



(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)



1-0053897

(51)^{2022.01} B63B 1/14; B63B 39/00

(13) B

(21) 1-2022-07659

(22) 23/04/2021

(86) PCT/AU2021/050372 23/04/2021

(87) WO2021/212185 28/10/2021

(30) 2020901290 24/04/2020 AU

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/03/2023 420A

(73) NAUTI-CRAFT LTD (AU)

9 Clark Street, Dunsborough, Western Australia 6281, Australia

(72) WALKER, Laurence, John (AU); MACFARLANE-BARROW, Liam, Peter (AU);
MONK, Richard (AU).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) HỆ THỐNG TREO CHO TÀU

(21) 1-2022-07659

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống treo cho tàu (1) có ít nhất một thân tàu trái (11), ít nhất một thân tàu phải (12) và phần khung (10), hệ thống treo chứa các bộ đỡ (20) để đỡ ít nhất một phần phần khung so với các thân tàu trái và phải, và rầm giảm chấn phía trước bên trái và phía sau bên trái (31, 33) được kết nối giữa phần khung và các điểm được đặt cách nhau theo hướng dọc trên ít nhất một thân tàu trái, rầm giảm chấn phía trước bên phải và phía sau bên phải (32, 34) được kết nối giữa phần khung và các điểm được đặt cách nhau theo hướng dọc trên ít nhất một thân tàu phải. Hệ thống treo còn chứa hệ thống điều khiển tư thế boong (250) bao gồm bộ điều khiển (252), các cảm biến, và bố trí cơ cấu chấp hành tương ứng cho từng rầm trong số ít nhất hai rầm giảm chấn được đặt cách nhau theo kiểu trực giao. Các cơ cấu chấp hành điều khiển vị trí của ít nhất một điểm trên khung so với ít nhất một tham chiếu.

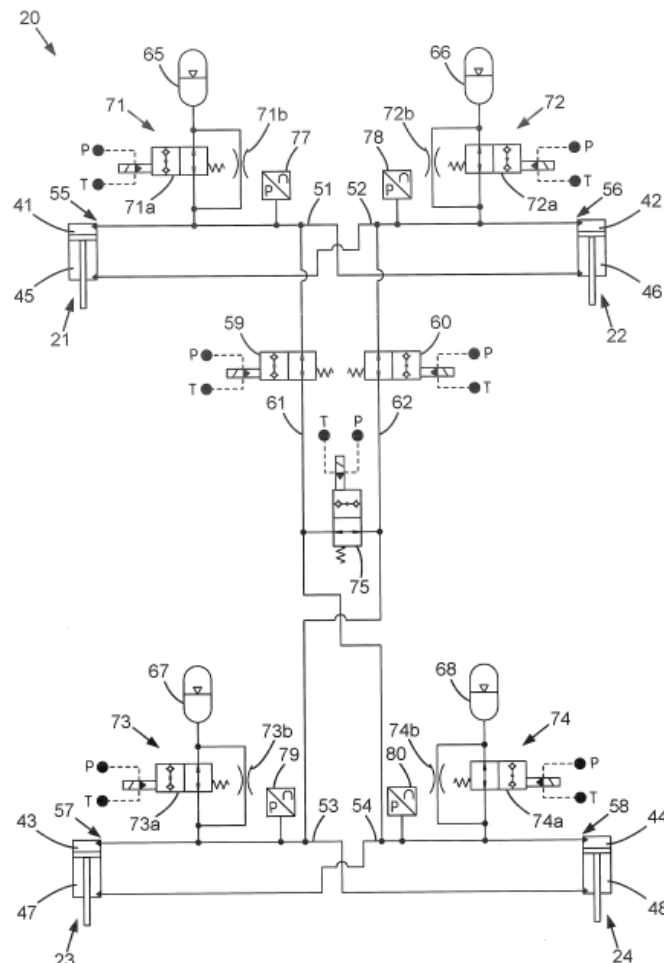


Fig.4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các tàu có thân hoặc khung và các thân tàu di chuyển được và cụ thể là, đề cập đến hệ thống treo giữa thân hoặc khung và ít nhất hai thân tàu di chuyển được này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

(Hệ thống treo) đã được biết đến là để điều khiển tư thế của thân hoặc khung của tàu so với các thân tàu mà đỡ nó, ít nhất là một phần. Ví dụ, theo đơn sáng chế Hoa Kỳ số 9,061,735 của chủ đơn, có tàu có thân hoặc khung được đỡ ít nhất một phần so với thân tàu trái và thân tàu phải. Khi tàu là thuyền hai thân, do đó, thân hoặc khung hoàn toàn ở trên bề mặt của nước, sau đó, việc đỡ được thực hiện bởi hệ thống treo giữa thân hoặc khung và các thân tàu trái và phải. Ngược lại, khi thân hoặc khung tiếp xúc với nước, như chứa phần thân tàu trung tâm, thì thân tàu trung tâm tiếp xúc với nước nêu trên đỡ phần của khối lượng của thân hoặc khung, với phần còn lại hoặc việc đỡ một phần đang được tạo ra bởi hệ thống treo giữa thân hoặc khung và các thân tàu trái và phải. Trong trường hợp nào trong số hai trường hợp đó, tư thế nhồi sóng và tư thế lắc lư của thân hoặc khung có thể được điều chỉnh bằng cách điều khiển hệ thống treo.

Tư thế của thân hoặc khung của tàu có thể được điều khiển để giảm thiểu dịch chuyển bên, dọc, thẳng đứng và/hoặc lắc lư giữa điểm trên thân hoặc khung và điểm tham chiếu trên đối tượng. Điều này có thể là hữu ích cụ thể trong lúc vận chuyển người hoặc hàng hóa giữa tàu và đối tượng. Ví dụ, theo đơn sáng chế Hoa Kỳ số 9,849,947

của chủ đơn, điểm tham chiếu có thể là điểm trên cột, cảng hoặc tàu khác. Điểm tham chiếu có thể cũng là điểm tuyệt đối trong không gian.

Như được bàn luận trong đơn sáng chế Hoa Kỳ số 10,286,980 của chủ đơn, tư thế của thân hoặc khung có thể được điều khiển để giảm thiểu các lực bên được cảm nhận trên thân hoặc khung của tàu bằng cách điều chỉnh tư thế lắc lư của thân hoặc khung sao cho đường tác động của hợp lực của trọng lực và lực ly tâm được trải nghiệm bởi thân hoặc khung giữ về cơ bản là vuông góc với boong của tàu.

Do đó, sẽ mong muốn đề xuất hệ thống treo mà cho phép thực hiện việc điều chỉnh hoặc điều khiển của tư thế nhồi sóng và lắc lư của thân hoặc khung của tàu so với ít nhất hai thân tàu di chuyển được sử dụng cơ cấu mà cải thiện về hiệu quả của ít nhất một số bố trí trong số các bố trí đã được biết hoặc ít nhất đề xuất hệ thống treo khác cho tàu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất hệ thống treo cho tàu, tàu có ít nhất một thân tàu trái, ít nhất một thân tàu phải và phần khung: hệ thống treo chứa các bố trí định vị để kiểm chế chuyển động của các thân tàu trái và phải ít nhất theo hướng dọc và hướng bên so với phần khung, các bộ đỡ đỡ ít nhất một phần phần khung so với ít nhất một thân tàu trái và ít nhất một thân tàu phải, và ít nhất rầm giảm chấn phía trước bên trái và phía sau bên trái được kết nối giữa phần khung và các điểm được đặt cách nhau theo hướng dọc trên ít nhất một thân tàu trái, ít nhất rầm giảm chấn phía trước bên phải và phía sau bên phải được kết nối giữa phần khung và các điểm được đặt cách nhau theo hướng dọc trên ít nhất một thân tàu phải; trong đó hệ thống treo còn chứa hệ thống điều khiển tư thế boong bao gồm bộ điều khiển, ít nhất một cảm biến phía trước bên trái, phía sau bên trái, phía trước bên phải và phía sau bên phải tương ứng được chọn từ các cảm biến lực, áp suất, gia tốc, định hướng hoặc vị trí, và bố trí cơ cấu chấp hành tương

ứng cho từng rầm trong số ít nhất hai rầm giảm chấn được bố trí theo hướng dọc hoặc theo hướng bên trong số các rầm giảm chấn phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và phía sau bên phải; bộ điều khiển, khi sử dụng, điều khiển các cơ cấu chấp hành phụ thuộc vào các tín hiệu từ ít nhất một bộ cảm biến lực, áp suất, gia tốc, định hướng hoặc vị trí để điều khiển tư thế của phần khung, hoặc để điều khiển vị trí của ít nhất một điểm trên khung so với ít nhất một tham chiếu. Bộ điều khiển có thể điều khiển các cơ cấu chấp hành để điều khiển việc giảm chấn của hệ thống treo bất kì khi nào tàu đang được sử dụng. Theo cách khác, bộ điều khiển có thể điều khiển các cơ cấu chấp hành khi hệ thống điều khiển tư thế boong là đang hoạt động, ví dụ, khi tư thế boong được yêu cầu để được điều khiển, như khi tĩnh và boong được yêu cầu để giữ mức về cơ bản, hoặc ví dụ, khi tàu đang đi vào cảng với cột, cảng, tàu hoặc đối tượng khác trong trường hợp mà điểm trên boong có thể được điều khiển theo hướng thẳng đứng so với điểm trên đối tượng.

Thành phần bất kỳ trong số các bộ đỡ và/hoặc các rầm giảm chấn có thể được kết nối một cách trực tiếp giữa phần khung và thân tàu được kết hợp, hoặc được kết nối một cách gián tiếp giữa đó, như đang được kết nối giữa phần khung và các bố trí định vị.

Ít nhất một bộ cảm biến lực, áp suất, gia tốc, định hướng hoặc vị trí tương ứng có thể tạo ra ít nhất một tín hiệu đầu ra tương ứng biểu thị lực trong rầm giảm chấn tương ứng, hoặc từ đó lực trong rầm giảm chấn có thể được tính toán. Ít nhất một tín hiệu đầu ra có thể là lực gấn hoặc có thể là các áp suất chất lưu trong khoang nén và khoang bật lại của rầm giảm chấn, ví dụ.

Ít nhất một bộ cảm biến lực, áp suất, gia tốc, định hướng hoặc vị trí tương ứng có thể tạo ra ít nhất một tín hiệu đầu ra tương ứng biểu thị việc dịch chuyển của rầm giảm

chấn tương ứng. Tương tự, ít nhất một tín hiệu đầu ra tương ứng có thể biểu thị gia tốc và/hoặc vận tốc của rầm giảm chấn tương ứng.

Ít nhất một tham chiếu có thể là điểm trên đối tượng, hoặc điểm tuyệt đối trong không gian. Ví dụ, ít nhất một điểm tham chiếu trên đối tượng có thể là ít nhất một điểm trên cột, cảng hoặc tàu khác hoặc đối tượng khác. Tương tự, ví dụ, định hướng có thể là định hướng nhồi sóng tuyệt đối (tức là, so với mặt đất) và/hoặc định hướng lắc lu tuyệt đối (tức là, so với mặt đất).

Từng rầm giảm chấn có thể chứa rầm điện cơ. Ví dụ, từng rầm giảm chấn có thể là rầm chấp hành điện-từ tuyến tính. Theo cách khác hoặc ngoài ra, từng bố trí cơ cấu chấp hành tương ứng có thể chứa động cơ tương ứng. Động cơ có thể là động cơ-thiết bị sinh và/hoặc động cơ có thể là động cơ tuyến tính hoặc cơ cấu chấp hành điện-từ được tạo thành ít nhất một phần nằm trong và/hoặc quanh rầm giảm chấn.

Từng rầm giảm chấn tương ứng có thể chứa rầm chất lưu chứa khoang nén tương ứng và khoang bật lại tương ứng, bố trí cơ cấu chấp hành điều chỉnh các áp suất trong khoang nén và/hoặc khoang bật lại tương ứng của ít nhất hai rầm giảm chấn được bố trí theo hướng dọc hoặc theo hướng bên.

Từng bố trí cơ cấu chấp hành cho một rầm tương ứng trong số ít nhất hai rầm giảm chấn được bố trí theo hướng dọc hoặc theo hướng bên có thể chứa ít nhất một van tương ứng. Ví dụ, ít nhất một van tương ứng cho cơ cấu chấp hành tương ứng có thể chứa: ít nhất van thay đổi được tương ứng như để thay đổi lực giảm chấn trong rầm giảm chấn; và/hoặc van tỷ lệ, như để điều khiển áp suất trong ít nhất khoang nén của rầm giảm chấn tương ứng; và hoặc van khóa để cách ly độ đàn hồi hoặc ngăn dòng giảm chấn trong lúc hoạt động được dẫn động hoặc chuyển động của rầm giảm chấn.

Ít nhất hai bố trí trong số các bố trí cơ cấu chấp hành tương ứng có thể chứa bơm tương ứng. Bơm có thể là hai chiều và/hoặc đảo chiều được.

Ít nhất một van tương ứng có thể chứa: van điều khiển khoang nén giảm chấn tương ứng nối thông chất lưu với khoang nén giảm chấn tương ứng; van điều khiển khoang bật lại giảm chấn tương ứng nối thông chất lưu với khoang bật lại giảm chấn tương ứng.

Van điều khiển khoang giảm chấn tương ứng có thể điều chỉnh áp suất trong khoang giảm chấn tương ứng.

Van điều khiển khoang giảm chấn tương ứng có thể nối thông, theo cách chọn lọc, khoang giảm chấn tương ứng với nguồn áp suất. Ngoài ra, van điều khiển khoang giảm chấn tương ứng có thể nối thông, theo cách chọn lọc, khoang giảm chấn tương ứng với bình chứa chất lưu, như ví dụ, bồn. Theo cách khác, rằm giảm chấn có thể chứa bố trí áp suất tối thiểu chứa các van không trở lại và bộ tích lũy áp suất chất lưu, áp suất tối đa trong bộ tích lũy chất lưu đang được điều hòa bởi van xả áp mà áp suất quá mức đến bình chứa hoặc bồn. Sau đó, van điều khiển khoang giảm chấn tương ứng có thể nối thông, theo cách chọn lọc, khoang giảm chấn tương ứng với bộ tích lũy chất lưu.

Ít nhất một van tương ứng có thể chứa van giảm chấn thay đổi được tạo ra việc giới hạn thay đổi được điều khiển được giữa ít nhất khoang nén và khoang bật lại, hoặc giữa khoang nén và cả hai khoang bật lại và bộ tích lũy. Van giảm chấn thay đổi được có thể được thay đổi bởi bộ điều khiển để tạo ra lực trong rằm giảm chấn mà tương ứng với lực được yêu cầu bởi bộ điều khiển trong khi các áp suất và các dòng trong rằm giảm chấn và bố trí cơ cấu chấp hành là đủ để tạo ra lực được yêu cầu, mà sau đó van giảm chấn có thể được giới hạn hoặc được đóng và áp suất hoặc thể tích chất lưu trong các khoang nén và bật lại có thể được điều khiển sử dụng bơm và/hoặc các van, nguồn áp suất và bình chứa. Van giảm chấn có thể chứa van việc giới hạn thay đổi được điều

hiển được và van thụ động song song, trong trường hợp mà, để đóng hoàn toàn van giảm chấn, việc giới hạn thay đổi được điều khiển được có thể được điều khiển đến vị trí được đóng và van khóa có thể được tạo ra kết nối tiếp với van thụ động (cả hai song song với van việc giới hạn thay đổi được điều khiển được) sao cho van khóa có thể được đóng.

Từng rằm giảm chấn tương ứng có thể được điều khiển bởi bộ điều khiển để tạo ra lực giảm chấn mà tương ứng với lực được yêu cầu bởi bộ điều khiển cho đến lực giảm chấn hạn chế tức thời, mà nếu vượt quá lực này thì công suất được cấp đến rằm giảm chấn bởi bố trí cơ cấu chấp hành để tạo ra động lực. Lực giảm chấn hạn chế tức thời có thể được xác định một phần bởi vận tốc hoặc tốc độ của việc dịch chuyển của rằm giảm chấn. Khi bố trí cơ cấu chấp hành tạo ra động lực, thì động lực có thể tương ứng với lực được yêu cầu bởi bộ điều khiển. Ví dụ, khi chuyển động do sóng gây ra hoặc chuyển động do quán tính đang di chuyển rằm giảm chấn theo hướng được yêu cầu bởi bộ điều khiển để duy trì tư thế boong hoặc so với vị trí điểm được mong muốn, và bởi lượng được yêu cầu, hoặc có thể được thực hiện để làm như vậy, ví dụ, bằng cách điều chỉnh thiết lập giảm chấn thay đổi được, thì sau đó, rằm giảm chấn có thể đóng vai trò là bộ giảm chấn. Việc liệu điều này có khả thi cho thời điểm được đưa ra bất kỳ hay không, có thể được làm xác định chắc chắn bởi số lượng các thông số chứa lực rằm giảm chấn, các áp suất trong các khoang rằm giảm chấn nếu rằm giảm chấn là rằm chất lưu, vận tốc mở rộng hoặc co rằm giảm chấn, thiết lập giảm chấn thay đổi được và/hoặc gia tốc mở rộng hoặc co rằm giảm chấn. Khi điều này là không khả thi và công suất ngoài được yêu cầu để dẫn động vị trí của rằm giảm chấn cho bộ điều khiển để duy trì tư thế boong hoặc so với vị trí điểm được mong muốn, sau đó, van giảm chấn có thể được đóng và nguồn công suất hoặc năng lượng có thể được sử dụng để dẫn động vị trí của rằm giảm chấn.

Các bộ đỡ có thể thay đổi về áp suất (ví dụ, áp suất tĩnh, hoặc không động) bởi lượng nhỏ hơn 25%, tốt hơn là nhỏ hơn 20%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn 15% và tốt nhất là nhỏ hơn 10%, qua phạm vi là ít nhất 50%, tốt hơn là ít nhất 60%, tốt hơn nữa là ít nhất 70% và tốt nhất là ít nhất 80% của hành trình của bộ đỡ. Các bộ đỡ có thể thay đổi về lực đỡ bởi nhỏ hơn 25%, tốt hơn là nhỏ hơn 20% tốt hơn nữa là nhỏ hơn 15% và tốt nhất là nhỏ hơn 10%, qua phạm vi là ít nhất 50%, tốt hơn là ít nhất 60%, tốt hơn nữa là ít nhất 70% và tốt nhất là ít nhất 80% của hành trình của bộ đỡ.

Các bộ đỡ có thể là độc lập. Ví dụ, các bộ đỡ có thể tạo ra độ cứng lắc lư và/hoặc nhồi sóng ngoài độ cứng nhập nhô. Ví dụ, các bộ đỡ có thể là các lò xo cơ khí, khí hoặc thủy khí độc lập. Theo cách khác, các bộ đỡ có thể được kết nối liên thông ít nhất một phần. Ví dụ, các bộ đỡ có thể tạo ra ít độ cứng lắc lư và/hoặc nhồi sóng hơn độ cứng nhập nhô. Điều này có thể đạt được bằng cách, ví dụ, kết nối liên thông các điểm neo của các thanh xoắn, kết nối liên thông các thể tích khí của các lò xo khí hoặc kết nối liên thông các thể tích khí hoặc dầu của ít nhất hai bộ đỡ cho ít nhất hai điểm đỡ giữa các thân tàu và phần khung.

Các bộ đỡ có thể được kết nối liên thông theo cách chọn lọc. Ví dụ, các bộ đỡ có thể được kết nối liên thông theo đường chéo trong lúc các hoạt động của hệ thống điều khiển tư thế boong, để giảm hoặc loại bỏ độ cứng lắc lư và/hoặc nhồi sóng khỏi các bộ đỡ.

Các bộ đỡ có thể chứa rầm đỡ phía trước bên trái, rầm đỡ phía trước bên phải, rầm đỡ phía sau bên trái và rầm đỡ phía sau bên phải, từng rầm đỡ tương ứng có ít nhất khoang nén đỡ tương ứng, khoang nén đỡ tương ứng tạo thành ít nhất phần của thể tích nén đỡ tương ứng.

Các rầm đỡ phía trước bên trái và phía trước bên phải có thể được kết nối liên thông một cách tương ứng bởi các kết nối chéo bên, từng kết nối chéo bên tương ứng đang ở giữa khoang nén tương ứng của rầm đỡ phía trước trên một phía của tàu và khoang bật lại đỡ của rầm đỡ phía trước được đặt cách nhau theo hướng bên trên phía đối diện của tàu; các rầm đỡ phía sau bên trái và phía sau bên phải có thể được kết nối liên thông một cách tương ứng bởi các kết nối chéo bên, từng kết nối chéo bên tương ứng là giữa khoang nén tương ứng của rầm đỡ phía sau trên một phía của tàu và khoang bật lại phía sau của rầm đỡ phía sau được đặt cách nhau theo hướng bên trên phía đối diện của tàu. Ví dụ, các rầm phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và đỡ được kết nối liên thông một cách tương ứng bởi các kết nối chéo bên tương ứng: khoang nén đỡ phía trước bên trái của rầm đỡ phía trước bên trái đang được kết nối đến khoang bật lại đỡ phía trước bên phải của rầm đỡ phía trước bên phải bởi ống dẫn nén phía trước bên trái tạo thành thể tích nén đỡ phía trước bên trái; khoang nén đỡ phía trước bên phải của rầm đỡ phía trước bên phải đang được kết nối đến khoang bật lại đỡ phía trước bên trái của rầm đỡ phía trước bên trái bởi ống dẫn nén phía trước bên phải tạo thành thể tích nén đỡ phía trước bên phải; khoang nén đỡ phía sau bên trái của rầm đỡ phía sau bên trái đang được kết nối đến khoang bật lại đỡ phía sau bên phải của rầm đỡ phía sau bên phải bởi ống dẫn nén phía sau bên trái tạo thành thể tích nén đỡ phía sau bên trái; và khoang nén đỡ phía sau bên phải của rầm đỡ phía sau bên phải đang được kết nối đến khoang bật lại đỡ phía sau bên trái của rầm đỡ phía sau bên trái bởi ống dẫn nén phía sau bên phải tạo thành thể tích nén đỡ phía sau bên phải.

Ít nhất hai thể tích trong số các thể tích nén đỡ phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái hoặc phía sau bên phải nêu trên có thể được kết nối liên thông theo cách chọn lọc. Ví dụ, các thể tích nén đỡ phía trước bên trái và phía sau bên phải có thể được kết nối liên thông theo cách chọn lọc bởi van kết nối liên thông đỡ theo

đường chéo thứ nhất, và các thể tích nén đỡ phía trước bên phải và phía sau bên trái có thể được kết nối liên thông theo cách chọn lọc bởi van kết nối liên thông đỡ theo đường chéo thứ hai. Van kết nối liên thông đỡ theo đường chéo thứ nhất có thể là trong ống dẫn theo đường chéo thứ nhất và van kết nối liên thông đỡ theo đường chéo thứ hai có thể là trong ống dẫn theo đường chéo thứ hai, và van kết nối liên thông đỡ thứ ba có thể được tạo ra để kết nối liên thông theo cách chọn lọc các ống dẫn theo đường chéo thứ nhất và thứ hai. Các kết nối liên thông theo lựa chọn như vậy bất kỳ có thể là mở trong lúc hoạt động của hệ thống điều khiển tư thế boong và được đóng khi hệ thống điều khiển tư thế boong không sử dụng. Ví dụ, các kết nối liên thông theo lựa chọn nêu trên có thể là mở trong lúc hoạt động của hệ thống điều khiển tư thế boong như khi bộ điều khiển đang điều khiển các cơ cấu chấp hành trong lúc vận chuyển. Tương tự, các kết nối liên thông theo lựa chọn nêu trên có thể được đóng khi hệ thống điều khiển tư thế boong không sử dụng như trong lúc quá cảnh.

Sẽ thuận tiện để mô tả thêm nữa sáng chế bằng cách tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo mà minh họa các khía cạnh ưu tiên của sáng chế. Các phương án khác của sáng chế là khả thi và do đó, các đặc điểm riêng biệt của các hình vẽ kèm theo không được hiểu là thay thế tính tổng quát của phần mô tả trước đó của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trên các hình vẽ:

Fig.1 là hình vẽ từ phía bên của tàu theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình chiếu bằng sơ lược của tàu theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ sơ lược của bố trí đỡ khả thi của việc treo theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ sơ lược của bố trí đỡ khả thi khác của việc treo theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ sơ lược của bố trí giảm chấn theo một phương án của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ sơ lược của bố trí giảm chấn khác theo một phương án của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ sơ lược của bố trí giảm chấn khác theo một phương án của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ sơ lược của bố trí giảm chấn khác nữa theo một phương án của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ sơ lược của các bộ phận điều khiển của hệ thống điều khiển tư thế boong theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ban đầu tham chiếu đến Fig.1, tàu 1 với thân tàu trái (không được thể hiện) và thân tàu phải 12 tiếp xúc với nước 2 được thể hiện. Sáng chế đề xuất hệ thống điều khiển tư thế boong để điều khiển tư thế của boong của tàu 2 hoặc để điều khiển vị trí của điểm trên tàu so với điểm trên đối tượng hoặc vị trí hoặc định hướng tuyệt đối của nó trong không gian. Tàu 2 là liền kề với cột 4, do đó, một việc sử dụng khả thi của hệ thống điều khiển tư thế boong là để giảm thiểu khoảng cách thẳng đứng tương đối giữa điểm trên tàu như mũi tàu 18 và điểm tham chiếu 5 trên cột 4.

Thuật ngữ phần khung được dự định để chứa khung hoặc thân của tàu. Phần khung 10 được định vị so với thân tàu trái và thân tàu phải 12 bởi các bố trí định vị 14 như cần dẫn trước được thể hiện trên Fig.1, mặc dù nhiều bố trí định vị thích hợp khác đã được biết và có thể được sử dụng thay cho nó. Phần khung được đỡ so với thân tàu trái và

thân tàu phải 12 bởi các rầm treo phía trước 16 và các rầm treo phía sau 17 được định vị giữa các thân tàu và phần khung theo cách hiệu quả bất kỳ.

Fig.2 thể hiện tàu trong hình chiếu bằng với phần khung 10 ở các đường nét đứt, mà tựa phần lớn ở trên thân tàu trái 11 và thân tàu phải 12, mặc dù phần khung có chứa phần tiếp xúc nước của thuyền ba thân hơn là thuyền hai thân được minh họa. Sáng chế có thể cũng được áp dụng cho các thuyền bốn thân, tức là các tàu với với các thân tàu như thân tàu phía trước bên trái, phía trước cao, phía sau bên trái và phía sau bên phải.

Các rầm treo phía trước và phía sau 16, 17, tốt hơn là từng rầm chứa các bộ đỡ 20 và các bố trí giảm chấn 30, mà cùng với bộ điều khiển và các bố trí cơ cấu chấp hành cho các rầm giảm chấn, tạo thành hệ thống điều khiển tư thế boong. Do đó, như được thể hiện trên Fig.2, các rầm treo phía trước 16 chứa rầm đỡ phía trước bên trái 21, rầm giảm chấn phía trước bên trái 31, rầm đỡ phía trước bên phải 22 và rầm giảm chấn phía trước bên phải 32. Tương tự, các rầm treo phía sau 17 chứa rầm đỡ phía sau bên trái 23, a rầm giảm chấn phía sau bên trái 33, rầm đỡ phía sau bên phải 24 và rầm giảm chấn phía sau bên phải 34.

Nếu sử dụng các rầm giảm chấn để điều khiển tư thế của phần khung, như trong sáng chế, thì có thể là hữu hiệu để sử dụng các bộ đỡ tạo ra ít độ cứng lắc lư và/hoặc nhồi sóng hơn các lò xo cuộn độc lập thông thường, ví dụ. Điều này có thể là qua sử dụng các bộ đỡ như các lò xo khí độc lập với sự thay đổi thấp qua tâm hành trình, hoặc sử dụng các thể tích khí bổ sung cho các bộ tích lũy áp suất chất lưu của các rầm thủy lực. Ví dụ, các bộ đỡ có thể thay đổi về áp suất tĩnh, hoặc không động bởi lượng nhỏ hơn 25%, tốt hơn là nhỏ hơn 20% tốt hơn nữa là nhỏ hơn 15% và tốt nhất là nhỏ hơn 10%, qua phạm vi của ít nhất 50%, tốt hơn là ít nhất 60%, tốt hơn nữa là ít nhất 70% và tốt nhất là ít nhất 80% của hành trình của bộ đỡ. Theo cách khác, khi các rầm giảm chấn

của hệ thống điều khiển tư thế boong đang được sử dụng để điều khiển tư thế của phần khung của tàu, thì các bộ đỡ 20 có thể được kết nối liên thông để giảm hoặc về cơ bản là loại bỏ độ cứng lắc lư và/hoặc nhồi sóng của chúng.

Fig.3 thể hiện bố trí của các bộ đỡ 20 trong đó từng rầm đỡ 21, 22, 23, 24 chứa khoang nén tương ứng 41, 42, 43, 44 và khoang bật lại tương ứng 45, 46, 47, 48. Khoang nén đỡ phía trước bên trái 41 nối thông chất lưu với khoang bật lại đỡ phía trước bên phải 46 qua kết nối chéo bên phía trước bên trái 51 tạo thành thể tích nén đỡ phía trước bên trái 55. Tương tự, khoang nén đỡ phía trước bên phải 42 nối thông chất lưu với khoang bật lại đỡ phía trước bên trái 45 qua kết nối chéo bên phía trước bên phải 52 tạo thành thể tích nén đỡ phía trước bên phải 56. Khoang nén đỡ phía sau bên trái 43 nối thông chất lưu với khoang bật lại đỡ phía sau bên phải 48 qua kết nối chéo bên phía sau bên trái 53 tạo thành thể tích nén đỡ phía sau bên trái 57 và khoang nén đỡ phía sau bên phải 44 nối thông chất lưu với khoang bật lại đỡ phía sau bên trái 47 qua kết nối chéo bên phía sau bên phải 54 tạo thành thể tích nén đỡ phía sau bên phải 58. Bộ tích lũy đỡ phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái hoặc phía sau bên phải 65, 66, 67, 68 được kết nối đến thể tích nén đỡ tương ứng 55, 56, 57, 58 thông qua van tích lũy đỡ tương ứng 71, 72, 73, 74. Các van tích lũy đỡ tốt hơn là các van khóa, nhưng có thể là hoặc chứa dạng bất kỳ của van giảm chấn hoặc việc giới hạn thay đổi được.

Bố trí kết nối chéo theo hướng bên như vậy của các rầm tác động kép phía trước và phía sau sẽ tạo ra độ cứng lắc lư cao hơn độ cứng nhồi sóng và nhấp nhô. Tuy nhiên, bằng cách tạo ra van kết nối liên thông đỡ theo đường chéo thứ nhất 59 trong ống dẫn theo đường chéo thứ nhất 61 giữa các thể tích nén đỡ phía trước bên trái và phía sau bên phải 55, 58 và tạo ra van kết nối liên thông đỡ theo đường chéo thứ hai 60 trong ống dẫn theo đường chéo thứ hai 62 giữa các thể tích nén đỡ phía trước bên phải và phía sau bên

trái 56, 57, độ cứng lắc lư và nhồi sóng của các bộ đỡ có thể được giảm hoặc được loại bỏ, trong khi duy trì độ cứng nhấp nhô. Trong khi hệ thống treo của tàu trong hoạt động thụ động, các van kết nối liên thông đỡ theo đường chéo được đóng bình thường, so các bộ đỡ tạo ra độ cứng nhấp nhô chung và nhồi sóng với độ cứng lắc lư cao hơn. Tuy nhiên, khi hệ thống điều khiển tư thế boong đang hoạt động, tức là, khi tư thế của phần khung đang được điều khiển qua các rầm giảm chấn, thì các van kết nối liên thông đỡ theo đường chéo thứ nhất và thứ hai 59, 60 có thể được mở (và tốt hơn là được mở) để cho phép dòng dọc theo ống dẫn theo đường chéo thứ nhất 61 giữa các thể tích nén đỡ phía trước bên trái và phía sau bên phải và để cho phép dòng dọc theo ống dẫn theo đường chéo thứ hai 62 giữa các thể tích nén đỡ phía trước bên phải và phía sau bên trái. Dòng qua hai ống dẫn theo đường chéo 61, 62 này kết nối liên thông các thể tích nén đỡ đối diện theo đường chéo hoặc loại bỏ độ cứng lắc lư và nhồi sóng được tạo ra bởi các bộ đỡ 20.

Fig.4 thể hiện việc bổ sung của van kết nối liên thông đỡ thứ ba 75 mà kết nối, theo cách chọn lọc, giữa ống dẫn theo đường chéo thứ nhất 61 và ống dẫn theo đường chéo thứ hai 62. Do đó, trong khi mở, các van kết nối liên thông đỡ theo đường chéo thứ nhất và thứ hai 59, 60 giảm hoặc loại bỏ độ cứng lắc lư và nhồi sóng được tạo ra bởi các bộ đỡ 20, việc mở van kết nối liên thông đỡ thứ ba 75 bổ sung sẽ loại bỏ độ cứng kéo của các bộ đỡ 20. Do đó, ví dụ, nếu sóng đi theo đường chéo dưới tàu, nén, ví dụ, rầm đỡ phía trước bên trái 21 và rầm đỡ phía sau bên phải 24 tại cùng thời điểm, sau đó, chất lưu từ các thể tích nén đỡ phía trước bên trái và phía sau bên phải 55, 58 có thể chảy qua van kết nối liên thông đỡ thứ ba và vào trong các thể tích nén đỡ phía trước bên phải và phía sau bên trái 56, 57. Điều này cho phép độ cao trung bình của hai đường chéo (các rầm phía trước bên trái và phía sau bên phải đối với các rầm phía trước bên phải và phía

sau bên trái) thay đổi một cách tự do so với nhau trong khi duy trì việc đỡ của chiều cao trung bình tổng thể của khung của tàu.

Như được lưu ý liên quan đến Fig.3, các van tích lũy đỡ tương ứng 71, 72, 73, 74 tốt hơn là các van khóa, nhưng có thể là hoặc chứa dạng bất kỳ của van giảm chấn hoặc việc giới hạn thay đổi được. Trên Fig.4, từng van trong số các van tích lũy đỡ phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và phía sau bên phải tương ứng 71, 72, 73, 74 bao gồm van khóa tích lũy đỡ tương ứng 71a, 72a, 73a, 74a song song với đường vòng bộ tích lũy đỡ tương ứng xả 71b, 72b, 73b, 74b mà là khe mở hoặc việc giới hạn khác để cho phép sự khác biệt áp suất giữa bộ tích lũy tương ứng và thể tích nén đỡ tương ứng để giảm từ từ. Mục đích của điều này để tạo ra phương tiện thụ động để giảm sự khác biệt áp suất theo thời gian để cho phép van khóa song song được mở mà không đột ngột thay đổi thể tích chất lưu trong thể tích nén đỡ tương ứng khi sự thay đổi đột ngột như vậy có thể sinh ra các gia tốc không mong muốn của phần khung. Việc giới hạn được tạo ra sao cho các bộ tích lũy không tạo ra lượng đàn hồi đáng kể trong khoảng thời gian ngắn như được xem xét bởi bộ điều khiển, mặc dù giao diện nổi của các thân tàu với nước giữ.

Các van khóa 59, 69, 75, 71a, 72a, 73a, 74a trên Fig.4 được thể hiện như các van mở bình thường được vận hành dẫn solenoit với solenoit đang vận hành việc kết nối đến bơm áp suất P hoặc bồn T để cấp năng lượng và đóng hoặc ngắt năng lượng và mở van tương ứng. Các cảm biến hoặc các bộ biến năng thể tích nén đỡ phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và phía sau bên phải 77, 78, 79, 80 cũng được thể hiện trên Fig.4 khi hệ thống điều khiển tự thể boong bộ điều khiển có thể có lợi từ việc tiếp cận đến các áp suất đỡ

Fig.5 thể hiện các bố trí giảm chấn 30. Tầng rầm giảm chấn tương ứng 31, 32, 33, 34 chứa khoang nén giảm chấn tương ứng 83, 84, 85, 86 và khoang bật lại giảm chấn tương ứng 87, 88, 89, 90. Tầng rầm giảm chấn tương ứng có thể được điều khiển bởi bố trí cơ cấu chấp hành tương ứng 101, 102, 103, 104. Cảm biến áp suất khoang nén giảm chấn tương ứng 105, 106, 107, 108 được tạo ra để đưa ra sự biểu thị áp suất trong khoang nén tương ứng và tương tự, cảm biến áp suất khoang bật lại giảm chấn tương ứng 109, 110, 111, 112 được tạo ra để đưa ra sự biểu thị áp suất trong khoang bật lại tương ứng. Điều này cho phép lực rầm giảm chấn được tính toán. Rầm tương ứng việc dịch chuyển, vận tốc và/hoặc gia tốc các cảm biến có thể được tạo ra nhưng không được thể hiện trên Fig.5.

Trong từng bố trí trong số các bố trí cơ cấu chấp hành phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và phía sau bên phải, van giảm chấn thay đổi được tương ứng 121, 122, 123, 124 được định vị nằm trong bố trí loại cầu chữ H của các van không trở lại 163. Bố trí này cho phép van giảm chấn thay đổi được đơn được sử dụng để điều khiển các dòng giảm chấn theo cả hai hướng nén và bật lại và cho phép bộ tích lũy giảm chấn tương ứng 145, 146, 147, 148 để hấp thụ và làm đầy thể tích chất lưu như được yêu cầu với việc dịch chuyển của thanh rầm giảm chấn vào và ra khỏi xi lanh của rầm giảm chấn. Cũng được tạo ra nằm trong trung tâm của bố trí loại cầu chữ H, song song với van giảm chấn tương ứng 121, 122, 123, 124, là khe mở tương ứng 125, 126, 127, 128 mà là tùy chọn nhưng có thể cải thiện độ trơn tru qua vị trí dòng không. Để ngăn dòng không mong muốn qua khe mở tương ứng 125, 126, 127, 128 khi van giảm chấn thay đổi được tương ứng được đóng, van khóa khe mở tương ứng 129, 130, 131, 132 có thể được tạo ra, theo cách tùy chọn, kết nối tiếp với khe mở tương ứng 125, 126, 127, 128. Cũng song song với van giảm chấn thay đổi được tương ứng 121, 122, 123, 124 và khe mở tương ứng 125, 126, 127, 128 là van xả áp giảm chấn tương ứng 141,

142, 143, 144 để ngăn các áp suất quá cao trong các khoang nén và bật lại giảm chấn tương ứng.

Khi bố trí giảm chấn được điều khiển để dẫn động tư thế của phần khung, chỉ hai rầm giảm chấn được đặt cách nhau theo kiểu trực giao cần được dẫn động để điều khiển tư thế lắc lư và nhồi sóng của phần khung. Ví dụ, hai rầm giảm chấn bên trái 31 và 33 có thể được dẫn động, hoặc hai rầm giảm chấn bên phải 32, 34 hoặc hai rầm giảm chấn phía sau 33, 34. Tuy nhiên, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5, hai rầm giảm chấn phía trước 31, 32 được dẫn động, do đó, các van điều khiển khoang nén giảm chấn phía trước bên trái và phía trước bên phải 133, 134 được tạo ra để nối thông, theo cách chọn lọc, khoang nén giảm chấn tương ứng 83, 84 với nguồn áp suất 161 hoặc bình chứa hoặc bồn 162. Tương tự, van điều khiển khoang bật lại giảm chấn phía trước bên trái và phía trước bên phải 137, 138 được tạo ra để nối thông, theo cách chọn lọc, khoang bật lại giảm chấn tương ứng 87, 88 với nguồn áp suất 161 hoặc bình chứa hoặc bồn 162. Khi hai rầm giảm chấn được đặt cách nhau theo kiểu trực giao 31, 32 được dẫn động bởi các bố trí cơ cấu chấp hành tương ứng 101, 102, thì hai rầm giảm chấn khác 33, 34 có thể được điều khiển bởi các bố trí cơ cấu chấp hành tương ứng 103, 104 để cho phép phần khung xoay quanh trục trên các bộ đỡ độ cứng lắc lư và nhồi sóng thấp hoặc không, như được mô tả trên Fig.3, ví dụ.

Áp suất nằm trong các bộ tích lũy giảm chấn phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và phía sau bên phải 145, 146, 147, 148 thường thấp, như áp suất tĩnh 1.200.000 Pa (12 bar), ví dụ, khi các bộ tích lũy được sử dụng bù cho sự thay đổi trong thể tích chất lưu xi lanh rỗng tại các vị trí khác nhau trong suốt hành trình xi lanh trong lúc hoạt động giảm chấn bình thường như được giải thích ở trên. Tuy nhiên, theo thời gian, ví dụ, với các thay đổi nhiệt độ và hoạt động được lặp lại của các van điều

khiển khoang nén giảm chấn phía trước bên trái và phía trước bên phải 133, 134 và các van điều khiển khoang bật lại giảm chấn tương ứng 137, 138, các bộ tích lũy giảm chấn phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và phía sau bên phải 145, 146, 147, 148 có thể từ từ rỗng hoặc đầy. Do đó, trên Fig.5, van điều khiển tích lũy giảm chấn tương ứng 149, 150 được tạo ra giữa bộ tích lũy giảm chấn tương ứng 145, 146 và nguồn áp suất chất lưu 161 để cho phép thể tích chất lưu trong bộ tích lũy tương ứng được duy trì và ngăn bộ tích lũy khỏi hết chất lưu hoặc chạm đáy. Tương tự, van xả áp tích lũy giảm chấn tương ứng 153, 154 được tạo ra giữa bộ tích lũy giảm chấn tương ứng và bình chứa hoặc bồn 162 để ngăn bộ tích lũy tương ứng khỏi tăng về áp suất đến các áp suất ở trên khoảng mong muốn.

Áp suất trong các bộ tích lũy giảm chấn phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và phía sau bên phải tương ứng 145, 146, 147, 148 có thể được đo sử dụng các cảm biến tích lũy áp suất giảm chấn tương ứng 157, 158, 159, 160 mà có thể là hữu hiệu cả cho điều khiển của các van điều khiển tích lũy giảm chấn phía trước bên trái và phía trước bên phải 149, 150 và cho các tính toán khác bởi bộ điều khiển như tính toán chênh lệch áp suất trên van giảm chấn thay đổi được tương ứng 121, 122, 123, 124 để xác định nếu chênh lệch áp suất là đủ và nếu vậy, cách để điều chỉnh việc giới hạn của van giảm chấn thay đổi được tương ứng để tiếp tục cho phép dòng được yêu cầu. Nếu chênh lệch áp suất là không đủ để cho phép lực giảm chấn được yêu cầu được sinh ra, thì van giảm chấn thay đổi được tương ứng có thể được đóng (cùng với van khóa khe mở tương ứng 129, 130 nếu có mặt) và van điều khiển khoang nén giảm chấn tương ứng 133, 134 hoặc van điều khiển khoang bật lại giảm chấn tương ứng 137, 138 được vận hành để điều khiển các áp suất trong các khoang tương ứng và sinh ra lực giảm chấn và/hoặc việc dịch chuyển, vận tốc hoặc gia tốc được yêu cầu.

Fig.6 thể hiện bố trí giảm chấn khác 30, là sửa đổi của bố trí giảm chấn được thể hiện trên Fig.5. Trên Fig.6, phía áp suất thấp của các van điều khiển khoang bật lại và nén giảm chấn phía trước bên trái và phía trước bên phải 133, 134, 137, 138 được kết nối đến bộ tích lũy giảm chấn phía trước bên trái hoặc phía trước bên phải tương ứng 145, 146. Điều này có thể giảm đáng kể hoặc ngăn bộ tích lũy giảm chấn tương ứng khỏi hết chất lưu hoặc chạm đáy trong lúc hoạt động của bố trí cơ cấu chấp hành tương ứng 101, 102. Do đó, các van điều khiển tích lũy giảm chấn tương ứng 149, 150 trên Fig.5, vốn là các van dòng thường cao với phản hồi nhanh, không còn được yêu cầu và có thể được bỏ qua. Phần còn lại của bố trí giảm chấn 30 trên Fig.6 là giống như phần còn lại trên Fig.5 và các bộ phận khác của bố trí có thể hoạt động theo cách được bàn luận ở trên liên quan đến Fig.5.

Fig.7 thể hiện bố trí giảm chấn khác nữa 30 trong đó bơm pittông theo trục đơn, ví dụ, có thể được sử dụng thay cho cặp van điều khiển nén và bật lại giảm chấn tương ứng (như 133 và 137; hoặc như 134 và 138 trên Fig.5 và Fig.6). Trong từng rãnh trong số hai rãnh giảm chấn được đặt cách nhau theo kiểu trục giao 31, 32 được dẫn động bởi các bố trí cơ cấu chấp hành tương ứng 101, 102, bơm hai chiều dịch chuyển thay đổi được giảm chấn phía trước bên trái hoặc phía trước bên phải tương ứng 181, 182 được sử dụng giữa khoang nén giảm chấn tương ứng 83, 84 và khoang bật lại giảm chấn tương ứng 87, 88. Một cách lý tưởng, van giảm chấn tương ứng 121, 122 và van khóa khe mở tương ứng bất kỳ 129, 130 (mà tại đó có mặt) được đóng trong lúc hoạt động của bơm hai chiều dịch chuyển thay đổi được tương ứng 181, 182. Bơm hai chiều dịch chuyển thay đổi được 181, 182 có thể là bơm chiều đơn được sử dụng trong bố trí loại cầu chữ H được chuyển mạch như đã được biết để cho phép các bơm hướng đơn để thực hiện nhiệm vụ của bơm hai chiều. Tương tự, bơm có thể là vận tốc thay đổi được hơn là dịch chuyển thay đổi được để đạt được kết quả tương tự.

Khi bơm giảm chấn phía trước bên trái hoặc phía trước bên phải 181, 182 đang được dẫn động để kéo dài rằm giảm chấn tương ứng 31, 32, thì chất lưu từ khoang bật lại giảm chấn tương ứng 87, 88, cộng với chất lưu bù thể tích bổ sung từ bộ tích lũy giảm chấn tương ứng 145, 146 mà được cấp qua một van trong số các van không trở lại 163, được hút qua bơm tương ứng 181 hoặc 182 và vào trong khoang nén giảm chấn tương ứng 83, 84. Ngược lại, khi bơm giảm chấn phía trước bên trái hoặc phía trước bên phải 181, 182 đang được dẫn động để nén rằm giảm chấn tương ứng 31, 32, thì ống dẫn dẫn tương ứng 185, 186 được tạo ra để cho phép áp suất từ khoang bật lại giảm chấn tương ứng 87, 88 để bung ra một van trong số các van không trở lại 163 để cho phép chất lưu quá mức chảy từ khoang nén giảm chấn tương ứng 83, 84 chảy vào trong bộ tích lũy giảm chấn tương ứng 145, 146, với phần còn lại chảy qua bơm tương ứng 181 hoặc 182 và vào trong khoang bật lại giảm chấn tương ứng 87, 88.

Trong khi tất cả bốn rằm giảm chấn có thể được dẫn động sử dụng nguồn áp suất như trên Fig.5 và Fig.6 hoặc bơm tương ứng như trên Fig.7, việc sử dụng của bố trí đỡ tạo ra việc đỡ nhập nhô với độ cứng lắc lư và nhồi sóng thấp hoặc về cơ bản là không có được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4 có thể cho phép việc sử dụng chỉ hai rằm giảm chấn được dẫn động, đơn giản hóa cả hai điều khiển và hai các bố trí cơ cấu chấp hành giảm chấn. Tuy nhiên, nếu chỉ hai rằm giảm chấn được dẫn động, thì tốt hơn là hai rằm giảm chấn được dẫn động được định vị tại đầu cuối của tàu với tải lớn nhất và khối lượng lớn nhất. Ví dụ, trong trường hợp mà tại đó tàu có boong tải phía sau mà có thể có trọng tải lớn, nếu các rằm giảm chấn được dẫn động là ở phía trước, cho hệ thống điều khiển tự thể boong để tạo ra lực kéo dài ở phía sau có thể nâng trọng tải lớn, các bộ đỡ cần tạo ra việc đỡ nhập nhô với ít đỡ trong nhồi sóng và lắc lư và các bộ giảm chấn được dẫn động phía trước như trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.7 cần sinh ra áp suất cao trong các thể tích bật lại để lôi kéo phía trước và dẫn động khung để đưa ra đòi hỏi sự tăng về chiều

cao ở phía sau. Trong các tàu như vậy mà tại đó tải lớn nhất được áp dụng cho hệ thống treo là ở phía sau, sau đó, các rằm giảm chấn được dẫn động nên là các rằm giảm chấn phía sau như được thể hiện trên Fig.8.

Bố trí điều khiển bảo trì có thể được tạo ra để duy trì áp suất và các thể tích chất lưu trong các khoang nén và bật lại giảm chấn và các bộ tích lũy giảm chấn khác nhau, đặc biệt trong các bố trí giảm chấn mà tại đó không có các van điều khiển để điều khiển việc cấp chất lưu từ nguồn áp suất hoặc đến bồn cho từng rằm giảm chấn, tức là như trong các ví dụ trên Fig.4, Fig.5 và Fig.6. Fig.8 thể hiện các van vào và ra cho thể tích trong từng bộ giảm chấn.

Tham chiếu đến Fig.8, bố trí giảm chấn 30 khác nữa được thể hiện. Trong khi các nguyên lý là giống như trong các bố trí giảm chấn của các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.7, các nhiều biến đổi trong phương án được thể hiện trên Fig.8 như các cơ cấu chấp hành phía sau bên trái và phía sau bên phải bố trí 103, 104 là các bộ giảm chấn được dẫn động hơn là các bố trí cơ cấu chấp hành phía trước 101, 102, như được bàn luận ở trên. Ngoài van điều khiển tích lũy giảm chấn phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái hoặc phía sau bên phải tương ứng 149, 150, 151, 152 và được kết nối đến nguồn áp suất chất lưu 161 và van xả áp tích lũy giảm chấn tương ứng 153, 154, 155, 156 được kết nối đến bồn hoặc bình chứa 162, để duy trì áp suất trong bộ tích lũy giảm chấn tương ứng 145, 146, 147, 148, cũng được đề xuất là van ra tích lũy giảm chấn tương ứng 201, 202, 203, 204.

Ống dẫn áp suất dẫn 205 và ống dẫn bồn dẫn 206 được thể hiện cho từng van giảm chấn thay đổi được 121, 122, 123, 124 như các van này có thể là các van được vận hành dẫn solenoit. Các cảm biến nhiệt độ chất lưu tích lũy giảm chấn tương ứng 207, 208, 209, 210 cũng được thể hiện. Khi độ nhớt của chất lưu có thể thay đổi với nhiệt độ, thì nó có

thể là hữu hiệu để biết nhiệt độ của chất lưu trong bộ tích lũy giảm chấn tương ứng hoặc bất kỳ nơi khác trong bố trí cơ cấu chấp hành tương ứng. Việc làm mát có thể được tạo ra và có thể được điều khiển để hỗ trợ việc trao đổi nhiệt tùy thuộc vào các nhiệt độ được đo.

Hoạt động của các bố trí cơ cấu chấp hành phía sau bên trái và phía sau bên phải được dẫn động 103, 104 là tương tự với hoạt động được mô tả cho các bố trí cơ cấu chấp hành phía trước bên trái và phía trước bên phải được dẫn động trên Fig.5, ví dụ. Các van khóa khe mở phía sau bên trái và phía sau bên phải 131, 132 được tạo ra, một cách tùy chọn, kết nối tiếp với khe mở tương ứng 127, 128 để ngăn dòng không mong muốn qua khe mở tương ứng khi van giảm chấn thay đổi được tương ứng 123, 124 được đóng.

Các van điều khiển khoang nén giảm chấn phía trước bên trái hoặc phía trước bên phải riêng lẻ 133, 134 và các van điều khiển khoang bật lại 137, 138 của các bố trí cơ cấu chấp hành phía trước được dẫn động 101 103 trên Fig.5 được thay thế với van điều khiển hướng phía sau bên trái hoặc phía sau bên phải đơn 221, 222 trên Fig.8. Từng van điều khiển hướng phía sau bên trái hoặc phía sau bên phải tương ứng nối thông, theo cách chọn lọc, nguồn chất lưu được áp suất hóa 161 với khoang nén hoặc khoang bật lại của rằm giảm chấn phía sau tương ứng trong khi khoang còn lại trong số khoang nén hoặc khoang bật lại với bộ tích lũy giảm chấn tương ứng 147 148 và van xả áp tích lũy giảm chấn tương ứng.

Trong khi các van điều khiển hướng 221, 222 về cơ bản điều khiển việc dẫn động của các bố trí cơ cấu chấp hành phía sau 103, 104, các van xả áp tích lũy giảm chấn 155, 156, các van ra lũy giảm chấn 201, 202 và các van điều khiển tích lũy giảm chấn 151, 152 duy trì áp suất trong các bố trí cơ cấu chấp hành phía sau bên trái và phía sau bên phải được dẫn động nằm trong khoảng được mong muốn.

Trên Fig.9, các bộ phận điều khiển của hệ thống điều khiển tư thế boong 250 được thể hiện, tức là, bộ điều khiển 252, các cảm biến và các van. Các rầm và các ống dẫn trên Fig.8 được bỏ qua trên Fig.9 cho rõ ràng, nhưng các van tương tự được đưa ra với các số chỉ dẫn tham chiếu tương tự. Đối với từng rầm đỡ hoặc giảm chấn phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và phía sau bên phải tương ứng (không được thể hiện), cảm biến dịch chuyển tương ứng 261, 262, 263, 264 được thể hiện nối thông với bộ điều khiển 252. Cảm biến lực rầm đỡ hoặc giảm chấn tương ứng 265, 266, 267, 268 có thể được tạo ra để cho phép lực trong rầm đỡ hoặc rầm giảm chấn được đo, hoặc theo cách khác, các cảm biến áp suất bổ sung trên hoặc gần các khoang nén và bật lại của rầm tương ứng có thể được sử dụng để tính toán lực trong rầm tương ứng. Ví dụ, các cảm biến áp suất khoang nén giảm chấn tương ứng 105, 106, 107, 108 và các cảm biến áp suất khoang bật lại giảm chấn tương ứng 109, 110, 111, 112 thường được yêu cầu cho việc điều khiển giảm chấn, do đó, có thể được sử dụng để tính toán lực rầm giảm chấn tương ứng.

Các cảm biến tích lũy áp suất giảm chấn tương ứng 157, 158, 159 160 cũng nối thông với bộ điều khiển để cho phép bộ tích lũy áp suất được duy trì. Mặc dù chức năng này có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển riêng biệt, nhưng tốt hơn là chứa nó trong bộ điều khiển hệ thống tư thế boong chính 252. Gia tốc kế thân tàu phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và phía sau bên phải 269, 270, 271, 272 có thể được gắn trên hoặc gần bố trí đỡ hoặc cơ cấu chấp hành tương ứng trên phần thân tàu của ram hoặc trên bản thân thân tàu để tạo ra các tín hiệu đến bộ điều khiển biểu thị của gia tốc trong hoặc quanh một hoặc nhiều trục.

Một hoặc nhiều gia tốc kế có thể được tạo ra trên phần khung của tàu. Theo ví dụ này được thể hiện trên Fig.9, các gia tốc kế khung 273, 274, 275, 276 được gắn trên

khung gần từng rầm đỡ và/hoặc giảm chấn, nhưng số lượng gia tốc kế bất kỳ có thể được sử dụng trong vị trí bất kỳ. Ví dụ, một gia tốc kế đa trục có thể được sử dụng trong vị trí bất kỳ trên khung để đo các gia tốc tuyến tính và xoay trên phần khung thay cho hoặc ngoài số lượng gia tốc kế được đặt tại các vị trí phân tán quanh phần khung. Ví dụ, bộ điều khiển có thể chứa gia tốc kế đa trục hoặc cảm biến con quay được tích hợp vào trong bảng hoặc vỏ của bộ điều khiển.

Bộ chuyển chế độ 281 hoặc phương tiện đầu vào khác như bộ chọn trên màn hình chạm hoặc màn hình chạm có thể được sử dụng để thay đổi chế độ của bộ điều khiển. Bộ điều khiển 252 được kết nối đến các van tích lũy đỡ khóa 71a, 72a, 73a, 74a và các van kết nối liên thông đỡ theo đường chéo thứ nhất và thứ hai 59, 60 và van kết nối liên thông đỡ thứ ba 75 để điều khiển các chế độ độ đàn hồi và độ cứng của các bộ đỡ, chủ yếu phụ thuộc vào chế độ của bộ điều khiển. Ví dụ, nếu chế độ điều khiển hoặc vận chuyển tự động được chọn và ít nhất hai rầm trong số các rầm giảm chấn đang được dẫn động để điều chỉnh tư thế nhồi spong và lắc lư của phần khung, sau đó, các van tích lũy đỡ khóa 71a, 72a, 73a, 74a có thể được đóng để loại bỏ độ đàn hồi của chúng khỏi các bộ đỡ và các van kết nối liên thông đỡ 59, 60, 75 có thể được mở để loại bỏ độ cứng nhồi spong, lắc lư và kéo của các bộ đỡ.

Bộ điều khiển 252 cũng được kết nối đến van giảm chấn thay đổi được 121, 122, 123, 124 tương ứng, các van khóa khe mở phía sau bên trái và phía sau bên phải 131, 132, van điều khiển tích lũy giảm chấn phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái hoặc phía sau bên phải tương ứng 149, 150, 151, 152, van ra giảm chấn tương ứng 201, 202, 203, 204 và các van điều khiển hướng phía sau bên trái và phía sau bên phải 221, 222. Bộ điều khiển được kết nối đến ở trên các van để điều khiển chúng đáp lại các đầu vào từ các cảm biến và bộ chuyển chế độ. Tình trạng và/hoặc các cảnh báo

và thông tin khác có thể được hiển thị trên bộ hiển thị 282 có thể là dành riêng cho hệ thống điều khiển tư thế boong hoặc phần của giao diện người dùng được sử dụng bởi các hệ thống khác trên tàu.

Ví dụ, khi bộ chuyển chế độ 281 là trong chế độ bình thường hoặc quá cảnh, thì hệ thống điều khiển tư thế boong 250 có thể là không hoạt động và các bộ đỡ hoạt động trong chế độ thụ động của độ cứng lắc lư cao hơn độ cứng lắc lư và nhồi sóng. Trong chế độ thụ động này, các van giảm chấn thay đổi được có thể được điều khiển cho việc giảm chấn thay đổi được mà không có rầm bất kỳ trong số các rầm giảm chấn đang được dẫn động đúng vị trí.

Khi bộ chuyển chế độ trong chế độ chủ động hoặc vận chuyển, thì hệ thống điều khiển tư thế boong 250 là chủ động và bộ điều khiển đang xử lý các đầu vào từ các cảm biến, chứa cảm biến mũi tàu 283 mà có thể cảm nhận tải trên mũi tàu khi tiếp xúc với cột, hoặc ngoài ra hoặc theo cách khác có thể chứa cảm biến quang hoặc cảm biến độ gần tương đối có thể phát hiện vị trí của điểm tham chiếu trên cột so với mũi tàu của tàu.

Khi bộ chuyển chế độ trong vị trí bình thường hoặc quá cảnh, có thể có một số điều khiển của tư thế của phần khung, nhưng tốt hơn là không cả hai điều khiển nhồi sóng và lắc lư của phần khung tư thế. Ví dụ, bộ chuyển chế độ có thể chứa ba vị trí: vị trí chủ động hoặc vận chuyển được mô tả ở trên mà tại đó hệ thống điều khiển tư thế boong là hoạt động; chế độ điều chỉnh lắc lư hoặc quá cảnh; và vị trí thụ động. Ví dụ, bộ luân chuyển lắc lư có thể được kết nối giữa các thể tích nén đỡ phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và phía sau bên phải. Theo cách khác, bộ luân chuyển lắc lư có thể được kết nối đến các bố trí cơ cấu chấp hành phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và phía sau bên phải để cho phép các rầm giảm chấn được sử dụng truyền mômen lắc lư vào trong phần khung. Các dạng khác của điều

khiến chất lưu ngoài bộ luân chuyển lắc lư có thể cũng được sử dụng để lắc lư phần khung thành vòng quay. Có thể hữu ích trong lúc quá cảnh để điều khiển tư thế lắc lư của phần khung để lắc lư tàu thành vòng quay, như được mô tả trong đơn sáng chế Hoa Kỳ số 10,286,980 của chủ đơn.

Các thay đổi và các biến thể, như là rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cũng được cho là nằm trong phạm vi của sáng chế. Ví dụ, các râm giảm chấn có thể là dạng cơ-điện và được điều khiển để giảm chấn các chuyển động của các râm và do đó, tàu bằng cách trích xuất năng lượng thông qua điện cảm, ví dụ, và để cung cấp năng lượng tương tự để dẫn động các râm giảm chấn như được yêu cầu bởi bộ điều khiển khi không thể đạt được lực và hướng bằng cách giảm chấn (trích xuất năng lượng).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống treo cho tàu, tàu có ít nhất một thân tàu trái, ít nhất một thân tàu phải và phần khung,

hệ thống treo chứa các bố trí định vị để kiểm chế chuyển động của các thân tàu trái và phải ít nhất theo hướng dọc và hướng bên so với phần khung, các bộ đỡ đỡ ít nhất một phần phần khung so với ít nhất một thân tàu trái và ít nhất một thân tàu phải, và ít nhất rầm giảm chấn phía trước bên trái và phía sau bên trái được kết nối giữa phần khung và các điểm được đặt cách nhau theo hướng dọc trên ít nhất một thân tàu trái, ít nhất rầm giảm chấn phía trước bên phải và phía sau bên phải được kết nối giữa phần khung và các điểm được đặt cách nhau theo hướng dọc trên ít nhất một thân tàu phải,

trong đó hệ thống treo còn chứa hệ thống điều khiển tư thế boong bao gồm bộ điều khiển, ít nhất một cảm biến phía trước bên trái, phía sau bên trái, phía trước bên phải và phía sau bên phải tương ứng được chọn từ các cảm biến lực, áp suất, gia tốc, định hướng hoặc vị trí, và bố trí cơ cấu chấp hành tương ứng cho từng rầm trong số ít nhất hai rầm giảm chấn được bố trí theo hướng dọc hoặc theo hướng bên trong số các rầm giảm chấn phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và phía sau bên phải,

bộ điều khiển, khi sử dụng, điều khiển các cơ cấu chấp hành phụ thuộc vào các tín hiệu từ ít nhất một bộ cảm biến lực, áp suất, gia tốc, định hướng hoặc vị trí để điều khiển tư thế của phần khung, hoặc để điều khiển vị trí của ít nhất một điểm trên khung so với ít nhất một tham chiếu,

từng rầm giảm chấn tương ứng được điều khiển bởi bộ điều khiển để tạo ra lực giảm chấn mà tương ứng với lực được yêu cầu bởi bộ điều khiển lên đến lực giảm chấn hạn chế tức thời, mà nếu vượt quá lực này thì công suất được cấp đến rầm giảm chấn bởi bố trí cơ cấu chấp hành để tạo ra động lực.

2. Hệ thống treo theo điểm 1, trong đó ít nhất một bộ cảm biến lực, áp suất, gia tốc, định hướng hoặc vị trí tương ứng tạo ra ít nhất một tín hiệu đầu ra tương ứng biểu thị lực trong rầm giảm chấn tương ứng, hoặc từ đó lực trong rầm giảm chấn được tính toán.
3. Hệ thống treo theo điểm 1, trong đó ít nhất một bộ cảm biến lực, áp suất, gia tốc, định hướng hoặc vị trí tương ứng tạo ra ít nhất một tín hiệu đầu ra tương ứng biểu thị việc dịch chuyển của rầm giảm chấn tương ứng.
4. Hệ thống treo theo điểm 1, trong đó ít nhất một tham chiếu là điểm trên đối tượng, hoặc điểm tuyệt đối trong không gian, hoặc định hướng tuyệt đối.
5. Hệ thống treo theo điểm 1, trong đó từng rầm giảm chấn là rầm điện cơ.
6. Hệ thống treo theo điểm 1 hoặc 5, trong đó từng bộ trí cơ cấu chấp hành tương ứng chứa động cơ tương ứng.
7. Hệ thống treo theo điểm 6, trong đó động cơ là động cơ tuyến tính hoặc cơ cấu chấp hành điện-từ được tạo thành ít nhất một phần nằm trong và/hoặc quanh rầm giảm chấn.
8. Hệ thống treo theo điểm 1, trong đó từng rầm giảm chấn tương ứng là rầm chất lưu chứa khoang nén tương ứng và khoang bật lại tương ứng,

cơ cấu chấp hành điều chỉnh các áp suất trong khoang nén và/hoặc khoang bật lại tương ứng của ít nhất hai rầm giảm chấn được bố trí theo hướng dọc hoặc theo hướng bên.
9. Hệ thống treo theo điểm 8, trong đó từng bộ trí cơ cấu chấp hành cho một rầm tương ứng trong số ít nhất hai rầm giảm chấn được bố trí theo hướng dọc hoặc theo hướng bên chứa ít nhất một van tương ứng.
10. Hệ thống treo theo điểm 8 hoặc điểm 9, trong đó ít nhất hai bộ trí trong số các bộ trí cơ cấu chấp hành tương ứng chứa bơm tương ứng.

11. Hệ thống treo theo điểm 9, trong đó ít nhất một van tương ứng chứa:

van điều khiển khoang nén giảm chấn tương ứng nối thông chất lưu với khoang nén giảm chấn tương ứng;

van điều khiển khoang bật lại giảm chấn tương ứng nối thông chất lưu với khoang bật lại giảm chấn tương ứng.

12. Hệ thống treo theo điểm 11, trong đó van điều khiển khoang giảm chấn tương ứng điều chỉnh áp suất trong khoang giảm chấn tương ứng.

13. Hệ thống treo theo điểm 11, trong đó van điều khiển khoang giảm chấn tương ứng nối thông, theo cách chọn lọc, khoang giảm chấn tương ứng với nguồn áp suất.

14. Hệ thống treo theo điểm 13, trong đó van điều khiển khoang giảm chấn tương ứng nối thông, theo cách chọn lọc, khoang giảm chấn tương ứng với bình chứa chất lưu.

15. Hệ thống treo theo điểm 13, trong đó rằm giảm chấn chứa bố trí áp suất tối thiểu chứa các van không trở lại và bộ tích lũy áp suất chất lưu, áp suất tối đa trong bộ tích lũy chất lưu đang được điều hòa bởi van xả áp mà xả bớt áp suất quá mức đến bình chứa hoặc bồn,

van điều khiển khoang giảm chấn tương ứng nối thông, theo cách chọn lọc, khoang giảm chấn tương ứng với bộ tích lũy chất lưu.

16. Hệ thống treo theo điểm 9, trong đó ít nhất một van tương ứng chứa van giảm chấn thay đổi được tạo ra việc giới hạn thay đổi được điều khiển được giữa ít nhất khoang nén và khoang bật lại.

17. Hệ thống treo theo điểm 16, trong đó van giảm chấn thay đổi được được thay đổi bởi bộ điều khiển để tạo ra lực trong rằm giảm chấn mà tương ứng với lực được yêu cầu bởi bộ điều khiển trong khi các áp suất và các dòng trong rằm giảm chấn và bố trí cơ

cầu chấp hành là đủ để tạo ra lực được yêu cầu, mà sau đó van giảm chấn được giới hạn hoặc được đóng và áp suất hoặc thể tích chất lưu trong các khoang nén và bật lại được điều khiển sử dụng bơm và/hoặc các van, nguồn áp suất và bình chứa.

18. Hệ thống treo theo điểm 1, trong đó các bộ đỡ thay đổi về áp suất bởi nhỏ hơn 25% qua phạm vi của ít nhất 50% của hành trình của bộ đỡ.

19. Hệ thống treo theo điểm 1 hoặc điểm 18, trong đó các bộ đỡ là độc lập.

20. Hệ thống treo theo điểm 1 hoặc điểm 18, trong đó các bộ đỡ được kết nối liên thông ít nhất một phần.

21. Hệ thống treo theo điểm 1 hoặc 18, trong đó các bộ đỡ được kết nối liên thông theo cách chọn lọc.

22. Hệ thống treo theo điểm 1, trong đó các bộ đỡ chứa rầm đỡ phía trước bên trái, rầm đỡ phía trước bên phải, rầm đỡ phía sau bên trái và rầm đỡ phía sau bên phải, từng rầm đỡ tương ứng có ít nhất khoang nén đỡ tương ứng, khoang nén đỡ tương ứng tạo thành ít nhất phần của thể tích nén đỡ tương ứng.

23. Hệ thống treo theo điểm 22, trong đó các rầm đỡ phía trước bên trái và phía trước bên phải được kết nối liên thông một cách tương ứng bởi các kết nối chéo bên, từng kết nối chéo bên tương ứng là giữa khoang nén tương ứng của rầm đỡ phía trước trên một phía của tàu và khoang bật lại đỡ của rầm đỡ phía trước được đặt cách nhau theo hướng bên trên phía đối diện của tàu;

các rầm đỡ phía sau bên trái và phía sau bên phải được kết nối liên thông một cách tương ứng bởi các kết nối chéo bên, từng kết nối chéo bên tương ứng là giữa khoang nén tương ứng của rầm đỡ phía sau trên một phía của tàu và khoang bật lại phía sau của rầm đỡ phía sau được đặt cách nhau theo hướng bên trên phía đối diện của tàu.

24. Hệ thống treo theo điểm 22, trong đó các rằm phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái và đỡ được kết nối liên thông một cách tương ứng bởi các kết nối chéo bên tương ứng,

khoang nén đỡ phía trước bên trái của rằm đỡ phía trước bên trái đang được kết nối đến khoang bật lại đỡ phía trước bên phải của rằm đỡ phía trước bên phải bởi ống dẫn nén phía trước bên trái tạo thành thể tích nén đỡ phía trước bên trái,

khoang nén đỡ phía trước bên phải của rằm đỡ phía trước bên phải đang được kết nối đến khoang bật lại đỡ phía trước bên trái của rằm đỡ phía trước bên trái bởi ống dẫn nén phía trước bên phải tạo thành thể tích nén đỡ phía trước bên phải,

khoang nén đỡ phía sau bên trái của rằm đỡ phía sau bên trái đang được kết nối đến khoang bật lại đỡ phía sau bên phải của rằm đỡ phía sau bên phải bởi ống dẫn nén phía sau bên trái tạo thành thể tích nén đỡ phía sau bên trái, và

khoang nén đỡ phía sau bên phải của rằm đỡ phía sau bên phải đang được kết nối đến khoang bật lại đỡ phía sau bên trái của rằm đỡ phía sau bên trái bởi ống dẫn nén phía sau bên phải tạo thành thể tích nén đỡ phía sau bên phải.

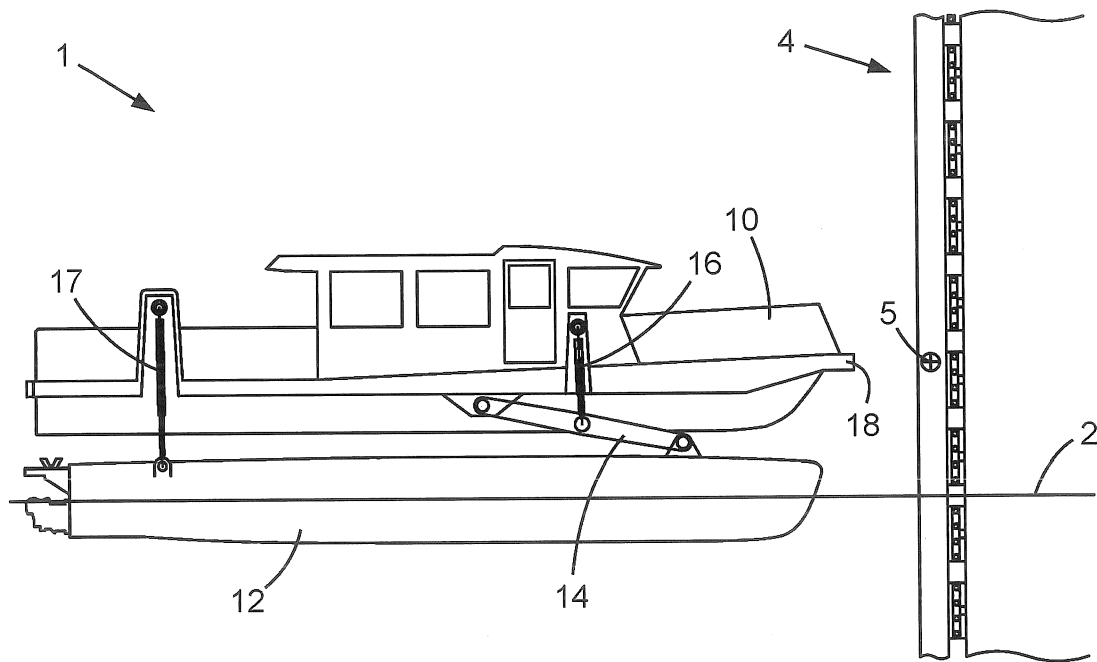
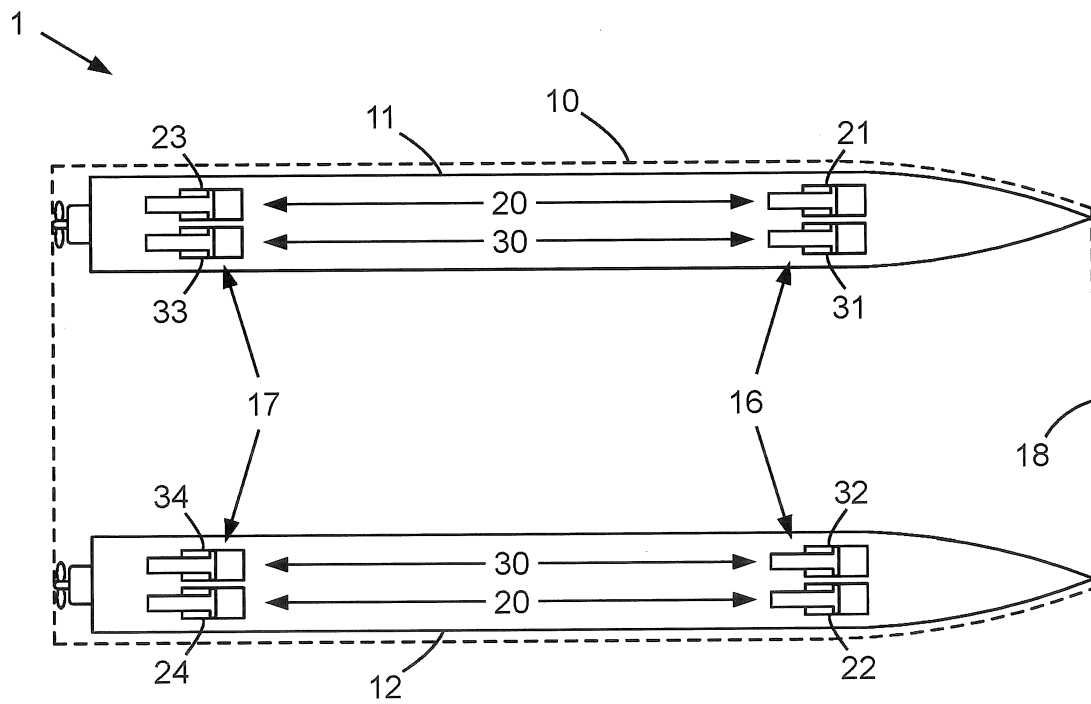
25. Hệ thống treo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 24, trong đó các thể tích nén đỡ phía trước bên trái và phía sau bên phải được kết nối liên thông theo cách chọn lọc bởi van kết nối liên thông đỡ theo đường chéo thứ nhất, và

các thể tích nén đỡ phía trước bên phải và phía sau bên trái được kết nối liên thông theo cách chọn lọc bởi van kết nối liên thông đỡ theo đường chéo thứ hai.

26. Hệ thống treo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 25, trong đó ít nhất hai thể tích trong số các thể tích nén đỡ phía trước bên trái, phía trước bên phải, phía sau bên trái hoặc phía sau bên phải nêu trên được kết nối liên thông theo cách chọn lọc.

27. Hệ thống treo theo điểm 25 hoặc điểm 26, trong đó kết nối liên thông theo lựa chọn nêu trên là mở trong lúc hoạt động của hệ thống điều khiển tư thế boong và được đóng khi hệ thống điều khiển tư thế boong không sử dụng.

1/8

**Fig.1****Fig.2**

2/8

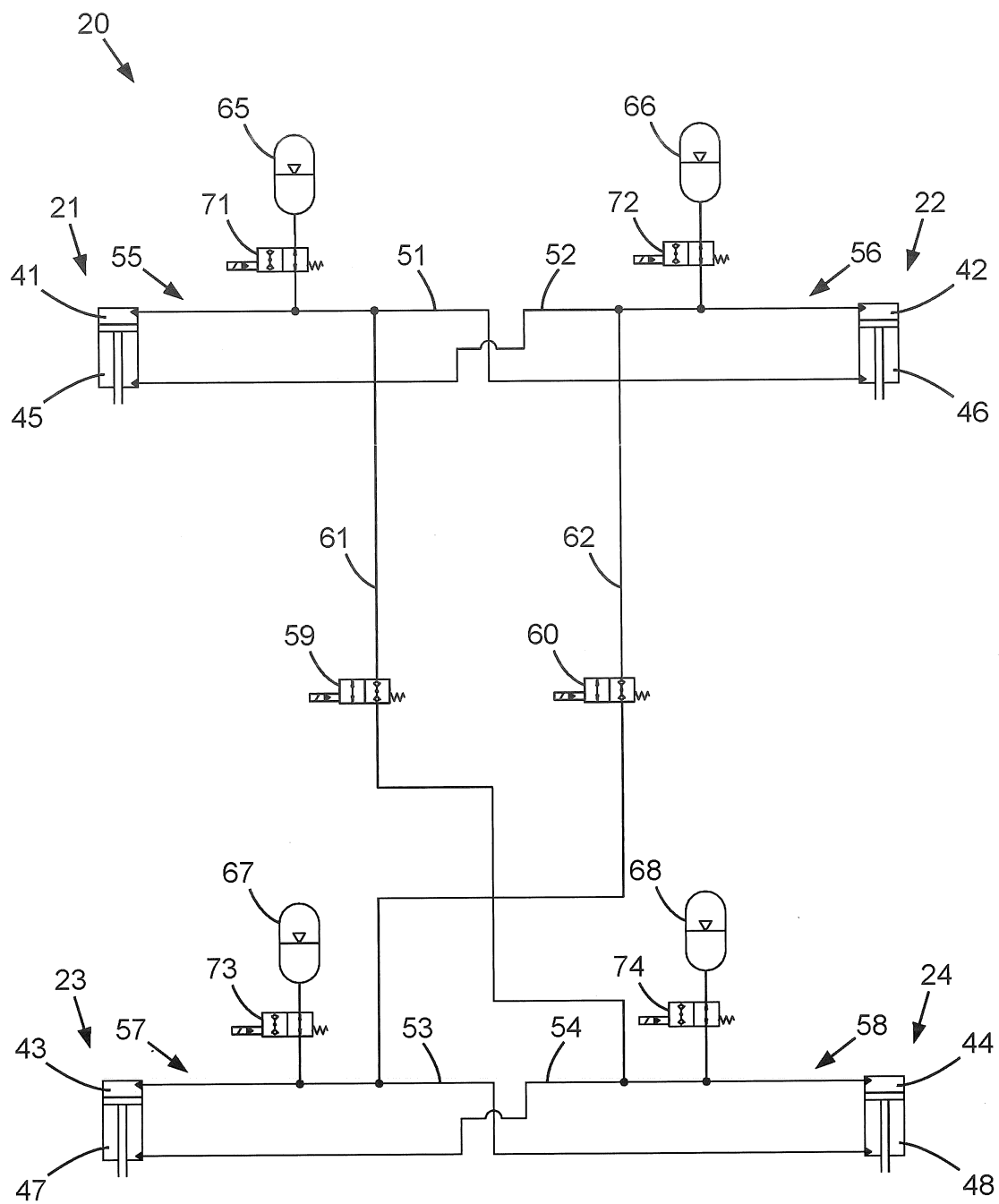


Fig.3

3/8

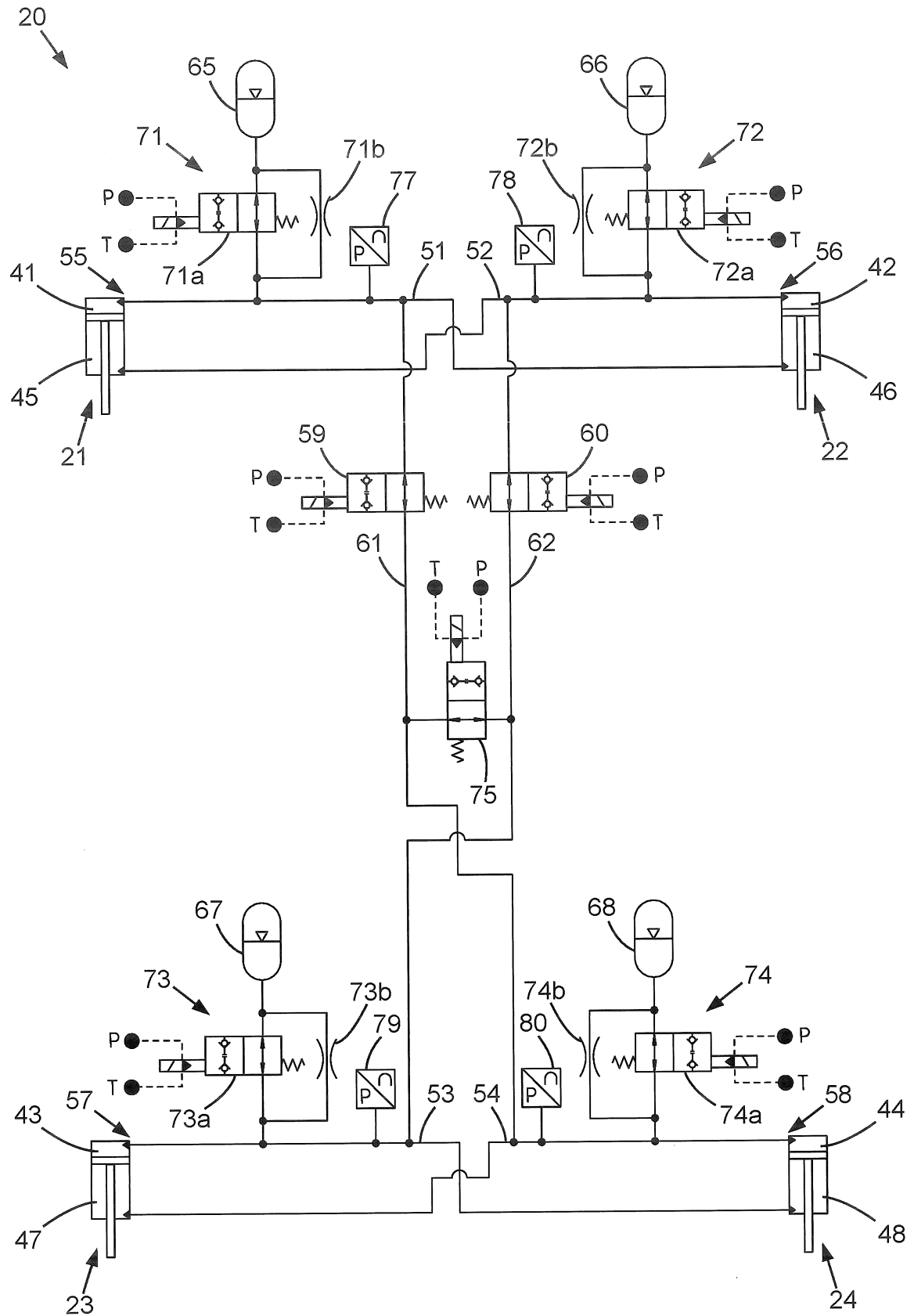


Fig.4

5/8

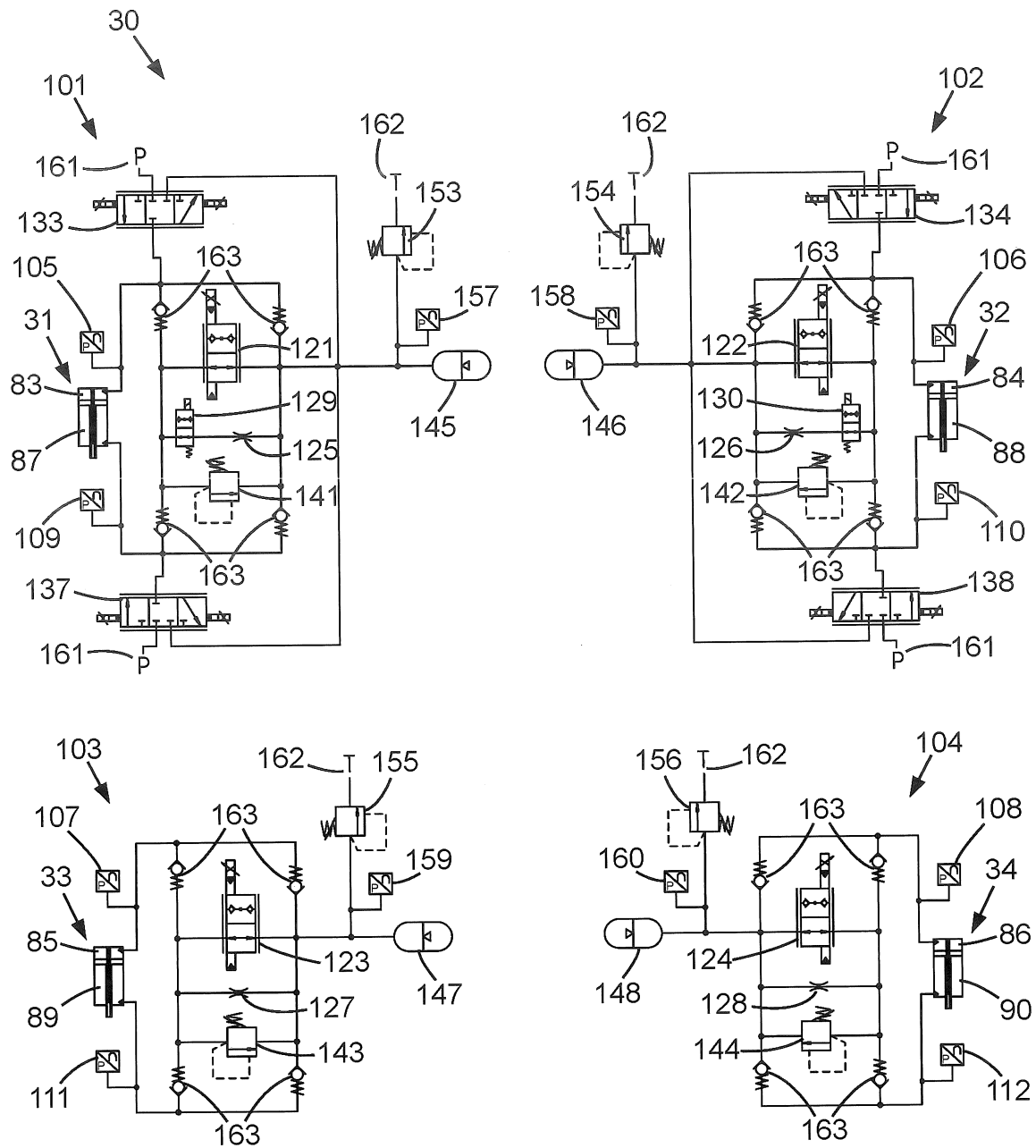
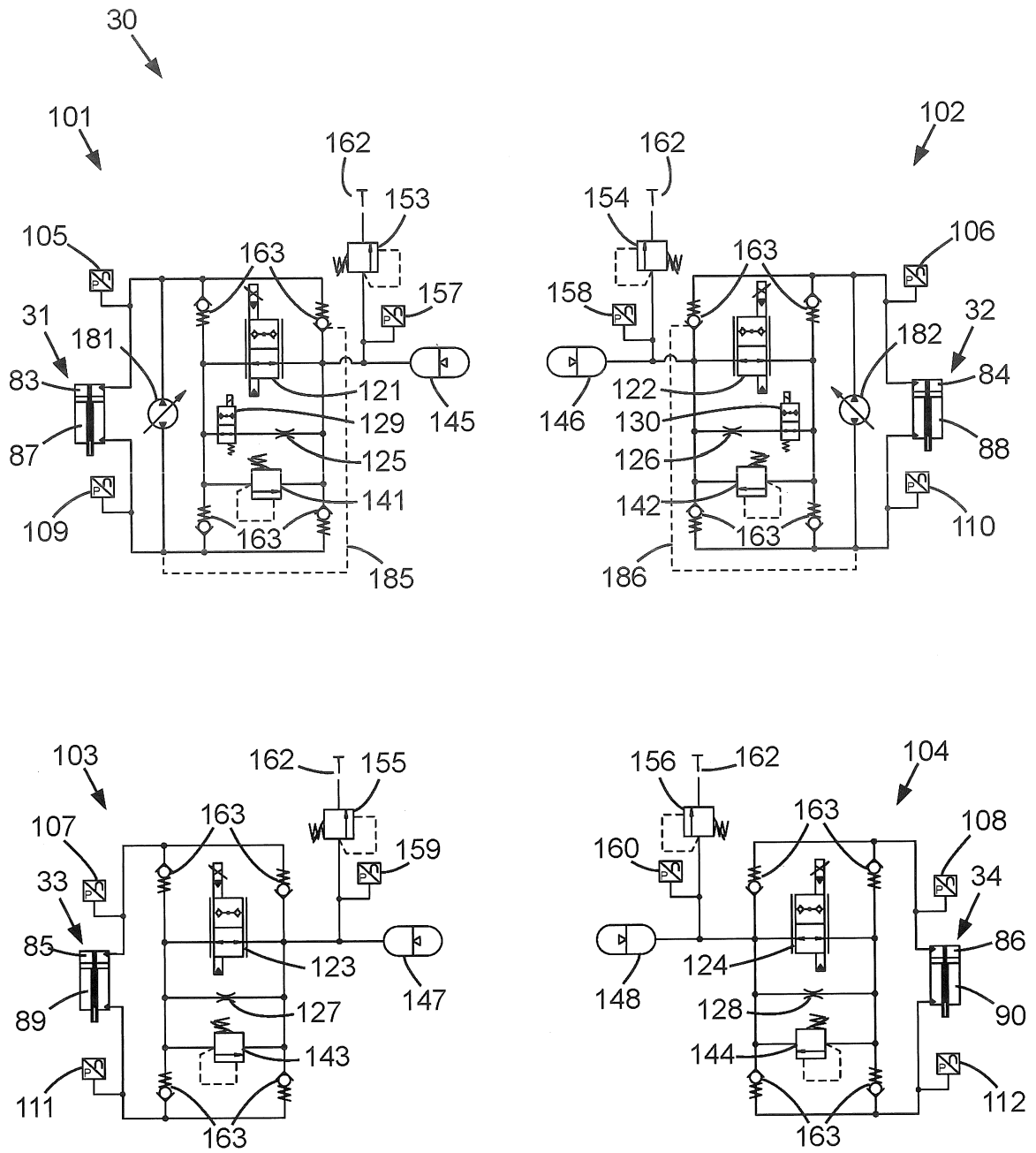


Fig.6

6/8



7/8

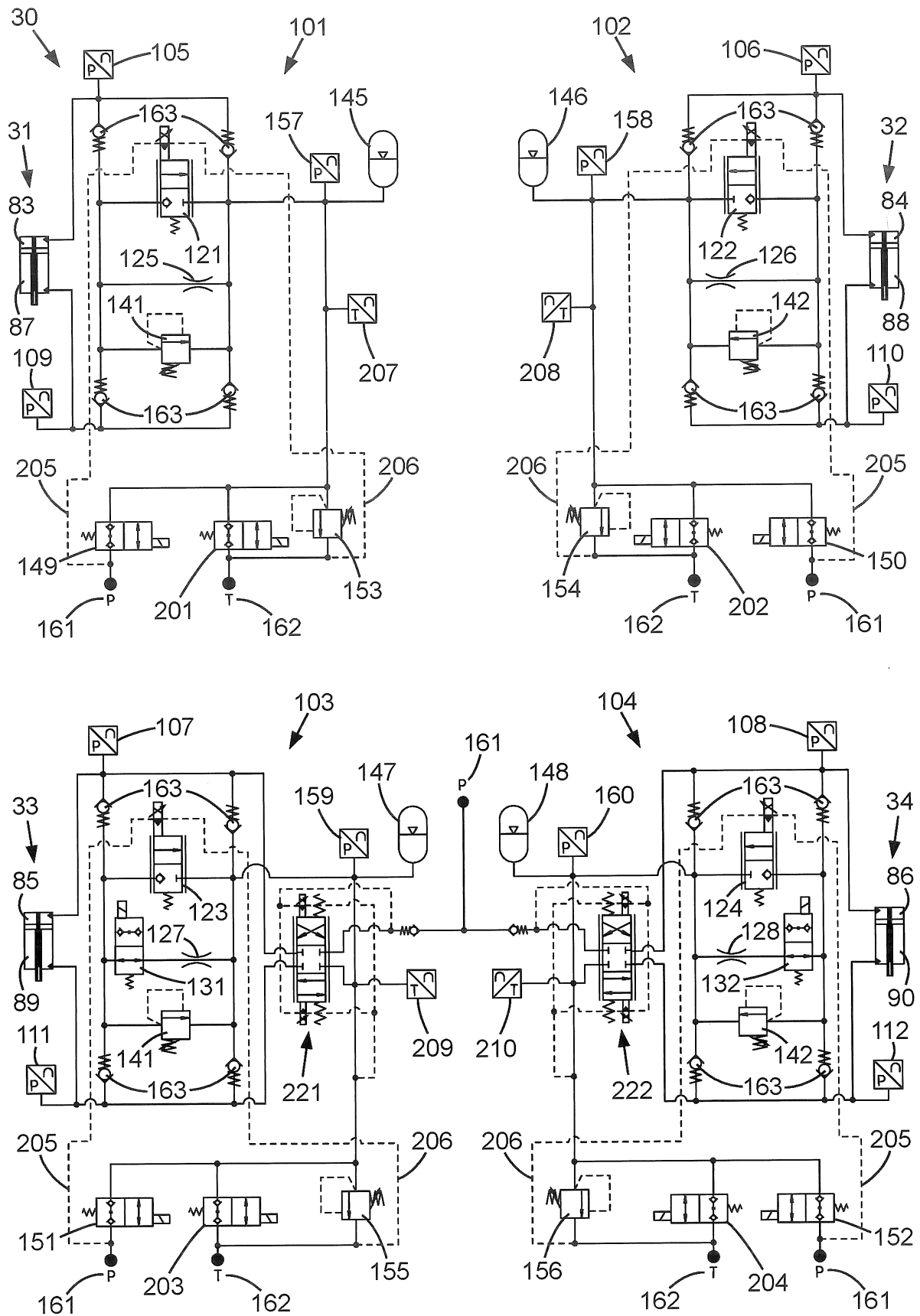
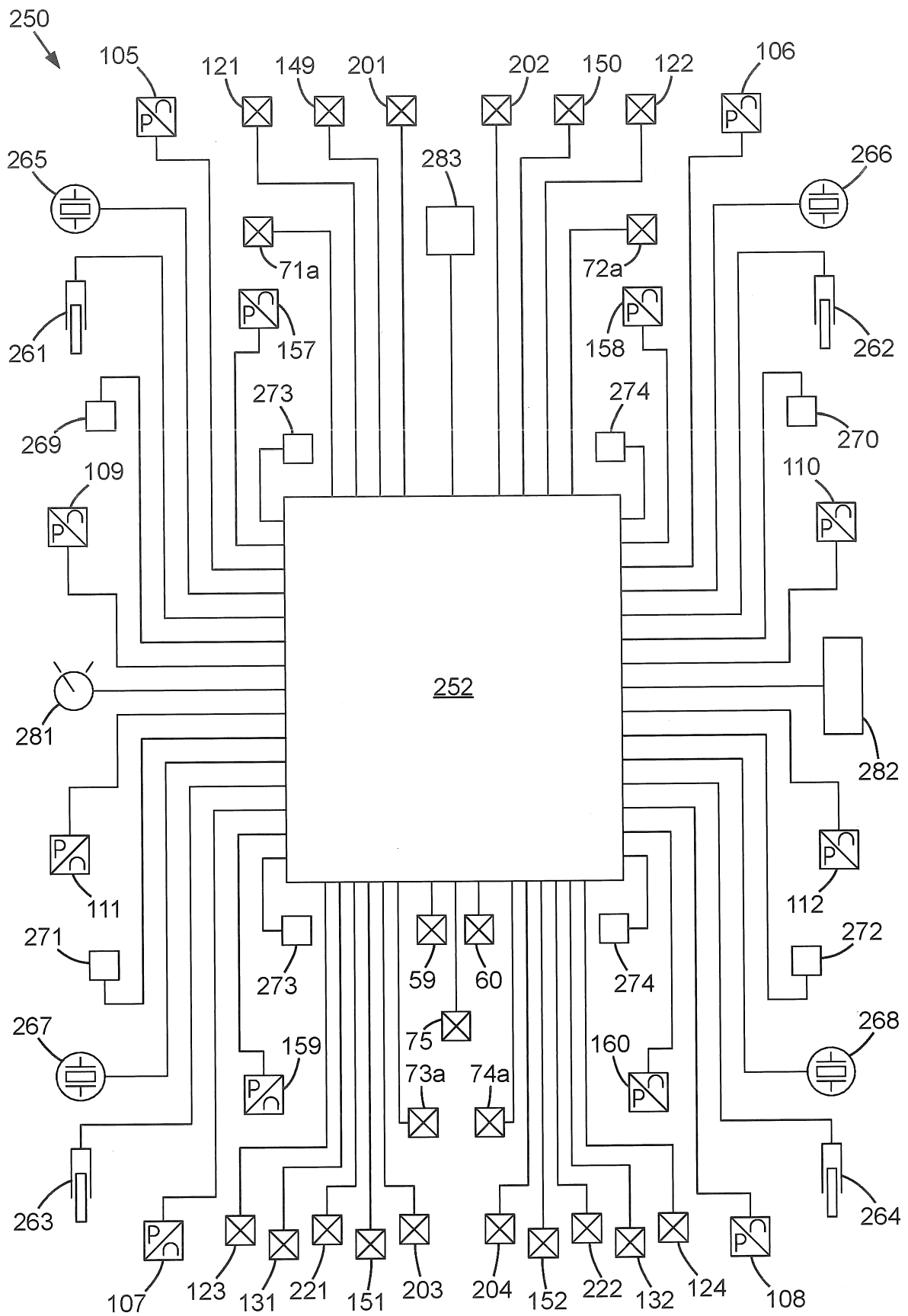


Fig. 8

8/8

**Fig.9**