



(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)



1-0038837

(51)<sup>7</sup> B66C 23/18; F03D 80/50

(13) B

(21) 1-2019-01577

(22) 11/08/2017

(86) PCT/DK2017/050260 11/08/2017

(87) WO 2018/041313 08/03/2018

(30) PA 2016 70658 29/08/2016 DK

(45) 26/02/2024 431

(43) 25/06/2019 375A

(73) Vestas Wind Systems A/S (DK)

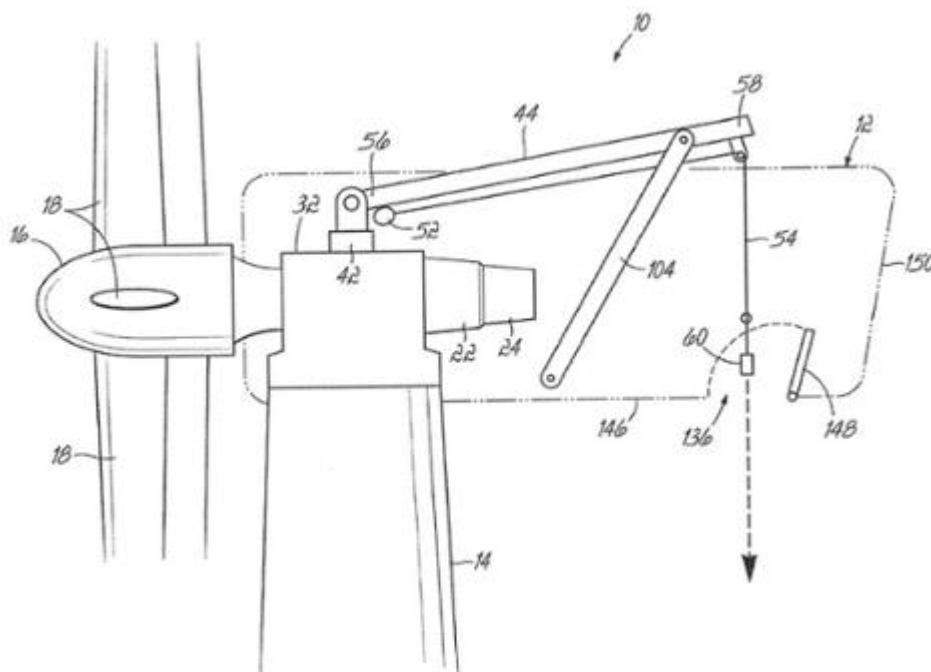
Hedeager 42, DK-8200 Aarhus N, Denmark

(72) NUMAJIRI, Tomohiro (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

#### (54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ THỰC HIỆN BẢO DƯỠNG BỘ PHẬN TUABIN GIÓ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thực hiện bảo dưỡng bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) của tuabin gió (10) có thiết bị nâng tích hợp (40). Phương pháp này bao gồm bước nâng giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) sử dụng thiết bị nâng tích hợp (40), ghép nối giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) vào vỏ (12) hoặc moayơ (16) và thiết bị nâng tích hợp (40), tháo bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) sử dụng kết hợp thiết bị nâng tích hợp (40) và giá đỡ tạm thời thứ nhất (104). Phương pháp này có thể bao gồm bao gồm bước lắp đặt bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) thay thế sử dụng ít nhất một phần thiết bị nâng tích hợp (40) kết hợp với giá đỡ tạm thời thứ nhất (104), bước tách giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) ra khỏi vỏ (12) hoặc moayơ (16) và thiết bị nâng tích hợp (40), và bước tháo giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) ra khỏi tuabin gió (10) sử dụng thiết bị nâng tích hợp (40). Sáng chế còn đề cập đến hệ thống thực hiện bảo dưỡng bộ phận tuabin gió (18, 22, 24).



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị thực hiện bảo dưỡng bộ phận tuabin gió, cụ thể sáng chế đề cập đến việc sử dụng ít nhất một giá đỡ tạm thời kết hợp với thiết bị nâng tích hợp.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Máy phát điện điện bằng tuabin gió trục ngang (horizontal-axis wind turbine máy phát điện - HAWT) quy mô lớn điển hình bao gồm các cánh quay được gắn vào một kết cấu đỡ, thường có dạng tháp hình ống. Trong các HAWT như vậy, các bộ phận phát điện, bao gồm máy phát điện, hộp số, hệ thống truyền động và cụm chi tiết hãm, được định vị ở đỉnh tháp bên trong vỏ phía sau moayơ của các cánh quay.

Việc bảo dưỡng các bộ phận tuabin gió bên trong vỏ này có thể được thực hiện bằng cách để nhân viên truy cập vào bên trong vỏ. Ví dụ, một hệ thống thang phù hợp có thể được định vị bên trong tháp sao cho nhân viên có thể chèo đến đỉnh tháp. Các lựa chọn truy cập khác là chở nhân viên đến máy phát điện tuabin gió bằng máy bay trực thăng và được tời lên vỏ đối với nhân viên được chuyên trở đến vỏ bằng 'giỏ nâng (cherry picker platform)' được cung cấp bởi cần trục trên mặt đất dùng cho tuabin gió trên bờ.

Ngoài ra, thường biết đến việc lắp đặt thiết bị nâng tích hợp bên trong vỏ để giúp cho nhân viên sửa chữa và/hoặc thay thế các bộ phận khác nhau. Ví dụ, WO2012/107049 mô tả thiết bị nâng nội bộ tức là được gắn bên trong vỏ của HAWT, trong đó cần của thiết bị nâng tích hợp này có thể dịch chuyển nâng lên được và theo góc phương vị so với vỏ. Ngoài ra, WO2015/078475 mô tả rằng kết cấu khung của vỏ có thể bao gồm kết cấu đỡ mà cần trục dựa vào có thể được đưa vào nằm trong trạng thái xếp gọn để ngăn ngừa hư hỏng gây ra bởi các dao động khi tuabin gió làm việc.

Trong khi thiết bị nâng tích hợp là phù hợp cho việc thay thế các bộ phận tuabin gió nhỏ hơn, thì các bộ phận tuabin gió cỡ lớn nhất định thường vượt quá khả năng nâng của thiết bị nâng nội bộ. Các bộ phận tuabin gió cỡ lớn này có thể bao gồm hộp

số và máy phát điện. Ví dụ, khả năng nâng diễn hình của thiết bị nâng nội bộ chỉ vào khoảng 3 tấn, trong khi máy phát điện nặng khoảng 30 tấn và hộp số nặng khoảng 70 tấn. Do trọng lượng của cả hai bộ phận tuabin gió cỡ lớn này vượt quá khả năng nâng của thiết bị nâng tích hợp, nên thiết bị chuyên dụng phải được đưa vào để thay thế các bộ phận này. Mặc dù khả năng hư hỏng bộ phận tuabin gió cỡ lớn là thấp, nhưng chi phí liên quan đến việc sửa chữa và/hoặc thay thế bộ phận tuabin gió cỡ lớn lại là đáng kể.

Hai lựa chọn được sử dụng hiện nay để thay thế các bộ phận tuabin gió cỡ lớn trong tuabin gió. Thứ nhất, liên quan đến các tuabin gió xa bờ, tàu cầu chứa cần trục lớn và độc lập thường được sử dụng. Tàu cầu chứa các bộ phận cần trục cần thiết để tháo và thay thế bộ phận tuabin gió cỡ lớn mà không sử dụng thiết bị nâng tích hợp. Do các tàu cầu có thể thay thế các bộ phận tuabin gió cỡ lớn, nên các tàu cầu thường rất lớn và tốn kém khi vận hành. Ngoài chi phí đáng kể gắn với việc sử dụng tàu cầu, do các trường hợp hư hỏng không mong đợi, thời gian ngừng hoạt động ngoài kế hoạch gây ra bởi hư hỏng như vậy cũng rất tốn kém. Các tuabin gió trên bờ cũng sử dụng các cần trục trên bờ cỡ lớn cũng rất tốn kém để vận chuyển đến khu vực tuabin gió và vận hành. Ngoài ra, nếu thiết bị nâng tích hợp của tuabin gió được tạo ra theo cách thức để cho phép các bộ phận tuabin gió cỡ lớn được tháo ra và được thay thế đơn thuần bằng cách sử dụng thiết bị nâng tích hợp, trọng lượng và chi phí phát sinh thêm của kết cấu này cũng sẽ làm cho lựa chọn này có thể gây phiền phức.

Theo đó, cần có một phương pháp cải tiến trong việc thực hiện bảo dưỡng bộ phận tuabin gió, trong đó trọng lượng của bộ phận tuabin gió cỡ lớn cần được tháo ra vượt quá khả năng của thiết bị nâng tích hợp, mà không cần phải sửa đổi thiết bị nâng tích hợp thường xuyên hoặc sử dụng các tàu cầu và cần trục đắt tiền.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề xuất phương pháp thực hiện bảo dưỡng bộ phận tuabin gió của tuabin gió. Tuabin gió bao gồm tháp, vỏ, moayơ và ít nhất một cánh quay. Tuabin gió còn bao gồm thiết bị nâng tích hợp. Phương pháp này bao gồm bước: nâng giá đỡ tạm thời thứ nhất sử dụng ít nhất một phần thiết bị nâng tích hợp của tuabin gió và bước ghép nối đầu thứ nhất của giá đỡ tạm thời thứ nhất vào vỏ hoặc moayơ và đầu thứ hai của giá đỡ tạm thời thứ nhất vào thiết bị nâng tích hợp. Bộ phận tuabin gió có thể sau

đó được tháo ra sử dụng ít nhất một phần thiết bị nâng tích hợp và kết hợp với giá đỡ tạm thời thứ nhất. Bộ phận tuabin gió thay thế có thể sau đó được lắp đặt sử dụng ít nhất một phần thiết bị nâng tích hợp và kết hợp với giá đỡ tạm thời thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm bước tách đầu thứ nhất của giá đỡ tạm thời thứ nhất ra khỏi vỏ hoặc moayơ và đầu thứ hai của giá đỡ tạm thời thứ nhất ra khỏi thiết bị nâng tích hợp và bước tháo giá đỡ tạm thời thứ nhất ra khỏi tuabin gió sử dụng thiết bị nâng tích hợp.

Theo một phương án, vỏ bao gồm kết cấu khung và đầu thứ nhất của giá đỡ tạm thời thứ nhất bao gồm chân thứ nhất và thứ hai và bước ghép nối đầu thứ nhất của giá đỡ tạm thời thứ nhất còn bao gồm bước ghép nối chân thứ nhất vào phần bên thứ nhất của kết cấu khung và bước ghép nối chân thứ hai vào phần bên thứ hai của kết cấu khung. Ngoài ra, bước tách đầu thứ nhất của giá đỡ tạm thời thứ nhất còn bao gồm bước tách chân thứ nhất ra khỏi phần bên thứ nhất của kết cấu khung và chân thứ hai ra khỏi phần bên thứ hai của kết cấu khung. Phần bên thứ nhất của kết cấu khung có thể bao gồm chi tiết nằm ngang bên trên và bên dưới của phần bên thứ nhất và các chi tiết liên kết của phần bên thứ nhất kéo dài ở giữa. Phần bên thứ hai của kết cấu khung có thể bao gồm chi tiết nằm ngang bên trên và bên dưới của phần bên thứ hai và các chi tiết liên kết của phần bên thứ hai kéo dài ở giữa. Phương pháp này còn bao gồm bước ghép nối chân thứ nhất vào chi tiết nằm ngang bên trên của phần bên thứ nhất, chi tiết nằm ngang bên dưới của phần bên thứ nhất và/hoặc ít nhất một trong các chi tiết liên kết của phần bên thứ nhất; và bước ghép nối chân thứ hai vào chi tiết nằm ngang bên trên của phần bên thứ hai, chi tiết nằm ngang bên dưới của phần bên thứ hai và/hoặc ít nhất một trong các chi tiết liên kết của phần bên thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, bộ phận tuabin gió được tháo ra có trọng lượng vượt quá khả năng nâng của riêng một thiết bị nâng tích hợp, nhưng không vượt quá khả năng nâng của thiết bị nâng tích hợp và giá đỡ tạm thời thứ nhất khi được sử dụng kết hợp. Theo cách thức ví dụ, phương pháp có thể bao gồm bước tháo máy phát điện hoặc hộp số ra khỏi tuabin gió, cả hai bộ phận này có thể vượt quá khả năng của riêng một thiết bị nâng tích hợp, nhưng không kết hợp với thiết bị nâng tích hợp và giá đỡ tạm thời thứ nhất.

Theo một phương án, bộ phận tuabin gió được tháo ra nằm trong vỏ. Trong trường hợp này, phương pháp có thể bao gồm bước nâng giá đỡ tạm thời thứ nhất vào trong vỏ qua một hoặc nhiều cửa có thể đóng được, được định vị trên phần đỉnh của

vỏ. Hơn nữa, phương pháp có thể còn bao gồm bước tháo bộ phận tuabin gió xuống qua cửa sập được định vị trên phần đáy của vỏ. Bước lắp đặt bộ phận tuabin gió thay thế có thể sau đó bao gồm bước đưa bộ phận tuabin gió thay thế lên qua cửa sập trên phần đáy của vỏ.

Theo một phương án khác, bộ phận tuabin gió được thay thế là cánh quay. Trong trường hợp này, phương pháp còn bao gồm bước nâng giá đỡ tạm thời thứ hai sử dụng thiết bị nâng tích hợp và ghép nối giá đỡ tạm thời thứ hai vào vỏ, như kết cấu khung. Phương pháp còn bao gồm bước tháo cánh quay sử dụng ít nhất một phần thiết bị nâng tích hợp, kết hợp với giá đỡ tạm thời thứ nhất và giá đỡ tạm thời thứ hai. Theo phương án này, thiết bị nâng tích hợp có thể bao gồm cần kéo dài được, một hoặc nhiều tời, hệ thống puli thứ nhất và thứ hai và cáp nâng thứ nhất và thứ hai. Bước tháo cánh quay còn bao gồm bước căn chỉnh giá đỡ tạm thời thứ nhất theo trọng tâm của cánh quay; bước tháo cánh quay ra khỏi moayơ; bước hạ cánh quay sử dụng cáp nâng thứ nhất và thứ hai, hệ thống puli thứ nhất và thứ hai và một hoặc nhiều tời, thiết bị nâng tích hợp và kết hợp với giá đỡ tạm thời thứ nhất; và bước xoay cánh quay để nhìn chung vuông góc với tháp. Trong trường hợp này, cáp nâng thứ nhất, hệ thống puli thứ nhất, thiết bị nâng tích hợp và kết hợp với giá đỡ tạm thời thứ nhất đỡ phần thứ nhất của cánh quay và giá đỡ tạm thời thứ hai, hệ thống puli thứ hai và cáp nâng thứ hai đỡ phần thứ hai của cánh.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các dấu hiệu và hiệu quả khác nhau của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng khi xem xét phần mô tả chi tiết sau đây về một hoặc nhiều phương án minh họa có tham khảo đến các hình vẽ kèm theo. Các hình vẽ kèm theo, được đưa vào và cấu thành một phần của bản mô tả này, minh họa một hoặc nhiều phương án của sáng chế và, cùng với phần mô tả chung đã đề cập bên trên cũng như phần mô tả chi tiết được đề cập dưới đây có tác dụng giải thích một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện máy phát điện tuabin gió trục ngang;

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh thể hiện vỏ của tuabin gió có kết hợp thiết bị nâng tích hợp;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện một phần vỏ trên Fig.2, nhưng từ góc quan sát khác;

Fig.4A là hình vẽ phối cảnh thể hiện giá đỡ tạm thời thứ nhất được nâng bởi thiết bị nâng tích hợp;

Fig.4B là hình vẽ phối cảnh thể hiện chân thứ nhất và thứ hai của giá đỡ tạm thời thứ nhất được kết nối vào kết cấu khung của vỏ sử dụng thiết bị nâng tích hợp;

Fig.4C là hình vẽ phối cảnh thể hiện giá đỡ tạm thời thứ nhất được ghép nối với đầu tự do của thiết bị nâng nội bộ;

Fig.4D là hình vẽ phối cảnh thể hiện thiết bị nâng tích hợp và giá đỡ tạm thời thứ nhất hoạt động kết hợp để tháo máy phát điện ra khỏi vỏ;

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện vỏ cùng với thiết bị nâng tích hợp được ghép nối vào giá đỡ tạm thời thứ nhất;

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ tương tự như trên Fig.5 nhưng thể hiện kết cấu khác của vỏ và thiết bị nâng tích hợp;

Fig.7A là hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ thể hiện tuabin gió cùng với giá đỡ tạm thời thứ nhất được ghép nối với moayơ và giá đỡ tạm thời thứ hai được ghép nối với kết cấu khung của vỏ;

Fig.7B là hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ thể hiện cánh quay được tháo ra;

Fig.8A là hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ thể hiện cánh quay được hạ xuống sử dụng cáp nâng thứ nhất và thứ hai;

Fig.8B là hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ thể hiện cánh quay được xoay sử dụng cáp nâng thứ nhất và thứ hai; và

Fig.8C là hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ thể hiện cánh quay vuông góc với tháp khi cánh quay được hạ xuống.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện tuabin gió 10 loại trục ngang (HAWT) bao gồm vỏ 12 được gắn trên đỉnh của tháp 14, tháp 14 được gắn trên nền móng hoặc chân đế. Vỏ 12 bao gồm moayơ 16 ở đầu trước của vỏ này để mang các cánh quay 18. Ba cánh quay 18 được thể hiện theo phương án này, thường thấy ở các máy phát điện quy

mô lớn, tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng số lượng khác của cánh quay 18 cũng có thể phù hợp. Hơn nữa, các kết cấu tháp khác cũng được hình dung đến, ví dụ, tháp 14 được tạo thành bởi kết cấu giàn khung.

Mặc dù nhiều bộ phận đơn lẻ không được thể hiện trên các hình vẽ để rõ ràng, vỏ được thể hiện trên Fig.1 bao gồm bộ máy phát điện 20 (bao gồm hộp số 22 và máy phát điện 24), trục dẫn động tốc độ thấp 26 và trục phát động tốc độ cao 28 (toàn bộ các phần này được thể hiện sử dụng các đường nét đứt). Bộ máy phát điện 20 cho phép năng lượng được thu hồi từ các cánh quay 18 và được dẫn động bởi moayơ 16 qua trục dẫn động tốc độ thấp 26. Bộ máy phát điện 20 điển hình là HAWT có hộp số 22 tăng tốc độ quay của trục dẫn động tốc độ thấp 26 lên trục phát động tốc độ cao 28 để cuối cùng dẫn động máy phát điện 24. Máy phát điện 24 phát ra dòng điện xoay chiều (alternating current - AC) với điện áp và tần số được xác định chủ yếu nhờ vào tốc độ quay của moayơ 16. Các bộ phận chức năng của vỏ 12 có thể được gắn vào ít nhất một trong các thành phần như: kết cấu khung 30 của vỏ 12, ổ đỡ trục chính 32 và/hoặc hộp số 22.

Để cho phép thay đổi tốc độ vận hành của tuabin gió 10, dòng điện xoay chiều phát ra bởi máy phát điện 24 trước tiên được chuyển đổi, hoặc ‘được chỉnh lưu’, thành dòng điện một chiều (direct current - DC) và sau đó được chuyển đổi trở lại thành dòng điện xoay chiều, hoặc ‘được đảo chiều’, với tần số và điện áp chính xác để hòa nhập với tần số và điện áp được yêu cầu từ hệ thống điện lưới quốc gia thông qua đường cung cấp (không được thể hiện). Quá trình chỉnh lưu và biến đổi điện được xử lý bởi hệ thống điện 34 được chứa trong kết cấu bên trong tháp 36 mà máy phát điện 24 được kết nối điện vào nhờ đường dẫn dòng điện và điện áp AC cao 38.

Kết cấu tổng thể của tuabin gió 10 đã được mô tả, thiết bị nâng tích hợp 40 sẽ được đề cập đến, thiết bị này được định vị bên trong vỏ 12, như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3. Theo một phương án ví dụ, thiết bị nâng tích hợp 40 có thể có dạng cần trục có cần được làm chia ra theo kiểu ống lồng, bao gồm đế 42 được cố định vào vỏ 12 và cần 44 được tạo khớp nối bên trên và chia ra từ đế 42. Như được thể hiện trên Fig.2 và rõ ràng hơn từ những thể hiện dưới dạng sơ đồ trên Fig.5 và Fig.6, đế 42 của thiết bị nâng tích hợp 40 được gắn vào ổ đỡ trục chính 32 của vỏ 12. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng mặc dù thiết bị

nâng tích hợp 40 được thể hiện khi được định vị bên trong vỏ 12, thiết bị nâng tích hợp 40 có thể cũng được định vị tại các vị trí khác, ví dụ, bên trong tháp 14.

Thiết bị nâng tích hợp 40 có thể có ba cấp độ chuyển động (lồng nhau, nâng cao và xoay) cho phép truy cập vào nhiều khu vực của vỏ 12. Vì lý do này, thiết bị nâng tích hợp 40 bao gồm hệ thống điện (không được thể hiện), hệ thống này được tạo kết cấu để dẫn động hoạt động lồng, nâng cao và xoay (tức là theo góc phương vị) của cần 44 so với đế 42. Theo một phương án ví dụ, hệ thống điện có thể là hệ thống thủy điện. Trong điều trạng thái triển khai, cần 44 có thể được kéo dài theo kiểu ống lồng để tiếp cận giá bảo dưỡng 46 được thể hiện trên Fig.2, giá này được gắn vào đoạn sau của sàn trên 48 ở vỏ 12.

Thiết bị nâng tích hợp 40 được tạo kết cấu để được đặt trong hai trạng thái hoặc chế độ: i) trạng thái thứ nhất ‘được xếp gọn’ trong đó cần 44 được chứa bên trong vỏ 12 và ii) trạng thái thứ hai ‘được triển khai’ trong đó cần 44 có thể dịch chuyển được so với đế 42 của thiết bị nâng tích hợp 40. Như được thể hiện trong trạng thái ‘được xếp gọn’ trên Fig.3, thiết bị nâng tích hợp 40 được gắn cố định vào ổ đỡ trục chính 32, sao cho cần 44 kéo dài theo chiều dọc ‘L’ dọc theo đường dọc tâm của vỏ 12 và được bao quanh bởi kết cấu khung 30. Khi thiết bị nâng tích hợp 40 được đặt trong trạng thái triển khai (được thể hiện trên Fig.2), cần 44 có thể vận hành để kéo dài ra khỏi hạn chế của vỏ 12 để tiếp cận phía trên cửa thứ nhất 50a và cửa thứ hai 50b có thể đóng được, các cửa này tạo thành vòm cho vỏ 12 (khi cửa thứ nhất 50a và cửa thứ hai 50b được đóng lại). Trong trạng thái triển khai, cần 44 có thể vận hành để kéo dài theo kiểu ống lồng, nâng cao và xoay. Ví dụ, Fig.2 và Fig.4A đến Fig.8C thể hiện vị trí mà cần 44 kéo dài vượt quá sàn trên 48 ở vỏ 12. Trong trạng thái khai này, cần 44 có thể được cho quay vượt quá ra ngoài cạnh của vỏ 12 để tời các trọng tải từ mức mặt đất lên đến vỏ 12.

Như được thể hiện trên Fig.2 và rõ ràng hơn trên Fig.5 và Fig.6, tời thứ nhất 52 có thể được tạo ra gần đầu gốc 56 của cần 44 để nhả cáp nâng thứ nhất 54 ra. Tời thứ nhất 52 có thể là tời công suất cao tạm thời được nâng bởi thiết bị nâng tích hợp 40 lên đến vỏ 12. Ngoài ra, trong khi không được thể hiện, tời thứ nhất 52 có thể được định vị gần chân của tuabin gió 10, được định vị trên tàu bên cạnh (đối với các tuabin gió xa bờ), hoặc được định vị gần mặt đất (đối với các tuabin gió trên bờ). Theo một phương án ví dụ, cáp nâng thứ nhất 54 có thể có dạng dây cáp bằng thép được định tuyến qua

điểm treo tại đầu tự do 58 của cần 44 đến kết thúc ở đồ gá nâng phụ thứ nhất 60, như móc. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các loại tời, cáp nâng và đồ gá nâng phụ khác nhau có thể được sử dụng phù hợp. Cần phải hiểu rằng thiết bị nâng tích hợp có thể bao gồm cả bộ phận cố định (như cần có thể kéo dài được) và bộ phận tạm thời (như các loại tời và puli khác nhau) được ghép nối vận hành với các thành phần cố định của thiết bị để thay thế bộ phận tuabin gió, dẫn đến việc sử dụng ít nhất một phần thiết bị nâng tích hợp. Bước sử dụng ít nhất một phần thiết bị nâng tích hợp có thể bao gồm bước sử dụng cần có thể kéo dài được và một hoặc nhiều tời (cố định hoặc tạm thời) và/hoặc một hoặc nhiều hệ thống puli (như sẽ được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C). Ví dụ, tời trên tàu ban đầu được lắp đặt trên thiết bị nâng tích hợp có thể tạo ra công suất quá nhỏ, có thể dẫn đến tời thứ nhất tạm thời và lớn hơn được sử dụng, ngoài các puli (không được thể hiện) được sử dụng ở cả đầu tự do và gần với đồ gá nâng thứ nhất. Ngoài ra, đường kính của cáp nâng thứ nhất (và cáp nâng thứ hai để thay thế cánh quay được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.8C) có thể được tăng thêm để điều chỉnh theo tải nặng.

Vận hành tổng quan của thiết bị nâng tích hợp 40 đã được mô tả theo các thuật ngữ thông thường, sau đây cấu trúc chi tiết hơn của kết cấu khung 30 sẽ được đề cập, kết cấu này làm cho vỏ 12 có độ bền kết cấu. Như được thể hiện trên Fig.3, kết cấu khung 30 bao gồm khung phụ bên ngoài 62 mang vỏ ngoài 64, vỏ này tạo ra sàn trên 48 và các thành bên 66 của vỏ 12. Điển hình, vỏ ngoài 64 sẽ có dạng các panen kim loại, ví dụ thép hoặc nhôm hoặc cấu trúc tổng hợp, ví dụ, nhựa gia cường bằng sợi thủy tinh (glass-fibre reinforced plastic - GRP). Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng vỏ ngoài 64 có thể được tạo thành từ vật liệu phù hợp bất kỳ. Khung phụ bên ngoài 62 bao gồm các chi tiết dọc 68 hoặc 'các dầm dọc' thường có dạng hình chữ C. Khung phụ bên ngoài 62 tạo ra loại kết cấu có gờ tăng cứng để đỡ vỏ ngoài 64.

Các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C thể hiện một ví dụ về kết cấu khung 30, tuy nhiên, cần phải hiểu rằng kết cấu khung 30 có thể thay đổi và các thay đổi này không nhằm để nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Như được thể hiện, kết cấu khung 30 bao gồm phần bên thứ nhất 70 và phần bên thứ hai 72. Phần bên thứ nhất 70 bao gồm chi tiết nằm ngang bên trên 74 của phần bên thứ nhất, chi tiết nằm ngang bên dưới 76 của phần bên thứ nhất và các chi tiết liên kết của phần bên thứ nhất từ 78a đến 78g (với chi

tiết 78a và 78b bị khuất so với tầm nhìn) kéo dài ở giữa. Tương tự, phần bên thứ hai 72 bao gồm chi tiết nằm ngang bên trên 80 của phần bên thứ hai, chi tiết nằm ngang bên dưới 82 của phần bên thứ hai và các chi tiết liên kết của phần bên thứ hai từ 84a đến 84g kéo dài ở giữa.

Chi tiết phía trước thứ nhất 86 và chi tiết phía trước thứ hai 88 tách riêng chi tiết nằm ngang bên trên 74 của phần bên thứ nhất ra khỏi chi tiết nằm ngang bên trên 80 của phần bên thứ hai, trong khi chi tiết liên kết phía sau thứ nhất 90 tách riêng chi tiết nằm ngang bên trên 74 của phần bên thứ nhất ra khỏi chi tiết nằm ngang bên trên 80 của phần bên thứ hai. Tương tự, chi tiết liên kết phía sau thứ nhất 94 và chi tiết liên kết phía sau thứ hai 96 tách riêng chi tiết nằm ngang bên trên 74 của phần bên thứ nhất ra khỏi các chi tiết nằm ngang bên trên 80 của phần bên thứ hai, trong khi chi tiết liên kết phía sau thứ nhất 98 tách riêng chi tiết nằm ngang bên dưới 76 của phần bên thứ nhất ra khỏi chi tiết nằm ngang bên dưới 82 của phần bên thứ hai. Các thành phần nối 102, như các tấm ốp góc, có thể có ở một số hoặc toàn bộ điểm nối của hai hoặc nhiều chi tiết.

Các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4D minh họa phương pháp thực hiện bảo dưỡng bộ phận tuabin gió, như máy phát điện 24 hoặc hộp số 22 của tuabin gió 10, trong đó bộ phận tuabin gió được định vị bên trong vỏ 12. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng các bộ phận tuabin gió khác có thể cũng được tháo ra bằng cách sử dụng phương pháp này. Cụ thể, các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4D thể hiện quá trình thay thế máy phát điện 24 được định vị bên trong vỏ 12 sử dụng giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 kết hợp với thiết bị nâng tích hợp 40. Để cho rõ hơn, nhiều bộ phận của tuabin gió 10 được lược bớt hoàn toàn hoặc được thể hiện sử dụng các đường nét đứt, chỉ có kết cấu khung 30 và các bộ phận gắn với khung này, thiết bị nâng tích hợp 40 và các bộ phận gắn với thiết bị này, máy phát điện 24 và giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 được thể hiện.

Có nhiều lợi ích khi sử dụng giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 kết hợp với thiết bị nâng tích hợp 40 để thực hiện bảo dưỡng bộ phận tuabin gió. Thứ nhất, không cần đến tàu cầu khi một bộ phận lớn cần được sửa chữa và/hoặc được thay thế. Thông thường, chi phí cho các tàu cầu cao hơn nhiều so với các tàu khác do khả năng và kích cỡ. Các tàu khác, như các tàu định vị động, phù hợp để mang giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 kết hợp với bộ phận tuabin gió cỡ lớn. Ngoài ra, thiết bị nâng tích hợp 40 không cần phải sửa đổi đáng kể và/hoặc có thể được trang bị lại nếu cần. Việc này cho phép phương

pháp ví dụ được thực hiện trên các tuabin gió 10 đã được sử dụng. Ngoài ra, giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 tạo ra kết cấu giống như vì kèo làm giảm bớt sự tập trung ứng suất nén và ứng suất kéo, cho phép khả năng nâng của thiết bị nâng tích hợp 40 được tăng thêm đáng kể. Sử dụng riêng thiết bị nâng tích hợp 40 cũng tạo ra mômen đáng kể, hiệu quả của việc này là việc sử dụng giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 được giảm thiểu đáng kể.

Trong khi không được thể hiện, giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 có thể được mang đến tuabin gió 10 sử dụng các phương tiện vận chuyển khác nhau. Đối với tuabin gió xa bờ, giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 có thể được đưa đến tuabin gió 10 bằng máy bay trực thăng hoặc tàu, như tàu định vị động. Đối với tuabin gió trên bờ, giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 có thể được đưa đến tuabin gió 10 bằng xe tải, tàu hỏa, hoặc máy bay trực thăng.

Fig.4A thể hiện thiết bị nâng tích hợp 40 dịch chuyển so với vỏ 12 để nâng giá đỡ tạm thời thứ nhất 104. Như được thể hiện, giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 có thể bao gồm phần đầu 106, chân thứ nhất 108, chân thứ hai 110 và phần thân 112 ở giữa. Phần đầu 106 có thể bao gồm chi tiết khung thứ nhất 114 và chi tiết khung thứ hai 116 có thể kéo dài song song với nhau và theo chiều thông thường đối diện với chân thứ nhất 108 và chân thứ hai 110. Chi tiết khung thứ nhất 114 và chi tiết khung thứ hai 116, mỗi chi tiết có thể bao gồm các kết cấu lồng thứ nhất 118, 120 được tạo kết cấu để ghép với đầu tự do 58 của thiết bị nâng tích hợp 40 sử dụng kết cấu nổi thứ nhất 122 (như được thể hiện trên Fig.4C). Tốt hơn là, giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 bao gồm chân thứ nhất 108 và chân thứ hai 110 để cho phép giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 gắn vào phần bên thứ nhất 70 và phần bên thứ 72 của kết cấu khung 30. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 có thể có các hình dạng và kích thước khác nhau, có thể tùy thuộc vào kết cấu khung 30 và/hoặc thiết bị nâng tích hợp 40 mà giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 kết nối vào.

Như được thể hiện, chân thứ nhất 108 bao gồm kết cấu lồng thứ hai 124 được tạo kết cấu để ghép vào kết cấu khung 30 (hoặc moayơ 16 như sẽ được đề cập đến dưới đây trên các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.8C) sử dụng kết cấu nổi thứ hai 126. Tương tự, chân thứ hai 110 bao gồm kết cấu lồng thứ ba 128 được tạo kết cấu để ghép vào kết cấu khung 30 của vỏ 12 sử dụng kết cấu nổi thứ ba 130. Như được thể hiện,

chân thứ nhất 108 và chân thứ hai 110 kéo dài về cơ bản song song với nhau, tuy nhiên, việc này không phải là bắt buộc. Ngoài ra, phần thân 112 kéo dài giữa phần đầu 106 và chân thứ nhất 108 và chân thứ hai 110 và bao gồm chi tiết khung thứ nhất 132 và chi tiết khung thứ hai 134 được tạo góc đối diện nhau được gắn trên các đầu này bằng chi tiết ngang thứ nhất 133 tiết ngang thứ hai 135. Như được thể hiện, chi tiết ngang thứ nhất 133 nối phần đầu 106, với phần thân 112, trong khi chi tiết ngang thứ hai 135 nối chân thứ nhất 108 và chân thứ hai 110 vào phần thân 112.

Thiết bị nâng tích hợp 40 có thể nâng giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 qua đáy của vỏ 12 qua cửa sập 136 (được thể hiện trên Fig.6) hoặc qua đỉnh của vỏ 12 qua cửa thứ nhất 50a và cửa thứ hai 50b có thể đóng được (được thể hiện trên Fig.3). Một hoặc nhiều cấp nâng giá đỡ tạm thời 138 (như các cấp nâng từ 138a đến 138d) có thể được gắn vào đồ gá nâng phụ thứ nhất 60.

Fig.4B thể hiện chân thứ nhất 108 và chân thứ hai 110 của giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 được ghép nối với kết cấu khung 30. Theo một phương án ví dụ, đầu thứ nhất 140 của chân thứ nhất 108 được ghép nối với chi tiết nằm ngang bên dưới 76 của phần bên thứ nhất sử dụng kết cấu nối thứ hai 126. Tương tự, đầu thứ nhất 142 của chân thứ hai 110 được ghép nối với chi tiết nằm ngang bên dưới 82 của phần bên thứ hai sử dụng kết cấu nối thứ ba 130. Trong khi không được thể hiện, chân thứ nhất 108 có thể còn được ghép nối với chi tiết nằm ngang bên trên 74 của phần bên thứ nhất và/hoặc ít nhất một trong các chi tiết liên kết của phần bên thứ nhất từ 78a đến 78g hoặc khung chính (không được thể hiện). Tương tự, trong khi không được thể hiện, chân thứ hai 110 có thể được ghép nối với chi tiết nằm ngang bên trên 80 của phần bên thứ hai và/hoặc ít nhất một trong các chi tiết liên kết của phần bên thứ hai từ 84a đến 84g hoặc khung chính.

Fig.4C thể hiện đầu thứ hai 144 được ghép nối với đầu tự do 58 của thiết bị nâng tích hợp 40 sử dụng kết cấu nối thứ nhất 122. Ví dụ, kết cấu nối thứ nhất 122, kết cấu nối thứ hai 126 và/hoặc kết cấu nối thứ ba 130 có thể là một hoặc nhiều đỉnh chốt cho phép giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 xoay. Ngoài ra hoặc ngoài các đỉnh chốt, kết cấu nối thứ nhất 122, kết cấu nối thứ hai 126, kết cấu nối thứ ba 130 bao gồm một hoặc nhiều bulông nếu cần đến độ ổn định tại điểm nối.

Fig.4D thể hiện bộ phận tuabin gió được tháo ra sử dụng thiết bị nâng tích hợp 40 và giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 kết hợp. Bộ phận tuabin gió được tháo ra có trọng lượng vượt quá khả năng nâng của riêng một thiết bị nâng tích hợp 40, nhưng không vượt quá khả năng nâng của thiết bị nâng tích hợp 40 và giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 khi được sử dụng kết hợp.

Các hình cắt ngang trên Fig.5 và Fig.6 sẽ được đề cập chi tiết hơn. Như được thể hiện trên Fig.5, cáp nâng thứ nhất 54 có thể kéo dài xuống dưới vào bên trong tháp 14. Như được thể hiện trên Fig.6 và tương tự được thể hiện trên Fig.4D, thiết bị nâng tích hợp 40 có thể tháo giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 ra khỏi tuabin gió 10 sử dụng tời thứ nhất 52 và cáp nâng thứ nhất 54 qua cửa sập 136 được định vị trên phần đáy 146 của vỏ 12. Vị trí quy chiếu của cáp nâng thứ nhất 54 có thể ở bên trên ô cửa cho phép cáp nâng thứ nhất 54 kéo dài xuống và ra ngoài tháp 14 (như được thể hiện trên Fig.6). Như được thể hiện, vỏ 12 kéo dài về phía sau từ tháp 14 để tạo thành phần nhô ra đáng kể, với phần đáy 146 của phần nhô ra này tạo ra cửa sập 136, cửa này có thể thường mở hoặc có thể sử dụng thiết bị đóng kín, như cửa xoay 148. Thiết bị nâng tích hợp 40 được tạo kết cấu sao cho đầu tự do 58 của cần 44 được định vị trên cửa sập 136. Đồ gá nâng phụ thứ nhất 60 ở đầu của cáp nâng thứ nhất 54 nhờ đó có thể được kéo dài xuống qua cửa sập 136 để hạ các đối tượng xuống mặt đất hoặc để nâng các đối tượng lên tới vỏ 12 từ mặt đất. Cửa sập 136 được tạo ra ở vị trí có thể tiếp cận được bởi thiết bị nâng tích hợp 40, ví dụ qua vách sau 150 của vỏ 12, sao cho các bộ phận tuabin gió cả lớn và nhỏ có thể được nâng và được hạ xuống ra bên ngoài tháp 14.

Việc đưa bộ phận tuabin gió thay thế vào được thực hiện sử dụng các bước giống như được mô tả bên trên, nhưng ngược lại. Ví dụ, thiết bị nâng tích hợp 40 và giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 được sử dụng kết hợp để đưa bộ phận tuabin gió thay thế vào qua cửa sập 136 được định vị trên phần đáy 146 của vỏ 12 hoặc qua cửa thứ nhất 50a và cửa thứ hai 50b có thể đóng được của vỏ 12.

Tương tự như Fig.4B, đầu thứ nhất 140 của giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 có thể sau đó được tách khỏi vỏ 12. Theo đó, chân thứ nhất 108 có thể được tách ra khỏi chi tiết nằm ngang bên dưới 76 của phần bên thứ nhất và chân thứ hai 110 có thể được tách ra khỏi chi tiết nằm ngang bên dưới 82 của phần bên thứ hai. Trong khi không được thể hiện, chân thứ nhất 108 có thể còn được tách ra khỏi chi tiết nằm ngang bên trên 74 của phần bên thứ nhất và/hoặc ít nhất một trong các chi tiết liên kết của phần

bên thứ nhất từ 78a đến 78e. Tương tự, chân thứ hai 110 có thể được tách ra khỏi chi tiết nằm ngang bên trên 80 của phần bên thứ hai và/hoặc ít nhất một trong các chi tiết liên kết từ 84a đến 84e của phần bên thứ hai.

Tương tự như trên Fig.4C, giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 có thể sau đó được tách khỏi đầu tự do 58 của thiết bị nâng tích hợp 40 bằng cách tháo kết cấu nối thứ nhất 122. Giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 sau đó được tháo ra khỏi tuabin gió 10 sử dụng thiết bị nâng tích hợp 40. Thay thế bộ phận tuabin gió cỡ lớn theo cách thức ví dụ này, sẽ ngăn không cho phát sinh nhu cầu dùng đến tàu cầu như được mô tả bên trên, để tiết kiệm thời gian và tiền bạc. Ngoài ra, sử dụng giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 kết hợp với thiết bị nâng tích hợp 40 làm tăng thêm đáng kể khả năng nâng của thiết bị nâng tích hợp 40 mà không tăng thêm đáng kể kích thước và trọng lượng thiết bị này.

Theo một phương án ví dụ khác được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.8C, bộ phận tuabin gió được thay thế là cánh quay 18. Phần đề cập của phương án này bao gồm các phần tử giống với phương án đã mô tả trước đây và các phần tử này được gán cho các số chỉ dẫn tương tự, trong đó các phần tử được thể hiện về cơ bản là tương tự hoặc giống hệt. Phương án ví dụ này sử dụng thiết bị nâng tích hợp 40 kết hợp cả giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 và giá đỡ tạm thời thứ hai 152, như sẽ được đề cập chi tiết hơn dưới đây.

Theo phương án này, giá đỡ tạm thời thứ hai 152 được nâng bằng cách sử dụng thiết bị nâng tích hợp 40 theo cách thức giống như được mô tả bên trên về giá đỡ tạm thời thứ nhất 104. Tương tự, giá đỡ tạm thời thứ hai 152 được ghép nối vào kết cấu khung 30 theo cách thức giống như giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 và sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.7A và Fig.7B, giá đỡ tạm thời thứ hai 152 có thể bao gồm phần gấn 154 và phần kéo dài ra phía ngoài 156. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng giá đỡ tạm thời thứ hai 152 có thể có các hình dạng và kích thước khác nhau. Phần gấn 154 có thể bao gồm chi tiết gấn thứ nhất 158, chi tiết gấn thứ hai 160 và chi tiết gấn thứ ba 162, có thể được gấn vào kết cấu khung 30. Như được thể hiện, đầu thứ nhất 164 của chi tiết gấn thứ nhất 158 có thể được gấn vào chi tiết nằm ngang bên trên 74 của phần bên thứ nhất sử dụng kết cấu nối thứ tư 170, đầu thứ nhất 166 của chi tiết gấn thứ hai 160 có thể

được gắn vào chi tiết nằm ngang bên trên 74 của phần bên thứ nhất sử dụng kết cấu nối thứ năm 172 và đầu thứ nhất 168 của chi tiết gắn thứ ba 162 có thể được gắn vào chi tiết nằm ngang bên trên 80 của phần bên thứ hai sử dụng kết cấu nối thứ sáu 174.

Ngoài ra, như được thể hiện, phần kéo dài ra phía ngoài 156 có thể bao gồm chi tiết kéo dài ra phía ngoài thứ nhất 176, chi tiết kéo dài ra phía ngoài thứ hai 178 và chi tiết kéo dài ra phía ngoài thứ ba 180, mỗi chi tiết có thể kết thúc ở đầu thứ nhất để tạo ra vị trí nâng thứ hai 182 bên ngoài vỏ 12. Đầu thứ hai 184 của chi tiết kéo dài ra phía ngoài thứ nhất 176 có thể được gắn trực tiếp vào kết cấu khung 30, được thể hiện như chi tiết nằm ngang bên trên 74 của phần bên thứ nhất, hoặc ngoài ra, có thể được gắn vào đầu thứ nhất 164 của chi tiết gắn thứ nhất 158. Tương tự, đầu thứ hai 186 của chi tiết kéo dài ra phía ngoài thứ hai 178 có thể được gắn trực tiếp vào kết cấu khung 30, được thể hiện như chi tiết nằm ngang bên trên 74 của phần bên thứ nhất, hoặc ngoài ra, có thể được gắn vào đầu thứ nhất 166 của chi tiết gắn thứ hai 160. Như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.7A và Fig.7B, đầu thứ hai 188 của chi tiết kéo dài ra phía ngoài thứ ba 180 có thể được gắn vào các đầu thứ hai 190 của chi tiết gắn thứ nhất 158, chi tiết gắn thứ hai 160, chi tiết gắn thứ ba 162 tại điểm nối cứng.

Sau khi giá đỡ tạm thời thứ hai 152 được ghép nối phù hợp với kết cấu khung 30 của vỏ 12, thiết bị nâng tích hợp 40 có thể được tháo hoàn toàn ra khỏi giá đỡ tạm thời thứ hai 152, sao cho thiết bị nâng tích hợp 40 có thể nâng giá đỡ tạm thời thứ nhất 104. Khi được nâng, giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 được ghép nối với moayơ 16 được thể hiện trên các hình vẽ Fig.7A và Fig.7B (sử dụng các đường nét đứt). Theo một phương án ví dụ, chân thứ nhất 108 của giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 có thể được ghép nối với vị trí gắn thứ nhất 192 của moayơ 16 và chân thứ hai 110 của giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 có thể được ghép nối với vị trí gắn thứ hai 194 của moayơ 16.

Tương tự như trên, thiết bị nâng tích hợp 40 có thể bao gồm hệ thống tời, puli, cáp nâng và đồ gá nâng phụ. Ví dụ, như được thể hiện, thiết bị nâng tích hợp 40 có thể bao gồm tời thứ nhất 52, tời thứ hai (không được thể hiện), hệ thống puli thứ nhất 195, hệ thống puli thứ hai 196, cáp nâng thứ nhất 54 và cáp nâng thứ hai 198, đồ gá nâng phụ thứ nhất 60 và đồ gá nâng phụ thứ hai (không được thể hiện). Như đã đề cập, tời thứ nhất và thứ hai, hệ thống puli thứ nhất 195 và hệ thống puli thứ hai 196 và cáp nâng thứ nhất 54 và/hoặc cáp nâng thứ hai 198 có thể tạm thời dẫn đến việc chỉ sử dụng một phần thiết bị nâng tích hợp 40. Như được thể hiện rõ ràng nhất trên Fig.7A

và Fig.7B, một hoặc nhiều giá đỡ đàn hồi 199a, 199b có thể giúp đỡ đỡ cánh quay 18 trong khi cánh này được tháo ra. Như được thể hiện, một phần cáp nâng thứ nhất 54 được đặt giữa cánh quay 18 và giá đỡ đàn hồi 199a, 199b để đỡ và điều khiển tốt hơn.

Fig.7B thể hiện cánh quay 18 được tháo ra khỏi moayơ 16 sử dụng thiết bị nâng tích hợp 40 kết hợp với giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 và giá đỡ tạm thời thứ hai 152. Như được thể hiện, kết cấu gắn nối cánh quay 18 vào moayơ 16 được tháo ra cho phép mặt bích 200 của cánh quay 18 được tách ra khỏi moayơ 16.

Trong việc tháo cánh quay 18, chú ý đặc biệt được đặt vào trọng tâm (trọng tâm - CG) của cánh quay 18 như sẽ được đề cập đến trên các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C. Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cánh quay 18 được tháo ra và được hạ xuống. Giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 được căn chỉnh theo trọng tâm của cánh quay 18. Như được thể hiện trên Fig.8A, cánh quay 18 được hạ xuống sử dụng cáp nâng thứ nhất 54, tời thứ nhất 52, thiết bị nâng tích hợp 40 và giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 kết hợp. Cáp nâng thứ hai 198 có thể để tự do hoặc căng và có thể được kết nối với cánh quay 18 theo cách tháo ra được sử dụng ống bọc ngoài, ví dụ dưới dạng bao đựng hoặc dây đeo, được cố định vào đầu của cánh quay 18 khi cánh quay 18 ở vị trí cố định.

Khi cánh quay 18 được hạ xuống đến độ cao mong muốn, cánh quay 18 được xoay như được thể hiện trên Fig.8B để nhìn chung vuông góc với tháp 14. Việc xoay cánh quay 18 được thực hiện bằng cách gắn cáp nâng thứ nhất 54 vào phần quay thứ nhất 204 và cáp nâng thứ hai 198 vào phần quay thứ hai 206. Phần quay thứ nhất 204 của cánh quay 18 có thể được đỡ sử dụng cáp nâng thứ nhất 54, tời thứ nhất 52, thiết bị nâng tích hợp 40 và giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 kết hợp. Tương tự, phần quay thứ hai 206 của cánh quay 18 có thể được đỡ sử dụng giá đỡ tạm thời thứ hai 152 kết hợp với hệ thống puli thứ hai 196 và cáp nâng thứ hai 198. Theo phương án ví dụ này, cánh quay 18 có thể có trọng lượng vượt quá khả năng nâng của thiết bị nâng tích hợp 40 nếu được sử dụng một mình, nhưng không vượt quá khả năng nâng của thiết bị nâng tích hợp 40 cùng với giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 và giá đỡ tạm thời thứ hai 152 khi được sử dụng kết hợp theo cách thức được mô tả bên trên.

Khi cánh quay 18 được tháo ra, cánh quay thay thế có thể được lắp vào theo cách thức giống như được mô tả bên trên liên quan đến việc tháo cánh quay 18, nhưng

theo các bước được thực hiện ngược lại. Trong khi không được thể hiện, theo một phương án khác, giá đỡ tạm thời thứ hai 152 có thể được tách ra khỏi vỏ 12 trước khi giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 được tách ra khỏi moayơ 16 sử dụng thiết bị nâng tích hợp 40.

Theo phương án ví dụ này, sau khi tháo giá đỡ tạm thời thứ nhất 104, giá đỡ tạm thời thứ hai 152 có thể được tách ra khỏi vỏ 12 bằng cách tháo kết cấu nối thứ tư 170, kết cấu nối thứ năm 172, kết cấu nối thứ sáu 174. Giá đỡ tạm thời thứ hai 152 có thể sau đó được tháo ra sử dụng thiết bị nâng tích hợp 40, tương tự như đã đề cập bên trên đối với giá đỡ tạm thời thứ nhất 104.

Thay thế cánh quay 18 theo cách thức ví dụ này, sẽ ngăn không cho phát sinh nhu cầu dùng đến tàu cầu như được mô tả bên trên, để tiết kiệm thời gian và tiền bạc. Ngoài ra, sử dụng giá đỡ tạm thời thứ nhất 104 và giá đỡ tạm thời thứ hai 152 làm tăng thêm đáng kể khả năng nâng của thiết bị nâng tích hợp 40 mà không tăng đáng kể kích thước và trọng lượng của thiết bị nâng tích hợp 40.

Trong khi sáng chế được minh họa bằng phần mô tả về các phương án khác nhau của sáng chế, và trong khi các phương án này được mô tả khá chi tiết, nhưng các phương án này không nhằm để hạn chế hoặc theo cách thức bất kỳ làm giới hạn phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo ở phần mô tả chi tiết đó. Các dấu hiệu khác nhau được đề cập đến trong bản mô tả này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp. Những hiệu quả cũng như những cải tiến khác sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, sáng chế theo các khía cạnh mở rộng của nó không bị giới hạn ở các nội dung chi tiết cụ thể và các ví dụ minh họa đã được thể hiện và được mô tả. Theo đó, các sửa đổi có thể được tạo ra từ các nội dung chi tiết đó mà không chệch khỏi phạm vi của sáng chế.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện bảo dưỡng bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) của tuabin gió (10), tuabin gió (10) bao gồm tháp (14), vỏ (12), moayơ (16) và ít nhất một cánh quay (18), trong đó vỏ (12) bao gồm thiết bị nâng tích hợp (40), phương pháp này bao gồm các bước:

nâng giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) sử dụng ít nhất một phần thiết bị nâng tích hợp (40);

ghép nối đầu thứ nhất (140, 142) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) vào vỏ (12) hoặc moayơ (16) và đầu thứ hai (144) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) vào thiết bị nâng tích hợp (40);

tháo bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) sử dụng ít nhất một phần của thiết bị nâng tích hợp (40) kết hợp với giá đỡ tạm thời thứ nhất (104);

lắp đặt bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) thay thế sử dụng ít nhất một phần của thiết bị nâng tích hợp (40) kết hợp với giá đỡ tạm thời thứ nhất (104);

tách đầu thứ nhất (140, 142) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) ra khỏi vỏ (12) hoặc moayơ (16) và đầu thứ hai (144) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) ra khỏi thiết bị nâng tích hợp (40); và

tháo giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) ra khỏi tuabin gió (10) sử dụng ít nhất một phần thiết bị nâng tích hợp (40).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị nâng tích hợp (40) còn bao gồm cần (44) kéo dài được, trong đó bước sử dụng ít nhất một phần của thiết bị nâng tích hợp (40) còn bao gồm bước sử dụng cần (44) có thể kéo dài được.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vỏ (12) bao gồm kết cấu khung (30), trong đó:

bước ghép nối đầu thứ nhất (140, 142) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) vào vỏ (12) hoặc moayơ (16) còn bao gồm bước ghép nối đầu thứ nhất (140, 142) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) vào kết cấu khung (30), và

bước tách đầu thứ nhất (140, 142) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) với vỏ (12) hoặc moayơ (16) còn bao gồm bước tách đầu thứ nhất (140, 142) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) ra khỏi kết cấu khung (30).

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vỏ (12) bao gồm kết cấu khung (30) và đầu thứ nhất (140, 142) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) bao gồm chân thứ nhất (108) và chân thứ hai (110), trong đó:

bước ghép nối đầu thứ nhất (140, 142) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) còn bao gồm bước ghép nối chân thứ nhất (108) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) vào phần bên thứ nhất (70) của kết cấu khung (30) và chân thứ hai (110) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) vào phần bên thứ hai (72) của kết cấu khung (30); và

bước tách đầu thứ nhất (140, 142) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) còn bao gồm bước tách chân thứ nhất (108) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) ra khỏi phần bên thứ nhất (70) của kết cấu khung (30) và chân thứ hai (110) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) ra khỏi phần bên thứ hai (72) của kết cấu khung (30).

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước tháo bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) còn bao gồm bước tháo bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) có trọng lượng vượt quá khả năng nâng của riêng một thiết bị nâng tích hợp (40), nhưng không vượt quá khả năng nâng của thiết bị nâng tích hợp (40) và giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) khi được sử dụng kết hợp.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước tháo bộ phận tuabin gió còn bao gồm bước tháo máy phát điện (24) hoặc hộp số (22).

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) được định vị bên trong vỏ (12) và trong đó:

bước nâng giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) còn bao gồm bước nâng giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) vào trong vỏ (12) qua một hoặc nhiều cửa (50a, 50b) có thể đóng được, được định vị trên phần đỉnh (48) của vỏ (12),

bước tháo bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) còn bao gồm bước tháo bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) xuống qua cửa sập (136) được định vị trên phần đáy (146) của vỏ (12), và bước lắp đặt bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) thay thế còn bao gồm bước đưa bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) thay thế lên qua cửa sập (136) được định vị trên phần đáy (146) của vỏ (12).

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ phận tuabin gió (18, 22, 24) là cánh quay (18), trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nâng giá đỡ tạm thời thứ hai (152) sử dụng thiết bị nâng tích hợp (40); và

ghép nối giá đỡ tạm thời thứ hai (152) vào vỏ,

trong đó bước tháo cánh quay (18) còn bao gồm bước sử dụng ít nhất một phần của thiết bị nâng tích hợp (40), kết hợp sự nâng đỡ của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) và giá đỡ tạm thời thứ hai (152), và

trong đó bước lắp đặt cánh quay (18) thay thế còn bao gồm bước sử dụng ít nhất một phần của thiết bị nâng tích hợp (40) kết hợp với giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) và giá đỡ tạm thời thứ hai (152).

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thiết bị nâng tích hợp (40) bao gồm cần (44) kéo dài được, hệ thống puli thứ nhất (195) và hệ thống puli thứ hai (196) và cáp nâng thứ nhất (54) và cáp nâng thứ hai (198), trong đó bước tháo cánh quay (18) còn bao gồm bước:

căn chỉnh giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) theo trọng tâm của cánh quay (18);

tháo cánh quay (18) ra khỏi moayơ (16);

hạ cánh quay (18) xuống sử dụng kết hợp cáp nâng thứ nhất (54), hệ thống puli thứ nhất (195), thiết bị nâng tích hợp (40) và giá đỡ tạm thời thứ nhất (104); và

xoay cánh quay (18) để nhìn chung vuông góc với tháp (14) sử dụng kết hợp cáp nâng thứ nhất (54), hệ thống puli thứ nhất (195), cần (44) có thể kéo dài được và giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) để đỡ phần quay thứ nhất (204) và giá đỡ tạm thời thứ hai (152), hệ thống puli thứ nhất (195) và cáp nâng thứ hai (198) đỡ phần quay thứ hai (206).

10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó bước ghép nối đầu thứ nhất (140) và đầu thứ hai (144) còn bao gồm bước ghép nối đầu thứ nhất (140) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) vào moayơ (16) và đầu thứ hai (144) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) vào thiết bị nâng tích hợp (40).

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó moayơ bao gồm vị trí gắn thứ nhất (192), vị trí gắn thứ hai (194) và đầu thứ nhất (140, 142) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) bao gồm chân thứ nhất (108) và chân thứ hai (110), trong đó:

bước ghép nối đầu thứ nhất (140, 142) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) còn bao gồm bước ghép nối chân thứ nhất (108) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) vào vị trí gắn thứ nhất (192) và chân thứ hai (110) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) vào vị trí gắn thứ hai (194); và

bước tách đầu thứ nhất (140, 142) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) còn bao gồm bước tách chân thứ nhất (108) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) ra khỏi vị trí gắn thứ nhất (192) và chân thứ hai (110) của giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) ra khỏi vị trí gắn thứ hai (194).

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tách giá đỡ tạm thời thứ hai (152) ra khỏi vỏ (12); và

tháo giá đỡ tạm thời thứ hai (152) ra khỏi vỏ (12) sử dụng ít nhất một phần của thiết bị nâng tích hợp (40).

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12, trong đó bước tháo cánh quay (18) còn bao gồm bước tháo cánh quay (18) có trọng lượng vượt quá khả năng nâng của riêng một thiết bị nâng tích hợp (40), nhưng không vượt quá khả năng nâng của thiết bị nâng tích hợp (40) và giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) và/hoặc giá đỡ tạm thời thứ hai (152) khi được sử dụng kết hợp.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị nâng tích hợp (40) bao gồm cần (44) kéo dài được, tời thứ nhất (52), cáp nâng thứ nhất (54) và hệ thống điện (34), trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

nối khớp thiết bị nâng tích hợp (40) trên đế (42) được cố định vào vỏ (12) cho phép thiết bị nâng tích hợp (40) dịch chuyển theo góc phương vị và nâng lên so với vỏ (12) để nâng và/hoặc tháo giá đỡ tạm thời thứ nhất (104).

15. Hệ thống thực hiện bảo dưỡng bộ phận tuabin gió (18, 22, 24), hệ thống này bao gồm:

tuabin gió (10) bao gồm tháp (14), vỏ (12), moayơ (16), ít nhất một cánh tuabin gió (18), và thiết bị nâng tích hợp (40) tạo thành phần cố định của tuabin gió (10); và

giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) được ghép nối vào vỏ (12) hoặc moayơ (16) và còn được ghép nối với ít nhất một phần của thiết bị nâng tích hợp (40),

trong đó khả năng nâng kết hợp của thiết bị nâng tích hợp (40) và giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) lớn hơn khả năng nâng của riêng một thiết bị nâng tích hợp (40).

16. Hệ thống theo điểm 15, trong đó vỏ (12) bao gồm kết cấu khung (30), trong đó giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) được ghép nối với kết cấu khung (30).

17. Hệ thống theo điểm 15 hoặc 16, trong đó vỏ (12) bao gồm kết cấu khung (30) có phần bên thứ nhất (70) và phần bên thứ hai (72) và giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) bao gồm chân thứ nhất (108) và chân thứ hai (110), trong đó chân thứ nhất (108) được ghép nối vào phần bên thứ nhất (70) và chân thứ hai (110) được ghép nối với phần bên thứ hai (72).

18. Hệ thống theo điểm 15, trong đó hệ thống này còn bao gồm giá đỡ tạm thời thứ hai (152), trong đó giá đỡ tạm thời thứ hai (152) được ghép nối với vỏ (12) và giá đỡ tạm thời thứ nhất (104) được ghép nối với moayơ (16).

19. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 18, trong đó thiết bị nâng tích hợp (40) còn bao gồm cần (44) kéo dài được có đầu tự do (58), trong đó đầu tự do (58) của cần (44) có thể kéo dài được, được ghép nối với giá đỡ tạm thời thứ nhất (104).

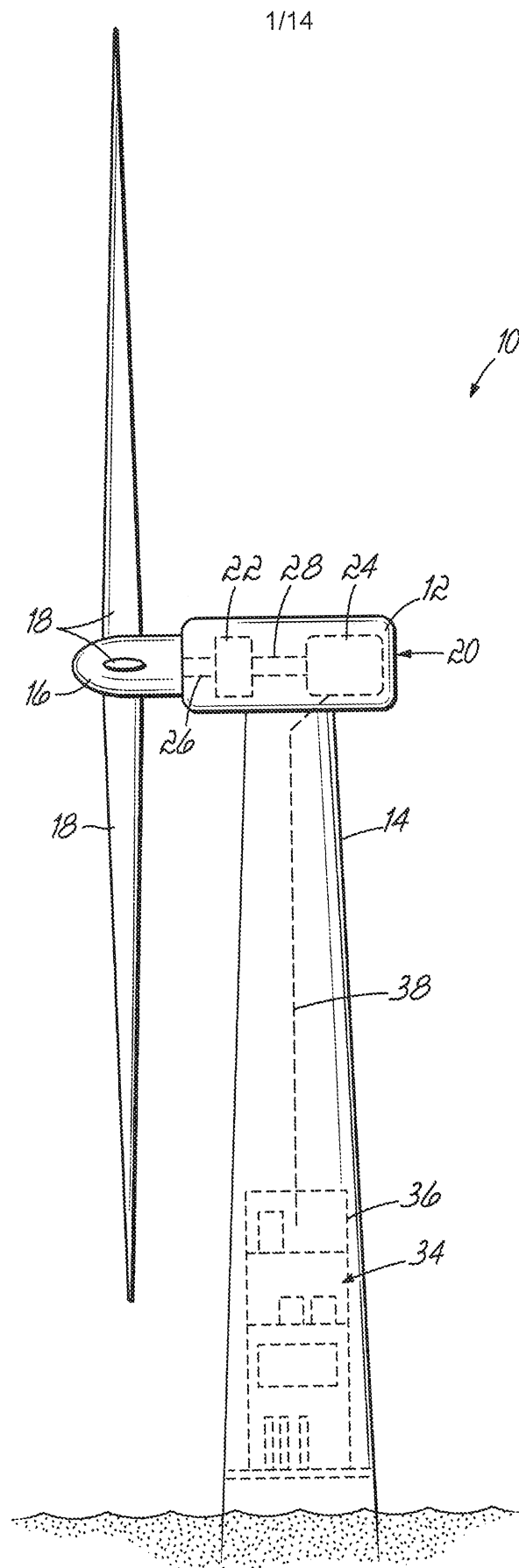


FIG. 1

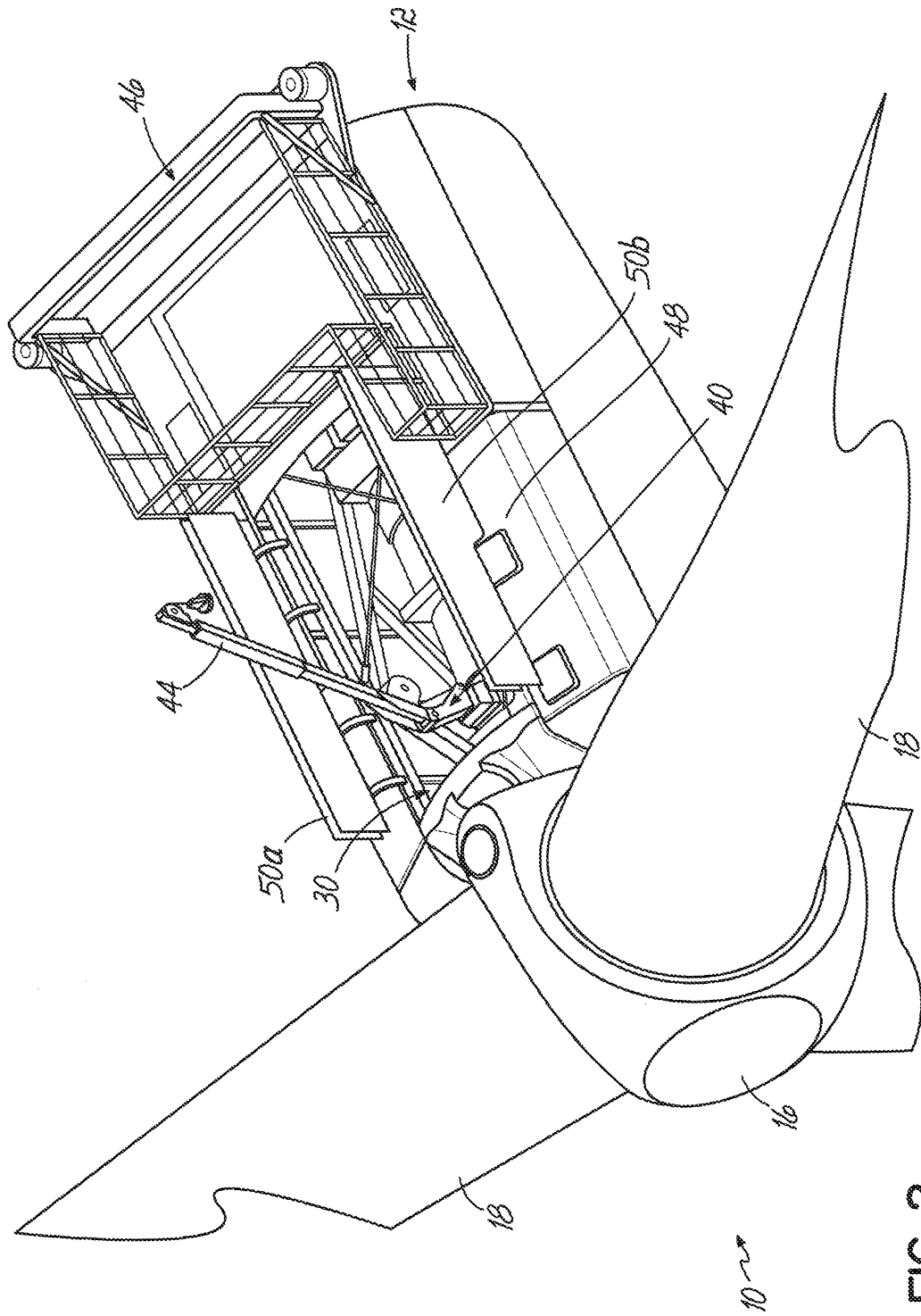
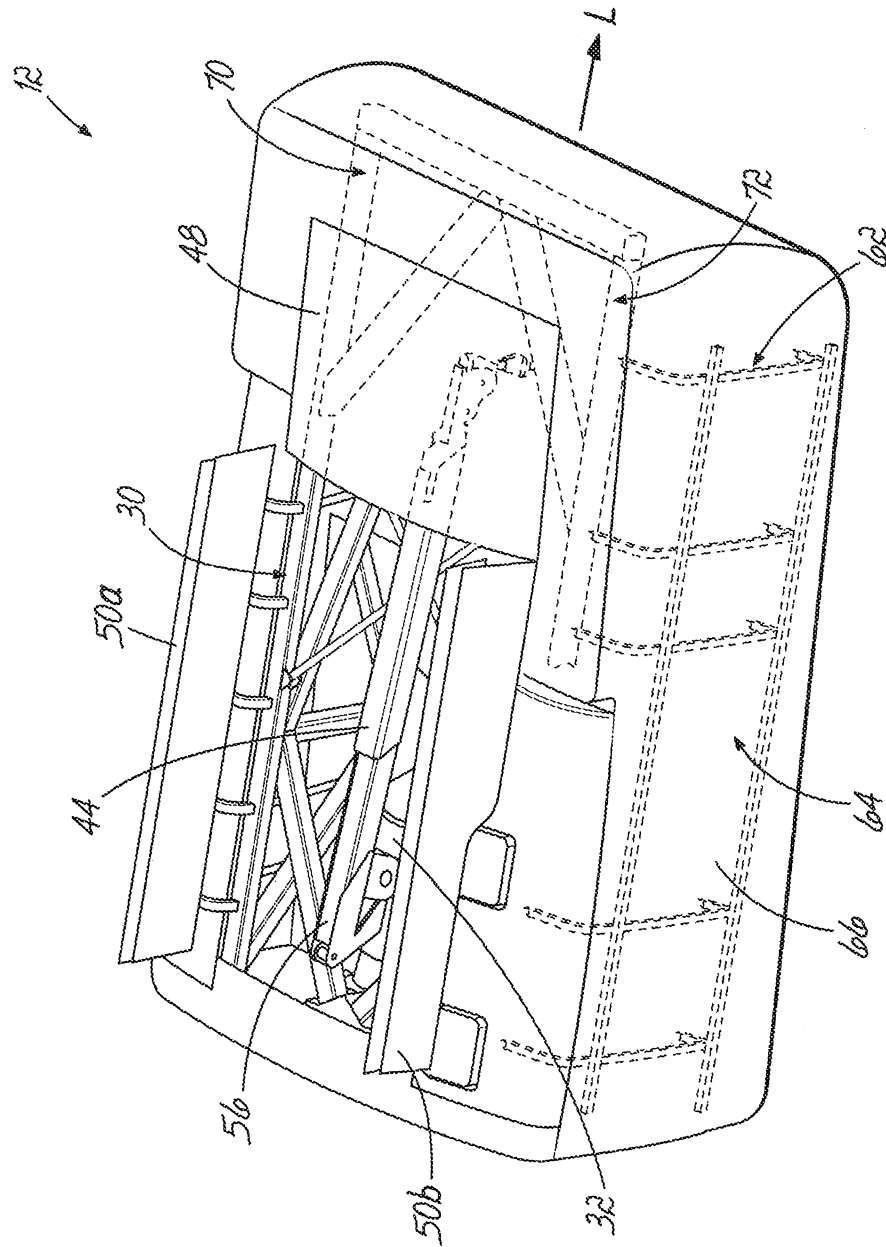


FIG. 2



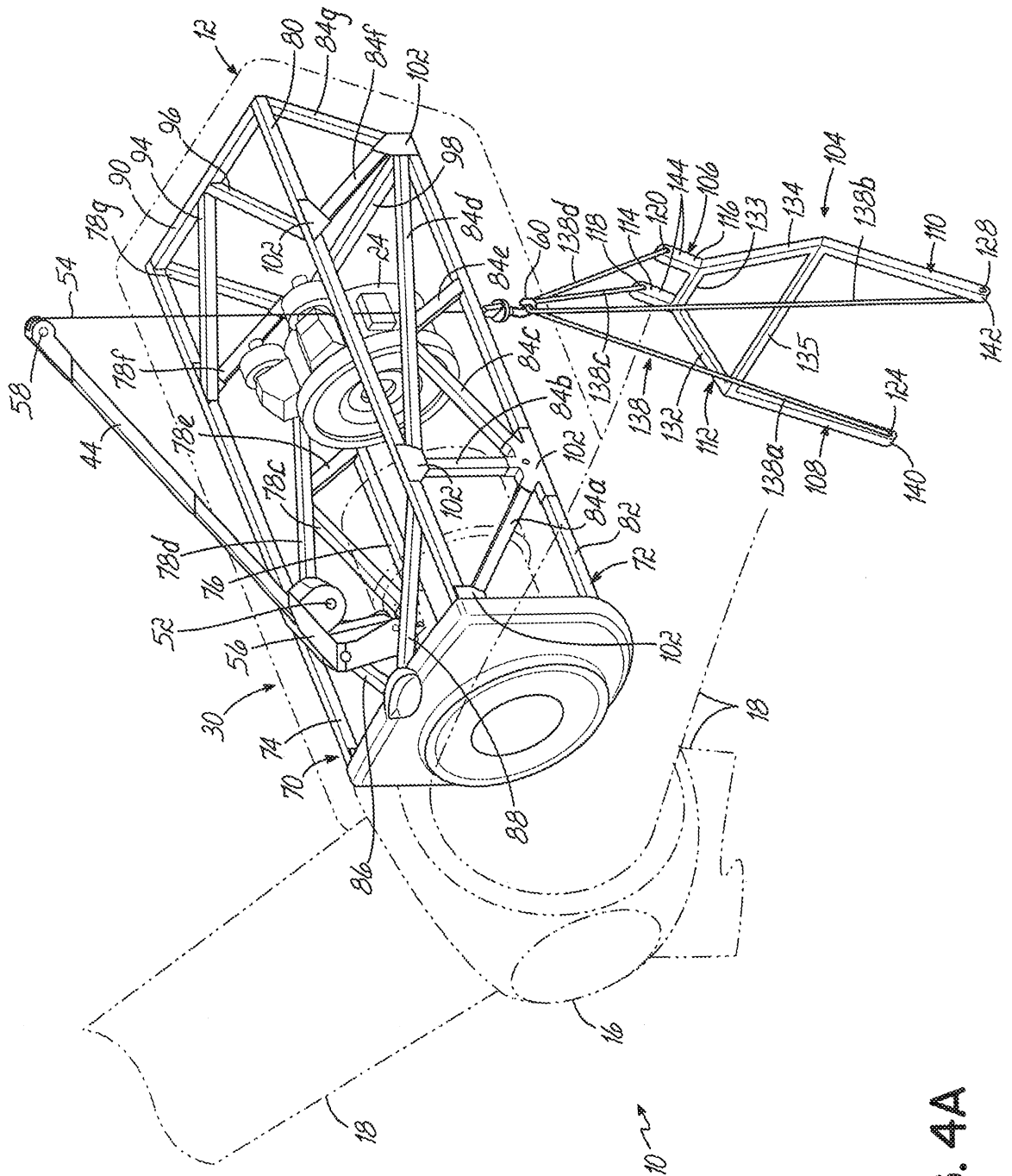


FIG. 4A

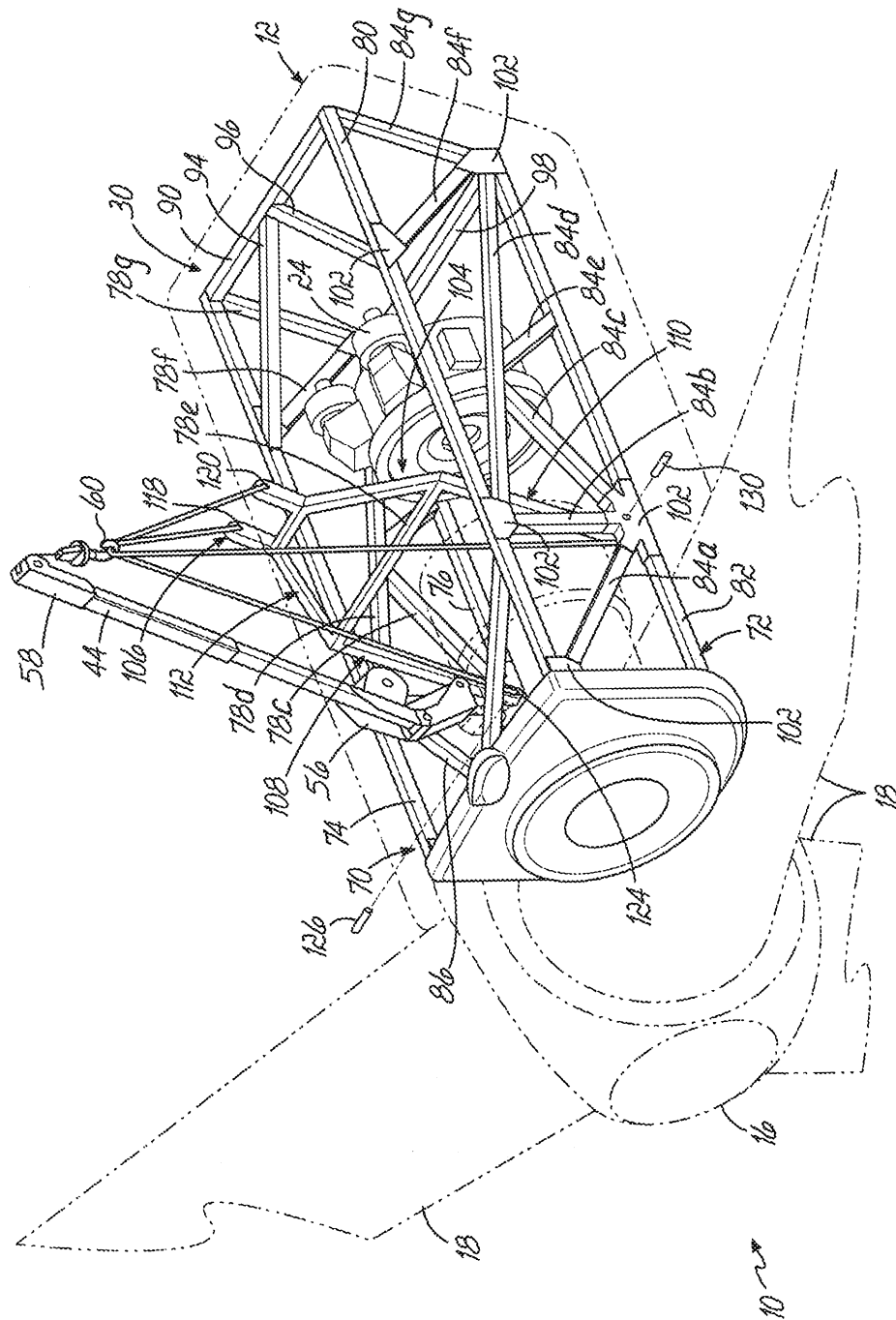


FIG. 4B

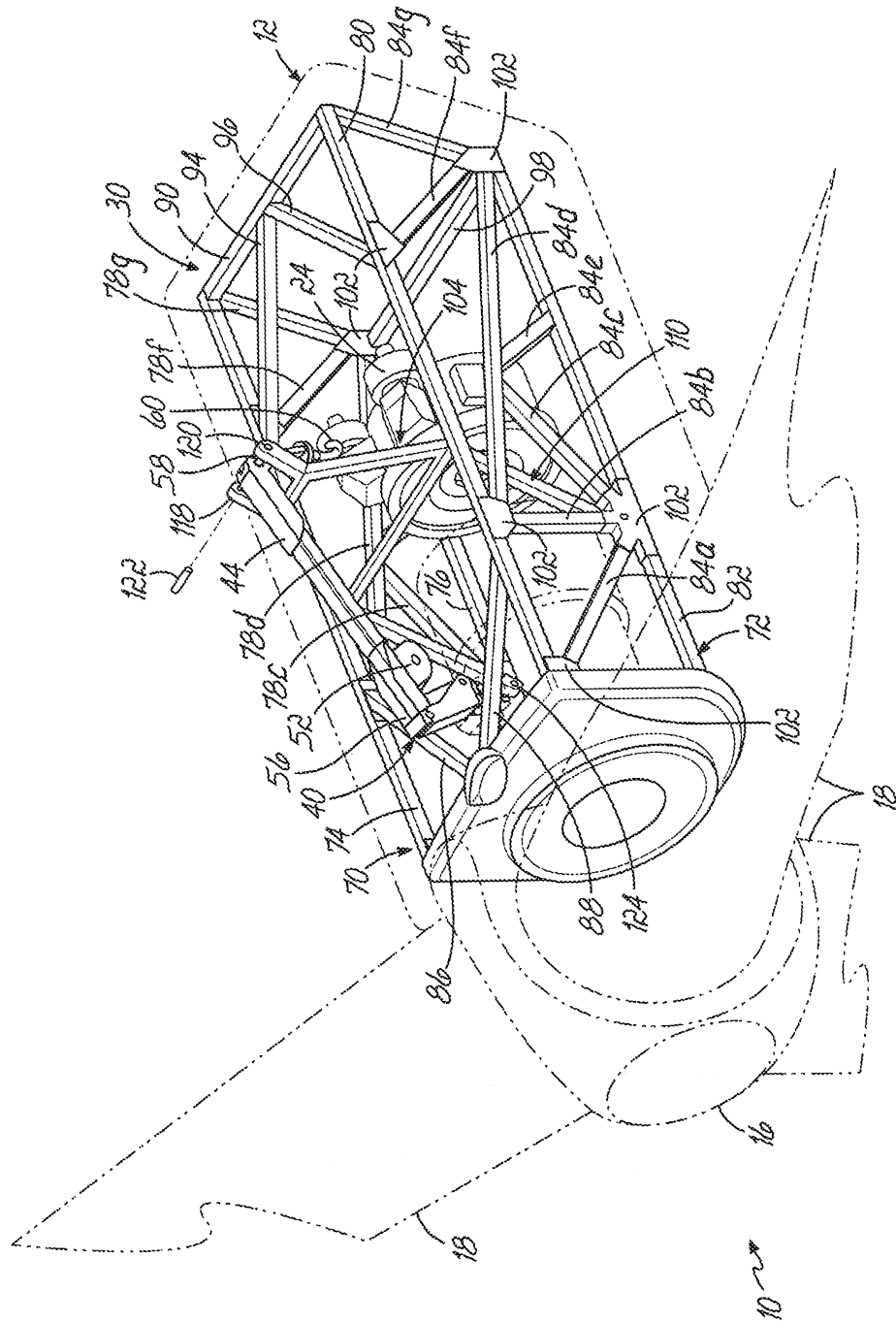


FIG. 4C

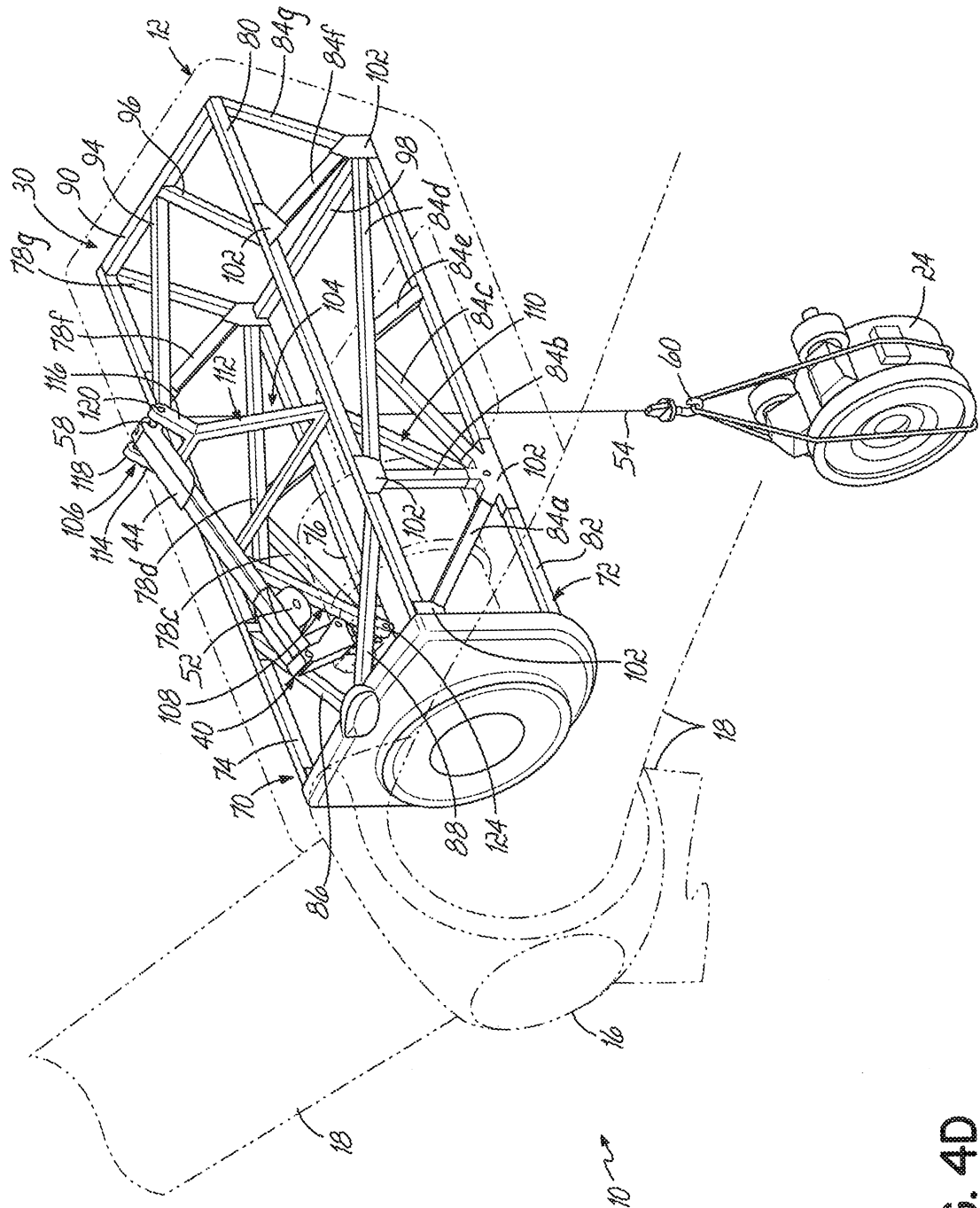


FIG. 4D

8/14

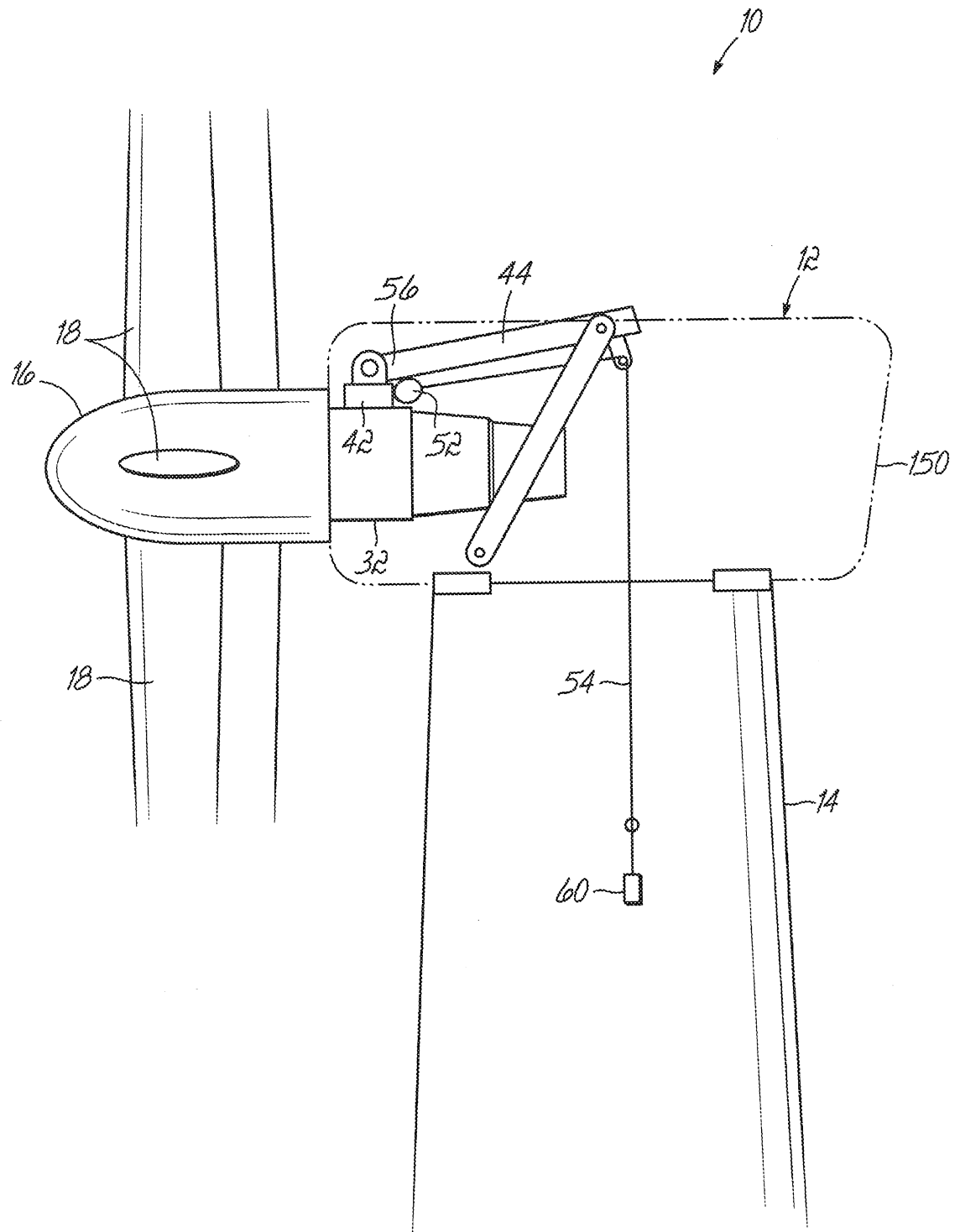
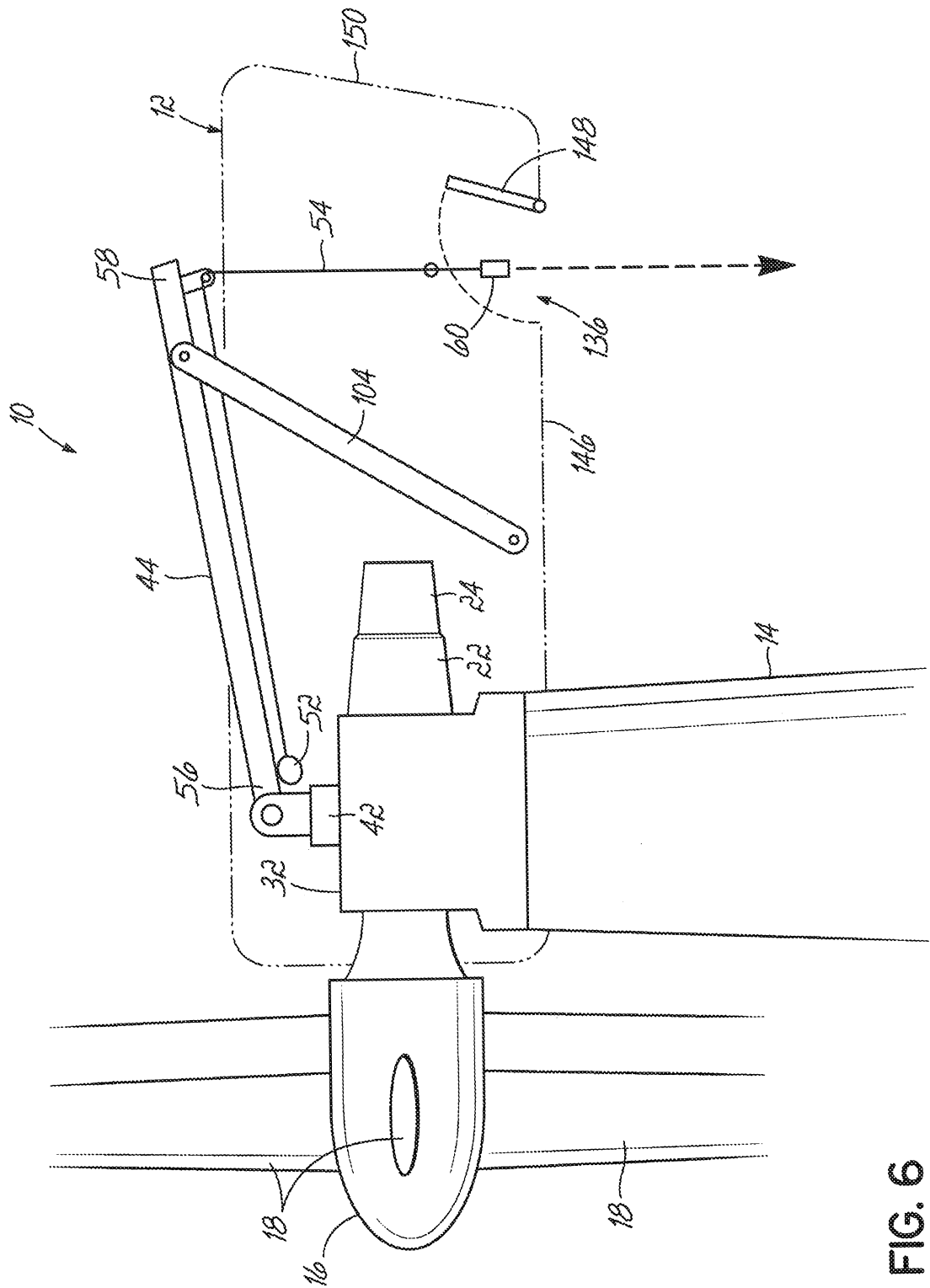


FIG. 5

9/14



உள்ளே

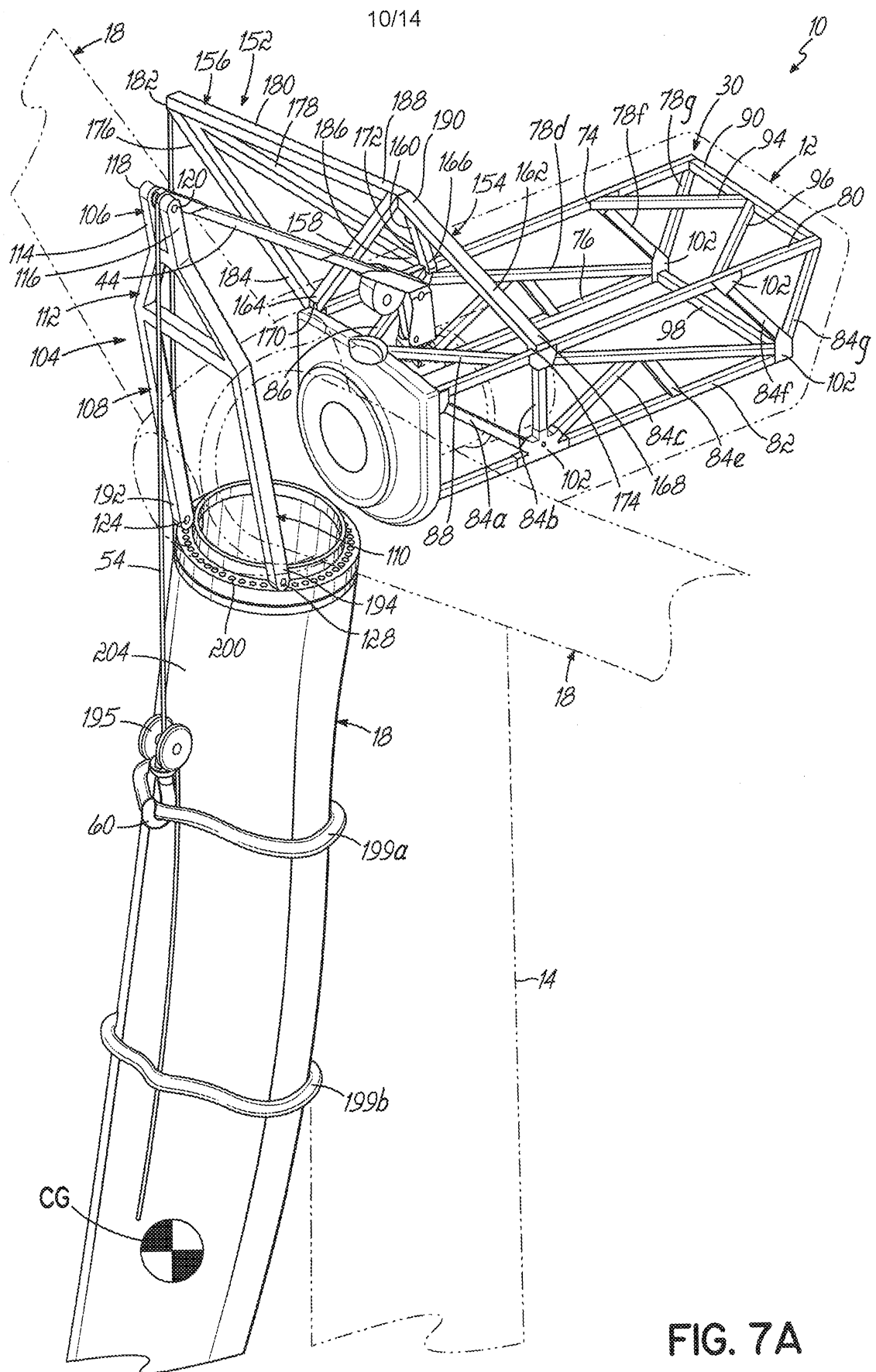


FIG. 7A

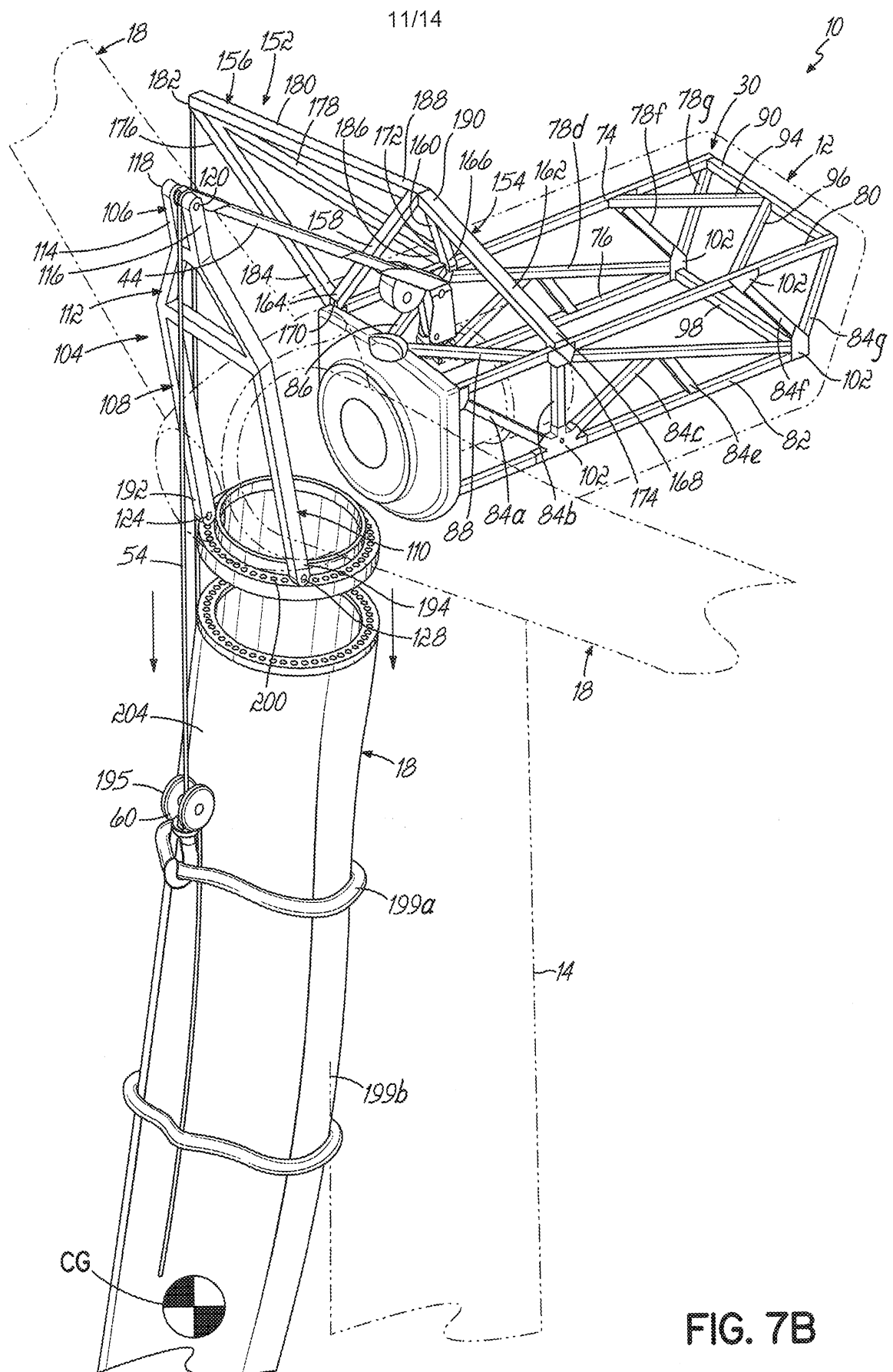


FIG. 7B

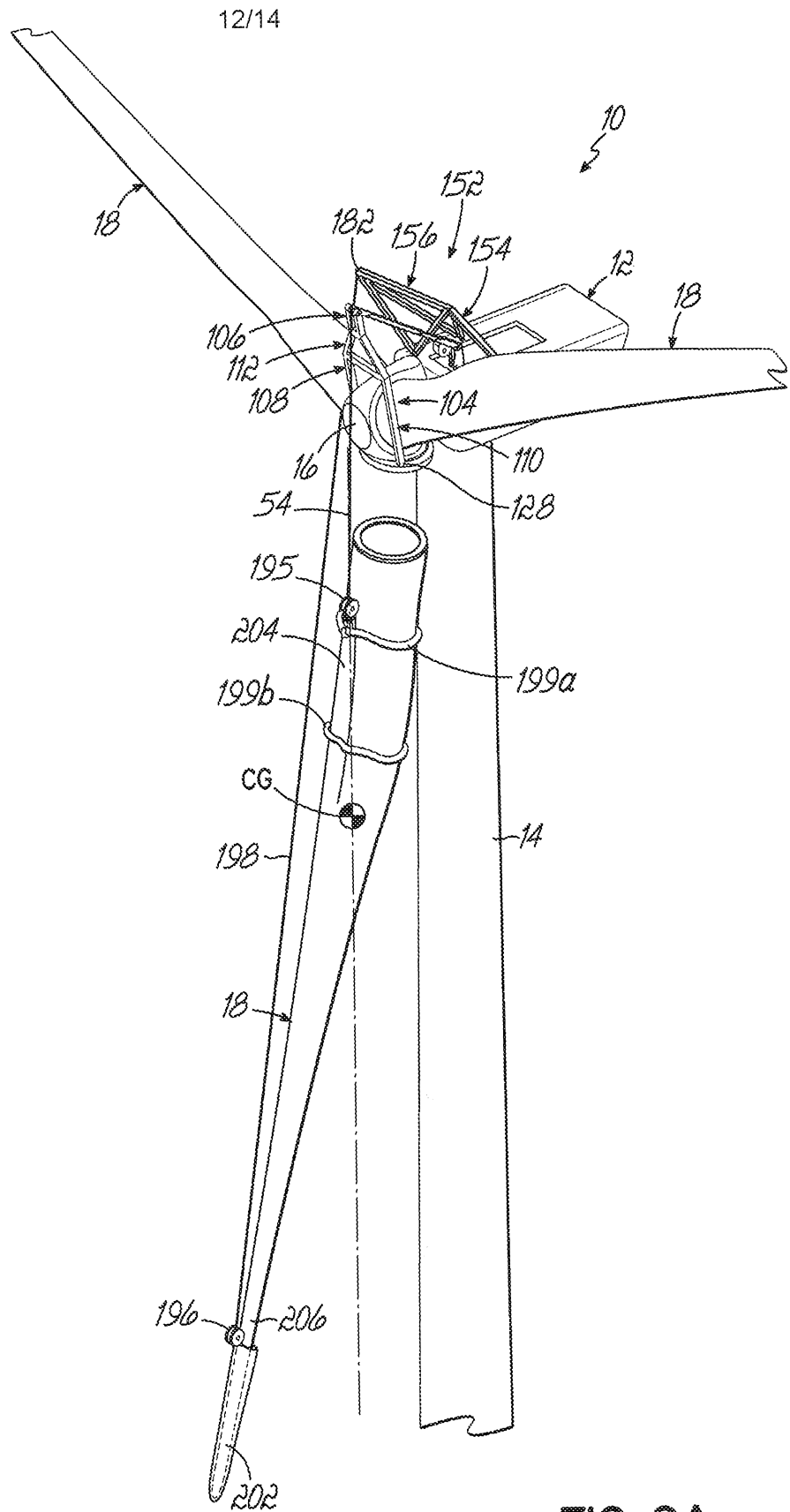


FIG. 8A

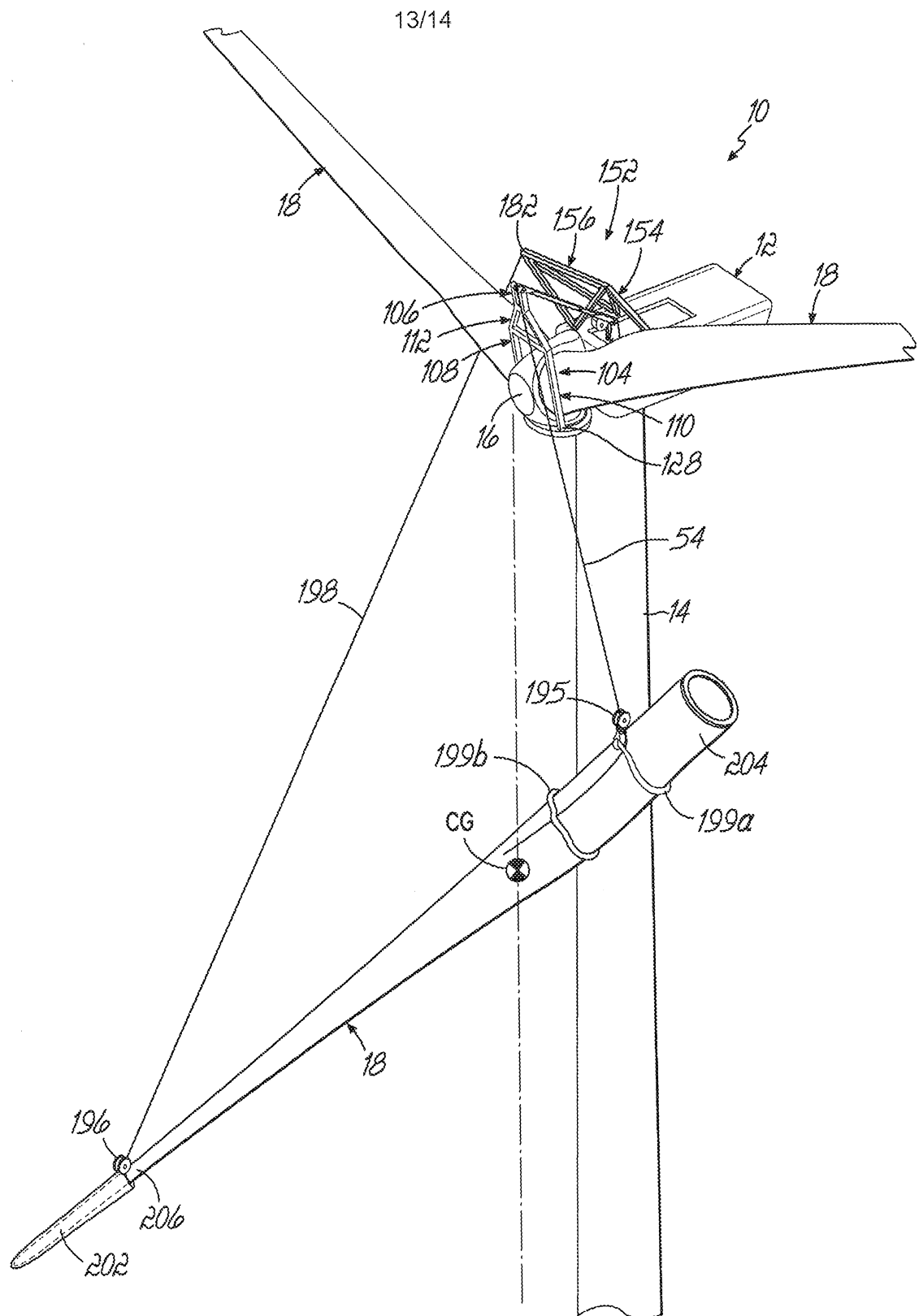


FIG. 8B

