưới 11 theo đường thẳng ảo K1, và các phần cố định phía dưới 17c và 17d của hai tấm cách ly địa chấn khác 15c và 15d cũng tựa vào bề mặt phía trên của phần mà không chồng lên bản phía tấm phía dưới 13b và tấm ghép nối thứ hai 13f của tấm phía dưới 11 theo đường thẳng ảo K2. Hơn nữa, tấm ghép nối thứ ba 24 hình chữ nhật tựa vào các bề mặt phía trên của mỗi phần trong các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d, bulông kết nối 25 được lắp vào lỗ xuyên được tạo thành trong các bộ phận này, và đai ốc 26 được vít vào bulông kết nối 25. Theo đó, các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d của bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c và 15d không chồng lên nhau và được bắt vít vào tấm phía trên 10.

Tiếp theo, các hoạt động và hiệu quả của bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 và kết cấu cách ly địa chấn 3 của phương án thứ nhất sẽ được mô tả.

Trong kết cấu cách ly địa chấn 3 có cấu hình được mô tả phía trên, khi chuyển động địa chấn xuất hiện, thiết bị cách ly địa chấn 9 chuyển động theo hướng nằm ngang trong khi đỡ tải theo hướng thẳng đứng của kết cấu 1. Do bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d của bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 được bố trí theo hướng cắt ngang trên hình vẽ bằng, không có vấn đề trong đó hướng của chuyển động địa chấn tác động lên mặt phẳng nằm ngang, bằng cách thực hiện biến dạng các phần nghiêng phía trên 18a, 18b, 18c, và 18d, các phần kết nối 20a, 20b, 20c, và 20d, và các phần nghiêng phía dưới 19a, 19b, 19c, và 19d của mỗi tấm trong các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d tất cả theo hướng cắt và hướng uốn, năng lượng của chuyển động địa chấn được hấp thụ, và năng lượng của chuyển động địa chấn có thể được ngăn chặn khỏi được truyền trực tiếp đến kết cấu 1.

Ngoài ra, các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d của các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d được siết chặt chắc chắn và được cố định bởi các bulông kết nối 22 và các đai ốc 23 ở trạng thái được kẹp giữa tấm phía trên 10 và bốn tấm ghép nối thứ ba 21 từ hướng bề dày, và các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d của các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d được siết chặt chắc chắn và được cố định bởi các bulông kết nối 25 và các đai ốc 26 ở trạng thái được kẹp giữa tấm phía dưới 11 và bốn tấm ghép nối thứ ba 24 từ hướng bề dày. Theo đó, sự biến dạng dẻo của các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d và các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d khi năng lượng của chuyển động địa chấn được truyền đi được ngăn chặn, và do đó sự hấp thụ năng lượng của chuyển động địa chấn của bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 có thể được ngăn chặn khỏi bị giảm xuống.

Hơn nữa, kích thước bề rộng M của phần nghiêng 18a của tấm cách ly địa chấn 15a giảm dần từ phần cố định phía trên 16a về phía phần kết nối 20a, và kích thước bề rộng của phần nghiêng phía dưới 19a cũng giảm dần từ phần cố định phía dưới 17a về phía phần kết nối 20a. Do đó, ngay cả khi tấm cách ly địa chấn 15a bị xoắn, năng lượng của chuyển động địa chấn có thể được hấp thụ hiệu quả. Hơn nữa, do ba tấm cách ly địa chấn khác 15b, 15c, và 15d có cùng kết cấu với kết cấu của tấm cách ly địa chấn 15a, năng lượng của chuyển động địa chấn do sự xuất hiện của sự xoắn có thể được hấp thụ hiệu quả.

Sau đó, khi chuyển động địa chấn quy mô lớn xuất hiện, sự dịch chuyển tương đối lớn xấp xỉ 400 mm đến 600 mm xuất hiện giữa kết cấu 1 và nền móng 2.

Trong các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d của phương án thứ nhất, kích thước L (tham chiếu đến Fig.3A) của các phần nghiêng phía trên 18a, 18b, 18c, và 18d và các phần nghiêng phía dưới 19a, 19b, 19c, và 19d theo hướng chiều dọc được thiết đặt bằng 700 mm, và độ biến dạng (700 mm) được yêu cầu đối với dịch chuyển tương đối lớn (xấp xỉ 400 mm đến 600 mm) giữa kết cấu 1 và nền móng 2 được bố trí, và do đó năng lượng của chuyển động địa chấn có thể được hấp thụ đầy đủ.

Hơn nữa, các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d của phương án thứ nhất có thể được chế tạo bằng cách sử dụng máy uốn cong tấm thép thông thường. Ở đây, máy uốn cong tấm thép thông thường là thiết bị trong đó độ sâu uốn cong cực đại được giới hạn đến xấp xỉ 850 mm khi độ cao uốn cong của tấm thép là xấp xỉ 500 mm.

Khi độ cao uốn cong H được thiết đặt đến 500 mm, độ sâu uốn cong cực đại khi chế tạo các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d là kích thước (D + L) thu được bằng cách cộng kích thước D (tham chiếu đến Fig.3A) của các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d (các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d) theo hướng chiều dọc, và kích thước L của các phần nghiêng phía trên 18a, 18b, 18c, và 18d (các phần nghiêng phía dưới 19a, 19b, 19c, và 19d) theo hướng chiều dọc.

Các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d (các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d) được bắt vít vào tấm phía trên 10 trong khi các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d của các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d không chồng lên nhau, và các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d của các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d cũng được bắt vít vào tấm phía dưới 11 trong khi các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d của các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d không chồng lên nhau. Do đó, kích thước D của các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d (các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d) theo hướng chiều dọc là kích thước ngắn ($D = 150 \text{ mm}$) được yêu cầu để cố định bulông, là đủ.

Theo cách này, kích thước ($D + L = 150 \text{ mm} + 700 \text{ mm}$) thu được bằng cách cộng kích thước D ($= 150 \text{ mm}$) của các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d (các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d) theo hướng chiều dọc, và kích thước L ($= 700$

mm) của các phần nghiêng phía trên 18a, 18b, 18c, và 18d (các phần nghiêng phía dưới 19a, 19b, 19c, và 19d) theo hướng chiều dọc tương ứng với giá trị giới hạn (850 mm) của độ sâu uốn cong của máy uốn cong tấm thép thông thường.

Ở đây, có thể dễ dàng chế tạo bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d bằng cách sử dụng máy uốn cong tấm thép thông thường, khi kích thước $(D + L)$ thu được bằng cách cộng kích thước D của các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16 (các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d) theo hướng chiều dọc, và kích thước L của các phần nghiêng phía trên 18a, 18b, 18c, và 18d (các phần nghiêng phía dưới 19a, 19b, 19c, và 19d) theo hướng chiều dọc thiết lập mối quan hệ với độ cao uốn cong H giữa phần cố định phía trên 16a và phần cố định phía dưới 17a là $(D + L) \leq H \times 1,7$.

Ngoài ra, trong bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, and 15d, khi các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d được cố định vào tấm phía trên 10 bằng cách hàn mà không chồng lên nhau, và các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d được cố định vào tấm phía trên 10 bằng cách hàn mà không chồng lên nhau, kích thước D của các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d (các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d) theo hướng chiều dọc xấp xỉ 10 mm, là đủ ($D \geq 10$ mm).

Trong khi đó, kích thước cần thiết tối thiểu L của các phần nghiêng phía trên 18a, 18b, 18c, và 18d (các phần nghiêng phía dưới 19a, 19b, 19c, và 19d) theo hướng chiều dọc để đảm bảo độ biến dạng từ 400 mm đến 600 mm bằng 400 mm, và tại thời điểm này, $D = 850 \text{ mm} - 400 \text{ mm} = 450 \text{ mm}$. Do đó, khoảng của D là $10 \text{ mm} \leq D \leq 450 \text{ mm}$.

Do đó, các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d của phương án thứ nhất được thiết đặt thành $10 \text{ mm} \leq D \leq 450 \text{ mm}$ và có hình dạng có mối quan hệ là $(D + L) \leq H \times 1,7$. Theo đó, do các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d có thể dễ dàng được chế tạo bằng cách sử dụng máy uốn cong tấm thép thông thường, giá các phần của các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d và chi phí chế tạo bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 có thể được ngăn chặn.

Hơn nữa, do khoảng cách thẳng đứng giữa kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 và kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 khác nhau tùy thuộc vào vị trí lắp của bộ giảm chấn cách ly địa chấn 6, trong phương án thứ nhất, nhiều loại bộ phận gá phía trên 12 có độ cao khác nhau của tấm gờ 12c và nhiều loại bộ phận gá phía dưới 13 có các độ cao khác

nhau của tấm gờ 13c được chuẩn bị, và bộ phận gá phía trên 12 được xác định trước và bộ phận gá phía dưới 13 tương ứng với khoảng cách thẳng đứng giữa kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 và kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 được lựa chọn và được bố trí. Do đó, sự dịch chuyển tương đối giữa kết cấu 1 và nền móng 2 do chuyển động địa chấn được truyền một cách đáng tin cậy đến bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 được lắp giữa kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 và kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5, và lượng lớn năng lượng của chuyển động địa chấn có thể được hấp thụ.

Phương án thứ hai

Tiếp theo, Fig.7 minh họa bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 của phương án thứ hai được lắp giữa kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 và kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5. Bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 của phương án này cũng bao gồm bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d mở rộng theo hướng cắt ngang trên hình vẽ bằng tương tự với phương án thứ nhất. Tuy nhiên, Fig.7 chỉ minh họa các tấm cách ly địa chấn 15a và 15b mà đối diện với nhau trên đường thẳng trên hình vẽ bằng.

Nhiều bulông đỉnh tán 30 được làm nhô ra và được cố định vào bề mặt phía trên của tấm phía trên 10 của phương án này, và nhiều bulông đỉnh tán 31 được làm nhô ra và được cố định vào bề mặt phía dưới của tấm phía dưới 11.

Hơn nữa, khi kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 được làm bằng bê tông cốt thép được tạo thành, bulông đỉnh tán 30 của tấm phía trên 10 được lắp vào bê tông, và theo đó, tấm phía trên 10 được tích hợp vào bề mặt phía dưới của kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4.

Hơn nữa, khi kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 được làm bằng bê tông cốt thép được tạo thành, bulông đỉnh tán 31 của tấm phía dưới 11 được lắp vào bê tông, và theo đó, tấm phía dưới 11 được tích hợp vào bề mặt phía trên của kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5.

Ngoài ra, các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d của bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c và 15d không chồng lên nhau và được bắt vít vào tấm phía trên 10. Hơn nữa, các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d của bốn tấm cách ly địa

chấn 15a, 15b, 15c và 15d cũng không chồng lên nhau và được bắt vít vào tấm phía trên 10.

Các hoạt động và hiệu quả của bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 của phương án thứ hai sẽ được mô tả.

Theo bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 được lắp giữa kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 và kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 của phương án này, hiệu quả tương tự với hiệu quả của phương án thứ nhất có thể đạt được, và khi khoảng cách thẳng đứng giữa kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 và kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 là nhỏ, không sử dụng bộ phận gá phía trên 12 và bộ phận gá phía dưới 13, bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 có thể được lắp đáng tin cậy giữa kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 và kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5, và sự dịch chuyển tương đối giữa kết cấu 1 và nền móng 2 do chuyển động địa chấn được truyền đáng tin cậy, và lượng lớn năng lượng của chuyển động địa chấn có thể được hấp thụ.

Phương án thứ ba

Tiếp theo, các hình từ Fig.8 đến Fig.10 minh họa bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 32 của phương án thứ ba. Trong phương án này, tấm phía trên 10 của bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 32 được cố định vào kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 thông qua bộ phận gá phía trên 12, tấm phía dưới 11 của bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 32 được cố định vào kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 thông qua bộ phận gá phía dưới 13 ở cùng vị trí trên hình vẽ bằng đối với tấm phía trên 10, và các tấm cách ly địa chấn thứ nhất và thứ hai 32a và 32b được cố định vào tấm phía trên 10 và tấm phía dưới 11 được bố trí mở rộng theo hướng cắt ngang trên hình vẽ bằng.

Như được minh họa trên Fig.8, tấm cách ly địa chấn thứ nhất 32a bao gồm tấm thép chia tách phía trên 33a và tấm thép chia tách phía dưới 34a. Tấm thép chia tách phía trên 33a bao gồm phần cố định phía trên 35a được bố trí tại phần trung tâm theo hướng chiều dọc; cặp phần nghiêng phía trên 36a và 37a được uốn cong theo đường chéo hướng xuống từ tất cả các đầu của phần cố định phía trên 35a theo hướng chiều dọc; và các phần kết nối phía trên 38a và 39a được uốn cong hướng xuống từ các phần đầu của cặp phần nghiêng phía trên 36a và 37a. Hơn nữa, tấm thép chia tách phía dưới 34a bao gồm phần cố định phía dưới 40a được bố trí tại phần trung tâm theo hướng

chiều dọc; cặp phần nghiêng phía dưới 41a và 42a được uốn cong theo đường chéo hướng lên từ tất cả các đầu của phần cố định phía dưới 40a theo hướng chiều dọc; và các phần kết nối phía dưới 43a và 44a được uốn cong hướng lên từ các phần đầu của cặp phần nghiêng phía dưới 41a và 42a.

Tấm thép chia tách phía trên 33a và tấm thép chia tách phía dưới 34a được tích hợp bằng cách kết nối các phần kết nối phía trên 38a và 39a và các phần kết nối phía dưới 43a và 44a. Nói cách khác, như được minh họa trên Fig.8, trong trạng thái trong đó các phần kết nối phía trên 38a và 39a và các phần kết nối phía dưới 43a và 44a đối diện với nhau, bằng cách kẹp các phần đối diện giữa các tấm ghép nối thứ tư và thứ năm 45 và 46, lắp các bulông kết nối 47 vào các tấm ghép nối thứ tư và thứ năm 45 và 46, và vít các bulông kết nối 47 với các đai ốc 48, tấm thép chia tách phía trên 33a và tấm thép chia tách phía dưới 34a được tích hợp để tạo thành tấm cách ly địa chấn thứ nhất 32a. Cặp phần nghiêng phía trên 36a, 37a và cặp phần nghiêng phía dưới 41a và 42a của tấm cách ly địa chấn thứ nhất 32a có hình dạng trong đó kích thước bề rộng M giảm dần trong khi được tách ra khỏi phần cố định phía trên 35a và phần cố định phía dưới 40a.

Trong khi đó, tấm cách ly địa chấn thứ hai 32b cũng bao gồm tấm thép chia tách phía trên 33b và tấm chia tách bằng thép phía dưới 34b, như được minh họa trên các hình Fig.9 và Fig.10. Tấm thép chia tách phía trên 33b bao gồm phần cố định phía trên 35b được bố trí tại phần trung tâm theo hướng chiều dọc; cặp phần nghiêng phía trên 36b và 37b được uốn cong theo đường chéo hướng xuống từ tất cả các đầu của phần cố định phía trên 35b theo hướng chiều dọc; và các phần kết nối phía trên 38b và 39b được uốn cong hướng xuống từ các phần đầu của cặp phần nghiêng phía trên 36b và 37b. Hơn nữa, tấm thép chia tách phía dưới 34b bao gồm phần cố định phía dưới 40b được bố trí tại phần trung tâm theo hướng chiều dọc; cặp phần nghiêng phía dưới 41b và 42b được uốn cong theo đường chéo hướng lên từ tất cả các đầu của phần cố định phía dưới 40b theo hướng chiều dọc; và các phần kết nối phía dưới 43b và 44b được uốn cong hướng lên từ các phần đầu của cặp phần nghiêng phía dưới 41b và 42b.

Ngoài ra, trong trạng thái mà các phần kết nối phía trên 38b và 39b và các phần kết nối phía dưới 43b và 44b đối diện với nhau, như được minh họa trên các hình Fig.9 và Fig.10, bằng cách kẹp các phần đối diện giữa các tấm ghép nối thứ tư và thứ năm 45

và 46, lắp các bulông kết nối 47 vào các lỗ xuyên được tạo thành trong các tấm ghép nối thứ tư và thứ năm 45 và 46, các phần kết nối phía trên 38b và 39b, và các phần kết nối phía dưới 43b và 44b, và vít các bulông kết nối 47 với các đai ốc 48, tấm thép chia tách phía trên 33b và tấm thép chia tách phía dưới 34b được tích hợp để tạo thành tấm cách ly địa chấn thứ hai 32b. Cặp phần nghiêng phía trên 36b và 37b và cặp phần nghiêng phía dưới 41b và 42b của tấm cách ly địa chấn thứ hai 32b có hình dạng trong đó kích thước bề rộng M giảm dần trong khi được tách ra khỏi phần cố định phía trên 35b và phần cố định phía dưới 40b.

Ở đây, các phần kết nối phía trên 38a và 39a và các phần kết nối phía dưới 43a và 44a của tấm cách ly địa chấn thứ nhất 32a được kẹp giữa các tấm ghép nối thứ tư và thứ năm 45 và 46, được lắp vào các bulông kết nối 47, và được vít vào các đai ốc 48 được cố định, và các phần kết nối phía trên 38b và 39b và các phần kết nối phía dưới 43b và 44b của tấm cách ly địa chấn thứ hai 32b cũng được kẹp giữa các tấm ghép nối thứ tư và thứ năm 45 và 46, được lắp vào các bulông kết nối 47, và được vít vào các đai ốc 48 được cố định. Tuy nhiên, các phần kết nối phía trên 38a và 39a và các phần kết nối phía dưới 43a và 44a của tấm cách ly địa chấn thứ nhất 32a có thể được cố định bằng cách hàn, và các phần kết nối phía trên 38b và 39b và các phần kết nối phía dưới 43b và 44b của tấm cách ly địa chấn thứ hai 32b có thể được cố định bằng cách hàn.

Các tấm cách ly địa chấn thứ nhất và thứ hai 32a và 32b có cấu hình được mô tả phía trên được bố trí để mở rộng theo hướng cắt ngang trên hình vẽ bằng, và các phần cố định phía trên 35a và 35b và các phần cố định phía dưới 40a và 40b được chồng lên nhau.

Hơn nữa, bằng cách bố trí các phần cố định phía trên chồng lên nhau 35a và 35b phía dưới bản phía tấm phía trên 12b của bộ phận gá phía trên 12, bố trí tấm phía trên 10 phía dưới các phần cố định phía trên 35a và 35b, lắp các bulông kết nối 12g vào các lỗ xuyên được tạo thành trong bản phía tấm phía trên 12b, các phần cố định phía trên 35a và 35b, và tấm phía trên 10, và vít các bulông kết nối 12g với đai ốc 12h, tấm phía trên 10 của bộ giảm chấn cách ly địa chấn 32 được cố định vào kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 thông qua bộ phận gá phía trên 12.

Hơn nữa, bằng cách bố trí các phần cố định phía dưới chồng lên nhau 40a và 40b phía trên bản phía tấm phía dưới 13b của bộ phận gá phía dưới 13, bố trí tấm phía dưới 11 phía trên các phần cố định phía dưới 40a và 40b, lắp các bulông kết nối 13g vào các lỗ xuyên được tạo thành trong bản phía tấm phía dưới 13b, các phần cố định phía dưới 40a và 40b, và tấm phía dưới 11, và vít các bulông kết nối 13g với đai ốc 13h, tấm phía dưới 11 của bộ giảm chấn cách ly địa chấn 32 được cố định vào kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 thông qua bộ phận gá phía dưới 13.

Các hoạt động và hiệu quả của bộ giảm chấn cách ly địa chấn 32 của phương án thứ ba sẽ được mô tả.

Do các tấm cách ly địa chấn thứ nhất và thứ hai 32a và 32b của bộ giảm chấn cách ly địa chấn 32 của phương án này được bố trí theo hướng cắt ngang trên hình vẽ bằng, không có vấn đề mà chuyển động địa chấn tác động trong mặt phẳng nằm ngang, bằng cách thực hiện biến dạng các phần nghiêng phía trên 36a, 37a, 36b, và 37b và các phần nghiêng phía dưới 41a, 42a, 41b, và 42b tất cả theo hướng cắt và hướng uốn cong, năng lượng của chuyển động địa chấn được hấp thụ.

Hơn nữa, kích thước bề rộng M của các phần nghiêng phía trên 36a, 37a, 36b, và 37b và các phần nghiêng phía dưới 41a, 42a, 41b, và 42b giảm dần trong khi được tách ra khỏi các phần cố định phía trên 35a và 35b và các phần cố định phía dưới 40a và 40b. Do đó, ngay cả khi sự xoắn xuất hiện, năng lượng của chuyển động địa chấn có thể được hấp thụ hiệu quả.

Hơn nữa, tấm cách ly địa chấn thứ nhất 32a bao gồm tấm thép chia tách phía trên 33a mà trong đó các phần kết nối phía trên 38a và 39a có độ sâu uốn cong nông được tạo thành ở tất cả các phần cuối theo hướng chiều dọc, và tấm thép chia tách phía dưới 34a trong đó các phần kết nối phía dưới 43a và 44a có độ sâu uốn cong nông được tạo thành ở tất cả các đầu theo hướng chiều dọc. Do đó, các kích thước của các phần nghiêng phía trên 36a và 37a và các phần nghiêng phía dưới 41a và 42a theo hướng chiều dọc có thể được thiết đặt rộng. Hơn nữa, tấm cách ly địa chấn thứ hai 32b bao gồm tấm thép chia tách phía trên 33b mà trong đó các phần kết nối phía trên 38b và 39b có độ sâu uốn cong nông được tạo thành ở tất cả các phần cuối theo hướng chiều dọc, và tấm thép chia tách phía dưới 34b trong đó các phần kết nối phía dưới 43b và 44b có độ sâu uốn cong

nông được tạo thành ở tất cả các đầu theo hướng chiều dọc. Do đó, các kích thước của các phần nghiêng phía trên 36b và 37b và các phần nghiêng phía dưới 41b và 42b theo hướng chiều dọc có thể được thiết đặt rộng. Theo đó, bộ giảm chấn cách ly địa chấn 32 của phương án này có thể có độ biến dạng cần thiết đối với dịch chuyển tương đối lớn (xấp xỉ 400 mm đến 600 mm) giữa kết cấu 1 và nền móng 2, và do đó năng lượng của chuyển động địa chấn có thể được hấp thụ đầy đủ.

Phương án thứ tư

Tiếp theo, các hình từ Fig.11 đến Fig.14 minh họa bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 của phương án thứ tư.

Như được minh họa trên các hình Fig.11 và Fig.12, tương tự bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 của phương án thứ nhất, bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 của phương án này bao gồm tám phía trên 10 được cố định vào kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 thông qua bộ phận gá phía trên 12; tám phía dưới 11 được cố định vào kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 thông qua bộ phận gá phía dưới 13 tại cùng vị trí trên hình vẽ bằng đối với tám phía trên 10; và bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d mà được cố định vào tám phía trên 10 và tám phía dưới 11, và mở rộng theo hướng cắt ngang vuông góc với nhau trên hình vẽ bằng.

Trong bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 của phương án này, như được minh họa trên Fig.13, trong cấu hình khác với cấu hình của bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 của phương án thứ nhất, các tấm ghép nối thứ ba 51 mà tựa vào các bề mặt phía dưới của các phần cố định phía trên được bố trí để giảm các phần cố định phía trên 16a và 16c liền kề, các phần cố định phía trên 16b và 16c liền kề, các phần cố định phía trên 16b và 16d liền kề, và các phần cố định phía trên 16a và 16d liền kề của bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d. Sau đó, bằng cách lắp các bulông kết nối 22 vào các lỗ xuyên được tạo thành trên các tấm ghép nối thứ ba 51 và vít các bulông kết nối 22 với các đai ốc 23, như được minh họa trên Fig.12, các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d của bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d được bắt vít vào tám phía trên 10 mà không chồng lên nhau.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.14, các tấm ghép nối thứ ba 52 mà tựa vào các bề mặt phía trên của các phần cố định phía dưới được bố trí để giảm các phần cố

định phía dưới 17a và 17d liền kề, các phần cố định phía dưới 17b và 17d liền kề, các phần cố định phía dưới 17b và 17c liền kề, và các phần cố định phía dưới 17a và 17c liền kề của bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d. Sau đó, bằng cách lắp các bulông kết nối 25 vào các lỗ xuyên được tạo thành trên các tấm ghép nối thứ ba 52 và vít các bulông kết nối 25 với các đai ốc 26, như được minh họa trên Fig.12, các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d của bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d được bắt vít vào tấm phía dưới 11 mà không chồng lên nhau.

Theo bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 được lắp giữa kết cấu phía trên bộ giảm chấn 4 và kết cấu phía dưới bộ giảm chấn 5 của phương án này, các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d của các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d được siết chặt chắc chắn và được cố định bởi các bulông kết nối 22 và các đai ốc 23 ở trạng thái được kẹp giữa tấm phía trên 10 và bốn tấm ghép nối thứ ba 51 từ hướng bề dày, và các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d của các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d được siết chặt chắc chắn và được cố định bởi các bulông kết nối 25 và các đai ốc 26 ở trạng thái được kẹp giữa tấm phía dưới 11 và bốn tấm ghép nối thứ ba 52 từ hướng bề dày.

Hơn nữa, mỗi tấm trong bốn tấm ghép nối thứ ba 51 được bố trí để giảm cặp phần cố định phía trên 16a và 16c liền kề, cặp phần cố định phía trên 16b và 16c liền kề, cặp phần cố định phía trên 16b và 16d liền kề, và cặp phần cố định phía trên 16b và 16d liền kề của các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d. Theo đó, tất cả trong số các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d bao gồm các phần đầu của các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d được giữ, và biến dạng dẻo cục bộ của các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d có thể được ngăn chặn. Hơn nữa, bằng cách ngăn chặn biến dạng dẻo cục bộ của các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d, sự tập trung sức căng của bulông kết nối 22 có thể được ngăn chặn. Hơn nữa, mỗi tấm trong bốn tấm ghép nối thứ ba 51 được bố trí để giảm cặp phần cố định phía dưới 17a và 17d liền kề, cặp phần cố định phía dưới 17b và 17d liền kề, cặp phần cố định phía dưới 17b và 17c liền kề, và cặp phần cố định phía dưới 17a và 17c liền kề của các tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d. Theo đó, tất cả trong số các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d bao gồm các phần đầu của các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d

được giữ, biến dạng dẻo cục bộ của các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d có thể được ngăn chặn và sự tập trung sức căng của bulông 25 cũng có thể được ngăn chặn.

Do đó, trong bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 của phương án này, sự biến dạng dẻo cục bộ của các phần cố định phía trên 16a, 16b, 16c, và 16d và các phần cố định phía dưới 17a, 17b, 17c, và 17d khi năng lượng của chuyển động địa chấn được truyền đi được ngăn chặn đáng tin cậy, và sự hấp thụ năng lượng của chuyển động địa chấn có thể được ngăn chặn khỏi bị giảm xuống.

Phương án thứ năm

Tiếp theo, trong phương án thứ năm được minh họa trên các hình từ Fig.15 đến Fig.19, khoảng của góc nghiêng tương ứng θ của bốn tấm cách ly địa chấn thứ tư 15a, 15b, 15c, và 15d, mà được sử dụng trong bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 của các phương án thứ nhất, thứ hai, và thứ tư, được thiết đặt.

Trong phương án này, mô hình phân tích FEM 15 của tấm cách ly địa chấn được minh họa trên Fig.15 được sử dụng. Mô hình phân tích FEM 15 của tấm cách ly địa chấn của Fig.15 có kết cấu tương ứng với tấm cách ly địa chấn 15a được minh họa trên Fig.3A, phần cố định phía trên 16 tương ứng với phần cố định phía trên 16a của tấm cách ly địa chấn 15a, phần cố định phía dưới 17 tương ứng với phần cố định phía dưới 17a của tấm cách ly địa chấn 15a, phần nghiêng phía trên 18 và phần nghiêng phía dưới 19 tương ứng với phần nghiêng phía trên 18a và phần nghiêng phía dưới 19a của tấm cách ly địa chấn 15a, và phần kết nối 20 tương ứng với phần kết nối 20a của tấm cách ly địa chấn 15a. Hơn nữa, mô hình phân tích FEM 15 của tấm cách ly địa chấn của Fig.15 có kết cấu tương ứng với các tấm cách ly địa chấn khác 15b, 15c, và 15d.

Mô hình phân tích FEM về tấm cách ly địa chấn 15 bao gồm phần cố định phía trên 16, phần cố định phía dưới 17, phần nghiêng phía trên 18, phần nghiêng phía dưới 19, và phần kết nối 20 có các kích thước và các hình dạng được minh họa trên Fig.16. Như được minh họa trên các hình từ Fig.17A đến Fig.17G, nhiều loại mô hình phân tích FEM (các mô hình từ M1 đến M7) có các góc nghiêng θ khác nhau được đề xuất.

Fig.17A minh họa mô hình M1 làm ví dụ so sánh trong đó góc nghiêng θ bằng 0° , và các hình từ Fig.17B đến Fig.17G minh họa các mô hình từ M2 đến M7 trong đó

góc nghiêng được thiết đặt bằng $2,6^\circ$ đến $19,7^\circ$. Đơn vị của kích thước hình dạng được minh họa trên các hình Fig.16 và Fig.17B đến Fig.17G là mm.

Sau đó, bằng cách thiết đặt các phần cố định phía dưới 17 của các mô hình từ M1 đến M7 trong trạng thái cố định, áp dụng tải theo hướng (hướng tải) dọc theo hướng chiều dọc của phần cố định phía trên 16, và dịch chuyển phần cố định phía trên 16 đến 400 mm theo hướng tải, biến dạng dẻo tương đương của phần nghiêng phía trên 18 và phần kết nối 20 đã được xác nhận.

Fig.18 là sơ đồ trong đó giá trị cực đại của biến dạng dẻo tương đương của phần nghiêng phía trên 18 và phần kết nối 20 của các mô hình từ M1 đến M7 được vẽ với góc nghiêng θ trên trục hoành và biến dạng dẻo tương đương trên trục tung. Trong trường hợp mô hình M1 ($\theta = 0^\circ$) và mô hình M2 ($\theta = 2,6^\circ$), biến dạng dẻo tương đương của phần kết nối 20 là nhỏ hơn đáng kể so với biến dạng dẻo tương đương của phần nghiêng phía trên 18, và do đó sự hấp thụ năng lượng địa chấn do biến dạng dẻo không được thể hiện. Hơn nữa, trong trường hợp mô hình M6 ($\theta = 17,7^\circ$) và mô hình M7 ($\theta = 19,7^\circ$), biến dạng dẻo tương đương tăng lên đáng kể, và có lo ngại là độ bền mỏi chống lại tải lặp lại trong khi động đất là không đủ. Trong khi đó, trong trường hợp mô hình M3 ($\theta = 5,2^\circ$), mô hình M4 ($\theta = 10,3^\circ$), và mô hình M5 ($\theta = 15,3^\circ$), biến dạng dẻo tương đương của phần nghiêng phía trên 18 và phần kết nối 20 là tương đối đồng đều, và toàn bộ mô hình phân tích FEM 15 bị biến dạng dẻo đồng đều.

Hơn nữa, Fig.19 là biểu đồ minh họa những thay đổi về tải với sự dịch chuyển trong các mô hình từ M1 đến M7, với sự dịch chuyển theo hướng tải trên trục hoành và tải trên trục tung. Từ biểu đồ này, có thể nhìn thấy rằng góc nghiêng θ càng lớn thì tải càng lớn. Ngoài ra, trong trường hợp của mô hình M6 ($\theta = 17,7^\circ$) và mô hình M7 ($\theta = 19,7^\circ$), đỉnh của tải xuất hiện trong giai đoạn đầu của dịch chuyển, tải giảm đột ngột khi dịch chuyển tăng lên, và do đó, khi dịch chuyển trở nên lớn, sự hấp thụ năng lượng giảm đột ngột, và hiệu suất như bộ giảm chấn cách ly địa chấn là không đầy đủ.

Trong cách này, trong trường hợp mô hình M3 ($\theta = 5,2^\circ$), mô hình M4 ($\theta = 10,3^\circ$), và mô hình M5 ($\theta = 15,3^\circ$), biến dạng dẻo tương đương của phần nghiêng phía trên 18 và phần kết nối 20 là tương đối đồng đều, không có sự giảm đột ngột về tải từ đỉnh ban

đầu đến khi kết thúc dịch chuyển, và do đó, có thể thấy rằng góc nghiêng cực đại θ là $5,2^\circ \leq \theta \leq 15,3^\circ$.

Do đó, bằng cách thiết đặt các góc nghiêng θ của bốn tấm cách ly địa chấn 15a, 15b, 15c, và 15d trong khoảng $5,2^\circ \leq \theta \leq 15,3^\circ$, bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn 6 mà thể hiện khả năng hấp thụ đầy đủ năng lượng của chuyển động địa chấn có thể được tạo ra.

Danh sách ký hiệu chỉ dẫn

- 1 Kết cấu
- 2 Nền móng
- 3 Kết cấu cách ly địa chấn
- 4 Kết cấu phía trên bộ giảm chấn (phần phía dưới của kết cấu)
- 5 Kết cấu phía dưới bộ giảm chấn (nền móng)
- 6 Bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn
- 7 Kết cấu phía trên thiết bị
- 8 Kết cấu phía dưới thiết bị
- 9 Thiết bị cách ly địa chấn
- 10 Tấm phía trên
- 11 Tấm phía dưới
- 12 Bộ phận gá phía trên
- 12a Tấm neo
- 12b Bản phía tấm phía trên
- 12c Tấm gờ
- 12d Bulông neo
- 12e Dai ốc
- 12f Tấm ghép nối thứ nhất
- 12g Bulông kết nối
- 12h Dai ốc
- 13 Bộ phận gá phía dưới
- 13a Tấm neo
- 13b Bản phía tấm phía dưới

- 13c Tấm gờ
- 13d Bulông neo
- 13e Dai ốc
- 13f Tấm ghép nối thứ hai
- 13g Bulông kết nối
- 13h Dai ốc
- 15 Mô hình phân tích FEM của tấm cách ly địa chấn
- 15a, 15b, 15c, 15d Tấm cách ly địa chấn
- 16, 16a, 16b, 16c, 16d Phần cố định phía trên
- 17, 17a, 17b, 17c, 17d Phần cố định phía dưới
- 18, 18a, 18b, 18c, 18d Phần nghiêng phía trên
- 19, 19a, 19b, 19c, 19d Phần nghiêng phía dưới
- 20, 20a, 20b, 20c, 20d Phần kết nối
- 21 Tấm ghép nối thứ ba (tấm ghép nối phía trên)
- 24 Tấm ghép nối thứ ba (tấm ghép nối phía dưới)
- 22 Bulông kết nối (các phương tiện gắn chặt)
- 23 Dai ốc (các phương tiện gắn chặt)
- 25 Bulông kết nối (các phương tiện gắn chặt)
- 26 Dai ốc (các phương tiện gắn chặt)
- 30 Bulông đinh tán
- 31 Bulông đinh tán
- 32 Bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn
- 32a Tấm cách ly địa chấn thứ nhất
- 32b Tấm cách ly địa chấn thứ hai
- 33a, 33b Tấm thép chia tách phía trên
- 34a, 34b Tấm thép chia tách phía dưới
- 35a, 35b Phần cố định phía trên
- 36a, 37a, 36b, 37b Phần nghiêng phía trên
- 38a, 39a, 38b, 39b Phần kết nối phía trên
- 40a, 40b Phần cố định phía dưới

41a, 42a, 41b, 42b Phần nghiêng phía dưới

43a, 44a, 43b, 44b Phần kết nối phía dưới

45 Tấm ghép nối thứ tư

46 Tấm ghép nối thứ năm

47 Bulông kết nối

48 Dai ốc

51 Tấm ghép nối thứ ba (tấm ghép nối phía trên)

52 Tấm ghép nối thứ ba (tấm ghép nối phía dưới)

D Kích thước của phần cố định phía trên (phần cố định phía dưới) của tấm cách ly địa chấn theo hướng chiều dọc

L Kích thước của phần nghiêng phía trên (phần nghiêng phía dưới) của tấm cách ly địa chấn theo hướng chiều dọc.

H Độ cao uốn cong của tấm cách ly địa chấn

θ Góc nghiêng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn được lắp giữa phần phía dưới của kết cấu và nền móng, bao gồm:

tấm phía trên được cố định vào phần phía dưới của kết cấu;

tấm phía dưới được cố định vào nền móng tại cùng vị trí trên hình vẽ bằng đối với tấm phía trên; và

bốn tấm cách ly địa chấn được cố định vào tấm phía trên và tấm phía dưới và mở rộng theo hướng cắt ngang trên hình vẽ bằng, trong đó

bốn tấm cách ly địa chấn là các bộ phận thu được bằng cách uốn cong tấm thép dài, và bao gồm phần cố định phía trên và phần cố định phía dưới song song với nhau, phần nghiêng phía trên và phần nghiêng phía dưới mà gần nhau hơn trong khi được tách ra khỏi phần cố định phía trên và phần cố định phía dưới, và phần kết nối mà kết nối phần nghiêng phía trên và phần nghiêng phía dưới với nhau,

bốn tấm cách ly địa chấn được cố định vào tấm phía trên tại vị trí mà các phần cố định phía trên không chồng lên nhau, và được cố định vào tấm phía dưới tại vị trí mà các phần cố định phía dưới không chồng lên nhau,

phần cố định phía trên được cố định vào tấm phía trên bằng cách kẹp phần cố định phía trên giữa tấm phía trên và tấm ghép nối phía trên và siết chặt tấm phía trên và tấm ghép nối phía trên bằng các phương tiện gắn chặt, và

phần cố định phía dưới được cố định vào tấm phía dưới bằng cách kẹp phần cố định phía dưới giữa tấm phía dưới và tấm ghép nối phía dưới và siết chặt tấm phía dưới và tấm ghép nối phía dưới bằng các phương tiện gắn chặt.

2. Bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo điểm 1, trong đó

tấm cách ly địa chấn có mối quan hệ là $10 \text{ mm} \leq D \leq 450 \text{ mm}$ và $(D + L) \leq H \times 1,7$, trong đó độ cao uốn cong giữa phần cố định phía trên và phần cố định phía dưới được biểu thị bởi H, kích thước của phần cố định phía trên và phần cố định phía dưới theo hướng chiều dọc được biểu thị bởi D, và kích thước của phần nghiêng phía trên và phần nghiêng phía dưới theo hướng chiều dọc được biểu thị bởi L.

3. Bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó

bốn tấm ghép nối phía trên được bố trí để giằng các phần cố định phía trên liên kết của bốn tấm cách ly địa chấn, và các phần đầu của các phần cố định phía trên được kẹp giữa tấm phía trên và các tấm ghép nối phía trên, và

bốn tấm ghép nối phía dưới được bố trí để giằng các phần cố định phía dưới liên kết của bốn tấm cách ly địa chấn, và các phần đầu của các phần cố định phía dưới được kẹp giữa tấm phía dưới và các tấm ghép nối phía dưới.

4. Bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó

phần nghiêng phía trên kết nối phần cố định phía trên và phần phía trên của phần kết nối với nhau trong khi mở rộng tuyến tính với góc nghiêng đã được xác định trước, và

phần nghiêng phía dưới kết nối phần cố định phía dưới và phần phía dưới của phần kết nối với nhau trong khi mở rộng tuyến tính với cùng góc nghiêng với góc nghiêng của phần nghiêng phía trên.

5. Bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo điểm 4, trong đó

khi góc nghiêng được biểu thị bởi θ , $5,2^\circ \leq \theta \leq 15,3^\circ$ được thiết đặt.

6. Bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn được lắp giữa phần phía dưới của kết cấu và nền móng, bao gồm:

tấm phía trên được cố định vào phần phía dưới của kết cấu;

tấm phía dưới được cố định vào nền móng tại cùng vị trí trên hình vẽ bằng đối với tấm phía trên; và

hai bộ tấm cách ly địa chấn được cố định vào tấm phía trên và tấm phía dưới và mở rộng theo hướng cắt ngang trên hình vẽ bằng, trong đó

hai bộ tấm cách ly địa chấn có tấm thép chia tách phía trên và tấm thép chia tách phía dưới mà chia tách thành các phần phía trên và phía dưới,

tấm thép chia tách phía trên có phần cố định phía trên được bố trí tại phần trung tâm theo hướng chiều dọc, cặp phần nghiêng phía trên được uốn cong hướng xuống theo đường chéo từ tất cả các đầu của phần cố định phía trên theo hướng chiều dọc, và phần

kết nối phía trên được uốn cong hướng xuống từ các phần đầu của cặp phần nghiêng phía trên,

tấm thép chia tách phía dưới có phần cố định phía dưới được bố trí tại phần trung tâm theo hướng chiều dọc, cặp phần nghiêng phía dưới được uốn cong hướng lên theo đường chéo từ tất cả các đầu của phần cố định phía dưới theo hướng chiều dọc, và phần kết nối phía dưới được uốn cong hướng lên từ các phần đầu của cặp phần nghiêng phía dưới,

tấm cách ly địa chấn được tạo thành bằng cách kết nối phần kết nối phía trên của tấm thép chia tách phía trên và phần kết nối phía dưới của tấm thép chia tách phía dưới, và

trong hai bộ tấm cách ly địa chấn, phần cố định phía trên và phần cố định phía dưới được bố trí vuông góc và được chồng lên nhau, phần cố định phía trên được cố định vào tấm phía trên, và phần cố định phía dưới được cố định vào tấm phía dưới.

7. Bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó

bộ phận gá phía trên được thiết đặt đến độ cao đã được xác định trước được cố định giữa phần phía dưới của kết cấu và tấm phía trên, và

bộ phận gá phía dưới được thiết đặt đến độ cao đã được xác định trước được cố định giữa nền móng và tấm phía dưới.

8. Bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó

bulông đỉnh tán được tạo thành liên mạch trên tấm phía trên, và tấm phía trên được cố định vào kết cấu trong trạng thái trong đó bulông đỉnh tán được lắp bên trong kết cấu được làm bằng bê tông cốt thép, và

bulông đỉnh tán được tạo thành liên mạch trên tấm phía dưới, và tấm phía dưới được cố định vào nền móng trong trạng thái trong đó bulông đỉnh tán được lắp bên trong nền móng được làm bằng bê tông cốt thép.

9. Bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó

kích thước của phần nghiêng phía trên và phần nghiêng phía dưới theo hướng chiều rộng giảm dần trong khi được tách ra khỏi phần cố định phía trên và phần cố định phía dưới.

10. Kết cấu cách ly địa chấn bao gồm:

bộ giảm chấn bằng thép để cách ly địa chấn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9; và

thiết bị cách ly địa chấn được lắp giữa phần phía dưới của kết cấu và nền móng, và chuyển động theo hướng nằm ngang trong khi đỡ tải theo hướng thẳng đứng của kết cấu khi chuyển động địa chấn xuất hiện.

FIG. 1

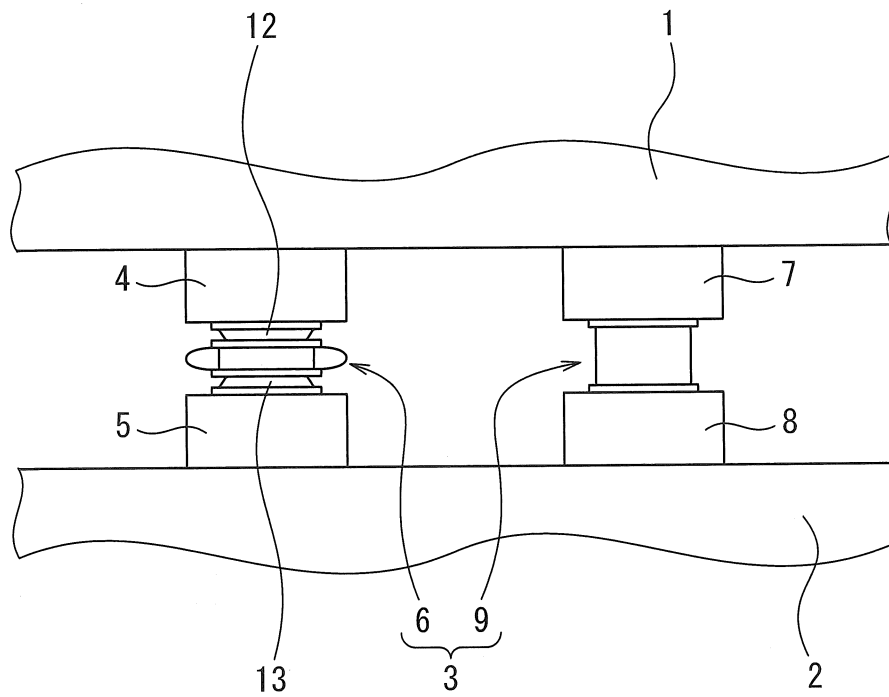


FIG. 2

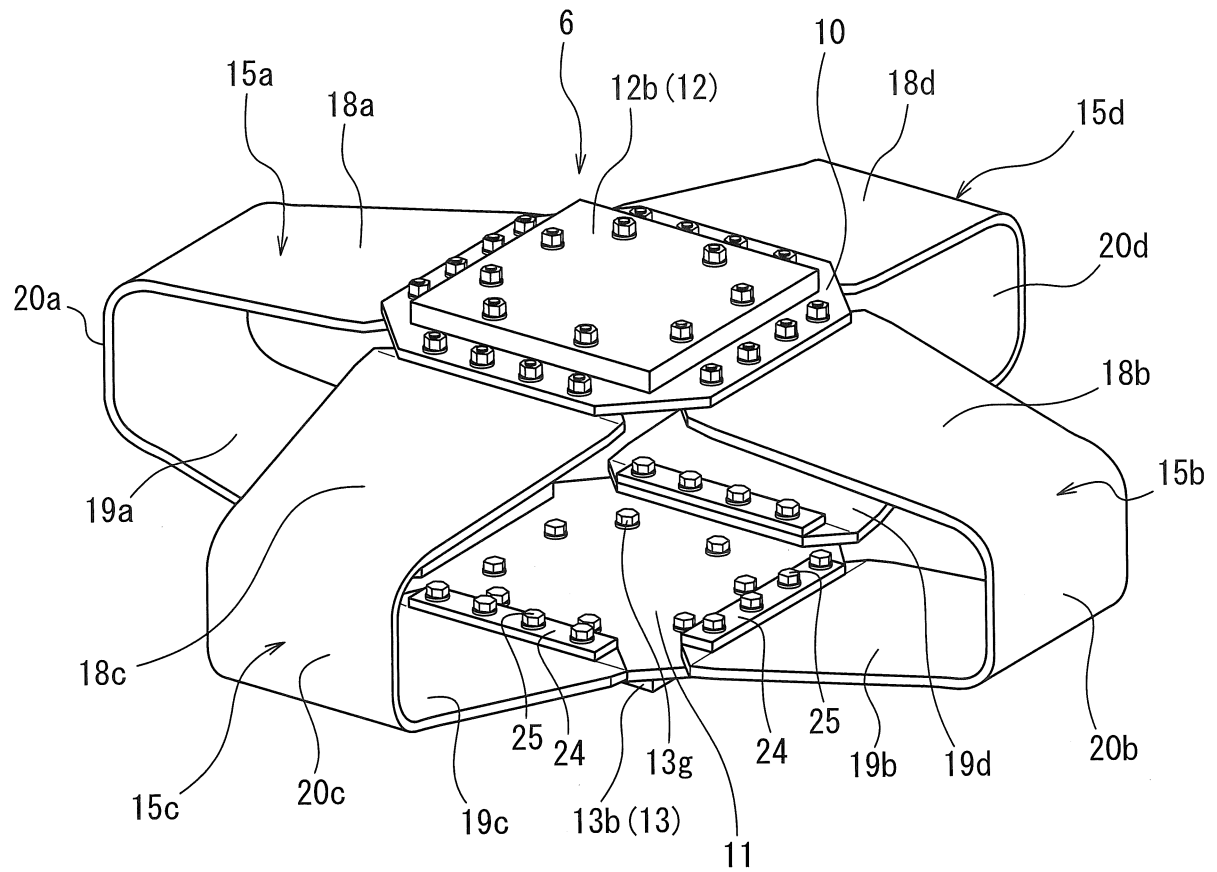


FIG. 3A

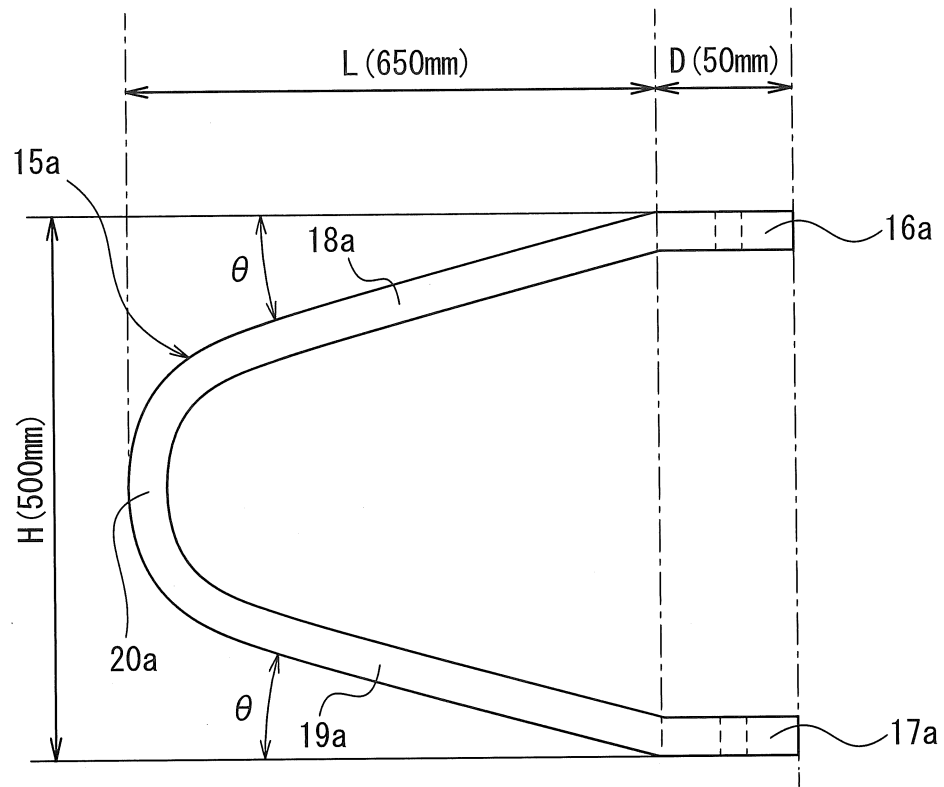


FIG. 3B

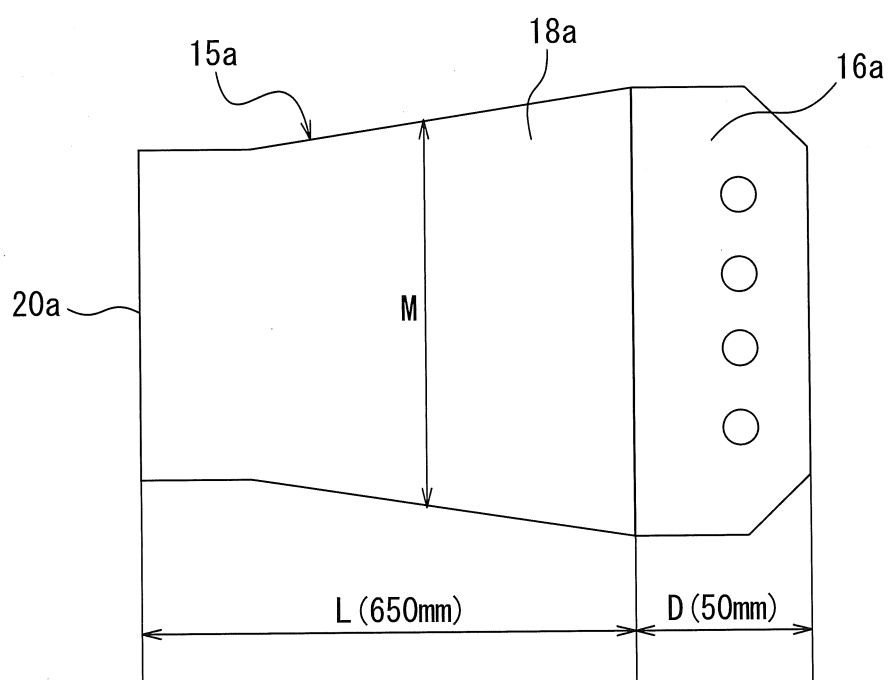


FIG. 4

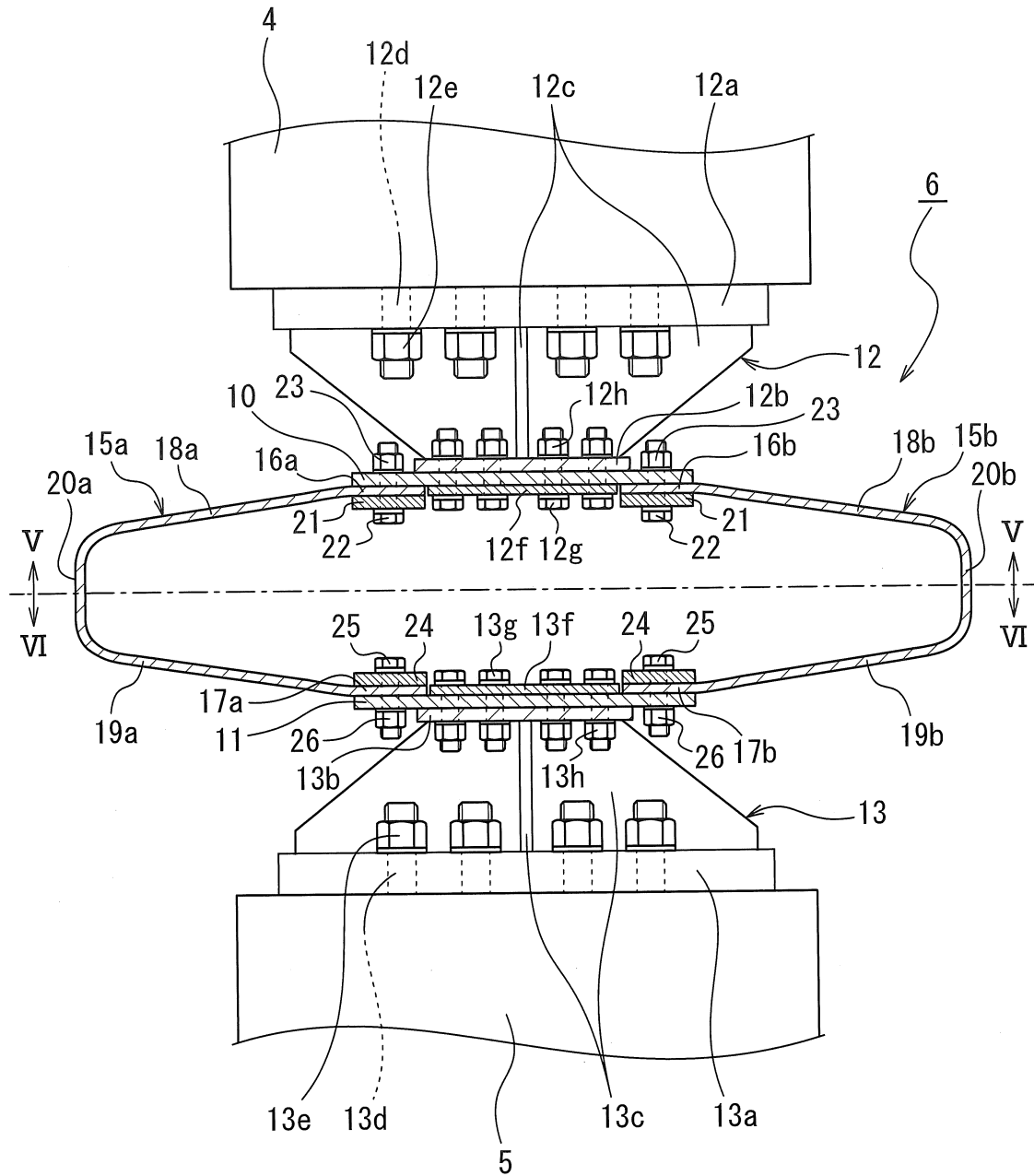


FIG. 5

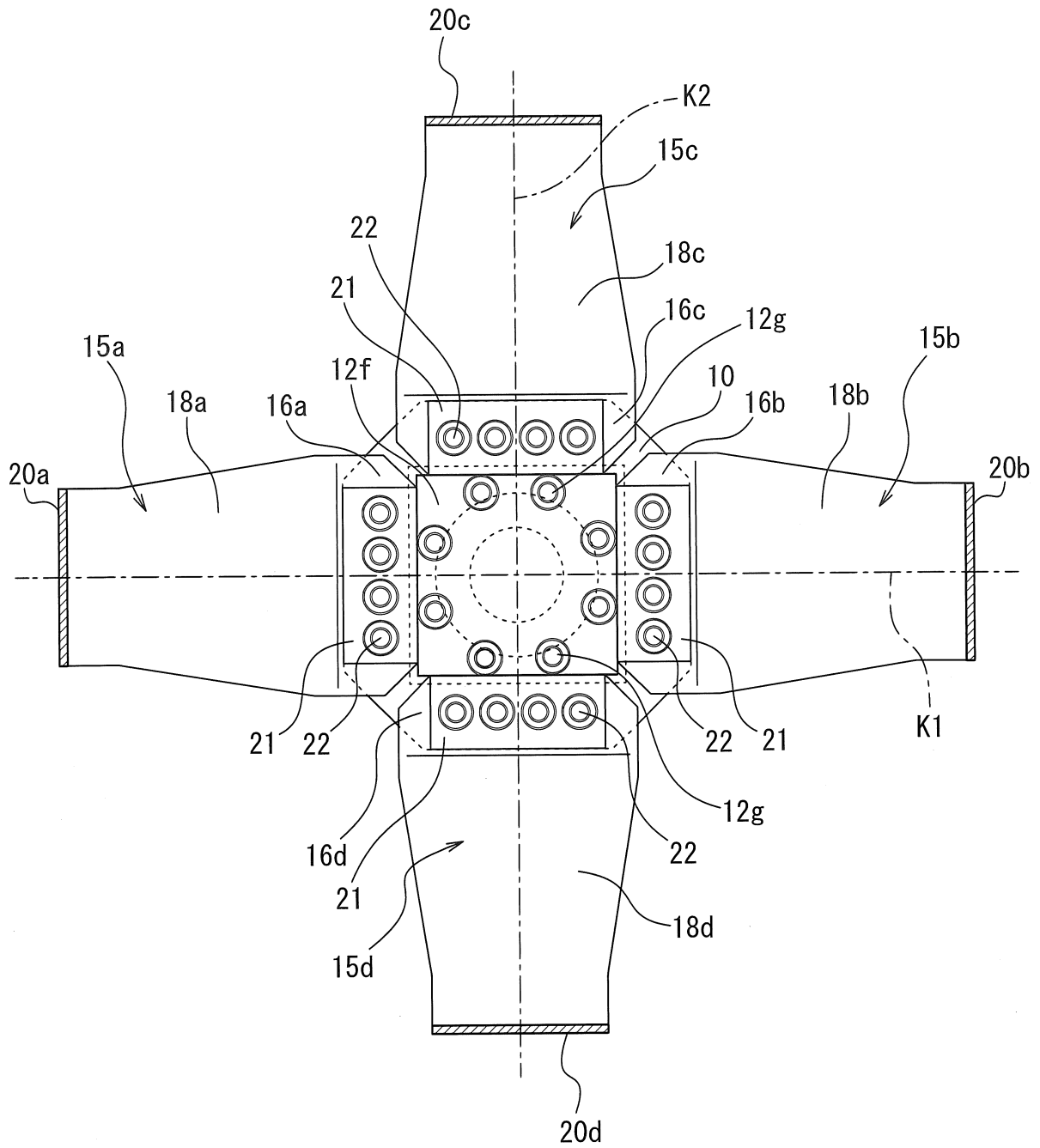


FIG. 6

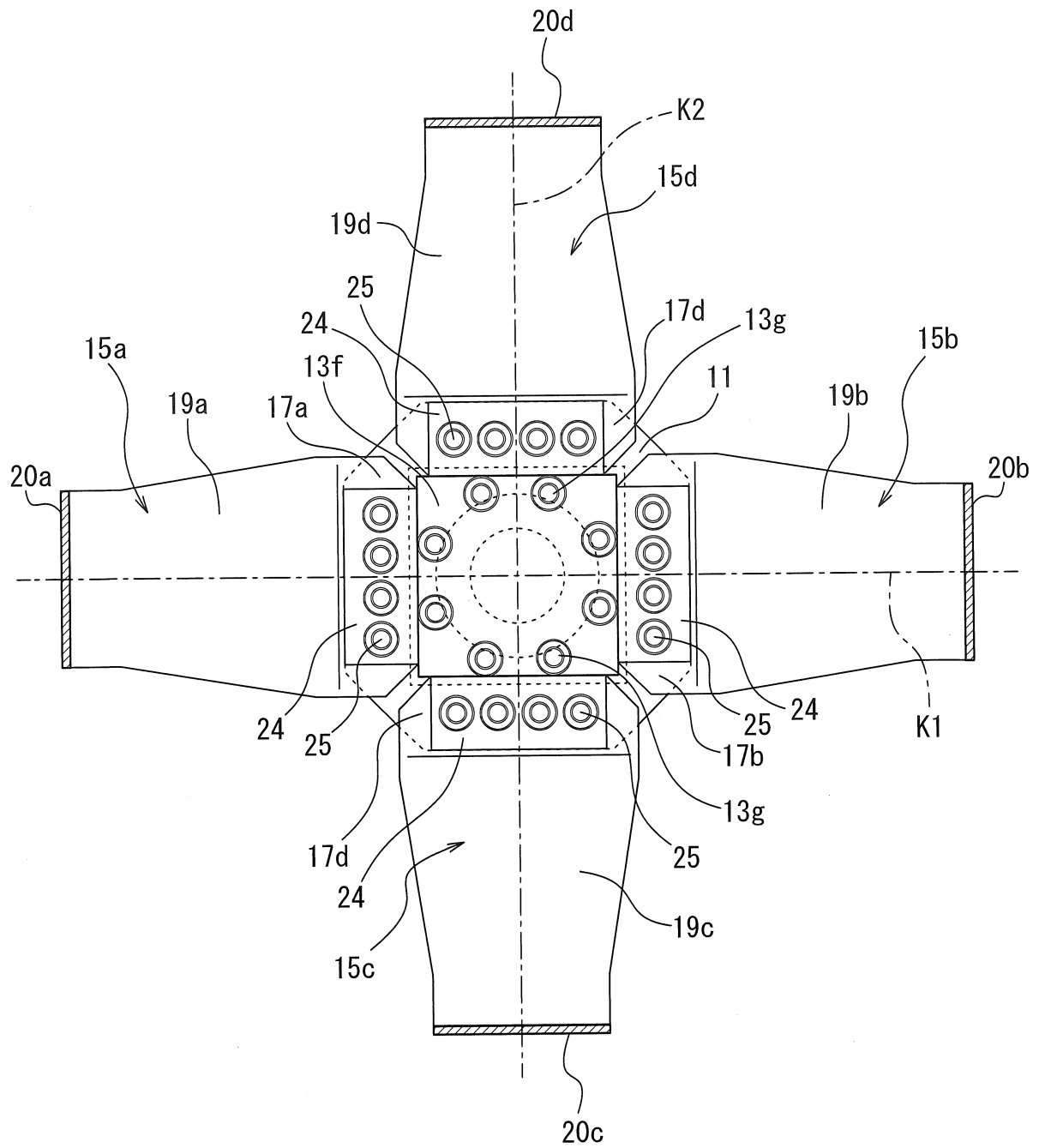


FIG. 7

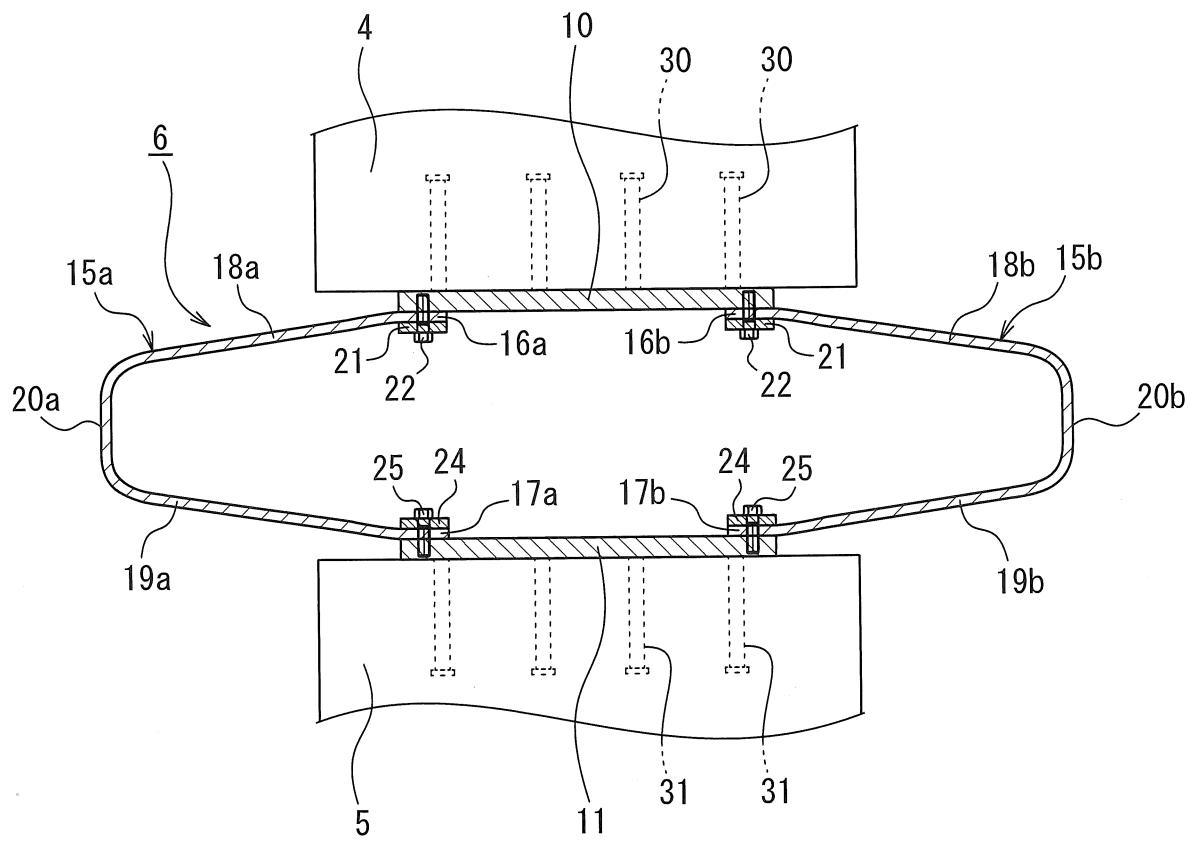


FIG. 8

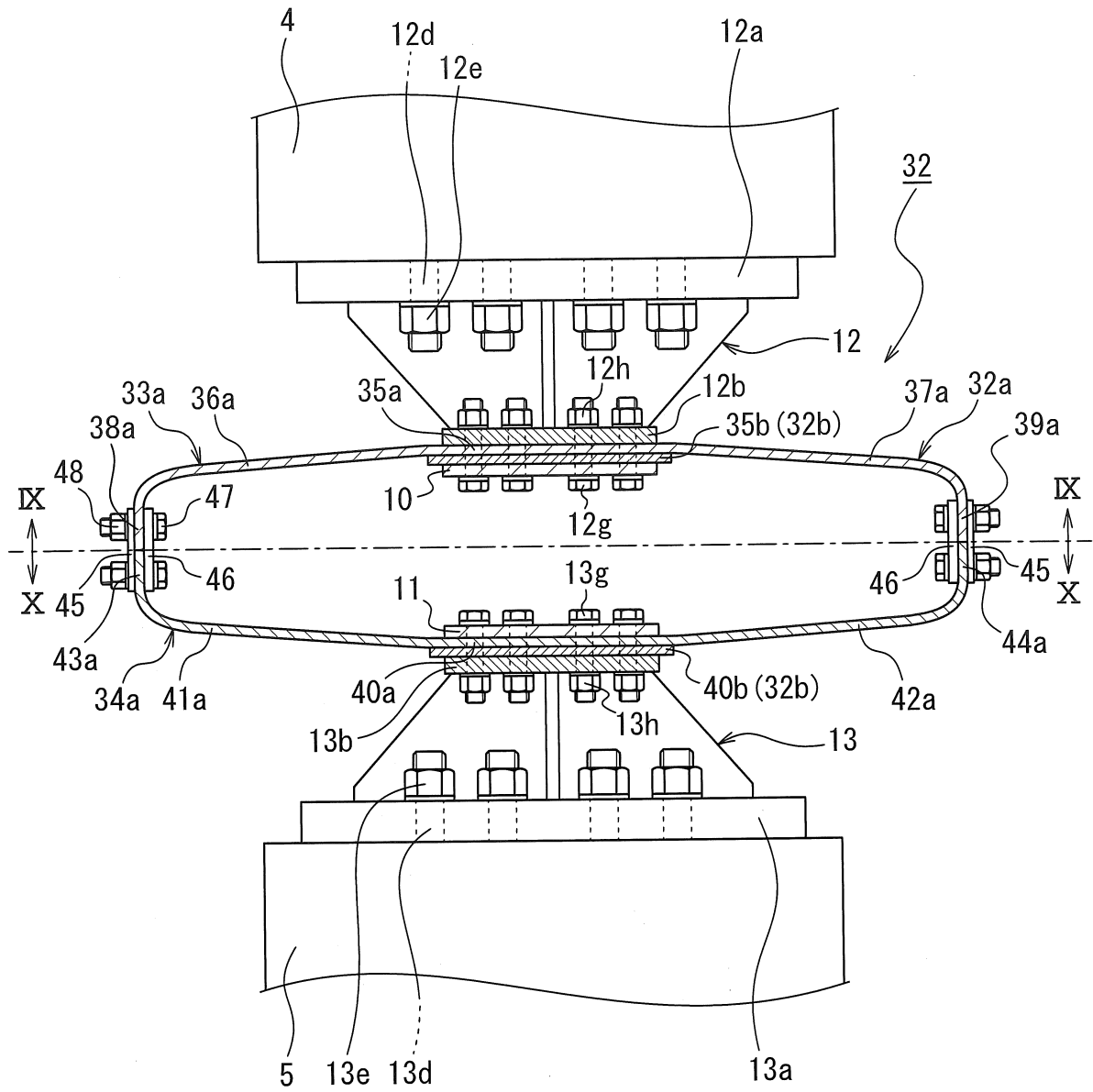


FIG. 9

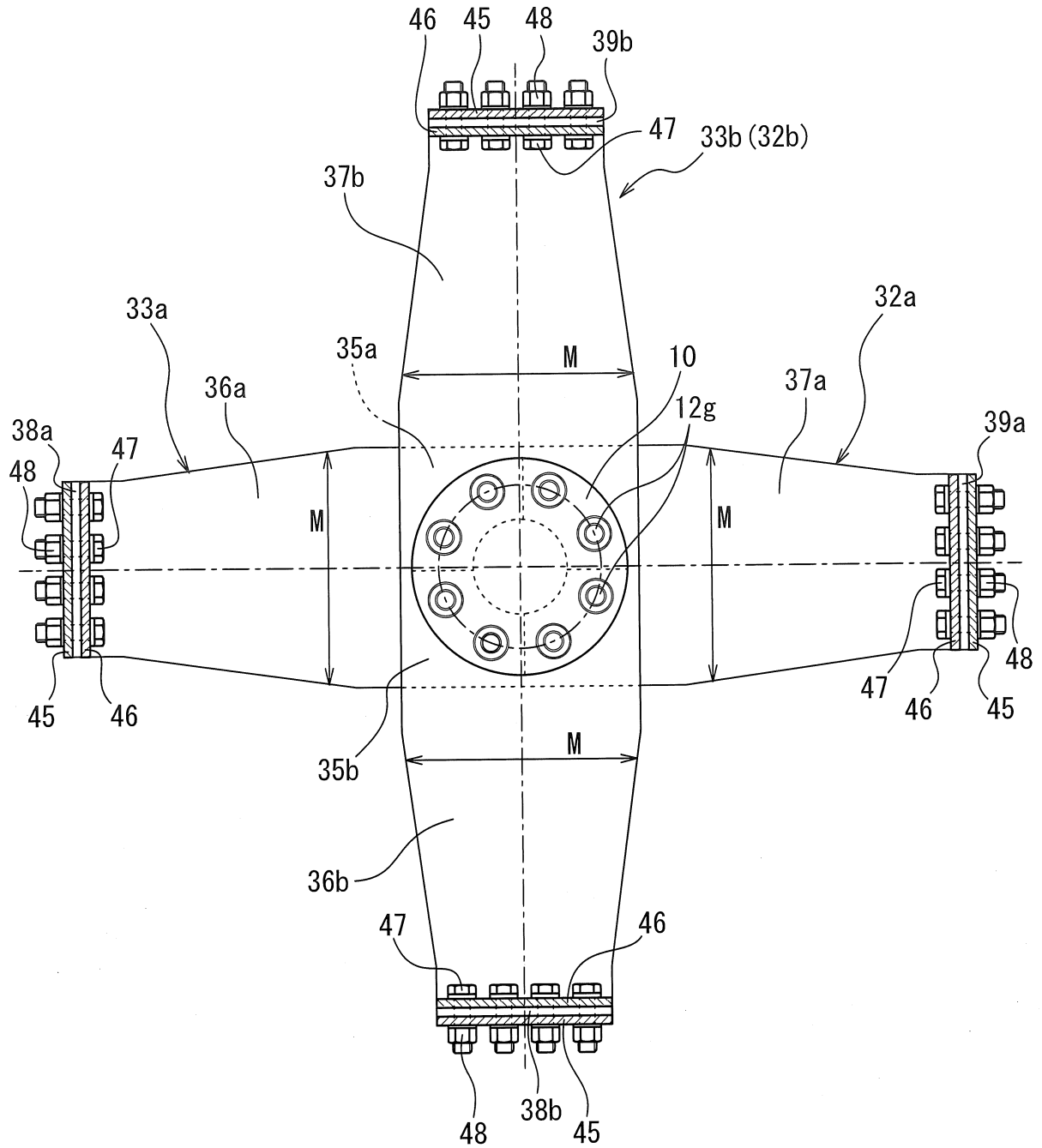


FIG. 12

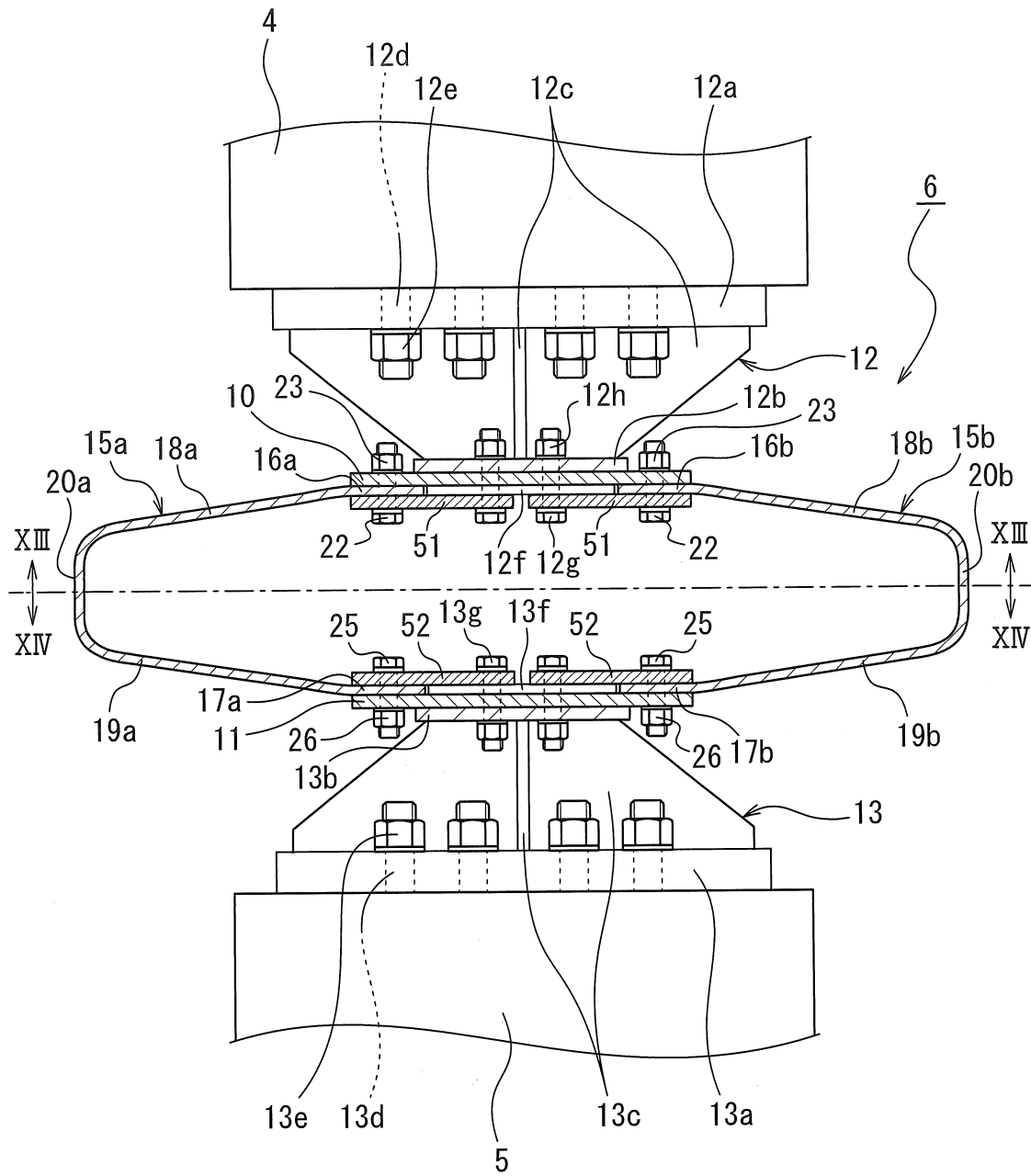


FIG. 14

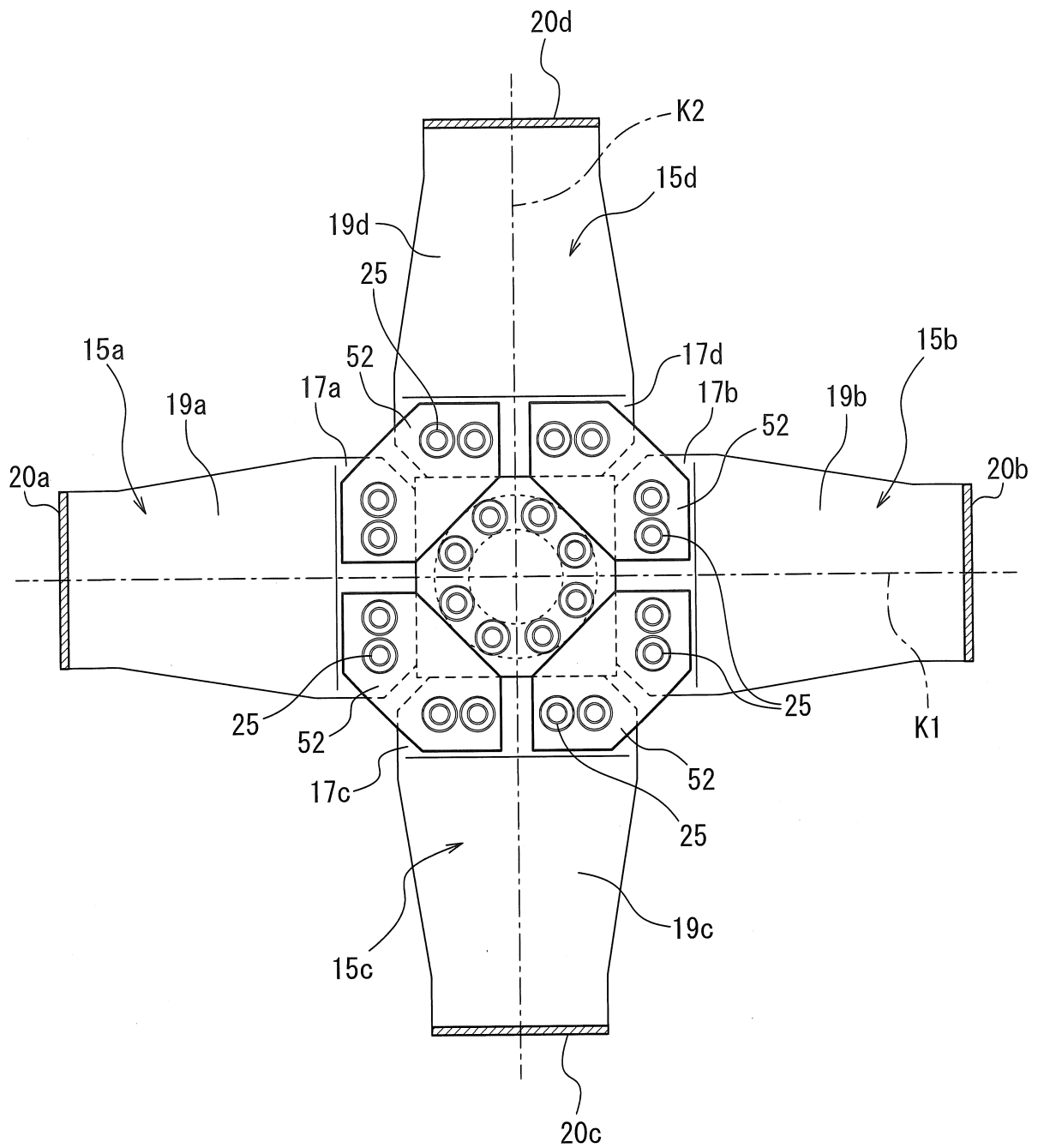


FIG. 15

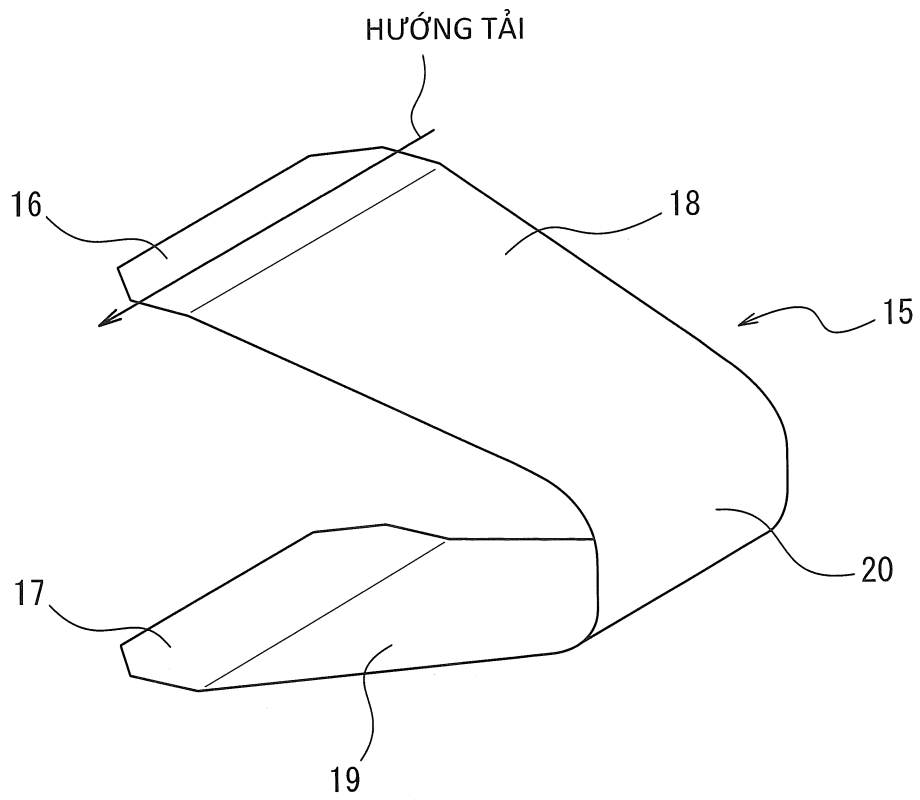


FIG. 16

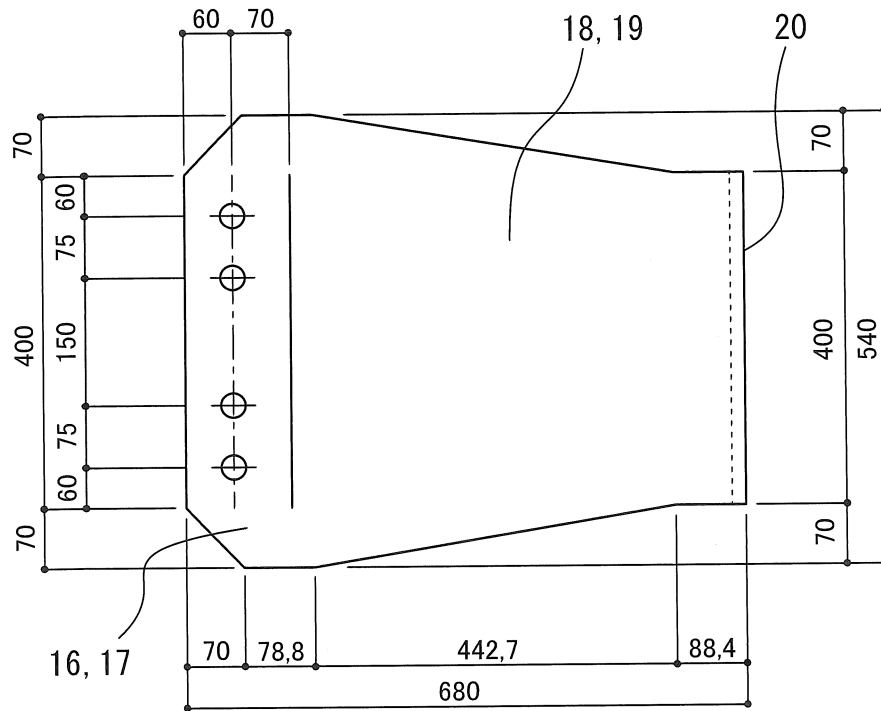


FIG. 17A

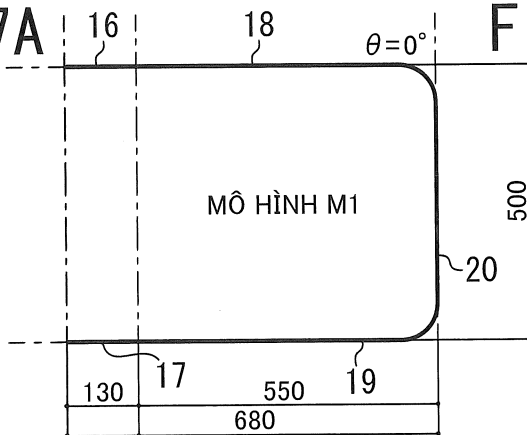


FIG. 17B

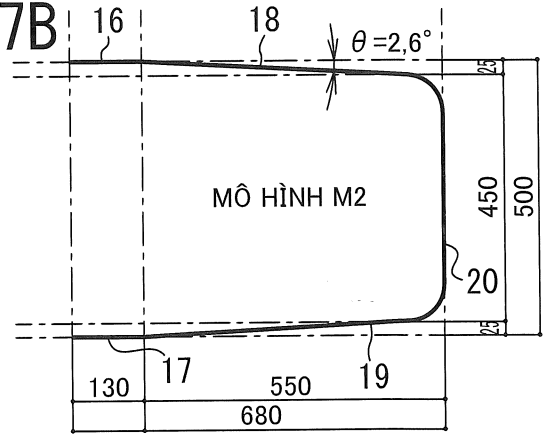


FIG. 17C

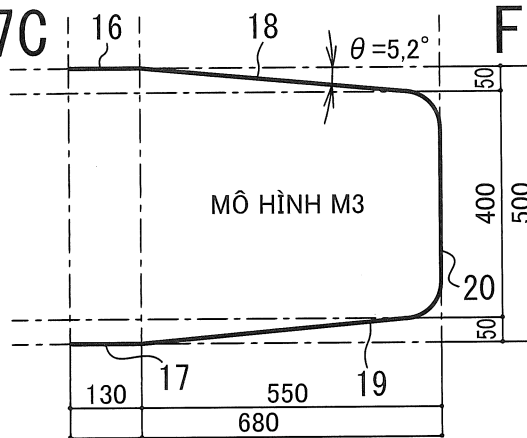


FIG. 17D

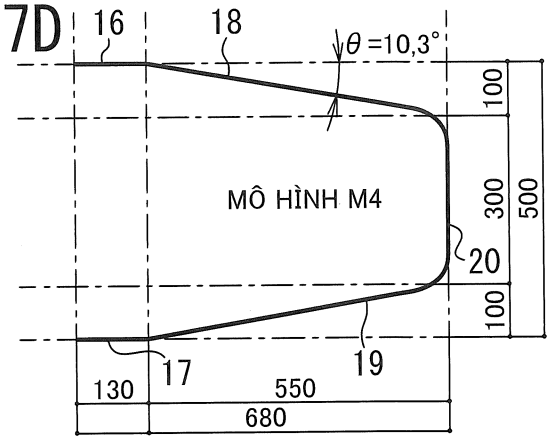


FIG. 17E

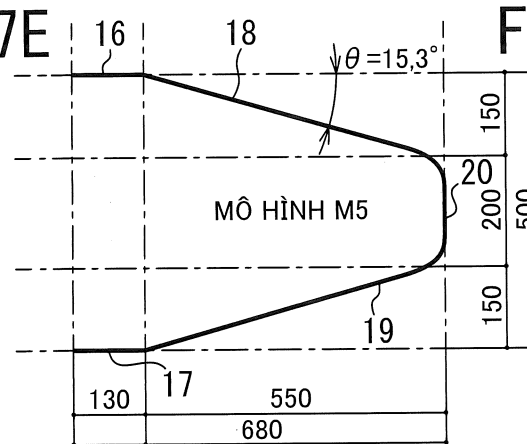


FIG. 17F

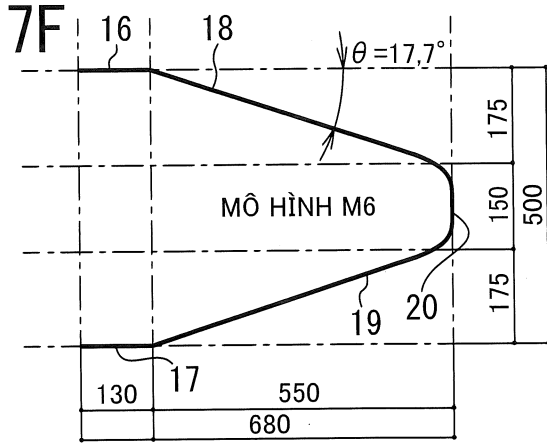


FIG. 17G

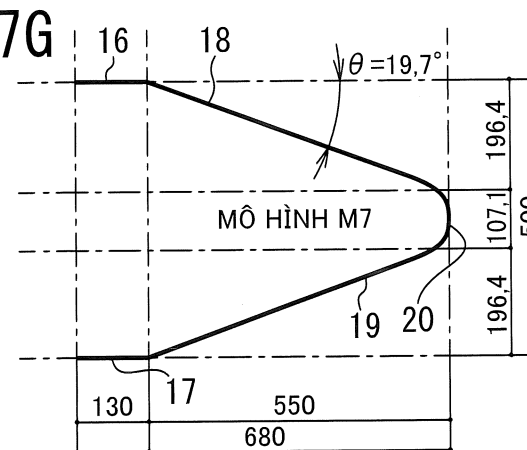


FIG. 18

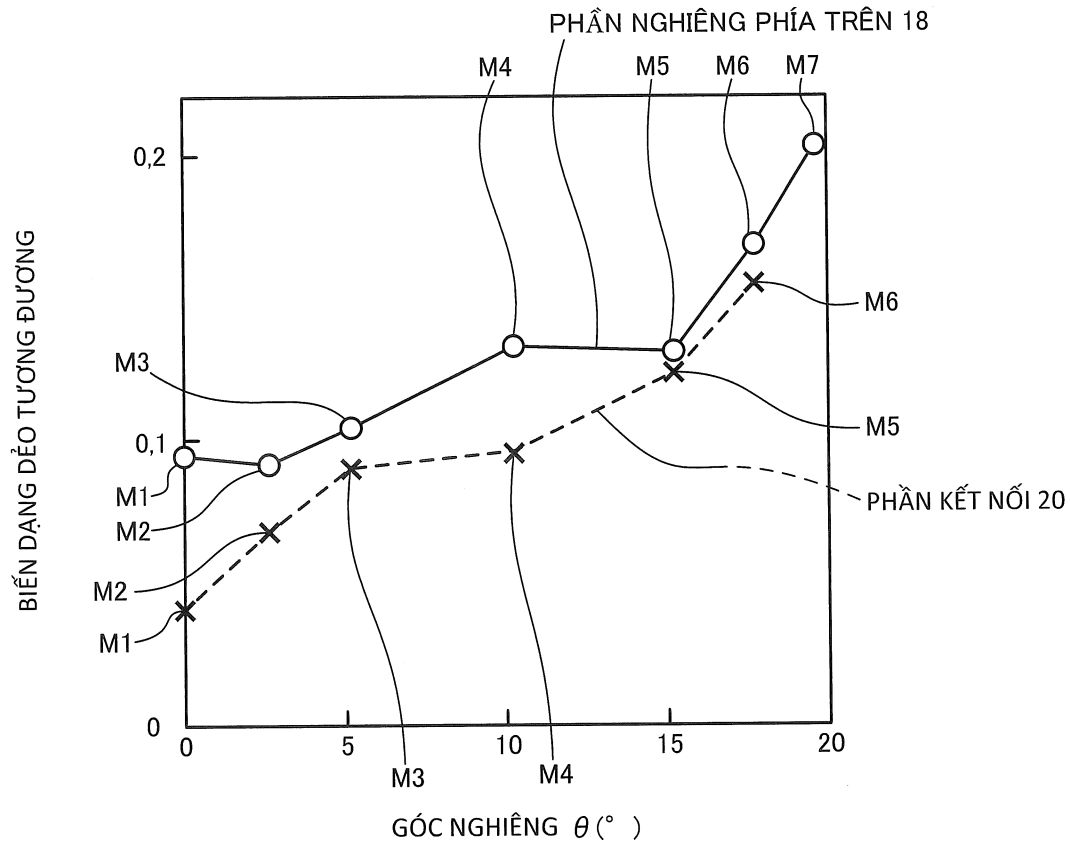


FIG. 19

