



(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) 
1-0020423

(51)⁷ **F03D 3/00, 3/068**

(13) **B**

(21) 1-2015-03950

(22) 15.10.2015

(45) 25.02.2019 371

(43) 25.04.2017 349

(76) 1. **TRẦN NGUYỄN LƯU (VN)**

Số nhà 157, tổ 24, thị trấn Chùa Hang, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên

2. **TRẦN NGUYỄN VĂN (VN)**

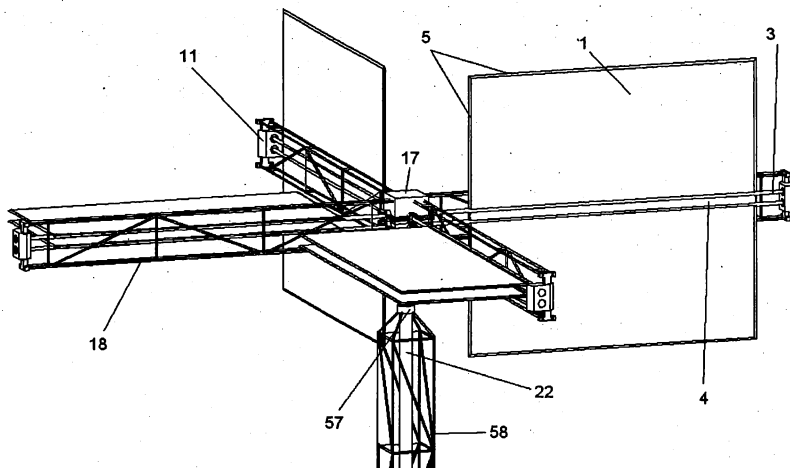
Số nhà 157, tổ 24, thị trấn Chùa Hang, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên

3. **TRẦN NGUYỄN VŨ (VN)**

Số nhà 157, tổ 24, thị trấn Chùa Hang, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên

(54) **ĐỘNG CƠ SỨC GIÓ TRỰC ĐỨNG**

(57) Sáng chế đề cập đến động cơ sức gió trực đứng, sử dụng các bộ cánh cải tiến để làm tăng hiệu suất sử dụng năng lượng gió. Động cơ sức gió trực đứng hay tuabin theo sáng chế có bốn bộ cánh, mỗi bộ có hai cánh, mỗi cánh có hai bánh răng và hai vòng bi lắp ở hai đầu trục cánh, hai cánh đặt song song và liên kết với nhau bởi bánh răng, hai đầu trục lắp với hộp chính và hộp phụ. Hộp phụ cùng hai cánh được đỡ bởi khung chặn, khung chặn có bốn đầu lắp vuông góc với hộp chính, thân treo bởi dây cáp và bốn khung chặn được liên kết tám thanh chịu lực. Hai bộ cánh đối diện nhau được liên kết mặt phẳng cánh lệch nhau góc 90° bởi một bộ khớp nối giữa hai cánh trên hoặc hai cánh dưới. Các cụm bánh răng, vòng bi, khớp nối được bôi trơn bằng dầu nhờ hệ thống bôi trơn (làm việc do lực gập mở của cánh). Tuabin có khả năng dừng lại nhờ hệ thống phanh trực chính và khóa tám cánh song song với hướng gió. Do có cấu tạo như vậy khi gió thổi vào tuabin, hai cánh bộ I mở ra 180° (nhờ lực gió, trọng lực tác dụng cánh dưới, lực tương hỗ của bộ III) đón gió sinh momen quay với diện tích lớn nhất, còn bộ cánh III được gập lại (các lực tác động như bộ I) song song với gió nên diện tích cản gió là bé nhất. Hai bộ II, IV có hành trình và nguyên lý làm việc giống hai bộ I, III.



LĨNH VỰC KỸ THUẬT ĐƯỢC ĐỀ CẬP

Sáng chế đề cập đến động cơ sức gió trục đứng (cũng có thể được gọi tắt là tuabin gió hoặc tuabin), cụ thể hơn là tuabin trục đứng biến đổi động năng của gió thành momen quay tuabin. Có thể sử dụng cho các công việc như: máy phát điện chạy bằng sức gió; thuyền, tàu thủy chạy bằng sức gió; các phương tiện giao thông đường bộ ở những vùng, miền nhiều gió; và các ứng dụng tương tự.

TÌNH TRẠNG KỸ THUẬT CỦA SÁNG CHẾ

Hiện nay đã có nhiều sáng chế khác nhau có thể chuyển đổi động năng của gió thành momen quay của động cơ. Động cơ sức gió cơ bản có hai kiểu đó là: tuabin gió trục ngang và tuabin gió trục đứng sẽ được mô tả dưới đây.

Tuabin trục ngang

Fig.1 là hình vẽ thể hiện tuabin trục ngang đang rất thịnh hành trên thế giới. Tuabin trục ngang này có cấu tạo cơ bản gồm: ba cánh quạt, trục chính, hộp số, máy phát điện, bộ phanh và trụ đỡ. Khi có gió thổi vào các cánh quạt làm cho các cánh quạt quay truyền chuyển động cho trục chính, trục chính nối với đầu vào (tốc độ thấp) của hộp số, còn đầu ra (tốc độ cao) của hộp số được nối với rotor của máy phát điện và truyền chuyển động quay cho rotor tạo ra điện năng. Bộ phanh dùng để dừng rotor trong tình huống khẩn cấp (hoặc sửa chữa, bảo dưỡng) bằng động cơ điện hoặc sức nước... Trụ đỡ làm bằng thép hình trụ rất to và cao.

Fig.2 là sơ đồ phân tích lực gió tác dụng vào mặt cắt ngang bất kỳ của cánh tuabin trục ngang do các nhà khoa học tại Mỹ thực hiện. Trong đó: F_{drag} - Lực cản trở chuyển động quay, F_{Lift} - lực nâng cánh, $F_{\text{total force}}$ - lực tổng hợp, F_{torque} - lực tạo momen quay, $F_{\text{axial thrust}}$ - lực đẩy vào cột. Kết luận cuối cùng (Fig.2 - phần 4) khi có 1 lực gió tác dụng vào bề mặt nghiêng của cánh, lực này

sẽ tạo thành 2 lực F_{torque} - lực tạo momen quay cho các cánh, $F_{\text{axial thrust}}$ - lực đẩy vào cột và bẻ cánh về phía sau.

Nhược điểm:

Hiệu suất biến đổi động năng của gió thành momen quay có ích rất thấp như chứng minh ở trên, Do hướng lực tác dụng của gió vuông góc với phương mô men quay của cánh; và mặt cánh được thiết kế góc nghiêng khí động học cho nên khi có gió tác động vào cánh thì chỉ có một phần nhỏ động năng của gió được chuyển thành momen có ích làm quay tuabin (lực F_{torque}), phần năng lượng chủ yếu còn lại của gió biến thành lực có hại bẻ cánh về phía sau và đẩy đổ trụ đỡ (lực $F_{\text{axial thrust}}$).

Diện tích chắn gió của cánh tuabin càng lớn thì lực bẻ cánh về phía sau và đẩy đổ trụ đỡ càng lớn (lực $F_{\text{axial thrust}}$) nên để đảm bảo an toàn khi gặp gió lớn thì diện tích cánh phải làm nhỏ để tránh gãy cánh và đổ trụ đỡ. Do đó khi 1 khối gió thổi trực diện vào diện tích hình tròn mà các cánh tuabin quay tạo nên (là diện tích hình tròn trong Hình 1), thì tổng diện tích chắn gió của các cánh chiếm trung bình khoảng 18% diện tích hình tròn đó. Như vậy lãng phí khoảng 82% lượng gió đi qua tuabin.

Về mặt hiệu suất:

Từ hai điều hạn chế trên có thể khẳng định động năng của lượng gió qua tuabin biến thành mô men quay tuabin chỉ khoảng 5 -6 %, như vậy hiệu suất rất thấp.

Nhược điểm nữa là trụ đỡ phải rất to và bền, cánh phải rất dày và cứng. Có 3 tác nhân chính gây ra nhược điểm này là:

Thứ 1: Do phần lớn năng lượng gió là bẻ cánh về phía sau và đẩy vào trụ đỡ nên trụ đỡ dễ đổ, cánh dễ gãy

Thứ 2: Tuabin phải đặt cao trên đỉnh trụ đỡ để đón được năng lượng gió lớn, nhưng tất cả các bộ phận của tuabin đều được đặt trên đỉnh trụ đỡ với trọng lượng lớn (hộp số, máy phát điện, bộ phanh, bộ điều khiển hướng gió...) rất khó

khăn và tốn kém khi lắp ráp; đồng thời làm cho diện tích cản gió của tuabin trên đỉnh trụ đỡ rất lớn, khi gặp gió to gây ra lực cản lớn, lực cản này tạo thành lực đòn bẩy rất lớn ở đầu trụ đỡ làm trụ đỡ dễ đổ, buộc trụ đỡ phải to, khỏe và đế của trụ đỡ phải gia cố vững chắc nên rất tốn kém.

Thứ 3: Trong trường hợp khẩn cấp (hoặc sửa chữa) bộ phanh dùng để hãm tuabin dừng lại và giữ các cánh ở trạng thái tĩnh, do khi dừng gió vẫn tác động thì các cánh vẫn nhận năng lượng gió biến thành momen quay; gió tạo thành momen quay lớn thì lực hãm phanh phải lớn kéo theo bộ phanh phải to và công kênh.

Từ 3 tác nhân chính trên khẳng định trụ đỡ phải rất to và bền, cánh phải rất dày, cứng, diện tích mặt chắn gió chỉ được nhỏ; bộ phanh phải chắc cho nên chi phí sản xuất tuabin cao, lắp đặt khó khăn; giá thành điện năng đắt.

Thứ 4 gây ra sét và dễ bị sét phá hủy: Do chuyển động cắt ngang dòng khí chuyển động nên ma sát giữa các nguyên tử khí và các nguyên tử bề ngoài cánh đặc biệt ở phần đầu cánh tuabin do vận tốc lớn hơn, khi gió mạnh tạo ra sự Ion hóa cao cho các cánh, lâu ngày sẽ tích tụ điện áp cao, và hiệu ứng mũi nhọn là nguyên nhân chính gây ra sét phá hủy các cánh tuabin. Bằng chứng: “Nhà nghiên cứu Joan Mo Tanya thuộc đại học bách khoa catalonia (Bavceelona)/ Tây Ban Nha đã quay được cảnh các tuabin sản sinh ra sét, có thể trở thành trung tâm những cơn bão sấm sét lạ thường, có thể lan hướng lên phía trên tới 2km do cánh tuabin ma sát với không khí”; “1 vụ bùng nổ sét trên 1 cánh đồng tuabin không được bảo vệ từng dẫn tới tăng nhiệt độ đến 30.000°C ”(Biên tập viên Tuấn Anh của Mytv: Theo DailyMail, đăng ngày 24/2/2014).

TuaBin Trục Đứng

Ví dụ điển hình tuabin gió trục đứng là tuabin Savonius.

Fig.3 là cấu tạo của tuabin Savonius và phân tích lực gió tác động vào tuabin, cấu tạo của tuabin Savonius gồm: các cánh hình bán nguyệt được gắn chặt với hai mâm, các cánh tạo với nhau một khoảng trống ở giữa, trục quay

nằm trên đường tâm của hai mâm và lắp chặt với hai mâm; ở hai đầu của trục quay được lắp hai vòng bi.

Cụm chi tiết: cánh – mâm - trục quay - vòng bi đều được đỡ trên giá đỡ x, phần đuôi của trục quay được nối với hộp số tăng tốc, máy phát điện, bộ phanh,... Trụ đỡ x có nhiệm vụ đỡ toàn bộ hệ thống giá đỡ và các cụm chi tiết lắp trên giá đỡ, ngoài ra nếu tuabin được lắp ở vị trí khá cao do trục chính không thể quá dài (để đảm bảo độ đồng tâm) nên trụ đỡ cũng phải đỡ thêm các bộ phận khác như: hộp số tăng tốc, máy phát điện, bộ phanh,...

Cách hoạt động: khi có một khối gió thổi vào tuabin thì khối gió đó sẽ chia thành hai nửa. Nửa thứ nhất thổi vào lòng trong cánh V, lòng trong cánh V sẽ hứng gió sinh momen có ích làm quay tuabin và lượng gió này được thoát qua khe hở giữa hai cánh, khi lượng gió thoát qua khe hở sẽ có một phần nhỏ của lượng gió tác động thêm vào lòng trong cánh VI sinh thêm một lượng nhỏ momen có ích. Nửa thứ hai gió thổi vào mặt ngoài của cánh VI, do mặt ngoài của cánh VI là bề mặt cong của nửa hình trụ nên lượng gió thổi vào sẽ chia thành hai phần, phần thứ nhất gây ra momen cản chuyển động quay của tuabin, phần còn lại trượt ra khỏi cánh; nhờ có lượng nhỏ gió thoát qua khe hở tác động và lượng gió trượt mà momen quay (mômen có ích) lớn hơn momen cản giúp tuabin quay được. Vị trí của cánh V và VI hoán đổi liên tục cho nhau tạo ra hành trình quay của tuabin.

Ưu điểm:

Cấu tạo đơn giản, dễ làm, dễ sửa chữa, độ bền cao, ít gây ra tiếng ồn cho môi trường.

Nhược điểm:

Hiệu suất thấp. Tài liệu: “Internationnal Journal of scientific & technology research volume 2, Issue 3, March 2013 ISSN 2277-8616” khẳng định tuabin gió Savonius chỉ sử dụng được 24% năng lượng của khối gió để tạo thành mômen có ích quay tuabin. Xét khối gió tác dụng vào diện tích các cánh tuabin Savonius, khối gió này sẽ chia thành hai nửa, nửa đầu tác dụng lực $F_{\text{nạp}}$ vào cánh

V, nửa hai tác dụng lực $F_{\text{cản}}$ vào cánh VI, ta có $M_{\text{quay}} = M_{\text{nap}} - M_{\text{cản}} \Leftrightarrow 24\% = 50\% - M_{\text{cản}} \Leftrightarrow M_{\text{cản}} = 26\%$, như vậy mômen cản chiếm 26%, do đó đương nhiên lực đẩy đồ tuabin bằng 52% động năng của khối gió đi qua tuabin. Điều này đồng nghĩa với lực tạo thành mômen có ích giúp tuabin quay nhỏ, do đó hiệu suất sử dụng năng lượng gió của tuabin Savonius là thấp và lực gây xô đồ tuabin lớn.

Tuabin savonius rất khó có thể làm bộ tuabin lớn: Vì giá đỡ bắt buộc phải lồng bên ngoài các cánh nên khi thiết kế một tuabin lớn, với các cánh rất dài và rộng kéo theo giá đỡ cũng phải rất cao và to thì giá đỡ mới có thể bao được bên ngoài các cánh cũng như đỡ toàn bộ cụm chi tiết: cánh - mâm - trục quay - vòng bi; giá đỡ mà rất to, cao thì cản mất nhiều gió và tốn kém. Ngoài ra do trục quay của tuabin savonius bắt buộc phải dài hơn độ dài của các cánh nên khi thiết kế một tuabin cao với các cánh rất dài và rộng thì trục quay cũng sẽ rất dài và to, trong thực tế không thể chế tạo được một trục rất dài mà vẫn đảm bảo độ đồng tâm cao khi quay và truyền momen xoắn một cách tốt được; hơn nữa do cụm chi tiết : cánh – mâm - vòng bi có khối lượng lớn được lắp ở giữa thân trục quay nên khi trục quay dài khối lượng ở khoảng giữa thân trục lớn sẽ gây ra rung lắc và ma sát lớn khi quay, làm tuabin sẽ bị rung lắc không ổn định sẽ nhanh bị hỏng; đồng thời hai vòng bi được lắp ở đầu và cuối trục sẽ chịu tải trọng rất lớn khi làm việc dẫn đến tuổi thọ vòng bi giảm nhiều, cho nên trục quay chỉ được phép làm ngắn. Như vậy từ các điều trên có thể khẳng định tuabin savonius không thể làm một tuabin cao được.

Trụ đỡ của tuabin Savonius phải to, do lực xô đồ trục quay (hay lực đẩy hướng tâm trục quay) sẽ khá lớn (trung bình bằng 52% động năng khối gió mà cánh tua bin chắn), lực này sẽ đẩy đồ trụ đỡ. Hơn nữa tuabin phải đặt ở độ cao để đón được gió lớn, do trục quay chỉ được phép làm ngắn nên các bộ phận có khối lượng và thể tích lớn của tuabin như: hộp số tăng tốc, máy phát điện, bộ phanh... cũng phải đặt ở độ cao đó, lúc này trụ đỡ ngoài việc phải đỡ toàn bộ hệ thống giá đỡ cùng các cụm chi tiết mà giá đỡ gánh; trụ đỡ còn phải gánh thêm các bộ máy phát điện, bộ hộp số tăng tốc, bộ phanh... Hầu hết các bộ phận của

tuabin đều được đặt trên đỉnh trụ đỡ nên khối lượng và thể tích của tuabin ở độ cao đó rất lớn, vì vậy trọng lực và lực cản gió của tuabin rất lớn, hai lực này sẽ tác động vào trụ đỡ dễ làm cho trụ đỡ đổ làm hỏng tuabin. Như vậy từ các điều trên có thể khẳng định trụ đỡ của tuabin savonius phải rất lớn.

Bộ phanh của tuabin savonius có tác dụng dừng tuabin lại khi sửa chữa thay thế hoặc trong trường hợp khẩn cấp như gặp bão..., tuy nhiên khi tuabin ở trạng thái tĩnh mà gió vẫn tác động thì các cánh của tuabin vẫn nhận năng lượng gió, năng lượng này hoàn toàn biến thành lực đẩy đổ tuabin, làm trục quay và trụ đỡ rất dễ gãy, do đó khi gặp gió lớn sẽ rất nguy hiểm cho tuabin Savonius ngay cả khi phanh hay không phanh tuabin.

BẢN CHẤT KỸ THUẬT CỦA SÁNG CHẾ

Mục đích của sáng chế của sáng chế là nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng của khối gió chuyển động qua tuabin cụ thể là hiệu suất biến đổi năng lượng gió thành momen quay có ích lớn.

Theo đó, tuabin có thiết kế phải đảm bảo yêu cầu: diện tích chắn được khối gió sinh công có ích lớn nhất, đồng thời giảm tối thiểu tiết diện cản gió để lực cản gây hại nhỏ nhất. Kết cấu toàn bộ hệ thống bền vững, với giá thành thấp.

Bên cạnh đó, việc thiết kế bộ phanh cũng phải kết hợp được với khóa các cánh sao cho mặt cánh song song với phương ngang để giảm tối thiểu lực cản gây hại của gió (khi gặp bão hoặc sửa chữa, bảo dưỡng).

Ngoài ra, cấu tạo của tuabin phải thuận tiện cho sử dụng, bảo quản và sửa chữa (VD: liên kết các bộ phận chủ yếu bằng đai ốc dễ sửa chữa, thay thế...), giảm thiểu ma sát giữa các bộ phận gây cản trở chuyển động.

Để đạt được mục đích nêu trên, động cơ sức gió trục đứng theo sáng chế bao gồm các bộ phận chính là: cánh, trục cánh, hộp chính, hộp phụ, khung chặn, trục chính, giá đỡ, vòng bi, bộ phanh, hộp số tăng tốc, máy phát điện.

Tuabin gió theo sáng chế có bốn bộ cánh, mỗi bộ có hai cánh, diện tích hứng gió của mỗi cánh là hình chữ nhật, trục cánh được đúc liền với cánh, tại vị trí lắp ráp (trong cùng một bộ cánh) hai trục cánh có đường tâm song song với nhau và cùng nằm trên một mặt phẳng thẳng đứng. Tại đầu ngoài và đầu trong của mỗi trục cánh đều được lắp cụm chi tiết bánh răng - vòng bi - phốt chặn dầu, cụm chi tiết này ở đầu ngoài trục cánh được lắp đặt bên trong hộp phụ còn ở đầu trong trục cánh được lắp đặt bên trong hộp chính. Hộp phụ là một hộp rỗng được tạo thành bởi ba phần nắp - thân - đáy lắp ráp với nhau, ngoài ra bên trong hộp phụ còn chứa hệ thống bôi trơn bên trong hộp phụ, và hộp phụ được lắp cố định ở phần cuối của khung chặn bằng đai ốc. Khung chặn làm bằng các cây thép trụ thẳng được hàn kết cấu với nhau theo phương pháp kỹ thuật, đảm bảo độ chắc khỏe đỡ được tải trọng lớn và có sức bền cao, trên toàn bộ tuabin có bốn khung chặn, phần đầu của khung chặn được lắp cố định và vuông góc với mặt bên của hộp chính, hộp chính có dạng hình hộp chữ nhật rỗng được chia thành ba phần tách biệt và liên kết lại với nhau bằng đai ốc. Sau khi hộp chính - khung chặn - hộp phụ đã lắp cố định với nhau thì bộ cánh sẽ được đỡ và giữ ở vị trí làm việc nhờ độ cứng và sức nâng của khung chặn. Không gian bên trong hộp chính được lắp đặt những bộ phận là: bốn cụm chi tiết bánh răng - vòng bi - phốt chặn dầu, hai bộ khớp nối, hai bộ rút khớp nối động, bốn cơ cấu mở khóa cánh và một hệ thống bôi trơn bên trong hộp chính. Trụ cáp được lắp vuông góc với mặt phẳng của nắp hộp chính, bốn dây cáp dùng để liên kết giữa đỉnh của trụ cáp và bốn khung chặn, ngoài ra bốn khung chặn được liên kết từng đôi một với nhau bằng bốn khung chịu lực lắp gần phần đầu của khung chặn. Phần đáy hộp chính có đúc một đĩa tròn để liên kết với trục chính sao cho trục chính vuông góc với mặt đáy hộp chính và đường tâm quay của trục chính trùng với đường tâm quay của hộp chính. Trục chính được cấu tạo từ nhiều đoạn trục, mỗi đoạn trục được nối với nhau bằng cơ cấu các-đăng, ở phần đầu trục chính được đúc một đĩa tròn nhằm mục đích liên kết với đĩa tròn của đáy hộp chính, Trục chính đặt theo phương thẳng đứng và được đỡ bởi các vòng bi quang treo lắp trên giá đỡ. Phần cuối của trục chính kết nối với đầu vào của hộp số tăng tốc,

đầu ra của hộp số tăng tốc kết nối với máy phát điện. Bộ phanh được lắp trên giá đỡ tại vị trí cao hơn vị trí hộp số tăng tốc được lắp đặt, bộ phanh và hộp số tăng tốc được đặt sát mặt đất, máy phát điện đặt tại mặt đất.

MÔ TẢ VẮN TẮT CÁC HÌNH VẼ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện tuabin trục ngang đang rất thịnh hành trên thế giới.

Fig.2 là sơ đồ phân tích lực gió tác dụng vào mặt cắt ngang bất kỳ của cánh tuabin trục ngang.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của tuabin Savonius và phân tích lực gió tác động vào tuabin.

Fig.4 là sơ đồ liên kết các bộ phận chính trong tuabin.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện cấu tạo cơ bản của tuabin.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của các cánh cơ bản.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện cấu tạo cánh trên bộ I và cánh dưới bộ II.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện cấu tạo cánh trên bộ III và cánh dưới bộ IV.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của hộp phụ.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện bánh răng - vòng bi - phốt chặn dầu được lắp hoàn chỉnh bên trong hộp phụ.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của hộp chính.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện hai lỗ lắp ống chặn dầu bên trong hộp chính và cấu tạo ống chặn dầu.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của khung chặn.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện cấu tạo và vị trí lắp đặt của khung chịu lực.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện cấu tạo trụ cáp và cách liên kết của dây cáp – trụ cáp trong tuabin.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện cấu tạo và vị trí lắp đặt của một bộ khớp nối bên trong hộp chính.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện cấu tạo khớp nối động.

Fig.18 là công thức tính tỉ số truyền giữa trục chủ động với trục bị động của cơ cấu các-đăng.

Fig.19 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của trục chính, cấu tạo của giá đỡ và cách lắp đặt trục chính trên giá đỡ.

Fig.20 là hình vẽ thể hiện cấu tạo và vị trí lắp đặt của mỏ khóa cánh.

Fig.21 là hình vẽ thể hiện trạng thái mỏ khóa cánh vào vị trí làm việc và trạng thái các bộ cánh của tuabin bị khóa song song với hướng gió.

Fig.22 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của cơ cấu phanh trục chính.

Fig.23 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của thanh trượt và cách lắp đặt tám bộ ốc vít ở giữa thanh trượt.

Fig.24 là hình vẽ thể hiện cấu tạo và cách lắp đặt của hệ thống bôi trơn bên trong hộp chính.

Fig.25 là hình vẽ thể hiện cấu tạo và vị trí lắp đặt của hệ thống bôi trơn bên trong hộp phụ.

Fig.26 hình vẽ thể hiện hai hành trình cơ bản của các cặp cánh.

Fig.27 là hình vẽ thể hiện trọng lực của hai cánh trong cùng một bộ cánh khi chưa có bánh răng.

Fig 28 là hình vẽ thể hiện nguyên lý hoạt động của tuabin sáng chế.

Fig.29 là hình vẽ thể hiện diện tích hứng gió và cản gió của tuabin.

Fig.30 là hình vẽ thể hiện hệ thống hai tuabin đặt trên một đường thẳng song song với hướng gió và quay ngược chiều nhau.

Fig.31 là hình vẽ thể hiện cách bố trí bốn tuabin được đặt trên bốn đỉnh của một hình vuông.

MÔ TẢ CHI TIẾT SÁNG CHẾ

Trước khi sáng chế được mô tả chi tiết (ở trạng thái tĩnh) cần lưu ý điều sau: đầu tiên, sáng chế sẽ được mô tả bằng cấu tạo chung của toàn bộ tuabin, sau đó mô tả cấu tạo riêng của từng bộ phận trong tuabin và cách hoạt động của từng bộ phận đó.

CẤU TẠO CHUNG CỦA TOÀN BỘ TUABIN GIÓ

Fig.4 là sơ đồ thể hiện sự liên kết các bộ phận chính trong tuabin gió theo sáng chế, Fig.5 là hình vẽ thể hiện cấu tạo cơ bản của tuabin gió. Tuabin gió theo sáng chế có các bộ phận chính là: cánh 1, trục cánh 3, hộp chính 17, hộp phụ 11, khung chặn 18, trục chính 22, giá đỡ 58, vòng bi 7, bộ phanh 72, hộp số tăng tốc, máy phát điện.

Tuabin gió này có bốn bộ cánh, mỗi bộ có hai cánh 1, diện tích hứng gió của mỗi cánh 1 là hình chữ nhật, trục cánh 3 được đúc liền với cánh 1, tại vị trí lắp ráp (trong cùng một bộ cánh) hai trục cánh 3 có đường tâm song song với nhau và cùng nằm trên một mặt phẳng thẳng đứng. Tại đầu ngoài và đầu trong của mỗi trục cánh 3 đều được lắp cụm chi tiết bánh răng 6 - vòng bi 7 - phốt chặn dầu 8 (Fig.6), cụm chi tiết này ở đầu ngoài trục cánh 3 được lắp đặt bên trong hộp phụ 11 còn ở đầu trong trục cánh 3 được lắp đặt bên trong hộp chính 17. Hộp phụ 11 là một hộp rỗng được chia thành ba phần và ba phần này được lắp ráp lại với nhau bằng đai ốc 23, ngoài ra bên trong hộp phụ 11 còn chứa hệ thống bôi trơn 114 cho các chi tiết trong hộp phụ (Fig.25), và hộp phụ 11 được lắp cố định ở phần cuối của khung chặn 18 bằng đai ốc 23. Khung chặn 18 làm bằng các cây thép hình trụ thẳng được hàn với nhau theo cấu hình kỹ thuật đảm bảo độ chắc khỏe đỡ được tải trọng lớn và có sức bền cao, cản gió ít; trên toàn bộ tuabin có bốn khung chặn 18, phần đầu của khung chặn được lắp cố định và vuông góc với mặt bên của hộp chính 17, hộp chính 17 có dạng hình hộp chữ nhật rỗng được chia thành ba phần tách biệt và liên kết lại với nhau bằng đai ốc 23. Sau khi hộp chính 17 – khung chặn 18 - hộp phụ 11 đã lắp cố định với nhau thì bộ cánh sẽ được đỡ và giữ tại vị trí làm việc nhờ độ cứng và sức nâng của khung chặn 18. Không gian bên trong hộp chính 17 được lắp đặt những bộ phận là: bốn cụm chi tiết bánh răng 6 - vòng bi 7 - phốt chặn dầu 8 hai bộ khớp nối 19 (Fig.16), hai bộ rút khớp nối động 40 (Fig.16), bốn cơ cấu mở khóa cánh 20 (Fig.20) và một hệ thống bôi trơn bên trong hộp chính 102 (Fig.24). Trụ cáp 33 được lắp vuông góc với mặt phẳng của nắp hộp chính 17, bốn dây cáp 32 dùng để liên kết giữa đỉnh của trụ cáp 33 và bốn khung chặn 18 (Fig.15), ngoài ra bốn

khung chặn 18 được liên kết từng đôi một với nhau bằng bốn khung chịu lực 31 lắp gần phần đầu của khung chặn (Fig.14). Phần đáy hộp chính 17 có đúc một đĩa tròn 25 để liên kết với trục chính 22 sao cho trục chính 22 vuông góc với mặt đáy hộp chính (Fig.11) và đường tâm quay của trục chính 22 trùng với đường tâm quay của hộp chính 17. Trục chính 22 được cấu tạo từ nhiều đoạn trục, mỗi đoạn trục được nối với nhau bằng cơ cấu các-đăng 59, ở phần đầu trục chính 22 được đúc một đĩa tròn 60 nhằm mục đích liên kết với đĩa tròn 25 của đáy hộp chính 17, trục chính 22 đặt theo phương thẳng đứng và được đỡ bởi các vòng bi quang treo 57 lắp trên giá đỡ 58 (Fig.19). Phần cuối của trục chính 22 kết nối với đầu vào của hộp số tăng tốc 56, đầu ra của hộp số tăng tốc kết nối với máy phát điện. Cơ cấu phanh trục chính 73 được lắp trên giá đỡ tại vị trí cao hơn vị trí hộp số tăng tốc 56 được lắp đặt, Cơ cấu phanh trục chính 73 và hộp số tăng tốc được đặt sát mặt đất, máy phát điện đặt tại mặt đất (Fig.4).

CẤU TẠO RIÊNG CỦA TỪNG BỘ PHẬN TRONG TUABIN GIÓ

CÁNH 1

Chức năng: ở hành trình quay thuận chiều gió bộ cánh 1 mở ra 180^0 để chắn gió tạo momen quay cho tuabin, còn ở hành trình quay ngược chiều gió bộ cánh 1 gấp lại song song với chiều gió để tiết diện cản gió nhỏ nhất giúp giảm tối thiểu lực cản trở chuyển động quay của tuabin.

Trong tuabin có bốn bộ cánh gồm: bộ I, II, III, IV như trong Fig.26, mỗi bộ có hai cánh 1, tám cánh 1 trong tuabin được chia thành hai nhóm: nhóm cánh cơ bản và nhóm cánh đặc biệt. Nhóm cánh cơ bản gồm: hai cánh dưới của bộ I, III và hai cánh trên của bộ II, IV. Nhóm cánh đặc biệt gồm: hai cánh trên của bộ I, III và hai cánh dưới của bộ II, IV.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của các cánh cơ bản. Mỗi cánh 1 cơ bản có bốn phần chính là: mặt cánh 2, trục cánh 3, đuôi cánh 4 và mép cánh 5. Cánh có dạng hình chữ nhật được làm bằng vật liệu siêu cứng và nhẹ (vật liệu composite polyurethane chẳng hạn), mặt cánh 2 chiếm 96% diện tích cánh nên

sẽ là phần chắn gió lớn nhất của cánh 1, trong một bộ cánh khi hai bánh răng 6 ăn khớp với nhau sẽ tạo ra một khe hở ở giữa hai cánh, độ rộng của khe hở này chính bằng khoảng cách giữa hai trục cánh 1, khi đó đuôi cánh 4 chiếm 4% diện tích cánh sẽ làm nhiệm vụ chắn không cho lượng gió lọt qua khe hở này. Mép cánh 5 và đuôi cánh 4 được thiết kế với hình dáng khí động học sao cho khi bộ cánh 1 chuyển động ngược gió tiết diện cản gió của cánh nhỏ nhất. Trục cánh 3 được đúc liền với cánh 1, tại vị trí lắp ráp (trong cùng một bộ) hai trục cánh 3 có đường tâm song song với nhau và cùng nằm trên một mặt phẳng thẳng đứng; trục cánh 3 có đầu ngoài lắp trong hộp phụ 11 còn đầu trong lắp trong hộp chính 17, cả đầu ngoài và đầu trong trục cánh đều được lắp cụm chi tiết bánh răng 6 – vòng bi 7 – phốt chặn dầu 8, và cụm chi tiết này được bố trí lần lượt như trong Fig.6. Mỗi bánh răng 6 được lắp chặt trên trục cánh 3 bằng một then bằng đầu tròn, trên mỗi bánh răng 6 đều được gia công bốn rãnh then, do mỗi cánh 1 chỉ quay được trong khoảng từ $0^{\circ} \div 90^{\circ}$ nên trong quá trình làm việc mỗi bánh răng 6 chỉ cần dùng 1/4 số răng và 3/4 số răng còn lại không làm việc, sau một thời gian các răng làm việc sẽ bị mòn không đáp ứng đủ yêu cầu kỹ thuật nữa; ta sẽ tháo bánh răng 6 đó ra khỏi then, sau đó xoay 90° , rồi đưa rãnh then khác trên bánh răng 6 lắp lại với then để đưa các răng chưa làm việc bắt đầu quá trình làm việc. Như vậy mỗi bánh răng 6 ta có thể dùng làm việc bốn lần; việc làm này sẽ tiết kiệm được chi phí và thời gian thay thế bánh răng.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện cấu tạo cánh trên bộ I và cánh dưới bộ II thuộc nhóm cánh đặc biệt. Cấu tạo cánh trên bộ I giống cánh dưới bộ II, hai cánh này đều có đầy đủ cấu tạo của cánh 1 cơ bản nhưng ở đầu trong trục cánh này được đúc thêm một then hoa răng tam giác bị mất một răng 9 như Fig.7, then hoa răng tam giác bị mất một răng này gọi là khớp trượt. Khớp trượt được liên kết với khớp nối động (của bộ khớp nối) để truyền lực.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện cấu tạo cánh trên bộ III và cánh dưới bộ IV thuộc nhóm cánh đặc biệt. Cấu tạo cánh trên bộ III giống cánh dưới bộ IV, hai cánh này đều có đầy đủ cấu tạo của cánh 1 cơ bản và ở đầu trong trục cánh 3 được đúc thêm một khớp chữ nhật 10 (mặt cắt ngang là hình chữ nhật như Fig.8),

khớp chữ nhật dùng để lắp chặt với chạc trái của bộ khớp nối giúp trục cánh trên bộ III (hay trục cánh dưới bộ IV) và bộ khớp nối 19 có thể truyền lực cho nhau.

Vòng bi trục cánh 7: sử dụng loại vòng bi đĩa trụ đỡ hai dãy tự lựa, loại vòng bi này chịu được tải trọng hướng tâm lớn và chịu được tải trọng va đập. Khi làm tuabin lớn thì khối lượng cánh lớn và trong quá trình làm việc các cánh sẽ va đập với khung chặn 18 nên ta chọn loại vòng bi này cho trục cánh 3, ngoài ra tác dụng tự lựa để khắc phục độ lệch tâm trong khi quay của trục cánh 3 (do trục cánh dài); và do khung chặn 18 có kích thước dài, được đặt trên cao sẽ bị võng không thẳng tuyệt đối, từ đó các ổ đỡ bi trên hộp chính không thể đồng tâm tuyệt đối với các ổ đỡ bi trên hộp phụ, vì vậy tính tự lựa của vòng bi 7 giúp trục cánh 3 làm việc bình thường.

HỘP PHỤ 11

Chức năng: dùng để chứa và lắp ráp cụm chi tiết bánh răng 6– vòng bi 7 – phốt chặn dầu 8 thuộc đầu ngoài của trục cánh.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của hộp phụ 11. Trong tuabin có bốn hộp phụ 11, tất cả bốn hộp phụ đều có hình dáng, cấu tạo cũng như cách bố trí lắp đặt các cụm chi tiết bên trong và bên ngoài giống nhau. Hộp phụ 11 là một hộp rỗng có dạng hình lăng trụ đứng với hai đáy là hình thoi. Hộp phụ được chia thành ba phần và ba phần này được lắp ráp lại với nhau bằng đai ốc. Một bên thành hộp được gia công hai ổ đỡ bi 12 và hai ổ lắp phốt 13, thành hộp phía đối diện đúc kín. Mỗi hộp phụ có bốn tai 14, hai tai 14 phía trên được đúc liền và vuông góc với nắp hộp, hai tai 14 phía dưới được đúc liền và vuông góc với đáy hộp, tại vị trí hộp phụ 11 đã được lắp ráp hai tai 14 phía trên lần lượt đối xứng với hai tai 14 phía dưới qua mặt phẳng nằm ngang đi qua tâm hộp phụ 11 và bốn tai cùng nằm trên một mặt phẳng thẳng đứng, mỗi tai 14 được gia công một lỗ tròn 15 có đường kính bằng đường kính ngoài của các cây thép trụ thuộc phần cuối của khung chặn 18 (Fig.13). Các cây thép trụ này sẽ được liên kết với các tai 14 của hộp phụ 11 bằng đai ốc giúp hộp phụ lắp cố định trên phần cuối của khung chặn

18 và vuông góc với khung chặn. Bốn tai 14 được tính toán đúc tại vị trí sao cho khi hai cánh 1 mở ra để hứng gió thì khung chặn 18 chặn lại chuyển động của hai cánh 1 tại thời điểm mặt phẳng hai cánh trong cùng một bộ hợp với nhau góc 180^0 . Do biên dạng ngoài được thiết kế có dạng hình thoi khí động học nên lượng cản gió của hộp phụ 11 không đáng kể. Vòng bi 7, phốt chặn đầu 8 được lắp lần lượt tại ổ đỡ bi 12 và ổ lắp phốt 13 và được chặn bởi các thành ngăn 16 trên thành hộp phụ 11. Lòng trong của hộp phụ rỗng là nơi chứa các bánh răng 6, dầu bôi trơn và hệ thống bôi trơn bên trong hộp phụ (trình bày ở phần dưới). Fig.10 biểu diễn bánh răng 6 - vòng bi 7 - phốt chặn đầu 8 được lắp hoàn chỉnh bên trong hộp phụ.

HỘP CHÍNH 17

Chức năng: là bộ phận để lắp bốn khung chặn 18, hai bộ khớp nối 19, bộ mở khóa cánh 20, trụ cáp 33, trục chính 22, bốn cụm chi tiết bánh răng 6 - vòng bi 7 - phốt chặn đầu 8 ở đầu trong của bốn trục cánh 3. Hộp chính 17 nhận momen quay từ các bộ cánh 1 tạo ra rồi truyền momen quay đó cho trục chính 22.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của hộp chính 17. Hộp chính 17 có dạng hình hộp chữ nhật rỗng được chia thành ba phần tách biệt, ba phần này liên kết lại với nhau bằng đai ốc 23. Mỗi mặt bên của hộp chính 17 khoan bốn lỗ 24 để lắp với phần đầu khung chặn 18, bốn lỗ 24 này nằm tại vị trí được tính toán sao cho khung chặn 18 lắp vuông góc với mặt bên hộp chính 17 và khi hai cánh 1 của một bộ mở ra để hứng gió thì khung chặn 18 chặn lại chuyển động đó tại vị trí mặt phẳng hai cánh trong cùng một bộ hợp với nhau góc 180^0 . Đáy hộp chính đúc một đĩa tròn 25, trên đĩa tròn 25 được khoan nhiều lỗ 26 để liên kết với đĩa tròn 60 của trục chính 22 bằng đai ốc 23, đĩa tròn 25 đúc tại vị trí sao cho mặt đáy hộp chính 17 vuông góc với trục chính 22 và đường tâm quay của hộp chính 17 trùng với đường tâm trục chính 22. Trên mỗi thành hộp chính có hai ổ đỡ (nằm đối xứng nhau qua mặt phẳng nằm ngang đi qua tâm hộp), bên cạnh hai ổ đỡ (về phía ngoài hộp chính 17) có hai ổ lắp phốt để lắp các vòng bi 7 và phốt

chặn đầu 8. Phần nắp hộp chính có ba lỗ 29 để lắp với chân của trụ cấp 33 bằng đai ốc 23, ba lỗ 29 này là ba đỉnh của một tam giác đều có trọng tâm nằm trên đường tâm trục chính 22.

Fig.12 là hình biểu diễn hai lỗ gen 30 thuộc đáy và nằm bên trong hộp chính để lắp ống chặn dầu 49 cùng cấu tạo ống chặn dầu 49. Ngoài ra trên bốn thành hộp bên trong hộp chính 17 được đúc các giá đỡ để đỡ và lắp hệ thống bôi trơn bên trong hộp chính, mở khóa cánh 20, ròng rọc (thuộc bộ rút khớp nối động).

HỆ THỐNG KHUNG CHẶN 18, KHUNG CHỊU LỰC 31, VÀ HỆ DÂY CÁP 32 – TRỤ CẤP 33

Chức năng của khung chặn 18: mỗi khung chặn làm nhiệm vụ nâng tổng trọng lượng của hai cánh 1 - hộp phụ 11 - các chi tiết bên trong hộp phụ 11. Khung chặn 18 lắp cố định với hộp chính 17 và hộp phụ 11 tạo thành một liên kết cứng vững giúp định vị hai cánh 1 ở vị trí làm việc đã xác định. Khung chặn 18 giúp chặn lại chuyển động mở ra của hai cánh 1 tại vị trí mặt phẳng hai cánh hợp với nhau góc 180^0 .

Fig.13 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của khung chặn 18. Trong tuabin có bốn khung chặn 18, mỗi khung chặn là các cây thép trụ được hàn kết cấu với nhau theo phương pháp kỹ thuật đảm bảo đỡ được tải trọng lớn và có sức bền cao. Phần đầu 34 và phần cuối 35 của khung chặn 18 được gia công các đoạn ren, phần đầu 34 khung chặn được lắp cố định với bốn lỗ 24 của mặt bên hộp chính 17 bằng đai ốc (khung chặn vuông góc với mặt bên hộp chính) còn phần cuối 35 của khung chặn thông qua các lỗ 15 lắp cố định với bốn tai 14 của hộp phụ 11 bằng đai ốc (khung chặn 18 vuông góc với hộp phụ 11). Hai thanh chịu lực 36 của mỗi khung chặn 18 là vị trí va đập giữa các cánh 1 với khung chặn 18, trên hai thanh chịu lực 36 ta lắp các tấm cao su giảm chấn 37 nhằm mục đích giảm thiểu biến dạng của cánh 1, khung chặn 18 và giảm âm thanh do va đập tạo ra. Phần thân khung chặn có một vấu 38, vấu 38 này được hàn liền với

khung chặn 18 và đặt tại điểm H, điểm H là điểm nằm trên khung chặn 18 và là hình chiếu vuông góc theo phương thẳng đứng của điểm G lên khung chặn (G là trọng tâm của khung chặn 18).

Chức năng của khung chịu lực 31 là: liên kết bốn khung chặn 18 lại với nhau để tăng độ cứng vững cho hệ thống khung chặn. Giúp phân tán lực va đập giữa khung chặn 18 và cánh 1 để giảm bớt lực gây hại tác dụng vào điểm liên kết giữa phần đầu khung chặn 18 và mặt bên hộp chính 17 (gọi là điểm nguy hiểm).

Fig.14 là hình vẽ thể hiện cấu tạo và vị trí lắp đặt của khung chịu lực 31. Khung chịu lực 31 là các cây thép trụ thẳng được hàn với nhau theo tính toán kỹ thuật đảm bảo yêu cầu trống được lực và momen uốn theo phương ngang. Mỗi khung chịu lực 31 dùng để liên kết hai khung chặn 18 liền nhau (bốn khung chịu lực liên kết bốn khung chặn với nhau). Khi lực cánh 1 tác dụng vào khung chặn 18, khung chặn sẽ bị đẩy về phía sau, tạo thành momen uốn tác dụng phần lớn vào các điểm nguy hiểm, momen này gây hại cho phần đầu khung chặn 18, mặt bên hộp chính 17 và dễ làm lỏng các đai ốc liên kết ở điểm nguy hiểm. Khi đó khung chịu lực 31 có nhiệm vụ hỗ trợ khung chặn 18 trống lại momen này, khi cặp cánh 1 tác dụng lực vào khung chặn 18 mỗi khung chịu lực 31 sẽ giúp phân bố lực dàn đều lên các khung chặn 18, khung chịu lực 31 và các đai ốc của các đầu khung chặn 34 khác. Lúc này momen uốn sẽ bị phân tán và mức độ gây hại cho điểm nguy hiểm giảm đi chỉ còn 25% so với ban đầu, nên tuổi thọ của khung chặn 18, cánh 1 và hộp chính 17 sẽ tăng, sau thời gian dài các đai ốc mới bị lỏng.

Chức năng của dây cáp 32 - trụ cáp 33: kết hợp với khung chặn 18 tạo ra hệ thống cần cầu chắc khỏe để nâng tổng trọng lượng của hệ thống cánh 1 – hộp phụ 11 - các chi tiết trong hộp phụ 11. Giúp trống độ võng của khung chặn 18 khi thiết kế khung chặn dài.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện cấu tạo trụ cáp 33 và cách liên kết của dây cáp 32 – trụ cáp 33 trong tuabin. Trên toàn hệ thống có hai cặp dây cáp 32, mỗi cặp

gồm hai dây cáp đối xứng nhau qua đường tâm của trục chính 22, mỗi dây cáp có một đầu được nối với vấu 38 của khung chặn 18 tại điểm H. Đầu còn lại được nối với đỉnh của trụ cáp 33. Trụ cáp 33 là ba thanh kim loại có ba đầu được hàn lại với nhau, sau khi hàn lại ba thanh kim loại này như ba cạnh của một hình tròn tam giác đều có đáy nằm trên nắp hộp chính 17. Ba chân của trụ cáp 33 thông qua các lỗ 29 được lắp chặt với nắp hộp chính 17 bằng đai ốc 23 và điểm đỉnh của trụ cáp nằm trên đường tâm trục chính 22. Khi dây cáp kéo đủ độ căng thì dây cáp 32 - trụ cáp 33 có nhiệm vụ kết hợp với khung chặn 18 tạo ra liên kết chắc khỏe để nâng hệ thống cánh 1 – hộp phụ 11 - các chi tiết trong hộp phụ 11.

Tất cả bốn hệ thống cánh 1 được chế tạo có khối lượng bằng nhau, xét hai hệ thống cánh đối xứng nhau qua trục chính 22, nhờ liên kết giữa cặp dây cáp 32 - trụ cáp 33 nên trọng lượng của hệ thống cánh 1 bên này như một đối trọng với trọng lượng của hệ thống cánh 1 bên đối diện; hai trọng lượng này triệt tiêu nhau làm cho hai cụm chi tiết luôn cân bằng nhau và ổn định.

Trong lý thuyết khung chặn 18 phải đảm bảo có độ cứng cao và gần như thẳng tuyệt đối, hơn nữa khi thiết kế tuabin lớn khung chặn 18 sẽ phải dài; nhưng trong thực tế ở vị trí làm việc do phải chịu tải trọng P_2 từ các cụm chi tiết nên dù có độ cứng cao đến đâu thì khung chặn 18 vẫn có một độ võng xuống nhất định, càng ra xa (so với hộp chính 17) độ võng càng tăng và ảnh hưởng phần lớn tới độ bền của phần đầu khung chặn (vị trí lắp với hộp chính 17). Vì vậy khi được liên kết với khung chặn, dây cáp 32 – trụ cáp 33 có nhiệm vụ chống lại momen uốn gây võng và giảm thiểu tải trọng tác dụng lên phần đầu khung chặn, nhờ đó sẽ tăng tuổi thọ và độ chính xác cho khung chặn.

BỘ KHỚP NỐI 19

Chức năng: giúp hai bộ cánh đối diện nhau mở ra - gập lại được những góc bằng nhau (mở ra gập lại đều nhau). Giúp cặp cánh ở hành trình gập sẽ gập lại nhanh hơn và cặp cánh ở hành trình mở sẽ mở ra sớm hơn (chức năng này sẽ

được trình bày rõ ở phần nguyên lý hoạt động của tuabin). Giúp khử độ lệch trục khi quay giữa hai trục cánh 3 được liên kết khớp nối với nhau, Giúp ngắt liên kết khớp nối giữa hai bộ cánh đối diện khi phanh tuabin và nối lại liên kết để tuabin làm việc bình thường khi nhả phanh.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện cấu tạo và vị trí lắp đặt của một bộ khớp nối 19 bên trong hộp chính 17. Trong hộp chính 17 có hai bộ khớp nối 19, mỗi bộ khớp nối gồm ba bộ phận chính là: khớp nối động 39, cơ cấu rút khớp nối động 40 và cơ cấu các-đăng 41.

Cách liên kết hai bộ khớp nối 19 trong tuabin: hai bộ cánh đối diện nhau I và III, ta dùng bộ khớp nối 19 để liên kết trục của hai cánh trên với nhau; còn hai bộ cánh II và IV ta dùng bộ khớp nối 19 để liên kết trục của hai cánh dưới với nhau. Hai bộ khớp nối 19 được đặt ở vị trí chéo nhau và đường vuông góc chung của chúng trùng với đường tâm trục chính 22, khoảng cách giữa hai bộ khớp nối 19 là khoảng cách của hai trục cánh 3 trong cùng một bộ. Bộ khớp nối giữ và định vị cho hai bộ cánh đối diện nhau có các cánh tương ứng trên và dưới luôn vuông góc với nhau, cụ thể là mặt phẳng cánh trên bộ I luôn vuông góc với mặt phẳng cánh trên bộ III, kết hợp liên kết ăn khớp bánh răng 6 trong từng bộ thì mặt phẳng cánh dưới bộ I cũng luôn vuông góc với mặt phẳng cánh dưới bộ III; tương tự bộ II- IV cũng vuông góc với nhau.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện cấu tạo khớp nối động 39. Khớp nối động 39 là một khối trụ tròn, chiều dài bên trong được gia công hai phần lỗ, phần lỗ 42 là lỗ then hoa răng tam giác bị mất một răng (chiếm 3/4 chiều dài khớp nối động) và phần lỗ 43 là lỗ trụ tròn (chiếm 1/4 chiều dài khớp nối động); lỗ trụ tròn này nằm tại đầu khớp nối động 39, bề mặt làm việc chính của khớp nối động 39 là các bề mặt của lỗ then hoa tam giác 42, bề mặt trụ ngoài của khớp nối động có phần trên được gia công các lỗ tra dầu 44.

Cơ cấu rút khớp nối động 40 dùng để kéo khớp nối động 39 trượt ra khỏi vị trí làm việc khi phanh tuabin và đẩy khớp nối động 39 trượt lại vị trí làm việc khi nhả phanh. Cơ cấu rút khớp nối động 40 bao gồm: Một vòng bi khớp nối 45,

một lò xo khớp nối 46, hai ròng rọc 47, hai dây phanh 48, hai ống chặn dầu 49. Các chi tiết này được liên kết với nhau như sau: vòng bi khớp nối 45 có cabi trong được lắp chặt với bề mặt ngoài của khớp nối động 39, cabi ngoài được lắp chặt với áo vòng bi 50, hai bên của áo vòng bi 50 nối hai đầu dây phanh 48 đối xứng nhau qua đường tâm trục cánh 3 và nằm trên mặt phẳng nằm ngang. Phần đầu dây phanh 48 được nối với áo vòng bi 50 và đặt trên ròng rọc 47, khi dây phanh vắt qua ròng rọc 47 thì đầu còn lại được luồn qua ống chặn dầu 49 đi vào lòng trong trục chính 22 và nối với thanh trượt 94 của cơ cấu phanh trục chính 73 (thuộc hệ thống phanh). Lò xo 46 được lồng bên ngoài khớp trượt 51, một đầu lò xo 46 tỳ vuông góc vào đáy khớp nối động 39, đầu còn lại tỳ vuông góc vào bề mặt bánh răng 6, ở trạng thái làm việc dây phanh 48 được kéo đủ căng sao cho lò xo khớp nối 46 bị nén lại một lượng nhỏ. Do chiều momen quay của trục cánh 3 vuông góc với chiều momen quay của trục chính 22, từ thiết kế ta có các chi tiết của cơ cấu rút khớp nối động 40 và thanh trượt 94 đều quay cùng trục chính 22, do dây phanh 48 có một đầu nối với áo vòng bi 50 còn một đầu nối với thanh trượt 94 nên dây phanh 48 cũng quay cùng trục chính 22, còn cabi trong của vòng bi khớp nối 45 vừa quay cùng trục chính 22 vừa quay cùng trục cánh 3; do đó dây phanh 48 - áo vòng bi 50 sẽ quay cùng với trục chính 22 mà không bị ảnh hưởng bởi momen quay của trục cánh 3. Nhờ đó mà dây phanh 48 không bị xoắn đứt.

Cơ cấu các-đăng 41 gồm: chạc trái 52, chạc phải 53 và vòng bi chữ thập 54; Chạc trái 52 được lắp chặt với khớp chữ nhật 10 của cánh trên bộ III (và cánh dưới bộ IV); chạc phải 53 và khớp trượt 55 được đúc liền khối với nhau, còn khớp trượt 51 được đúc liền với trục cánh 3 trên bộ I (và cánh dưới bộ II); mặt cắt ngang của cả hai khớp trượt đều là hình then hoa răng tam giác bị mất một răng, ta sử dụng then hoa răng tam giác vì nó có thể truyền momen xoắn lớn và độ chính xác, độ đồng tâm của các chi tiết lắp ghép cao. Vòng bi chữ thập 54 được lắp giữa chạc trái 52 và chạc phải 53. Khớp nối động 39 dùng để liên kết hai khớp trượt 51 và khớp trượt 55 với nhau; giúp hai khớp trượt truyền chuyển động qua lại cho nhau thông qua khớp nối động 39, khớp nối động và

hai khớp trượt lắp ghép với nhau bằng mối lắp lỏng giúp cho khớp nối động có thể trượt ra trượt vào trên hai khớp trượt để nối hoặc ngắt liên kết giữa hai bộ cánh đối diện nhau.

Cách hoạt động của bộ khớp nối:

Khi phanh, mỗi dây phanh 48 trong cơ cấu rút khớp nối động 40 kéo một lực F_1 hướng thẳng đứng xuống dưới, lực này qua ròng rọc 47 biến đổi thành lực kéo ngang F_2 của phần đầu dây phanh 48 nối với áo vòng bi 50, do hai bên áo vòng bi 50 nối với hai dây phanh 48 đối xứng nhau qua đường tâm trục cánh 3 và nằm trên mặt phẳng nằm ngang; nên khớp nối động 39 được kéo bằng hai lực có tổng hợp là một lực có giá nằm trên đường tâm khớp nối động 39 (trùng đường tâm trục cánh), do đó khớp nối động 39 dễ dàng trượt trên hai khớp trượt 51 – 55, lúc này lò xo 46 bị nén lại, khớp nối động 39 sẽ trượt đến cuối khớp trượt 51 thì bị chặn lại bởi bậc của trục cánh 3, tại vị trí này khớp trượt 55 đã giải phóng ra khỏi lỗ then hoa tam giác 42 (bề mặt làm việc chính của khớp nối động) và đang nằm trong phần lỗ trụ tròn 43 ở đầu khớp nối động 39 nên liên kết bộ khớp nối 19 giữa hai bộ cánh đối diện nhau đã được ngắt, khi bị ngắt liên kết thì hai bộ cánh sẽ hoạt động độc lập. Lỗ trụ tròn 43 thuộc đầu khớp nối động 39 có chiều dài chiếm $1/4$ chiều dài khớp nối động và có mặt cắt ngang là đường tròn ngoại tiếp biên dạng ngoài của then hoa tam giác. Do đó khi ngắt liên kết khớp trượt 55 được nằm trong phần lỗ trụ tròn 43 và sẽ không bị rơi tự do xuống dưới.

Khi nhả phanh (phanh được giải phóng) dây phanh 48 được nhả ra tuabin sẽ hoạt động bình thường các cánh 1 lại bắt đầu quay quanh trục cánh 3. Lúc này lò xo 46 sẽ đàn hồi đẩy thẳng khớp nối động 39 về phía khớp trượt 55, kết hợp với momen quay của các trục cánh 3 thì chỉ sau vài vòng quay khớp nối động 39 và khớp trượt 55 sẽ ăn khớp và liên kết lại với nhau để bộ khớp nối 19 làm việc bình thường. Sở dĩ hai khớp trượt 51 – 55 và bề mặt làm việc chính của khớp nối động 39 được chế tạo có mặt cắt ngang là hình then hoa tam giác bị mất một răng, để khi nối lại liên kết thì khớp trượt 55 chỉ có thể ăn khớp với

khớp nối động ở một vị trí ăn khớp nhất định, giúp cho các cặp cánh đối trở lại trạng thái vuông góc với nhau (về trạng thái cũ). Như vậy Lúc cần phanh hãm để dừng tuabin, khớp nối động 39 có chức năng ngắt liên kết giữa các bộ cánh đối diện nhau và nối lại liên kết khi nhả phanh (không phanh nữa) để tuabin làm việc bình thường.

Chức năng của cơ cấu các-đăng 41 trong bộ khớp nối 19: khi hai trục cánh 3 đối nhau liên kết bằng bộ khớp nối 19 thì cơ cấu các-đăng có thể khử độ không đồng trục do sai số chế tạo hay lắp đặt... của hai trục cánh đối nhau đó. Như đã biết truyền động các-đăng dùng để truyền chuyển động và momen xoắn giữa các trục không nằm trên cùng một đường thẳng mà thường cắt nhau dưới một góc β nào đó. Xét hai bộ cánh I, III, khi thiết kế trên lý thuyết thì bộ khớp nối và hai trục cánh trên của bộ I, III cùng nằm trên một đường thẳng, nhưng thực tế trong quá trình chế tạo cũng như lắp ráp, trục cánh trên của bộ I không thể nào tuyệt đối đồng trục với trục cánh trên của bộ III, mà sẽ luôn có một sai số do chế tạo và lắp ráp nhất định, do đó hai trục cánh này không nằm trên cùng một đường thẳng mà thường hợp nhau dưới một góc β khác 180^0 , vì vậy khi liên kết hai trục cánh 3 này với nhau bằng bộ khớp nối 19 thì hai trục sẽ bẻ nhau khi quay gây ra ma sát cho các vòng bi 7 trên hai trục cánh đối diện được liên liên kết. Để khử độ không đồng trục này (hay hai trục nghiêng với nhau một góc β) ta sẽ ứng dụng cơ cấu các-đăng vào bộ khớp nối. Trên Fig.18 là công thức tính tỉ số truyền giữa trục chủ động với trục bị động của cơ cấu các-đăng:

$$\frac{\omega_V}{\omega_I} = \frac{1 - \sin^2 \beta \cdot \cos^2 \varphi}{\cos \beta}$$

Trong đó: β - là góc lệch giữa hai trục,

φ - là góc mà chạc V (hay trục xx) quay được so với đường thẳng thẳng đứng MN

Xét trong tuabin, vì trục cánh trên bộ I và III bị nghiêng với nhau một góc β chủ yếu là do sai số chế tạo và lắp ráp gây ra, cho nên góc nghiêng β rất nhỏ, $\beta \approx 0^\circ$. Áp dụng công thức trên ta được:

$$\frac{\omega_I}{\omega_{III}} = \frac{1 - \sin^2 \beta \cdot \cos^2 \varphi}{\cos \beta} \Leftrightarrow \frac{\omega_I}{\omega_{III}} \approx \frac{1 - \sin^2 0 \cdot \cos^2 \varphi}{\cos 0} \Leftrightarrow \frac{\omega_I}{\omega_{III}} \approx 1$$

Do đó hai trục cánh trên của bộ I và III sẽ có vận tốc (hay momen xoắn) xấp xỉ nhau. Ta xét tương tự với hai bộ II, IV thì hai trục cánh dưới của bộ II và IV được liên kết khớp nối với nhau, hai trục cánh này cũng sẽ có vận tốc (hay momen xoắn) xấp xỉ nhau.

TRỤC CHÍNH 22

Chức năng: trục chính 22 có nhiệm vụ nhận momen quay từ hộp chính 17 rồi truyền cho đầu vào của hộp số tăng tốc 56.

Yêu cầu: trục chính 22 cần có độ đồng tâm cao để khi quay không gây ra rung lắc và ma sát lớn trên các vòng bi trục chính 57, giúp hiệu suất truyền tải momen xoắn cao. Khi thiết kế tuabin lớn đặt ở vị trí rất cao trục chính 22 phải rất dài nhưng khối lượng và thể tích của trục chính phải nhỏ để ít bị cản gió và giảm tối thiểu tải trọng cho giá đỡ 58. Trục chính 22 phải đảm bảo các dây phanh 48 có thể đi từ trong hộp chính 17 qua trục chính và nối với hệ thống phanh trục chính dưới sát mặt đất.

Nhược điểm chung của trục chính trong các tuabin trục đứng đã có: vì các bộ cánh của tuabin phải được đặt trên vị trí cao để nhận được năng lượng gió lớn, do đó trục chính phải rất dài; trong thực tế không thể chế tạo được một trục rất dài mà vẫn đảm bảo độ đồng tâm cao để truyền momen xoắn một cách tốt nhất. Hơn nữa khi trục chính rất dài sẽ kèm theo khối lượng, thể tích của trục chính lớn vì vậy lượng cản gió của trục chính lớn và hai vòng bi được đặt ở đầu và cuối trục sẽ chịu tải trọng rất lớn (do vừa phải đỡ tổng khối lượng của toàn

bộ chi tiết bên trên đỉnh giá đỡ vừa phải đỡ khối lượng trục chính khi quay) khiến hiệu suất làm việc cùng tuổi thọ của vòng bi thấp nên mất rất nhiều thời gian và chi phí thay thế. Giữa thân trục chính để tự do cho nên khối lượng ở đó sẽ gây ra rung lắc và ma sát lớn khi quay.

Fig.19 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của trục chính 22, cấu tạo của giá đỡ 58 và cách lắp đặt trục chính trên giá đỡ. Để khắc phục các nhược điểm trên thì trục chính 22 trong tuabin sáng chế có cấu tạo là các đoạn trục trụ rỗng được nối lại với nhau bằng các cơ cấu các-đăng 59, sau khi được nối lại với nhau thì tất cả các đoạn trục cùng nằm trên một đường thẳng theo phương thẳng đứng, mỗi đoạn trục đảm bảo có độ cứng và đồng tâm cao. Từng đoạn trục được đỡ bởi các vòng bi quang treo 57 lắp ở đầu và cuối đoạn trục đó. Tất cả các vòng bi quang treo 57 đều được treo trên giá đỡ 58 nhờ các thanh trụ lắp chặt với giá đỡ 58. Ở đầu đoạn trục 61 được đúc liền một đĩa tròn 60 để liên kết với đĩa tròn 25 của hộp chính 17 bằng đai ốc 23.

Cách bố trí các đoạn trục và các vòng bi quang treo 57 như sau: đoạn trục 61 lắp hai vòng bi quang treo 57, đoạn trục 62 không lắp vòng bi quang treo nào, đoạn trục 63 lắp hai vòng bi quang treo 57. Vì ba đoạn trục lần lượt được nối với nhau bằng cơ cấu các-đăng 59 và đoạn trục 61, đoạn trục 63 đã được đỡ và định vị hai đầu trên giá đỡ 58 cho nên đoạn trục 62 cũng được định vị và chỉ có thể thực hiện một chuyển động duy nhất là quay cùng với đoạn trục 61 và 63, tất cả các chuyển động khác đều bị hạn chế (không thực hiện được). Xét tương tự cho các đoạn trục còn lại thì đoạn trục 64, 66, 68... cũng không cần lắp các vòng bi quang treo 57. Để đạt được độ chính xác cao trong quá trình làm việc, các đoạn trục không cần lắp vòng bi quang treo 62, 64, 66... sẽ có kích thước ngắn hơn các đoạn trục được lắp vòng bi quang treo 61, 63, 65... Tùy theo độ cao lắp đặt Tuabin mà thiết kế chia trục chính 22 thành bao nhiêu đoạn trục.

Đoạn trục 61 có hai nhiệm vụ là: nhận momen xoắn được tạo ra từ sự gập mở của các bộ cánh 1 và đỡ toàn bộ tải trọng bên trên đầu giá đỡ 58 gồm hộp chính 17 cùng các cụm chi tiết lắp bên trong và bên ngoài hộp chính (như các

bộ cánh 1, khung chặn 18, hộp phụ 11...); cho nên đoạn trục 61 phải có độ cứng, độ bền và kích cỡ khá lớn. Hai vòng bi quang treo 57 lắp trên đoạn trục 61 dùng loại “bi đĩa chặn” vì loại bi này có thể chịu tải trọng dọc trục tốt. Từ đoạn trục 62 trở xuống (Các đoạn trục 62, 63, 64, 65...) do trọng lượng toàn bộ các chi tiết chính (bên trên đầu giá đỡ 58) của tuabin đã đặt hết lên đoạn trục 61 nên các trục này không chịu tải trọng lớn, mà chỉ có nhiệm vụ nhận momen xoắn từ đoạn trục 61 rồi truyền xuống cho đầu vào của hộp số tăng tốc 56, cho nên các đoạn trục này chỉ cần có độ cứng, độ bền và kích thước vừa đủ để có thể nhận và truyền momen một cách tốt nhất đồng thời giảm giá thành hơn so với đoạn trục 61. Các vòng bi quang treo 57 lắp trên các đoạn trục 63, 65, 67... chỉ làm nhiệm vụ đỡ khối lượng của từng đoạn trục đó nên yêu cầu về khả năng và độ bền của vòng bi quang treo này cũng chỉ cần vừa đủ, các vòng bi quang treo 57 ở các đoạn trục này ta sử dụng loại “vòng bi cầu chặn một dãy” vì loại bi này có thể chịu tải trọng dọc trục tốt, chỉ kém hơn vòng bi đĩa chặn nhưng ma sát ít hơn vòng bi đĩa chặn.

Trên lý thuyết tất cả các đoạn trục cùng nằm trên một đường thẳng thẳng đứng vì vậy góc lệch giữa các đoạn trục với nhau bằng 0^0 , nhưng trong thực tế góc lệch chỉ xấp xỉ bằng 0^0 vì còn các sai số do chế tạo hay lắp đặt nhất định. Như đã nói ở phần “Bộ khớp nối” khi hai trục nối với nhau bằng cơ cấu các-đăng mà góc lệch giữa hai trục xấp xỉ bằng 0^0 ($\beta \approx 0^0$) thì trục bị động sẽ quay với vận tốc xấp xỉ trục chủ động, do đó nhờ có cơ cấu các-đăng 59 nối giữa các đoạn trục nên vận tốc góc - momen xoắn của đoạn trục 61 sẽ xấp xỉ bằng vận tốc góc - momen xoắn của đoạn trục nối với hộp số tăng tốc 56.

Vì các đoạn trục có dạng trụ rỗng và trên đĩa tròn 60 có lỗ 69 nên vỏ dây phanh 70 có thể luồn qua, bên trong vỏ dây phanh 70 chứa dây phanh 48 và mỡ bôi trơn, một đầu của các dây phanh 48 nối với các chi tiết thuộc cơ cấu rút khớp nối động 40 bên trong hộp chính 17, đầu còn lại nối với thanh trượt 94 của cơ cấu phanh trục chính 73 được đặt tại vị trí gần mặt đất thể hiện ở Fig.22. Để nối được tới thanh trượt 94, các dây phanh 48 và vỏ phanh 70 phải luồn qua

các đoạn trục rỗng của trục chính 22, tới mỗi điểm gặp vòng bi chữ thập 71 (của cơ cấu các-dăng 59) vỏ phanh 70 được uốn một đường cong thích hợp, sao cho vỏ phanh không bị chặn lại bởi thanh chữ thập của vòng bi chữ thập 71 và khi làm việc các thanh chữ thập không vướng phải dây phanh gây đứt dây phanh. Do dây phanh 48 được bọc trong vỏ phanh 70 và trong vỏ phanh chứa mỡ bôi trơn nên vỏ phanh có thể uốn thành các đường cong phức tạp mà vẫn đảm bảo dây phanh trượt đi trượt lại một cách trơn tru. Hộp chính 17 và thanh trượt quay cùng trục chính 22 nên các dây phanh 48 cũng quay cùng trục chính. Có thể nói rằng, trục chính được đề xuất bởi sáng chế đạt được yêu cầu đặt ra.

GIÁ ĐỖ 58

Fig.19 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của trục chính 22, cấu tạo của giá đỡ 58 và cách lắp đặt trục chính trên giá đỡ. Giá đỡ 58 là các cây thép trụ được hàn kết cấu chịu lực với nhau theo tính toán kỹ thuật dạng hình hộp chữ nhật, có độ cứng; độ bền cao, đảm bảo nâng được tải trọng của tuabin; chịu được tác dụng của gió vào chính giá đỡ và tuabin.

HỆ THỐNG PHANH 72

Chức năng: giúp tuabin dừng lại khi có bão gió hoặc cần sửa chữa và giúp giảm tối thiểu lượng cản gió của tuabin khi tuabin ở trạng thái tĩnh. Cụ thể là hãm lại chuyển động quay của trục chính 22, đồng thời giữ các cánh 1 song song với nhau và song song với chiều gió để khi tuabin ở trạng thái tĩnh diện tích cản gió của các cánh 1 là bé nhất.

Hệ thống phanh 72 gồm ba phần chính: cơ cấu rút khớp nối động 40, cơ cấu mở khóa cánh 20 và Cơ cấu phanh trục chính 73. Cơ cấu rút khớp nối động 40 và cơ cấu mở khóa cánh 20 được liên kết với cơ cấu phanh trục chính 73 bởi các dây phanh 48.

Cơ cấu rút khớp nối động 40: Fig.16 là hình vẽ thể hiện cấu tạo và vị trí lắp đặt của một bộ khớp nối 19 bên trong hộp chính 17, trong Fig.16 có chứa cơ

cầu rút khớp nối động 40. Do cơ cấu rút khớp nối động vừa thuộc hệ thống phanh 72, vừa thuộc bộ khớp nối 19 nên chức năng, cấu tạo, nguyên lý đã được trình bày trong phần “Bộ khớp nối 19”.

Cơ cấu mở khóa cánh 20:

Chức năng: mỗi mở khóa cánh 20 có nhiệm vụ kết hợp với sự ăn khớp của hai cặp bánh răng 6 để khóa cho mặt phẳng hai cánh 1 trong cùng một bộ song song với nhau và song song với hướng gió.

Fig.20 là hình vẽ thể hiện cấu tạo và vị trí lắp đặt của mở khóa cánh 20. Trong hộp chính 17 sẽ có bốn cơ cấu mở khóa cánh 20 mỗi mở khóa cánh có nhiệm vụ khóa từng cánh trên (trong một bộ cánh) song song với phương ngang. Cấu tạo mở khóa cánh 20 gồm các chi tiết: trục ngang 74, trục dọc 75, lò xo 76, lò xo 77, mở khóa động 78, trụ đỡ 79, ống góc vuông 80, vấu xoay 81, cây chặn 82, tai mở khóa động 83. Các chi tiết này được liên kết với nhau như sau: Trục ngang 74 và trục dọc 75 là hai thanh trụ tròn được lắp chặt với nhau tạo thành hình chữ T; hai đầu của trục ngang 74 được lắp hai lò xo 76 và hai tai 83 của mở khóa động 78, nhờ hai tai này mà mở khóa động 78 có thể quay quanh trục ngang 74. Mở khóa động 78 là một khối có dạng hình nêm rỗng và mặt trong được ti sát với hai đầu của hai lò xo 76, đầu còn lại của hai lò xo 76 gắn cố định trên trục ngang 74. Khi mở khóa động 78 bị ngoại lực tác động vào mặt phẳng nghiêng, nhờ có độ đàn hồi của lò xo 76 nên mở khóa động có thể gập xuống và bật lại vị trí ban đầu nhanh chóng. Trục dọc 75 và vấu xoay 81 đúc liền với nhau; lò xo 77 được lồng vào bên ngoài trục dọc 75 và một đầu lò xo 77 gắn cố định trên trục dọc 75; đầu còn lại gắn cố định với trụ đỡ 79. Trụ đỡ 79 là một ống trụ rỗng được đúc liền khối với ống góc vuông 80, ống góc vuông 80 được lắp cố định vào thành trong hộp chính 17; trụ đỡ 79 có phần đáy được cắt 1/4 hình trụ và phần cắt này có chiều cao bằng 1/6 chiều dài trụ đỡ, vấu xoay 81 chỉ có thể dao động trong phần trụ bị cắt 1/4 này với biên độ góc từ 0^0 đến 90^0 . Một đầu dây phanh 48 đi qua ống góc vuông 80 và buộc với vấu xoay 81, đầu còn lại của dây phanh 48 được thả tự do xuống dưới và nối với thanh trượt 94 của hệ thống phanh trục chính 73. Khi bị ngoại lực từ dây phanh 48 tác dụng, vấu xoay

81 có thể quay quanh đường tâm trụ đỡ 79 đến bất kỳ vị trí nào trong biên độ dao động của nó, nhưng khi ngoại lực ngừng tác dụng nhờ lực đàn hồi của lò xo 77 sẽ đưa vấu xoay 81 về vị trí ban đầu; do đó trục dọc 75 và mỏ khóa động 78 cũng được đưa về vị trí ban đầu. Cây chặn 82 được lắp chặt trên trục cánh 3, nằm trên cùng một mặt phẳng với mặt phẳng cánh 2 và vuông góc với trục cánh 3. Cây chặn 82 – mặt phẳng cánh 2 – mỏ khóa động 78 nằm cùng một phía đối với trục cánh 3.

Cách hoạt động của mỏ khóa động 78: khi chưa kéo dây phanh 48, mỏ khóa động 78 ở vị trí mặt phẳng chứa trục chữ T vuông góc với cây chặn 82. Khi dây phanh 48 được kéo bằng một lực F_3 thẳng đứng hướng từ trên xuống dưới qua ống góc vuông 80, lực này biến đổi thành lực kéo theo phương ngang F_4 tác động vào vấu xoay 81, kéo vấu xoay 81 quay từ $0^\circ \div 90^\circ$ quanh đường tâm trụ đỡ 79 hay quay từ vị trí đầu tới vị trí cuối phần trụ đỡ bị cắt $1/4$; đồng thời giúp trục chữ T và mỏ khóa động 78 xoay 90° , khi đó lò xo 77 xoắn lại, tại vị trí này mặt phẳng chứa trục chữ T song song với cây chặn 82, đồng nghĩa với mỏ khóa động 78 hướng vuông góc với cây chặn 82 (như Fig.21). Lúc này mỏ khóa động 78 đã vào vị trí làm việc và mỏ khóa động đang chờ để tiếp xúc với cây chặn 82 giúp hãm chuyển động mở ra, gấp lại của các cánh 1 bên trên, tại thời điểm này phân làm hai trường hợp:

Trường hợp 1: nếu hai cánh 1 trong cùng một bộ đang thực hiện quá trình gấp lại (từ trạng thái mở ra hết cỡ 180° hai cánh sẽ gấp lại tới đa 0°) thì cánh trên chuyển động từ trên xuống dưới; khi đó cây chặn 82 sẽ tác động một lực lên mặt phẳng nghiêng của mỏ khóa động 78, đưa mỏ khóa động quay quanh trục ngang 74 và gấp lại về phía sau, đồng thời lò xo 76 nén lại. Sau thời điểm cây chặn 82 thoát khỏi mặt phẳng nghiêng của mỏ khóa động 78 và đi xuống dưới, ngay lập tức lò xo 76 đàn hồi đẩy mỏ khóa động 78 về vị trí ban đầu, khi đó đáy của mỏ khóa động 78 sẽ tiếp xúc với cây chặn 82, giúp chặn lại chuyển động hướng lên của cây chặn 82 và không cho cánh trên chuyển động hướng lên trên, do vị trí tiếp xúc của cây chặn 82 và mặt đáy mỏ khóa động 78 được tính toán sao cho khi chúng tiếp xúc với nhau thì cánh trên sẽ song song với phương ngang nên

cánh trên đã bị khóa song song với phương ngang; kết hợp với sự ăn khớp của các cặp bánh răng 6 thì cánh dưới cũng đã bị khóa song song với phương ngang, hay nói cách khác là hai cánh 1 trong cùng một bộ đã bị khóa song song với hướng gió.

Trường hợp 2: nếu hai cánh 1 trong cùng một bộ thực hiện quá trình mở ra (từ trạng thái gấp tối đa - mặt phẳng hai cánh song song với nhau; đến khi mặt phẳng hai cánh sẽ mở ra hết cỡ 180^0) thì cánh trên chuyển động hướng lên, sẽ đưa cây chặn 82 ngay lập tức tiếp xúc với đáy của mỏ khóa động 78 và bị giữ lại luôn tại vị trí đó, như vậy hai cánh 1 trong cùng một bộ đã bị khóa song song với hướng gió.

Như vậy bốn cơ cấu mỏ khóa cánh 20 nằm trong hộp chính 17 đã khóa tất cả bốn bộ cánh song song với hướng gió (xem Fig.21).

Khi giải phóng phanh thì dây phanh 48 được nhả ra, nhờ có sự đàn hồi của lò xo 77, trục chữ T xoay 90^0 theo hướng ngược lại đưa mỏ khóa động 78 về vị trí ban đầu; lúc này cây chặn 82 được giải phóng; các cánh 1 được thả tự do và tuabin làm việc bình thường.

Cơ cấu phanh trục chính 73:

Chức năng: dừng chuyển động của trục chính 22, đồng thời truyền lực cho các dây phanh 48 giúp bộ rút khớp nối động 40 và cơ cấu mỏ khóa cánh 20 hoạt động.

Fig.22 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của cơ cấu phanh trục chính 73. Để đạt được chức năng trên cơ cấu phanh trục chính gồm ba bộ phận là: giá phanh 84, cốt phanh 85, bộ đế trượt 86.

Giá phanh 84 là cụm chi tiết cố định có cấu tạo và cách liên kết như sau: vành đỡ 87 được lắp cố định với giá đỡ 58 bằng ba cây thép hình trụ nằm ngang, xung quanh vành đỡ 87 có bốn ống dẫn hướng 88 cách đều nhau, các ống dẫn hướng 88 được đúc liền với vành đỡ 87.

Cốt phanh 85 là cụm chi tiết không quay cùng trục chính 22 có cấu tạo và cách liên kết như sau: Tay phanh 89 là một cánh tay đòn dạng chữ “Y” có điểm giữa thân được liên kết với giá đỡ 58 bằng khớp bản lề, đầu của tay phanh 89

được lắp chặt với đầu của khung trượt 90, khung trượt 90 là các thanh thép trụ tròn được hàn thành dạng hình hộp chữ nhật, bốn lò xo 91 được lồng vào bốn cạnh bên của khung trượt 90, bốn cạnh bên này nằm trong bốn ống dẫn hướng 88 của vành đỡ 87 và có thể trượt theo phương thẳng đứng trong bốn ống dẫn hướng đó, phần cuối của khung trượt 90 được lắp đĩa phanh 92.

Bộ đế trượt 86 là cụm chi tiết quay cùng trục chính 22 có cấu tạo và cách liên kết như sau: hai má phanh 93 được lắp trên thanh trượt 94, thanh trượt 94 có thể trượt trong rãnh trượt 95, phần giữa của thanh trượt 94 có tám lỗ để lắp tám bộ ốc – vít 96 (như Fig.23), trên đầu mỗi con vít 96 có một móc tròn 97 và tất cả tám móc tròn 97 là vị trí buộc tám dây phanh 48; tám dây phanh 48 này là tổng cộng của bốn dây phanh trong bốn cơ cấu mở khóa cánh 20 và bốn dây phanh trong hai cơ cấu rút khớp nối động 40 (mỗi cơ cấu rút khớp nối động cần dùng hai dây phanh), ở hai đầu của thanh trượt 94 lắp hai thanh dẫn hướng 98, mỗi thanh dẫn hướng 98 có thể trượt trong ống dẫn hướng 99, ống dẫn hướng được lắp bên trên chân đế 100 và tất cả các chi tiết của bộ đế trượt 86 đều được đỡ bởi chân đế 100. Lò xo 101 được lồng vào thanh dẫn hướng 98 và ống dẫn hướng 99; với mục đích khi chưa phanh lò xo 101 luôn đẩy thanh trượt 94 tới điểm cao nhất của rãnh trượt 95; còn khi phanh lò xo sẽ nén xuống từ từ giúp chống bó cứng phanh.

Cách hoạt động của hệ thống phanh 72: khi đuôi của tay phanh 89 được kéo một lực thẳng đứng từ dưới lên trên, qua khớp bản lề lực này biến đổi thành lực nén thẳng đứng xuống dưới của đầu tay phanh; tác động lên đầu khung trượt 90. Làm cho khung trượt 90 trượt trong bốn ống dẫn hướng 88 di chuyển xuống dưới, kéo theo lò xo 91 nén lại đồng thời đĩa phanh 92 cũng được tịnh tiến thẳng từ trên xuống để tiếp xúc với hai má phanh 93. Do hai má phanh 93 gắn chặt trên thanh trượt 94 nên ngay khi đĩa phanh 92 tiếp xúc với hai má phanh 93; đĩa phanh 92 sẽ đẩy hai má phanh 93 cùng thanh trượt 94 di chuyển thẳng đứng xuống dưới, thanh trượt 94 sẽ trượt trong rãnh trượt 95 hướng tới điểm cuối cùng của rãnh trượt; đồng thời thanh dẫn hướng 98 thụt xuống ống dẫn hướng 99 và lò xo 101 nén lại, sự tiếp xúc của đĩa phanh 92 và hai má phanh 93 sẽ tạo

ma sát hãm dần dần chuyển động quay của trục chính 22 lại rồi dừng hẳn sau một khoảng thời gian tác dụng lực. Khi thanh trượt 94 đã trượt đến điểm cuối cùng của rãnh trượt 95 cũng là lúc tám dây phanh 48 (nối với tám bộ ốc – vít 96 của thanh trượt) tịnh tiến được một lượng, lượng tịnh tiến này tạo thành tám lực kéo của dây phanh 48 tác động lên bốn cơ cấu mở khóa cánh 20 và hai cơ cấu rút khớp nối động 40. Ngay khi nhận được lực kéo từ các dây phanh 48, khớp nối động 39 sẽ trượt trên hai khớp trượt 51 – 55 để ngắt liên kết khớp nối giữa trục của hai bộ cánh đối diện nhau (Fig.16), đồng thời mở khóa động 78 sẽ quay 90^0 để khóa các cánh lại, giữ cho tất cả các cánh 1 song song với chiều gió.

Trong tính toán thiết kế độ dài của rãnh trượt 95 đúng bằng đoạn mà khớp nối động 39 trượt được để ngắt liên kết và bằng lượng quay từ $0^0 \div 90^0$ của các vấu 81 trong các mở khóa cánh 20 (Fig.20).

Fig.23 là hình vẽ cấu tạo của thanh trượt 94 và cách lắp đặt tám bộ ốc vít 96 ở giữa thanh trượt. Tám bộ ốc vít 96 có nhiệm vụ tăng tám dây phanh 48 khi dây phanh bị trùng bằng cách nới lỏng các ốc trên ra và xoay các ốc dưới theo chiều đi lên, làm các con vít 96 di chuyển hướng xuống kéo các dây phanh căng ra, cho đến khi dây phanh 48 đủ căng thì sẽ siết chặt các ốc trên và ốc dưới với thanh trượt 94.

Như vậy chỉ cần một lực kéo thẳng đứng lên trên tác dụng vào đuôi của tay phanh 89 ta có thể thực hiện được ba tác động cùng một lúc là: hãm dần dần và dừng hẳn chuyển động quay của trục chính 22 lại, ngắt sự liên kết bộ khớp nối 19 giữa các bộ cánh đối diện nhau, khóa các tất cả các cánh 1 trong tuabin song song với hướng gió.

Khi nhả phanh (phanh được giải phóng) tay phanh 89 không còn tác dụng lực vào khung trượt 90, lò xo 91 sẽ đàn hồi đưa khung trượt 90 và đĩa phanh 92 về vị trí ban đầu, lúc này lò xo 101 cũng đàn hồi đưa hai má phanh 93 và thanh trượt 94 lên vị trí ban đầu, khi đó đĩa phanh 92 và hai má phanh 93 không còn tiếp xúc với nhau cho nên trục chính 22 có thể quay bình thường, tại thời điểm này các dây phanh 48 không còn tác dụng lực kéo vào bốn mở khóa cánh 20 và các cơ cấu rút khớp nối động 40 nên lò xo 77 của mở khóa cánh 20 (Fig.20) đàn

hồi đưa mở khóa cánh về vị trí ban đầu; đồng thời các lò xo 46 của cơ cấu rút khớp nối động 40 (Fig.16) cũng đàn hồi đẩy khớp nối động 39 ăn khớp với khớp trượt 55 như ban đầu. Như vậy tuabin là việc bình thường.

HỆ THỐNG BÔI TRƠN 102 BÊN TRONG HỘP CHÍNH

Chức năng bôi trơn cho tất cả các chi tiết bên trong hộp chính 17 và bôi trơn chủ yếu cho các chi tiết trong quá trình làm việc cần được bôi trơn nằm bên trong hộp chính đó là: bốn cặp bánh răng 6, hai bộ khớp nối 19, các vòng bi 7 (đã mở nắp bi phía trong hộp chính); và sẽ có một lượng dầu để phủ kín cho các chi tiết nằm bên trong hộp chính để các chi tiết đó không bị rỉ.

Fig.24 là hình vẽ thể hiện cấu tạo và cách lắp đặt của hệ thống bôi trơn 102 bên trong hộp chính. Hệ thống gồm một bơm piston 103, thanh truyền 104, hai bánh răng 6, ống dẫn dầu lớn 105, ống dẫn dầu nhỏ 106 và vòi hoa sen 107. Bên trong hộp chính 17 có bốn cặp bánh răng 6, mỗi cặp có hai bánh răng. Sử dụng một bánh răng dưới của cặp bánh răng bất kì nào đó nằm trong hộp chính 17; ta lắp một đầu thanh truyền 104 vào một điểm nằm trên bánh răng dưới đó (điểm này đã tính toán trước), đầu còn lại của thanh truyền 104 nối với piston 108 của bơm piston 103. Bơm piston 103 gồm: xilanh 109, piston 108, và hai van một chiều bi trượt 110. Piston 108 trượt trong thành xilanh 109. Van một chiều bi trượt 110 hình cầu. Đầu ra của bơm được lắp với một đầu của ống dẫn dầu lớn 105, đầu còn lại của ống dẫn dầu lớn 105 được chia ra và lắp với nhiều ống dẫn dầu nhỏ 106, các đầu còn lại của ống dẫn nhỏ 106 được lắp với các vòi hoa sen 107. Các ống dẫn nhỏ 106 và các vòi hoa sen 107 được bố trí nằm ở mặt dưới của nắp hộp chính 17 (bên trong hộp chính).

Cách hoạt động: do cách liên kết và lắp ráp trong hệ thống mà mỗi cánh 1 chỉ có thể quay quanh trục cánh 3 trong khoảng từ $0^0 \div 90^0$; do đó mỗi bánh răng 6 cũng chỉ có thể quay quanh trục cánh 3 trong khoảng từ $0^0 \div 90^0$, ở trong cùng một bộ thì cánh 1 và bánh răng 6 quay cùng chiều; cùng vận tốc góc với nhau (vì bánh răng lắp chặt trên trục cánh). Xét một bánh răng dưới của cặp bánh răng

6 bất kì nào đó nằm trong hộp chính 17 (bánh răng 6 đã lắp thanh truyền 104 như đã nói ở trên) : Khi cánh 1 mở ra, gập vào thì bánh răng dưới đó cũng quay theo trục cánh 3 trong khoảng từ 0° đến 90° ; dao động này của bánh răng 6 được truyền qua thanh truyền 104 biến đổi thành chuyển động trượt ra, trượt vào của piston 108 trong lòng xilanh 109 tạo ra sự chênh lệch áp suất giữa bên trong xilanh 109 và bên ngoài bơm piston 103; nên dầu được hút vào và đẩy ra qua hai van một chiều bị trượt 110. Lượng dầu đẩy ra từ bơm sẽ tích dần trong ống dẫn lớn 105 và dầu được đẩy lên qua các ống dẫn nhỏ 106 tới các vòi hoa sen 107 rồi phun ra khỏi các vòi hoa sen ở dạng hạt. Các vòi hoa sen 107 được lắp đặt ở các vị trí thích hợp để tưới đủ dầu cho các bộ phận khi làm việc cần được bôi trơn là: bốn cặp bánh răng 6, hai bộ khớp nối 19, các vòng bi 7 (đã mở nắp). Riêng hai bộ khớp nối 19 do trên lưng khớp nối động 39 có khoan các lỗ tra dầu 44 (như Fig.17), nên khi vòi hoa sen 107 tưới dầu thì dầu sẽ được lọt qua các lỗ tra dầu 44, cộng thêm lượng dầu từ hai bên do hai khớp trượt 51 – 55 dẫn vào nên bề mặt làm việc của hai bộ khớp nối 19 luôn được bôi trơn đầy đủ. Mỗi hạt dầu khi được phun ra khỏi vòi hoa sen sẽ chịu tác dụng của ba lực: F_5 - lực quán tính của hạt dầu do lực đẩy của piston 108 tạo ra; M_{qt1} - momen quán tính của hạt dầu do momen quay của trục tuabin tác động; và P_5 - trọng lượng của hạt dầu; do đó từng hạt dầu ở các vòi hoa sen sẽ rơi xuống và vung té bên trong hộp chính.

Phương pháp bôi trơn bằng vòi hoa sen 107 có ưu điểm là: lượng dầu chủ yếu được tưới cho các chi tiết cần được bôi trơn khi làm việc, đồng thời có một lượng dầu văng ra phủ kín cho tất cả các chi tiết nằm bên trong hộp chính 17 để chống rỉ.

Nhờ các phốt chặn dầu 8 lắp trên thành hộp chính 17 mà dầu không bị văng ra ngoài từ phía trong. Ngoài ra do dây phanh 48 phải nối xuống dưới cơ cấu phanh trục chính 73 ở sát mặt đất, nên đáy hộp chính 17 phải có các lỗ để dây phanh 48 có thể đi qua mà vẫn đảm bảo đáy hộp không bị rò dầu. Để đạt được điều đó ta chế tạo ống chặn dầu 49 (trong Fig.12); ống chặn dầu 49 là một ống thép có chân 111 được gia công một đoạn ren ngoài và có bậc để lắp gioăng

cao su 112, đầu trên được lắp phốt chặn dầu 113. Chân ren 111 của ống chặn dầu được lắp với lỗ ren 30 trên mặt đáy hộp chính 17 (ống chặn dầu vuông góc với mặt đáy), do đầu dưới ống chặn dầu 49 có bậc chứa gioăng cao su 112 nên khi mỗi lắp ren được siết chặt thì gioăng cao su 112 sẽ tỳ sát vào mặt đáy tạo độ kín khít ngăn không cho dầu rò ra ngoài. Vì đầu trên lắp phốt chặn dầu 113 nên dây phanh 48 được tỳ sát vào vòng trong của phốt chặn dầu 113, đi qua ống chặn dầu 49 để xuống dưới. Đầu trên của ống chặn dầu ở vị trí cao hơn khá nhiều so với mặt thoáng của dầu (mức dầu thấp hơn vị trí ổ đỡ bi đầu tiên tính từ dưới đáy hộp chính lên), hơn nữa trong hộp chính 17 bôi trơn nhờ các vòi hoa sen 107 lắp trên đỉnh hộp chính 17 tưới dầu xuống, cho nên phốt chặn dầu 113 ở đầu trên ống chặn dầu chỉ có nhiệm vụ ngăn không cho dầu vung té ra ngoài chứ không chịu áp lực của dầu (do đầu trên ống chặn dầu không ngập trong dầu), như vậy lượng dầu rò ra sẽ không đáng kể.

HỆ THỐNG BÔI TRƠN 114 BÊN TRONG HỘ PHỤ

Chức năng: bôi trơn cho cặp bánh răng 6 và hai vòng bi 7 bên trong hộp phụ 11 và lượng dầu văng bên trong hộp phụ 11 giúp không gian bên trong hộp phụ không bị rỉ sét.

Fig.25 là cấu tạo và vị trí lắp đặt của hệ thống bôi trơn 114 bên trong hộp phụ 11. Hệ thống gồm: gáo mức dầu 115 và hai bánh răng 6. Xét một hộp phụ 11 bất kỳ, trong hộp phụ 11 này chứa một cặp phốt chặn dầu 8, một cặp vòng bi 7, một cặp bánh răng 6 và một gáo mức dầu 115. Ta lắp một đầu của cán gáo 116 vào một điểm nằm trên bánh răng dưới của cặp bánh răng 6 (điểm này đã tính toán trước sao cho cán gáo nằm ở vị trí hợp với phương thẳng đứng góc 30^0); gáo mức dầu 115 có dạng hình phễu, do bên trong hộp phụ 11 cần bôi trơn cho cả cặp bánh răng 6 và hai vòng bi 7 (đã được mở sẵn nắp) nên miệng của gáo mức dầu 115 mở rộng hơn so với đáy gáo. Phốt chặn dầu 8 được lắp ở ổ đỡ trên thành hộp phụ 11 có chức năng ngăn không cho dầu văng ra ngoài trong quá trình làm việc.

Cách hoạt động: do mỗi cánh 1 chỉ có thể quay quanh trục cánh 3 trong khoảng từ $0^{\circ} \div 90^{\circ}$; cho nên mỗi bánh răng 6 cũng chỉ có thể quay quanh trục cánh trong khoảng từ $0^{\circ} \div 90^{\circ}$. Cán gáo mức dầu 116 được lắp chặt với bánh răng dưới của cặp bánh răng 6, khi bánh răng dưới quay trong khoảng dao động thì gáo mức dầu 115 cũng quét được một cung tròn trong khoảng $0^{\circ} \div 90^{\circ}$, với khoảng làm việc này gáo mức dầu 115 có thể mức dầu ở đáy hộp phụ sau đó hất lên phủ kín toàn bộ điểm ăn khớp của cặp bánh răng 6 và bôi trơn cho các vòng bi 7. Lượng dầu trong gáo khi được hất lên sẽ chịu tác động của ba lực: M_{qt2} - momen quán tính do trục cánh 3 tác động; M_{qt3} - momen quán tính do trục chính 22 đang quay tác động; và P_2 - trọng lượng của khối dầu. Do đó khối dầu sẽ có đủ lực để vung té bôi trơn cho tất cả các chi tiết thuộc không gian bên trong hộp phụ 11. Phốt chặn dầu 8 được lắp trên thành hộp phụ để ngăn không cho dầu lọt ra ngoài.

Trước khi trình bày chi tiết nguyên lý hoạt động của tuabin sáng chế, ta sẽ phân tích chức năng của các cặp bánh răng và các bộ khớp nối có trong tuabin.

PHÂN TÍCH CHỨC NĂNG CỦA CÁC CẶP BÁNH RĂNG 6 VÀ HAI BỘ KHỚP NỐI 19 TRONG TUABIN

Fig.26: biểu diễn hai hành trình cơ bản của các cặp cánh. Xét theo hướng nhìn từ trên xuống thì tuabin quay ngược chiều kim đồng hồ, đoạn thẳng AB chia tuabin ra thành hai phần bằng nhau. Theo hướng lực gió tác dụng và chiều quay của tuabin thì các bộ cánh sẽ thực hiện hai hành trình cơ bản dưới đây.

Hành trình mở (hành trình xuôi chiều gió)

Các bộ cánh từ vị trí (A) quay đến (B). Trong hành trình này các bộ cánh mở ra để hứng gió, nhận năng lượng từ gió sinh công có ích làm quay tuabin.

Hành trình gập (hành trình ngược chiều gió)

Các bộ cánh đang ở vị trí (B) sẽ thực hiện hành trình từ (B) quay trở về (A). Trong hành trình này các bộ cánh sẽ gấp lại để tiết diện cản gió là bé nhất.

Trường hợp một: Khi hai đầu trục cánh 3 không có các bánh răng 6 và hai bộ cánh đối diện nhau chưa liên kết khớp nối 19.

Xét các bộ cánh thực hiện hành trình mở. Tại vị trí A (đầu hành trình mở), trong cùng một bộ cánh, cánh trên và dưới đang ở vị trí mặt phẳng hai cánh 1 song song với hướng gió và bộ cánh bắt đầu chuyển động xuôi chiều gió, do lực hút của trái đất tác dụng vào cánh trên làm cho cánh trên rất khó tự mở ra để hứng gió, cánh trên muốn mở ra được thì lực gió đẩy phải lớn hơn trọng lượng của nó và lực gió phải duy trì suốt thời gian mở, do đó cánh trên rất khó mở khi gió nhỏ hoặc mở rất chậm khi gió lớn, như vậy thời gian cánh trên hứng được gió để sinh công có ích rất ngắn sẽ làm giảm hiệu suất tuabin. Hơn nữa do lực hút của trái đất tác dụng vào cánh dưới làm cánh dưới rơi xuống tự do, cộng với lực đẩy của gió sẽ làm cho cánh dưới va đập rất mạnh với khung chặn 18, trong khi cánh trên lại va chạm với khung chặn 18 một lực nhỏ; do đó lực tác động vào khung chặn 18 không đều gây xoắn khung chặn 18. Vì khung chặn 18 vừa chịu lực va đập rất mạnh từ cánh dưới và vừa bị xoắn nên sẽ làm giảm đáng kể tuổi thọ của cánh dưới và khung chặn.

Xét các bộ cánh thực hiện hành trình gấp. Tại vị trí B (đầu hành trình gấp hay cuối hành trình mở). Xét trong cùng một bộ, cánh trên và dưới đang ở vị trí thẳng đứng hợp nhau góc 180^0 và bộ cánh bắt đầu chuyển động ngược chiều gió, mục đích của hành trình này là gấp hai cánh về trạng thái song song với hướng gió để tiết diện cản gió là bé nhất. Khi đó lực hút trái đất tác dụng vào cánh trên làm cánh trên rơi xuống tự do cộng với lực đẩy của gió sẽ tạo ra lực va đập rất mạnh xuống phía dưới, cho nên độ bền của hai cánh sẽ không được cao. Cùng lúc đó cánh dưới đang ở vị trí thẳng đứng và cần chuyển động lên trên để gấp lại tạo ra tiết diện cản gió bé nhất; nhưng do lực hút trái đất tác dụng làm cho cánh dưới rất khó tự gấp lại; muốn gấp lại song song với hướng gió được thì lực gió đẩy phải lớn hơn trọng lượng của cánh dưới và phải duy trì

suốt hành trình gập. Do đó cánh dưới rất khó gập lại khi gió nhỏ hoặc gập lại rất chậm khi gió lớn, như vậy thời gian cản gió của nó rất dài sẽ làm giảm hiệu suất tuabin.

Fig.27 biểu diễn trọng lực của hai cánh 1 trong cùng một bộ cánh khi chưa có bánh răng 6. Khi chưa có bánh răng 6 trọng lực cánh trên và cánh dưới được đặt tại trọng tâm của mỗi cánh. Khi hai cánh liên tục thực hiện hành trình mở ra gập vào thì trọng lực của từng cánh 1 liên tục bị thay đổi, dẫn đến trọng tâm quay của tuabin cũng liên tục thay đổi, gây rung lắc cho tuabin khi quay.

Trường hợp hai: Khi hai đầu trục cánh đã được lắp các bánh răng 6 và hai bộ cánh đối diện đã được liên kết khớp nối 19.

Xét chuyển động của bộ cánh I và bộ cánh III, khi bộ cánh I ở vị trí A thì bộ cánh III sẽ ở vị trí B :

Xét bộ cánh I thực hiện hành trình mở. Tại vị trí A (đầu hành trình mở), bộ cánh I có mặt phẳng hai cánh trên và dưới đang ở trạng thái cùng song song với mặt phẳng nằm ngang; do quán tính đứng yên của cặp cánh và ma sát giữa các bánh răng 6 nên cặp cánh khá khó mở. Lúc này bộ cánh III ở vị trí B bắt đầu gập lại với một lực gập khá lớn (vì 2 cánh còn đang mở rộng chắn được nhiều gió), lực gập này được truyền qua bộ khớp nối 19 sang biến thành lực mở bộ cánh I; đây gọi là lực tương hỗ giữa hai bộ cánh đối diện khi trục 3 của chúng liên kết khớp nối 19 với nhau. Hơn nữa ở bộ cánh I lúc này do lực hút của trái đất tác dụng vào cánh dưới làm cho cánh dưới rơi tự do xuống và trọng lượng của nó được truyền qua hai cặp bánh răng 6 giúp nâng cánh trên theo hướng đi lên (vì khối lượng của tất cả các cánh trong tuabin đều bằng nhau nên nhờ có hai cặp bánh răng 6 mà trọng lượng của cánh dưới như một đối trọng với cánh trên làm cánh trên đi lên). Khi cộng thêm “lực đẩy của gió và lực tương hỗ” thì cặp cánh sẽ nhanh chóng mở ra để hứng gió. Như vậy ở hành trình mở bộ cánh I được ba lực đồng thời tác động đó là: lực hút trái đất tác dụng vào cánh dưới, lực gió và lực tương hỗ (tác động của lực gió và lực tương hỗ chỉ cần nhỏ, đủ để

thẳng được quán tính đứng yên của cặp cánh và ma sát giữa các bánh răng 6 gây ra thì cặp cánh sẽ mở ra nhanh chóng).

Xét bộ cánh III thực hiện hành trình gập. Tại vị trí B (đầu hành trình gập hay cuối hành trình mở), cặp cánh của bộ III đang nằm trên cùng một mặt phẳng thẳng đứng hai cánh tạo với nhau góc 180^0 . Do lực hút của trái đất tác dụng lên cánh trên làm cánh trên rơi xuống, trọng lượng của nó được truyền qua hai cặp bánh răng 6 giúp kéo cánh dưới đi lên (nhờ có hai cặp bánh răng 6 mà trọng lượng của cánh trên như một đối trọng với cánh dưới kéo cánh dưới đi lên). Tại thời điểm này vì hai cánh còn đang mở rộng chắn được nhiều gió nên bộ cánh III gập lại với lực gập lớn, lực gập này truyền qua khớp nối sang thành lực tương hỗ mở bộ cánh I (ở vị trí A) giúp bộ cánh I được mở sớm; khi bộ cánh I mở đủ rộng chắn được lượng gió lớn thì sẽ tác động lực ngược trở lại giúp bộ III gập lại sớm (lực này cũng là lực tương hỗ) nhờ đó mà thời gian nhận năng lượng gió sinh momen quay của tuabin lớn, thời gian cản gió nhỏ và không mất năng lượng gió để duy trì trạng thái đóng, mở của bộ cánh. Như vậy khi gập lại cặp cánh III cũng chịu tác động của ba lực: lực hút trái đất tác dụng vào cánh trên, lực gió và lực tương hỗ (tác động của lực gió và lực tương hỗ chỉ cần nhỏ, đủ để thắng được quán tính đứng yên của cặp cánh và ma sát giữa các bánh răng gây ra thì cặp cánh sẽ gập lại nhanh chóng).

Từ đó suy ra khi hai đầu trục cánh được lắp bánh răng 6 và hai bộ cánh đối diện được liên kết bộ khớp nối 19 thì hiệu suất của tuabin sẽ tăng cao.

NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA TUABIN

Fig 28 là nguyên lý hoạt động của tuabin sáng chế. Để nói được rõ nguyên lý hoạt động của tuabin ta sẽ sử dụng cả hai hình Fig.26 và Fig 28.

Chu kỳ hoạt động của hai bộ cánh I và III (liên đới với nhau) như sau: khi gió thổi thẳng vào tuabin, tại thời điểm trục cánh 3 bộ I hợp với hướng gió góc $\alpha=0^0$ thì bộ cánh I ở vị trí A là vị trí cuối hành trình gập và đang có xu hướng mở ra để hứng gió, cùng lúc này bộ cánh III ở vị trí B (vị trí cuối hành trình mở) sẽ bắt đầu chuyển động ngược gió và gập lại với một lực gập khá lớn, lực gập

này truyền qua bộ khớp nối 19 sang thành lực tương hỗ mở bộ cánh I, do đó bộ I có điều kiện mở lí tưởng nhất nhờ ba lực cùng tác dụng: lực gió đẩy vào hai cánh 1, lực gấp tương hỗ của bộ cánh III và lực hút trái đất tác dụng vào cánh dưới. Khi bộ cánh I quay tới vị trí $\alpha = 10^\circ$, hai cánh bộ I đã mở đủ rộng, lúc này lực mở cánh của gió tăng rất nhanh sẽ làm hai cánh của bộ I mở ra rất mạnh và lực mở này tác động ngược lại (qua bộ khớp nối 19) làm hai cánh của bộ số III gấp lại nhanh hơn, đưa bộ cánh I sớm đến vị trí $\alpha < 90^\circ$. Tại thời điểm $\alpha < 90^\circ$ hai cánh 1 của bộ I đã mở ra 180° , hai cánh sẽ bị chặn lại bởi khung chặn 18 ở phía sau và tại vị trí này hai cánh hứng gió với diện tích lớn nhất, nhận được động năng của gió lớn nhất tạo momen quay tuabin; đồng thời (ở phía đối diện với bộ I) mặt phẳng hai cánh của bộ III được gấp lại song song với hướng gió để có tiết diện cản gió nhỏ nhất ở hành trình ngược gió. Trạng thái hai cánh 1 mở ra hết cỡ 180° để hứng gió của bộ I được duy trì cho đến hết hành trình mở (khi $\alpha = 180^\circ$ ở vị trí B). Khi $\alpha = 180^\circ$ bộ cánh I đang ở vị trí B sẽ bắt đầu chuyển động ngược hướng gió thực hiện hành trình gấp (tương tự như bộ III) và bộ III đang ở vị trí A sẽ bắt đầu hành trình mở ra hứng gió (tương tự bộ I). Hai bộ cánh II, IV (liên đới với nhau) có hành trình và nguyên lý làm việc giống bộ I, III. Cho nên với bất kì hướng gió nào thì tuabin cũng chỉ quay theo một chiều nhất định và nếu muốn tăng hiệu suất, độ bền, độ làm việc êm của tuabin thì ta chỉ việc tăng số lượng bộ cánh tuabin lên theo cấp số nhân của 2.

NHỮNG HIỆU QUẢ CÓ THỂ ĐẠT ĐƯỢC

Với kết cấu như được mô tả trên đây, tuabin gió theo sáng chế có thể được dùng cho các ứng dụng tuabin gió lớn, đặt ở vị trí cao mà có độ lồi của giá đỡ 58 chỉ cần vừa đủ (không quá lớn).

Do phần lớn lực của gió thổi vào tuabin đều chuyển thành momen quay nên lực đẩy vào trục chính 22 nhỏ do tuabin gió theo sáng chế có các liên kết khung chặn 18, thanh chịu lực 36, dây cáp 32, giá đỡ 58 tạo nên kết cấu của hệ thống rất chắc khỏe và bền vững vì vậy tuabin của sáng chế có thể chế tạo rất lớn với những cánh rất dài và rộng.

Do trục chính 22 có thể chế tạo rất dài mà vẫn đảm bảo độ đồng tâm cao để truyền momen xoắn một cách tốt nhất và độ rung lắc hay ma sát khi quay rất nhỏ, nên tất cả các bộ phận có khối lượng và thể tích lớn của tuabin như bộ hộp số tăng tốc, máy phát điện,... đều được đặt tại mặt đất, cơ cấu phanh trục chính 73 đặt sát mặt đất. Lúc này trên đỉnh giá đỡ 58 ngoài đặt các bộ cánh 1 có chức năng tạo momen quay cho tuabin còn có thêm các chi tiết : hộp chính 17 (và các chi tiết bên trong hộp chính), hộp phụ 11 (và các chi tiết bên trong hộp phụ), khung chặn 18, khung chịu lực 31, dây cáp 32, trụ cáp 33, các chi tiết này có khối lượng, thể tích và tiết diện cản gió nhỏ cho nên khối lượng, thể tích và lực cản gió trên đỉnh giá đỡ 58 của tuabin là nhỏ. Do đó khi thiết kế tuabin lớn thì giá đỡ 58 chỉ cần có độ lớn vừa đủ, ngoài ra do lực cản gió của các bộ cánh và lực cản gió của các chi tiết trên đỉnh giá đỡ nhỏ nên ít gây nguy hiểm cho giá đỡ 58 và ít gây hại cho tuabin khi gặp gió lớn hay bão, lốc,...

So sánh với tuabin trục đứng Savonius như đã trình bày ở phần “Bản chất kỹ thuật của sáng chế”, tuabin Savonius không thể chế tạo bộ tuabin lớn do giá đỡ x không thể chắc khỏe và bền vững để đáp ứng được yêu cầu của một tuabin lớn. Ngoài ra nếu muốn đặt tuabin ở vị trí cao thì phải gia cố trụ đỡ rất chắc chắn và to lớn, do lực cản của các bộ cánh và khối lượng, thể tích, lực cản của các bộ phận đặt trên đỉnh trụ đỡ lớn, gây nguy hiểm cho trụ đỡ và khi gặp gió lớn sẽ gây hại cho toàn hệ thống.

So sánh với tuabin trục ngang, tuabin trục ngang có thể chế tạo bộ tuabin lớn nhưng khi muốn đặt tuabin ở vị trí cao thì phải gia cố trụ đỡ rất chắc chắn và to lớn, do các bộ phận được đặt toàn phần trên đỉnh trụ đỡ nên lực cản của các bộ cánh và khối lượng, thể tích, lực cản của các bộ phận đặt trên đỉnh trụ đỡ lớn, gây nguy hiểm cho trụ đỡ và khi gặp gió lớn sẽ gây hại cho toàn hệ thống.

Bên cạnh đó, diện tích hứng gió, diện tích cản gió, hiệu suất của tuabin gió theo sáng chế cũng được nâng cao.

Fig.29 là hình vẽ thể hiện diện tích hứng gió và cản gió của tuabin. Tuabin gió theo của sáng chế nhận được năng lượng gió lớn nhất tại vị trí hai cánh của bộ cánh II mở ra hết cỡ (hai cánh hợp nhau góc 180^0) và mặt phẳng hai cánh

vuông góc với chiều gió. Tại vị trí này xét một khối gió thổi trực diện vào diện tích lớn nhất mà các cánh 1 của tuabin chiếm được trong không gian, ta sẽ xét hai bán kỳ được mô tả rõ dưới đây.

Ở bán kỳ quay thuận chiều gió (sinh công có ích)

Hai cánh 1 của bộ cánh II mở ra hết cỡ đạt được tối đa diện tích hứng gió, lúc này diện tích hứng gió của hai cánh 1 là diện tích hình chữ nhật mà hai cánh 1 tạo được khi hai cánh hợp với nhau góc 180^0 , tại thời điểm này khi có một lực gió tác động vào bộ cánh II thì lực gió đó biến đổi hoàn toàn thành momen có ích làm quay tuabin.

Ở bán kỳ quay ngược chiều gió (gây ra công cản)

Hai cánh 1 của bộ cánh IV (đối diện với bộ cánh II) gấp lại hoàn toàn, mặt cánh 2 song song với chiều gió giảm tối thiểu diện tích cản gió, lúc này diện tích cản gió chỉ là tiết diện của các chi tiết: hộp phụ 11 - trục cánh 3 - đuôi cánh 4 - khung chặn 18 (của bộ cánh IV), nhưng do các hộp phụ 11 - trục cánh 3 - đuôi cánh 4 - mép cánh 5 đều được thiết kế có hình dáng khí động học và khung chặn 18 được làm bằng các thanh trụ tròn nên hình dạng của các chi tiết này có thể cắt gió và trượt gió rất tốt, do đó diện tích cản gió của các chi tiết này rất nhỏ dẫn đến momen cản cũng rất nhỏ.

Như vậy, khi có một khối gió thổi trực diện vào diện tích lớn nhất mà các cánh 1 tuabin chiếm được trong không gian, tại thời điểm tuabin nhận được năng lượng gió lớn nhất thì bộ cánh II sẽ hứng được 50% năng lượng của khối gió và bộ cánh IV sẽ cản khoảng 5% năng lượng của khối gió, lượng gió còn lại thoát qua tuabin đi về phía sau. Do đó nếu trừ cả các lực ma sát gây cản trở chuyển động trong tuabin thì mỗi tuabin có thể biến đổi tối đa khoảng 42,5% năng lượng của khối gió thổi qua nó thành momen có ích làm quay tuabin, cho nên hiệu suất tối đa của mỗi tuabin sáng chế là 42,5%.

Fig.30 là hệ thống hai tuabin đặt trên một đường thẳng song song với hướng gió và quay ngược chiều nhau. Để sử dụng khối gió thoát qua khỏi tuabin x ta sẽ đặt thêm một tuabin y sao cho tuabin x và tuabin y cùng nằm trên một đường thẳng song song với hướng gió, tuabin y nằm phía sau và quay ngược

chiều với tuabin x, phần năng lượng của khối gió thoát qua khỏi bên trái tuabin x sẽ được bộ cánh VII bên trái của tuabin y nhận và biến đổi thành momen quay tuabin y. Hơn nữa do phần khối gió ở bên phải tuabin x đã bị bộ cánh II hứng nên khi đi qua tuabin x khối gió này đã bị suy yếu rất nhiều vì vậy lực cản vào bộ cánh VIII của tuabin y rất nhỏ, do đó tuabin y quay với lực cản không đáng kể. Với cách bố trí hai tuabin như trên thì tuabin x có thể nhận và biến đổi tối đa khoảng 42,5% năng lượng gió thành momen có ích, còn tuabin y có thể nhận và biến đổi tối đa khoảng 42,5% năng lượng của khối gió thoát qua khỏi tuabin x thành momen có ích. Như vậy khi có một khối gió thổi trực diện vào diện tích lớn nhất mà các cánh tuabin chiếm được trong không gian nếu bố trí hai tuabin cùng nằm trên một đường thẳng song song với hướng gió và quay ngược chiều nhau (như trên) thì hai tuabin có thể biến đổi tối đa khoảng 85% năng lượng của khối gió thổi qua nó thành momen có ích làm quay tuabin hay hiệu suất của tuabin là 85%.

So sánh với tuabin trục đứng Savonius: trên Fig.3, tuabin Savonius nhận được năng lượng gió lớn nhất tại vị trí lòng trong cánh V đối diện với hướng gió, tại vị trí này xét một khối gió thổi trực diện vào diện tích lớn nhất mà các cánh tuabin chiếm được trong không gian. Ở bán kỳ quay thuận chiều gió (sinh công có ích) diện tích hứng gió tối đa của tuabin là diện tích hình chiếu của cánh V lên một mặt phẳng bất kỳ vuông góc với hướng gió, lòng trong cánh V sẽ hứng gió sinh momen có ích làm quay tuabin và lượng gió này được thoát qua khe hở giữa hai cánh, khi lượng gió thoát qua khe hở sẽ có một phần nhỏ của lượng gió tác động vào lòng trong cánh VI sinh thêm một lượng nhỏ momen có ích, như vậy tuabin hứng tối đa được khoảng $50\% + 4\% = 54\%$ năng lượng của khối gió. Ở bán kỳ quay ngược chiều gió (gây ra công cản): lực cản gió của cánh rất lớn, cho nên có khoảng 30% năng lượng của khối gió biến thành momen cản chuyển động quay của tuabin. Do đó hiệu suất lớn nhất của tuabin khoảng 24% (tài liệu Preliminary Development Of Prototype Of Savonius Wind Turbine For Application In Low Wind Speed In Kuala Terengganu, Malaysia). Trong thực

tế diện tích tối đa của các cánh tuabin savonius chỉ được phép làm bé hơn rất nhiều diện tích các cánh của tuabin sáng chế.

So sánh với tuabin trục ngang: như đã nói ở phần “Bản chất kỹ thuật của sáng chế” tổng diện tích chắn gió tối đa của các cánh chiếm khoảng 18% diện tích hình tròn mà các cánh của tuabin bao được trong không gian như được thể hiện trên Fig.1, hơn nữa Trục quay của tuabin trục ngang được đặt theo phương nằm ngang (song song với hướng gió) vì vậy khi có một lực gió tác động vào bề mặt nghiêng của các cánh, để biến lực gió này thành momen quay trục sẽ phải qua hai giai đoạn biến đổi lực, giai đoạn một là các cánh nhận lực gió đẩy vuông góc vào cánh, giai đoạn hai lực gió được chia thành hai phần; một phần thành momen quay trục và một phần đẩy dọc trục hay lực đẩy xô vào trụ đỡ (tiêu hao năng lượng gió). Như vậy hiệu suất của tuabin trục ngang chỉ khoảng 35%.

LỢI ÍCH KHI ĐẶT HỆ BỐN TUABIN

Đã biết trên thế giới có bốn loại gió chính là: gió mùa, gió tây ôn đới, gió mậu dịch và gió địa phương.

Gió mùa: có hướng thổi vào mùa hạ theo hướng tây nam, hướng thổi vào mùa đông theo hướng đông bắc, hai hướng gió này thổi ngược nhau.

Gió tây ôn đới: ở bắc bán cầu gió thổi theo hướng tây nam, ở nam bán cầu gió thổi theo hướng tây bắc và thời gian hoạt động của gió tây ôn đới là quanh năm.

Gió mậu dịch: ở bắc bán cầu gió thổi theo hướng đông bắc, ở nam bán cầu gió thổi theo hướng đông nam và thời gian hoạt động của gió mậu dịch là quanh năm. Gió địa phương gồm gió phơn và gió biển - gió đất, gió phơn có hướng gió thổi theo sườn núi, gió biển - gió đất có hướng gió ban ngày thổi từ biển vào đất liền còn ban đêm thổi từ đất liền ra biển.

Fig.31 là hình vẽ thể hiện cách bố trí bốn tuabin được đặt trên bốn đỉnh của một hình vuông. Như đã trình bày ở phần trên mỗi tuabin có thể biến đổi được tối đa khoảng 42,5% năng lượng của khối gió thổi qua tuabin thành momen có ích, khi lắp hai tuabin đối diện (trục diện với hướng gió) và quay

ngược chiều nhau sẽ biến đổi được khoảng 85% năng lượng của khối gió đó thành momen có ích.

Khi sắp xếp hệ thống bốn tuabin như được thể hiện trên Fig.31, bốn tuabin được đặt trên bốn đỉnh của một hình vuông, bốn cạnh của hình vuông này lần lượt vuông góc với bốn hướng gió. Hai bộ I - IV quay ngược chiều nhau, hai bộ II - III quay ngược chiều nhau (bộ I - III, II - IV quay cùng chiều nhau). Với bốn hướng gió khác nhau như được thể hiện trên Fig.31, nhờ cách sắp xếp hệ thống bốn tuabin như trên nên đối với bất kì hướng gió nào (trong bốn hướng gió) thì hai tuabin đối diện nhau (trực diện với hướng gió) sẽ biến đổi được tổng 85% năng lượng của một khối gió thổi qua tuabin thành momen có ích. Như vậy ta sẽ có bốn lựa chọn về hướng gió để tính toán lắp đặt các tuabin sao cho đối với bất kì hướng gió nào (trong bốn hướng gió) các tuabin đều đạt được hiệu suất tối đa. Dựa vào đặc điểm hướng gió của từng vùng trên trái đất mà ta sẽ lựa chọn cách lắp đặt các tuabin thích hợp nhất, Tiết kiệm diện tích đất một cách tối đa.

NHỮNG LỢI ÍCH CÓ THỂ ĐẠT ĐƯỢC TỪ HỆ THỐNG PHANH CỦA TUABIN SÁNG CHẾ

Hệ thống phanh 72 của tuabin sáng chế có khả năng dừng chuyển động quay của trục chính 22 đồng thời khóa tất cả các bộ cánh 1 song song với hướng gió để giảm tối thiểu diện tích cản gió, như vậy khi gặp gió lớn hay bão..., sẽ không gây nguy hiểm cho tuabin. Hơn nữa cơ cấu phanh 72 của tuabin sáng chế được đặt dưới sát mặt đất nên sẽ giảm thiểu khối lượng, thể tích và lực cản gió ở trên đỉnh giá đỡ, giảm bớt phần gây hại cho giá đỡ đồng thời thuận tiện cho việc bảo dưỡng sửa chữa cơ cấu phanh 72 dễ dàng.

So sánh với tuabin trục đứng Savonius: bộ phanh của tuabin Savonius chỉ có tác dụng dừng chuyển động của trục quay lại. Tại thời điểm tuabin ở trạng thái tĩnh do các cánh được lắp cố định và không thể gập lại nên khi gặp gió lớn hay bão..., các cánh của tuabin Savonius vẫn ở trạng thái nhận năng lượng gió, năng lượng này hoàn toàn tạo thành lực đẩy xô đẩy trục quay hay bẻ xuống trụ đỡ cho nên tuabin savonius rất dễ bị phá hủy khi gặp gió lớn hoặc bão...

So sánh với tuabin trục ngang: bộ phanh của tuabin trục ngang chỉ có tác dụng dừng chuyển động quay của trục chính lại. Tại thời điểm tuabin ở trạng thái tĩnh nếu động năng của gió vẫn tác dụng thì các cánh vẫn nhận năng lượng của gió, năng lượng này biến thành momen quay trục và sẽ bẻ các cánh về phía sau; đồng thời đẩy vào trụ đỡ, cho nên tuabin trục ngang rất dễ bị phá hủy khi gặp gió lớn hay bão..., hơn nữa do bộ phanh phải đặt trên đỉnh trụ đỡ nên sẽ làm tăng khối lượng, thể tích và lực cản ở bên trên đỉnh trụ đỡ gây nguy hiểm cho trụ đỡ và có hại cho tuabin.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Động cơ sức gió trực đứng bao gồm:

bốn bộ cánh, mỗi bộ cánh này có hai cánh (1), diện tích hứng gió của mỗi cánh (1) là hình chữ nhật, trục cánh (3) được đúc liền với cánh (1), tại đầu ngoài và đầu trong của mỗi trục cánh (3) đều được lắp cụm chi tiết bánh răng (6) - vòng bi (7) - phốt chặn dầu (8), cụm chi tiết này ở đầu ngoài trục cánh (3) được lắp đặt bên trong hộp phụ (11) còn ở đầu trong trục cánh (3) được lắp đặt bên trong hộp chính (17);

hộp phụ (11) là một hộp rỗng được chia thành ba phần và ba phần này được lắp ráp lại với nhau bằng đai ốc (23), ngoài ra bên trong hộp phụ (11) còn chứa hệ thống bôi trơn (114) cho các chi tiết trong hộp phụ, và hộp phụ (11) được lắp cố định ở phần cuối của khung chặn (18) bằng đai ốc (23);

khung chặn (18) làm bằng các cây thép hình trụ thẳng được hàn với nhau theo cấu hình kỹ thuật, trên toàn bộ tuabin có bốn khung chặn (18), phần đầu của khung chặn được lắp cố định và vuông góc với mặt bên của hộp chính (17);

hộp chính (17) có dạng hình hộp chữ nhật rỗng được chia thành ba phần tách biệt và liên kết lại với nhau bằng đai ốc (23), sau khi hộp chính (17) - khung chặn (18) - hộp phụ (11) đã lắp cố định với nhau thì bộ cánh sẽ được đỡ và giữ tại vị trí làm việc nhờ độ cứng và sức nâng của khung chặn (18), không gian bên trong hộp chính (17) được lắp đặt những bộ phận là: bốn cụm chi tiết bánh răng (6) - vòng bi (7) - phốt chặn dầu (8) hai bộ khớp nối (19), hai khớp nối động (39), hai bộ rút khớp nối động (40), bốn cơ cấu mở khóa cánh (20) và một hệ thống bôi trơn bên trong hộp chính (102), phần đáy hộp chính (17) có đúc một đĩa tròn (25) để liên kết với trục chính (22) sao cho trục chính (22) vuông góc với mặt đáy hộp chính và đường tâm quay của trục chính (22) trùng với đường tâm quay của hộp chính (17), trong đó bộ rút khớp nối động (40) tác động để thực hiện việc ăn khớp và nhả ăn khớp của khớp nối động (39) sao cho hai bộ cánh đối diện của tuabin ăn khớp với nhau khi hoạt động đảm bảo luôn có một bộ cánh vuông góc với hướng gió khi thuận chiều đón gió và bộ cánh

còn lại song song với hướng gió khi ngược chiều đón gió, và nhả ăn khớp khi phanh đảm bảo cả hai bộ cánh này song song với hướng gió để ngăn tuabin khỏi sự tác động của gió khi dừng hoạt động;

trụ cáp (33) được lắp vuông góc với mặt phẳng của nắp hộp chính (17);

bốn dây cáp (32) dùng để liên kết giữa đỉnh của trụ cáp (33) và bốn khung chặn (18);

bốn khung chịu lực (31) lắp gần phần đầu của khung chặn (18) giúp bốn khung chặn (18) liên kết từng đôi một với nhau;

trục chính (22) được cấu tạo từ nhiều đoạn trục, mỗi đoạn trục được nối với nhau bằng cơ cấu các-đăng (59), ở phần đầu trục chính (22) được đúc một đĩa tròn (60) nhằm mục đích liên kết với đĩa tròn (25) của đáy hộp chính (17), trục chính (22) đặt theo phương thẳng đứng và được đỡ bởi các vòng bi quang treo (57) lắp trên giá đỡ (58), phần cuối của trục chính (22) kết nối với đầu vào của hộp số tăng tốc (56);

hệ thống phanh (72) gồm ba phần chính: cơ cấu rút khớp nối động (40), cơ cấu mở khóa cánh (20) và cơ cấu phanh trục chính (73), cơ cấu rút khớp nối động (40) và cơ cấu mở khóa cánh (20) được liên kết với cơ cấu phanh trục chính (73) bởi các dây phanh (48).

2. Động cơ sức gió trục đứng theo điểm 1, trong đó cánh (1) cơ bản gồm mặt cánh (2) có dạng hình chữ nhật, đuôi cánh (4) làm nhiệm vụ chắn không cho lượng gió lọt qua khe hở bị tạo ra khi hai cánh (1) liên kết bánh răng (6) với nhau, mép cánh (5) và đuôi cánh (4) được thiết kế với hình dáng khí động học, trục cánh (3) được đúc liền với cánh (1), tại vị trí lắp ráp trong cùng một bộ hai trục cánh (3) có đường tâm song song với nhau và cùng nằm trên một mặt phẳng thẳng đứng, trục cánh (3) có đầu ngoài lắp trong hộp phụ (11) còn đầu trong lắp trong hộp chính (17), cả đầu ngoài và đầu trong trục cánh đều được lắp cụm chi tiết bánh răng (6) – vòng bi (7) – phốt chặn dầu (8), mỗi bánh răng (6)

được lắp chặt trên trục cánh (3) bằng một then bằng đầu tròn, trên mỗi bánh răng (6) đều được gia công bốn rãnh then.

3. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm 1, trong đó hộp phụ (11) là một hộp rỗng có dạng hình lăng trụ đứng với hai đáy là hình thoi, hộp phụ được chia thành ba phần và ba phần này được lắp ráp lại với nhau bằng đai ốc, một bên thành hộp được gia công hai ổ đỡ bi (12) và hai ổ lắp phốt (13), thành hộp phía đối diện đúc kín, mỗi hộp phụ có bốn tai (14), hai tai (14) phía trên được đúc liền và vuông góc với nắp hộp, hai tai (14) phía dưới được đúc liền và vuông góc với đáy hộp, tại vị trí hộp phụ (11) đã được lắp ráp hai tai (14) phía trên lần lượt đối xứng với hai tai (14) phía dưới qua mặt phẳng nằm ngang đi qua tâm hộp phụ (11) và bốn tai cùng nằm trên một mặt phẳng thẳng đứng, mỗi tai (14) được gia công một lỗ tròn (15) có đường kính bằng đường kính ngoài của các cây thép trụ thuộc phần cuối của khung chặn (18), các cây thép trụ này sẽ được liên kết với các tai (14) của hộp phụ (11) bằng đai ốc giúp hộp phụ lắp cố định trên phần cuối của khung chặn (18) và vuông góc với khung chặn, vòng bi (7), phốt chặn dầu (8) được lắp lần lượt tại ổ đỡ bi (12) và ổ lắp phốt (13) và được chặn bởi các thành ngăn (16) trên thành hộp phụ (11).

4. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm 1, trong đó hệ thống bôi trơn bên trong hộp phụ (114) gồm cán gáo (116) và gáo mức dầu (115), cán gáo (116) có một đầu được lắp vào một vị trí thuộc bánh răng dưới của cặp bánh răng (6), vị trí này đã tính toán trước sao cho cán gáo nằm ở vị trí hợp với phương thẳng đứng góc 30^0 , gáo mức dầu (115) có dạng hình phễu, phốt chặn dầu (8) được lắp ở ổ đỡ trên thành hộp phụ (11) có chức năng ngăn không cho dầu văng ra ngoài trong quá trình làm việc.

5. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm 1, trong đó khung chặn (18) là các cây thép trụ được hàn kết cấu với nhau theo phương pháp kỹ thuật, phần đầu (34)

và phần cuối (35) của khung chặn (18) được gia công các đoạn ren, phần đầu (34) của khung chặn được lắp cố định với bốn lỗ (24) của mặt bên hộp chính (17) bằng đai ốc sao cho khung chặn vuông góc với mặt bên hộp chính, còn phần cuối (35) của khung chặn thông qua các lỗ (15) lắp cố định với bốn tai (14) của hộp phụ (11) bằng đai ốc sao cho khung chặn (18) vuông góc với mặt phẳng thành hộp phụ (11), hai thanh chịu lực (36) của mỗi khung chặn (18) là vị trí va đập giữa các cánh (1) với khung chặn (18), trên hai thanh chịu lực (36) ta lắp các tấm cao su giảm chấn (37), phần giữa thân khung chặn (18) có hàn một vấu (38).

6. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm 1, trong đó hộp chính (17) có dạng hình hộp chữ nhật rỗng được chia thành ba phần tách biệt, ba phần này liên kết lại với nhau bằng đai ốc (23), mỗi mặt bên của hộp chính (17) khoan bốn lỗ (24) để lắp với phần đầu khung chặn (18), bốn lỗ (24) này nằm tại vị trí được tính toán sao cho khung chặn (18) lắp vuông góc với mặt bên hộp chính (17) và khi hai cánh (1) của một bộ mở ra để hứng gió thì khung chặn (18) chặn lại chuyển động đó tại vị trí mặt phẳng hai cánh trong cùng một bộ hợp với nhau góc 180^0 , đáy hộp chính đúc một đĩa tròn (25), trên đĩa tròn (25) được khoan nhiều lỗ (26) để liên kết với đĩa tròn (60) của trục chính (22) bằng đai ốc (23), đĩa tròn (25) đúc tại vị trí sao cho mặt đáy hộp chính (17) vuông góc với trục chính (22) và đường tâm quay của hộp chính (17) trùng với đường tâm trục chính (22), trên mỗi thành bên hộp chính có ổ đỡ (27) để lắp các vòng bi (7) và có ổ lắp phốt (28) để lắp phốt chặn dầu (8), phần nắp hộp chính có ba lỗ (29) để lắp với chân của trụ cáp (33) bằng đai ốc (23), ba lỗ (29) này là ba đỉnh của một tam giác đều có trọng tâm nằm trên đường tâm trục chính (22), hai lỗ gen (30) thuộc đáy và nằm bên trong hộp chính để lắp ống chặn dầu (49), trên bốn thành bên trong hộp chính (17) được đúc các giá đỡ để đỡ và lắp hệ thống bôi trơn bên trong hộp chính, mở khóa cánh (20), ròng rọc thuộc bộ rút khớp nối động.

7. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm 1, trong đó hệ thống bôi trơn (102) bên trong hộp chính gồm một bơm piston (103), thanh truyền (104), hai bánh răng (6), ống dẫn dầu lớn (105), ống dẫn dầu nhỏ (106) và vòi hoa sen (107), một đầu thanh truyền (104) được lắp vào một vị trí đã tính toán trước của bánh răng dưới bộ I, đầu còn lại của thanh truyền (104) nối với piston (108) của bơm piston (103), bơm piston (103) gồm: xilanh (109), piston (108), và hai van một chiều bi trượt (110), piston (108) trượt trong thành xilanh (109), van một chiều bi trượt (110) hình cầu, đầu ra của bơm được lắp với một đầu của ống dẫn dầu lớn (105), đầu còn lại của ống dẫn dầu lớn (105) được chia ra và lắp với nhiều ống dẫn dầu nhỏ (106), các đầu còn lại của ống dẫn nhỏ (106) được lắp với các vòi hoa sen (107), các ống dẫn nhỏ (106) và các vòi hoa sen (107) được bố trí nằm ở mặt dưới của nắp hộp chính (17) bên trong hộp chính.

8. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm 1, trong đó trụ cáp (33) là ba thanh kim loại có ba đầu được hàn lại với nhau, sau khi hàn lại ba thanh kim loại này như ba cạnh của một hình tròn tam giác đều có đáy nằm trên nắp hộp chính (17), ba chân của trụ cáp (33) thông qua các lỗ (29) được lắp chặt với nắp hộp chính (17) bằng đai ốc (23) và điểm đỉnh của trụ cáp nằm trên đường tâm trục chính (22).

9. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm 1, trong đó mỗi dây cáp có một đầu được nối với vấu (38) của khung chặn (18) tại điểm H, đầu còn lại được nối với đỉnh của trụ cáp (33).

10. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm 1, trong đó khung chịu lực (31) là các cây thép trụ thẳng được hàn với nhau theo tính toán kỹ thuật đảm bảo yêu cầu trọng được lực và momen uốn theo phương ngang, mỗi khung chịu lực (31) dùng để liên kết hai khung chặn (18) liền nhau, bốn khung chịu lực liên kết bốn khung chặn với nhau.

11. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm 1, trong đó trực chính (22) có cấu tạo là các đoạn trực trụ rỗng được nối lại với nhau bằng các cơ cấu các-đăng (59), sau khi được nối lại với nhau thì tất cả các đoạn trực cùng nằm trên một đường thẳng theo phương thẳng đứng, từng đoạn trực được đỡ bởi các vòng bi quang treo (57) lắp ở đầu và cuối đoạn trực đó, tất cả các vòng bi quang treo (57) đều được treo trên giá đỡ (58) nhờ các thanh trụ lắp chặt với giá đỡ (58), ở đầu đoạn trực (61) được đúc liền một đĩa tròn (60) để liên kết với đĩa tròn (25) của hộp chính (17) bằng đai ốc (23), cách bố trí các đoạn trực và các vòng bi quang treo (57) như sau: đoạn trực (61) lắp hai vòng bi quang treo (57), đoạn trực (62) không lắp vòng bi quang treo nào, đoạn trực (63) lắp hai vòng bi quang treo (57), tương tự cho các đoạn trực còn lại đoạn trực (64), (66), (68)... cũng không cần lắp các vòng bi quang treo (57), để đạt được độ chính xác cao trong quá trình làm việc, các đoạn trực không cần lắp vòng bi quang treo (62), (64), (66)... sẽ có kích thước ngắn hơn các đoạn trực được lắp vòng bi quang treo (61), (63), (65)... số lượng đoạn trực của trực chính (22) tùy thuộc vào độ cao lắp đặt tuabin.

12. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm 1, trong đó bộ khớp nối (19) gồm ba bộ phận chính là: khớp nối động (39), cơ cấu các-đăng (41) và cơ cấu rút khớp nối động (40).

13. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm (12), trong đó khớp nối động (39) có cấu tạo là một khối trụ tròn, chiều dài bên trong được gia công hai phần lõ, phần lõ (42) là lõ then hoa răng tam giác bị mất một răng chiếm $\frac{3}{4}$ chiều dài khớp nối động, phần lõ (43) là lõ trụ tròn chiếm $\frac{1}{4}$ chiều dài khớp nối động, phần lõ trụ tròn nằm tại đầu khớp nối động (39), bề mặt làm việc chính của khớp nối động (39) là các bề mặt của lõ then hoa răng tam giác (42), bề mặt trụ ngoài của khớp nối động có phần trên được gia công các lỗ tra dầu (44).

14. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm 12, trong đó cơ cấu các-đăng (41) gồm: chạc trái (52), chạc phải (53) và vòng bi chữ thập (54), đối với bộ khớp nối phía trên nối giữa trục cánh trên bộ III và trục cánh trên bộ I thì cơ cấu các-đăng của bộ khớp nối này có liên kết như sau chạc trái (52) được lắp chặt với khớp chữ nhật (10) của cánh trên bộ III, chạc phải (53) và khớp trượt (55) được đúc liền khối với nhau, còn khớp trượt (51) được đúc liền với trục cánh trên bộ I, mặt cắt ngang của cả hai khớp trượt đều là hình then hoa răng tam giác bị mất một răng, vòng bi chữ thập (54) được lắp giữa chạc trái (52) và chạc phải (53), khớp nối động (39) liên kết hai khớp trượt (51) – (55) với nhau và lắp ghép với nhau bằng mối lắp lỏng, bộ khớp nối phía dưới nối giữa trục cánh dưới bộ II và trục cánh dưới bộ IV thì cơ cấu các-đăng của bộ khớp nối này có cấu tạo và cách liên kết tương tự.

15. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm (12), trong đó cơ cấu rút khớp nối động (40) bao gồm: vòng bi khớp nối (45) có cabi trong được lắp chặt với bề mặt ngoài của khớp nối động (39), cabi ngoài được lắp chặt với áo vòng bi (50), hai bên của áo vòng bi (50) nối hai đầu dây phanh (48) đối xứng nhau qua đường tâm trục cánh (3) và nằm trên mặt phẳng nằm ngang, phần đầu dây phanh (48) được nối với áo vòng bi (50) và đặt trên ròng rọc (47), khi dây phanh vắt qua ròng rọc (47) thì đầu còn lại được luồn qua ống chặn dầu (49) đi vào lòng trong trục chính (22) và nối với thanh trượt (94) của cơ cấu phanh trục chính (73) thuộc hệ thống phanh, lò xo (46) được lồng bên ngoài khớp trượt (51), một đầu lò xo (46) tỳ vuông góc vào đáy khớp nối động (39), đầu còn lại tỳ vuông góc vào bề mặt bánh răng (6).

16. Động cơ sức gió trực đứng theo điểm 1, trong đó mở khóa cánh (20) có trục ngang (74) và trục dọc (75) là hai thanh trụ tròn được lắp chặt với nhau tạo thành hình chữ T, hai đầu của trục ngang (74) được lắp hai lò xo (76) và hai tai (83) của mở khóa động (78), mở khóa động (78) là một khối có dạng hình nêm rỗng và mặt trong được tì sát với hai đầu của hai lò xo (76), đầu còn lại của hai

lò xo (76) gắn cố định trên trục ngang (74), trục dọc (75) và vấu xoay (81) đúc liền với nhau, lò xo (77) được lồng vào bên ngoài trục dọc (75) và một đầu lò xo (77) gắn cố định trên trục dọc (75), đầu còn lại gắn cố định với trụ đỡ (79), trụ đỡ (79) là một ống trụ rỗng được đúc liền khối với ống góc vuông (80), ống góc vuông (80) được lắp cố định vào thành trong hộp chính (17), trụ đỡ (79) có phần đáy được cắt 1/4 hình trụ và phần cắt này có chiều cao bằng 1/6 chiều dài trụ đỡ, vấu xoay (81) chỉ có thể quay từ 0^0 đến 90^0 trong phần trụ bị cắt 1/4 này, một đầu dây phanh (48) đi qua ống góc vuông (80) và buộc với vấu xoay (81), đầu còn lại của dây phanh (48) được thả tự do xuống dưới đi qua ống chặn đầu (49) vào trong phần rỗng của trục chính (22) và nối với thanh trượt (94) của hệ thống phanh trục chính (73), cây chặn (82) được lắp chặt trên trục cánh (3), vuông góc với trục cánh (3) và nằm trên cùng một mặt phẳng với mặt phẳng cánh (2), cây chặn (82) – mặt phẳng cánh (2) – mở khóa động (78) nằm cùng một phía đối với trục cánh (3).

17. Động cơ sức gió trục đứng theo điểm 1, trong đó cơ cấu phanh trục chính gồm ba bộ phận là: giá phanh (84), cột phanh (85), bộ đế trượt (86);

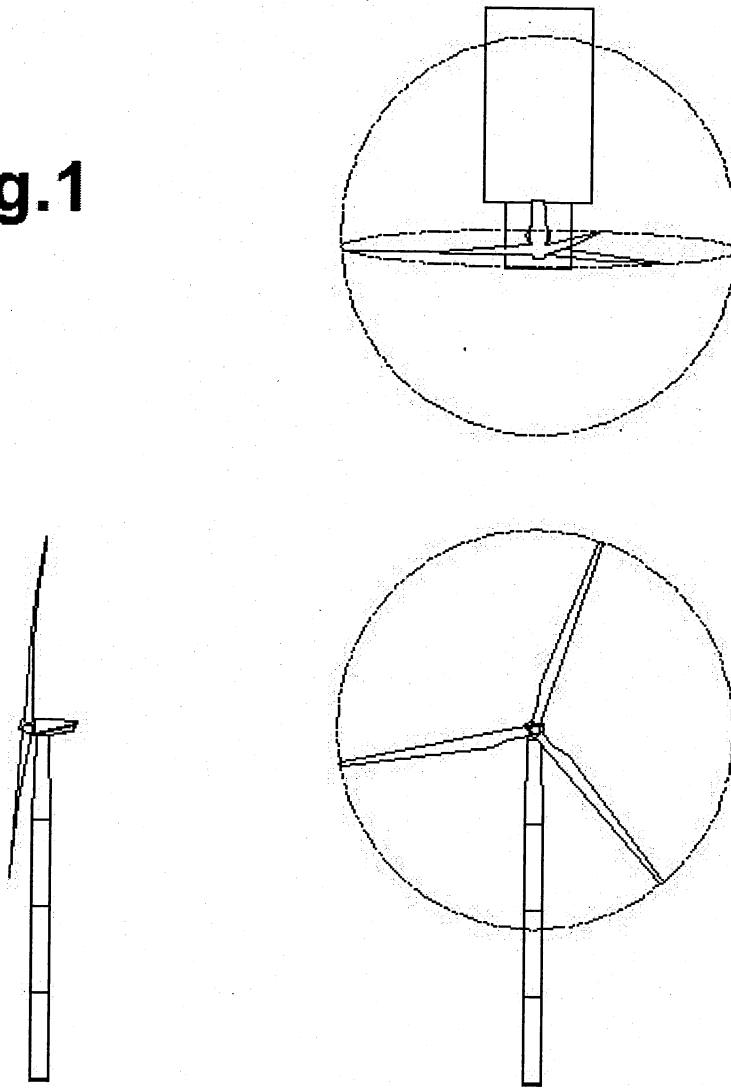
giá phanh (84) là cụm chi tiết cố định có cấu tạo và cách liên kết như sau: vành đỡ (87) được lắp cố định với giá đỡ (58) bằng ba cây thép hình trụ nằm ngang, xung quanh vành đỡ (87) có bốn ống dẫn hướng (88) cách đều nhau, các ống dẫn hướng (88) là các ống trụ rỗng được đúc liền với vành đỡ (87);

cột phanh (85) là cụm chi tiết không quay cùng trục chính (22) có cấu tạo và cách liên kết như sau: tay phanh (89) là một cánh tay đòn dạng chữ “Y” có điểm giữa thân được liên kết với giá đỡ (58) bằng khớp bản lề, đầu của tay phanh (89) được lắp chặt với đầu của khung trượt (90), khung trượt (90) là các thanh thép trụ tròn được hàn thành dạng hình hộp chữ nhật, bốn lò xo (91) được lồng vào bốn cạnh bên của khung trượt (90), bốn cạnh bên này nằm trong bốn ống dẫn hướng (88) của vành đỡ (87) và có thể trượt theo phương thẳng đứng trong bốn ống dẫn hướng đó, phần cuối của khung trượt (90) được lắp đĩa phanh (92); và

bộ đế trượt (86) là cụm chi tiết quay cùng trục chính (22) có cấu tạo và cách liên kết như sau: hai má phanh (93) được lắp trên thanh trượt (94), thanh trượt (94) có thể trượt trong rãnh trượt (95), phần giữa của thanh trượt (94) có tám lỗ để lắp tám bộ ốc – vít (96), trên đầu mỗi con vít (96) có một móc tròn (97) và tất cả tám móc tròn (97) là vị trí buộc tám dây phanh (48); tám dây phanh (48) này là tổng cộng của bốn dây phanh trong bốn cơ cấu mở khóa cánh (20) và bốn dây phanh trong hai cơ cấu rút khớp nối động (40), ở hai đầu của thanh trượt (94) lắp hai thanh dẫn hướng (98), mỗi thanh dẫn hướng (98) có thể trượt trong ống dẫn hướng (99), ống dẫn hướng được lắp bên trên chân đế (100), chân đế (100) được lắp chặt với trục chính và tất cả các chi tiết của bộ đế trượt (86) đều được đỡ bởi chân đế (100), lò xo (101) được lồng vào thanh dẫn hướng (98) và ống dẫn hướng (99), với mục đích khi chưa phanh lò xo (101) luôn đẩy thanh trượt (94) tới điểm cao nhất của rãnh trượt (95), còn khi phanh lò xo sẽ nén xuống từ từ giúp chống bó cứng phanh.

18. Động cơ sức gió trục đứng theo điểm 1, trong đó bộ bánh răng (6) dùng để liên kết giữa hai cánh (1) trong cùng một bộ, giúp hai cánh (1) trong cùng một bộ mở ra gấp vào đều nhau và triệt tiêu trọng lượng của nhau.

19. Động cơ sức gió trục đứng theo điểm 1, trong đó bốn tuabin được đặt trên bốn đỉnh của một hình vuông, bốn cạnh của hình vuông này lần lượt vuông góc với bốn hướng gió, hai tuabin I - IV quay ngược chiều nhau, hai tuabin II - III quay ngược chiều nhau, có bốn lựa chọn về hướng gió để tính toán lắp đặt các tuabin sao cho đối với bất kỳ hướng gió nào trong bốn hướng gió trên các tuabin đều tận dụng được tối đa năng lượng của khối gió.

Fig.1

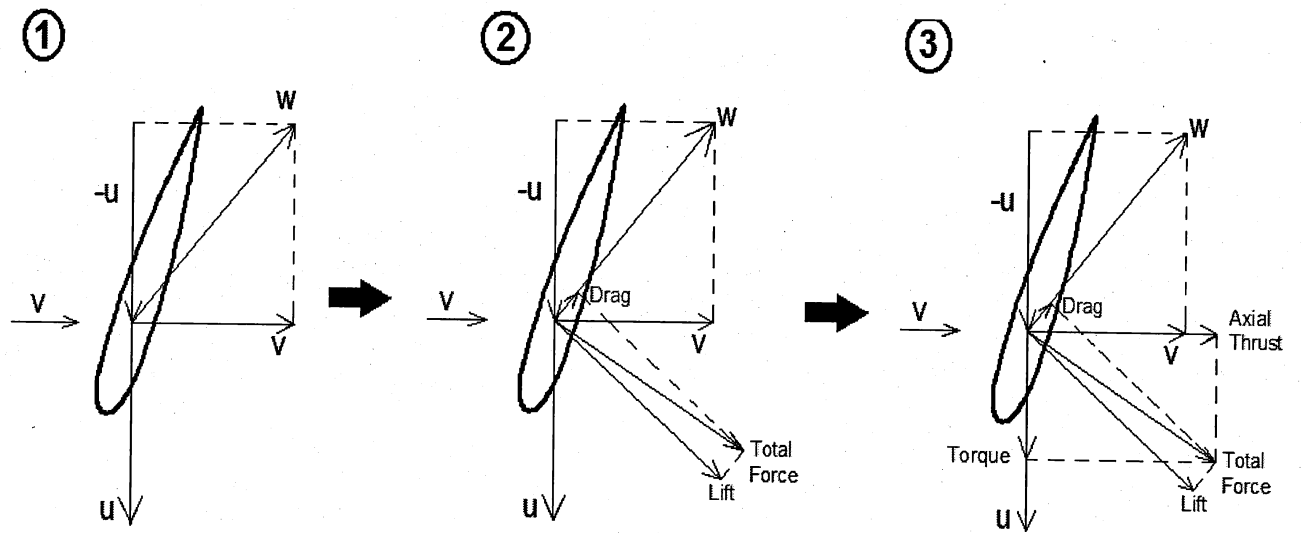
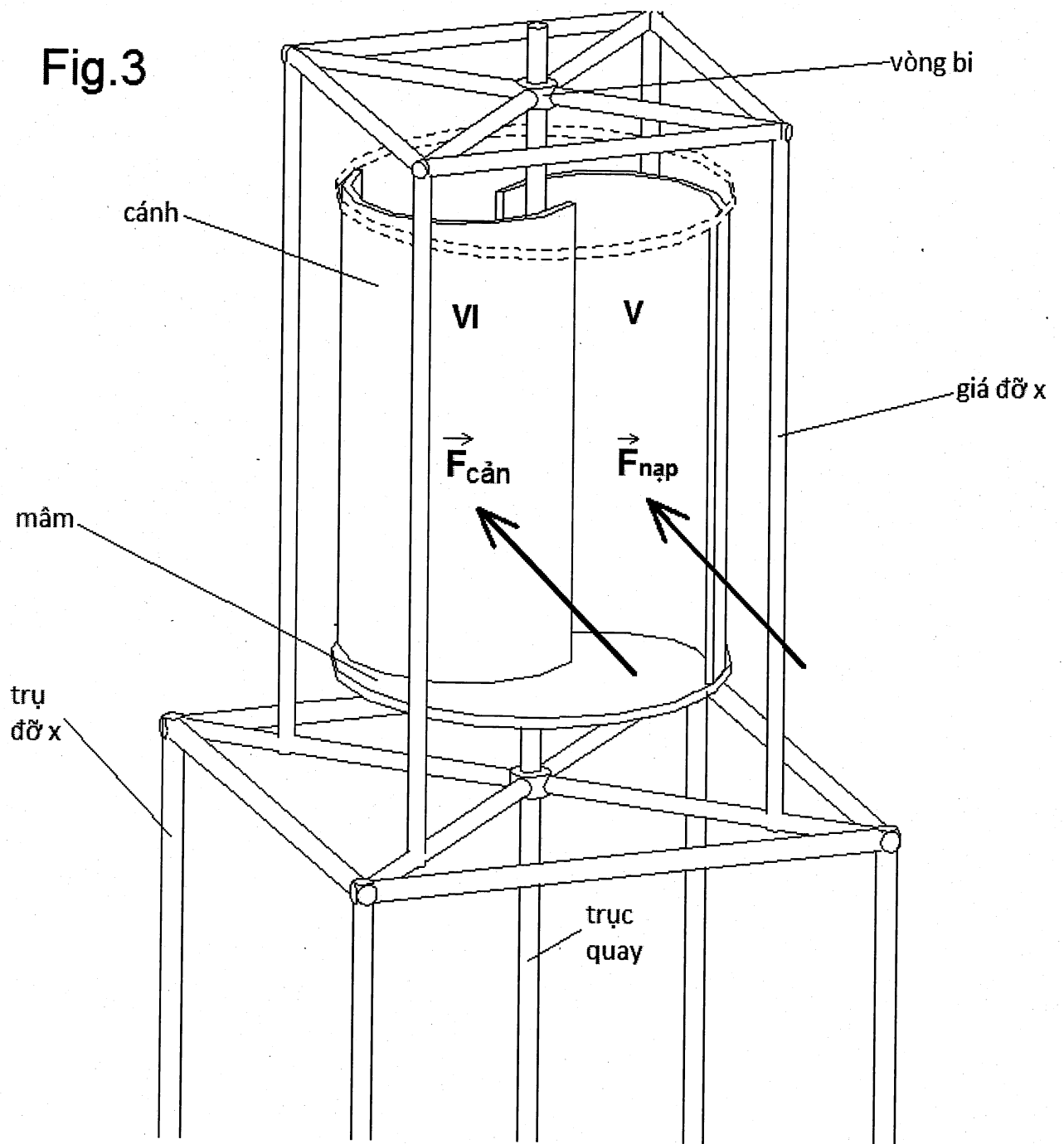


Fig.2

Fig.3



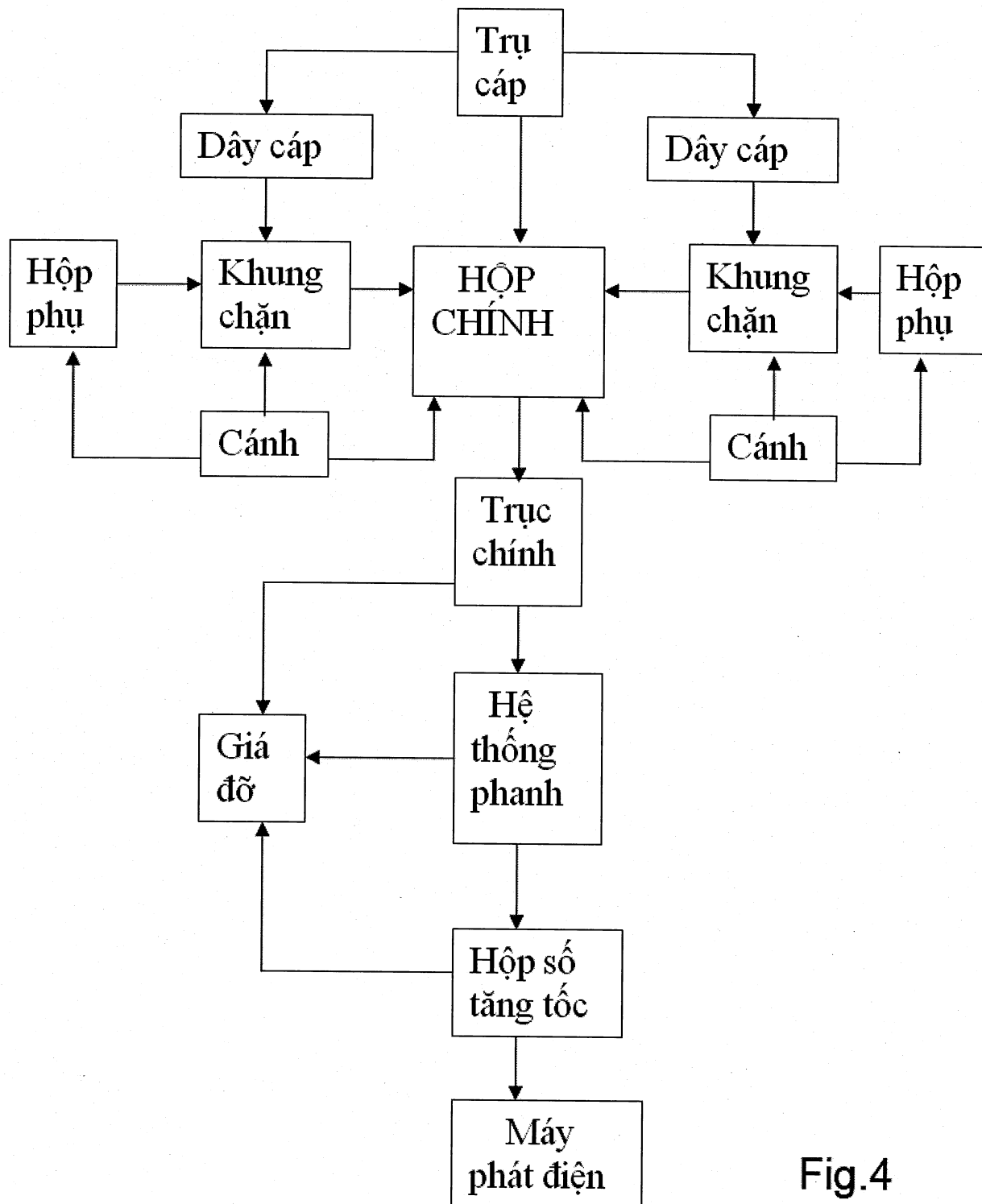


Fig.4

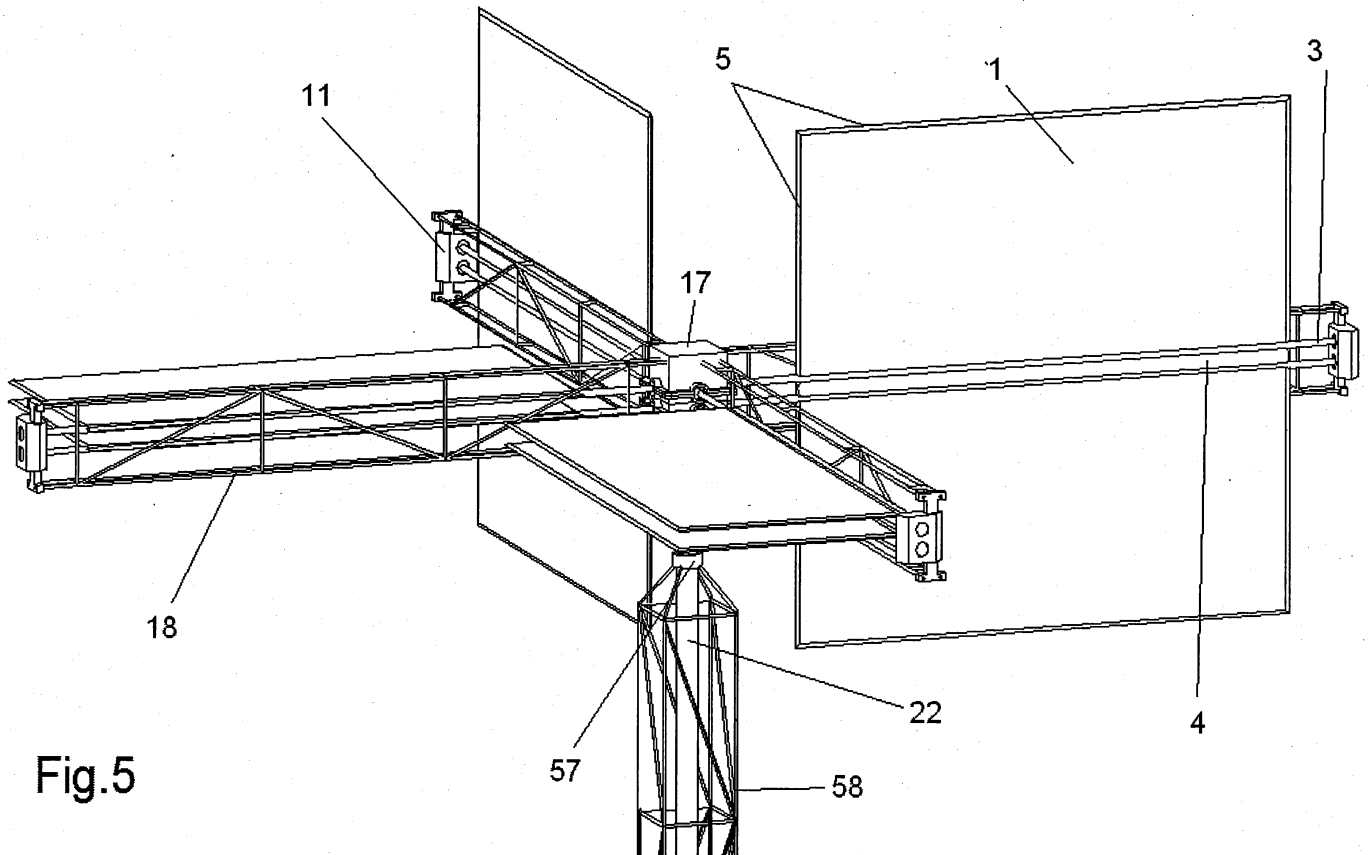
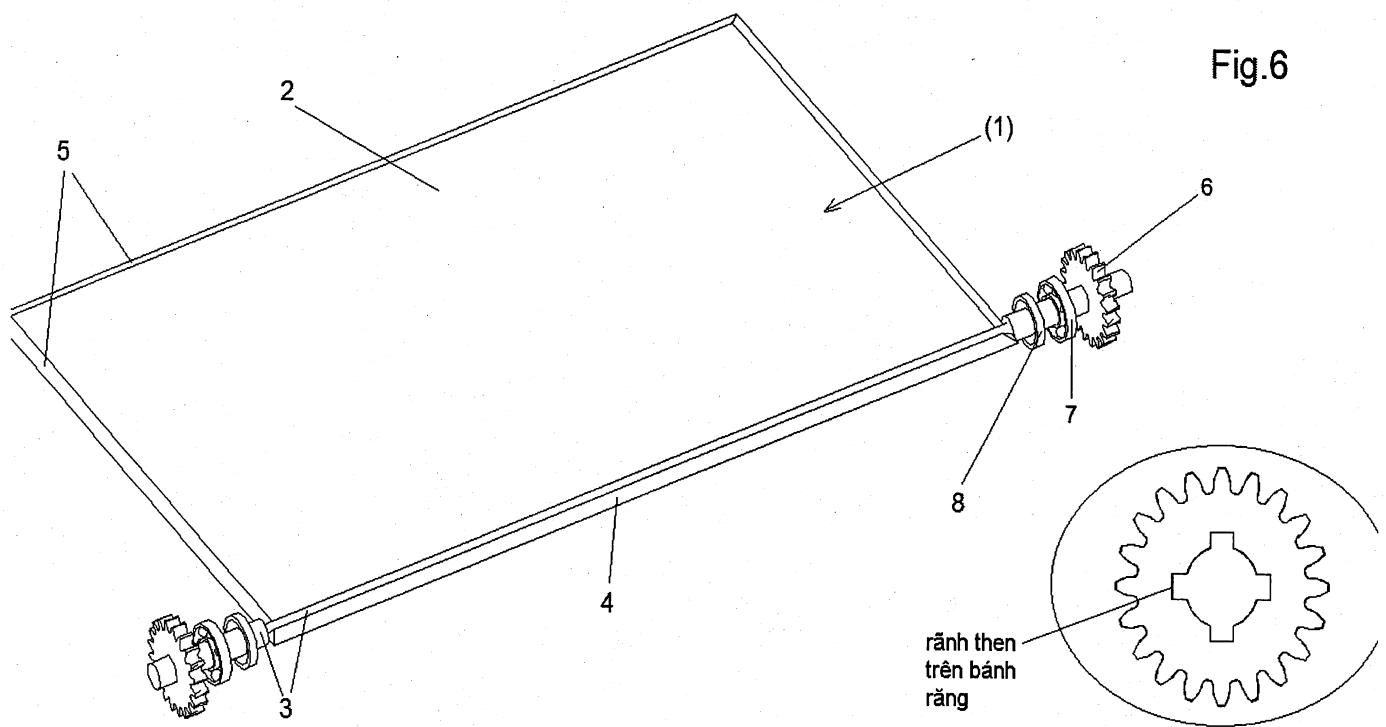
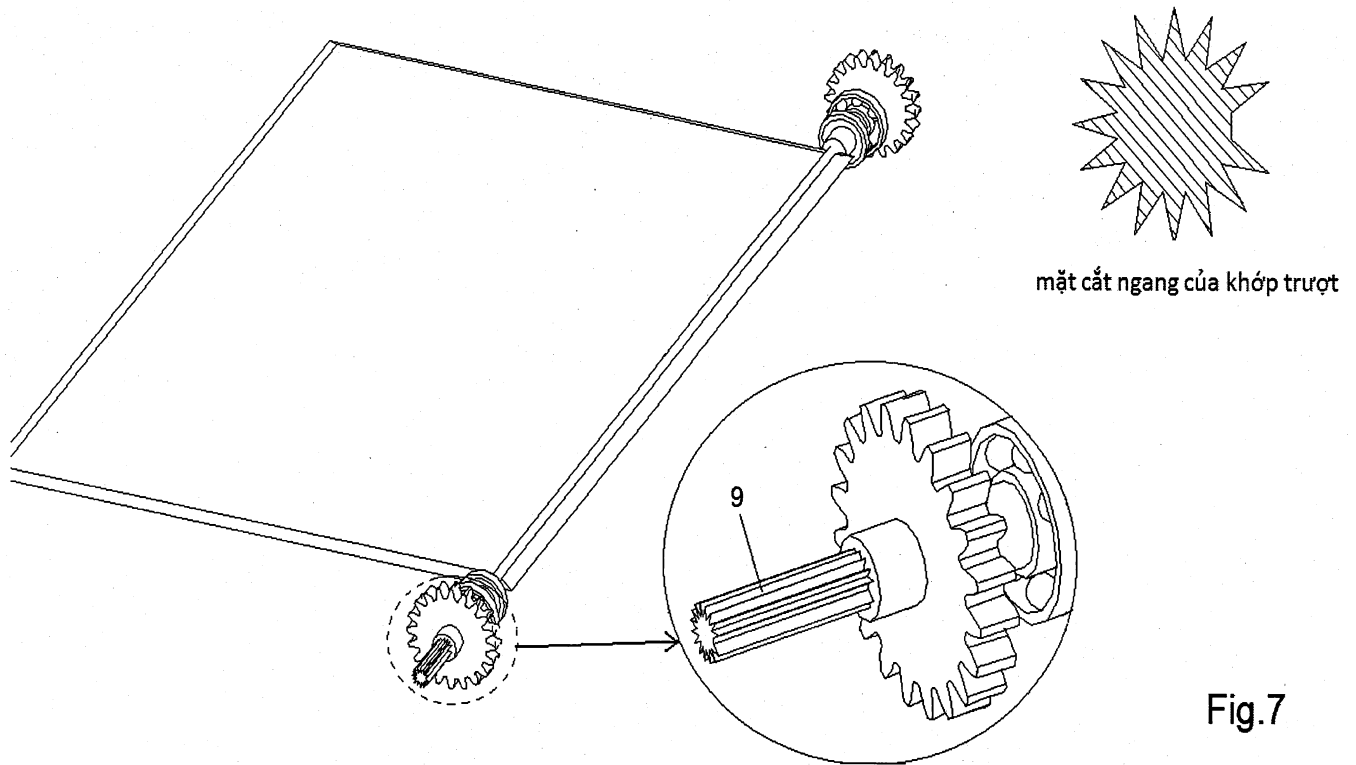
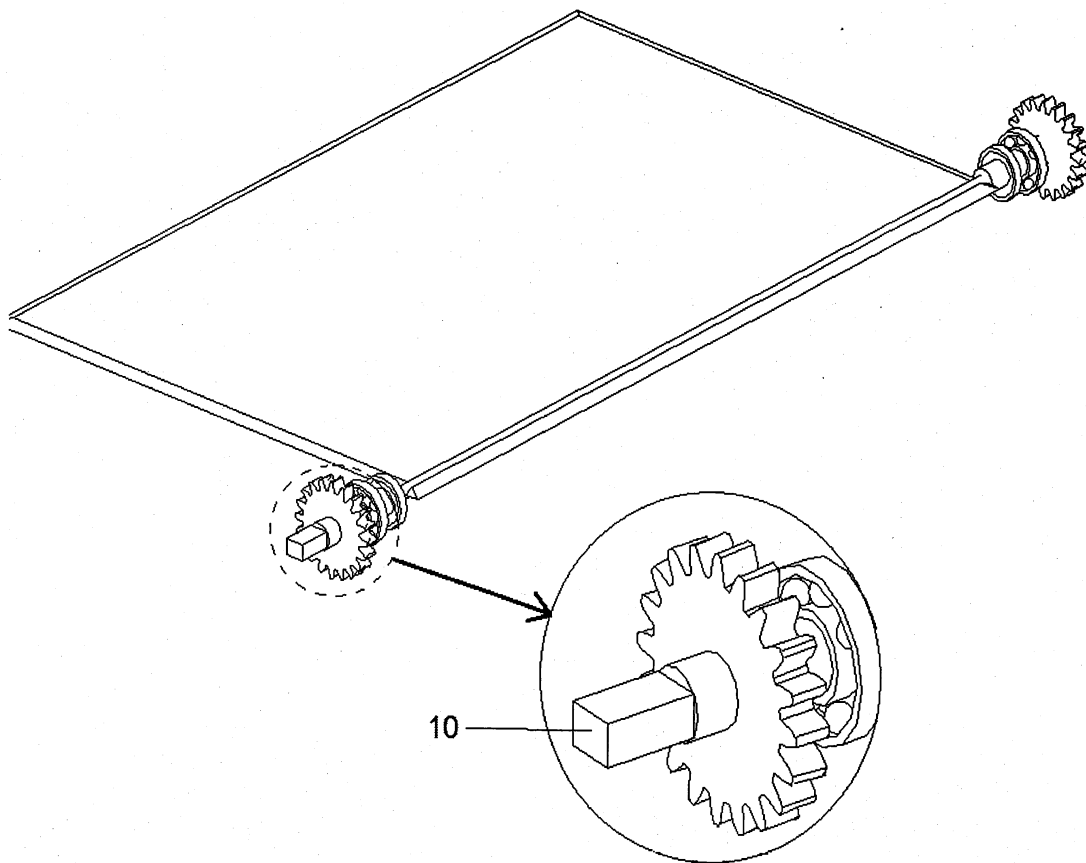


Fig.5







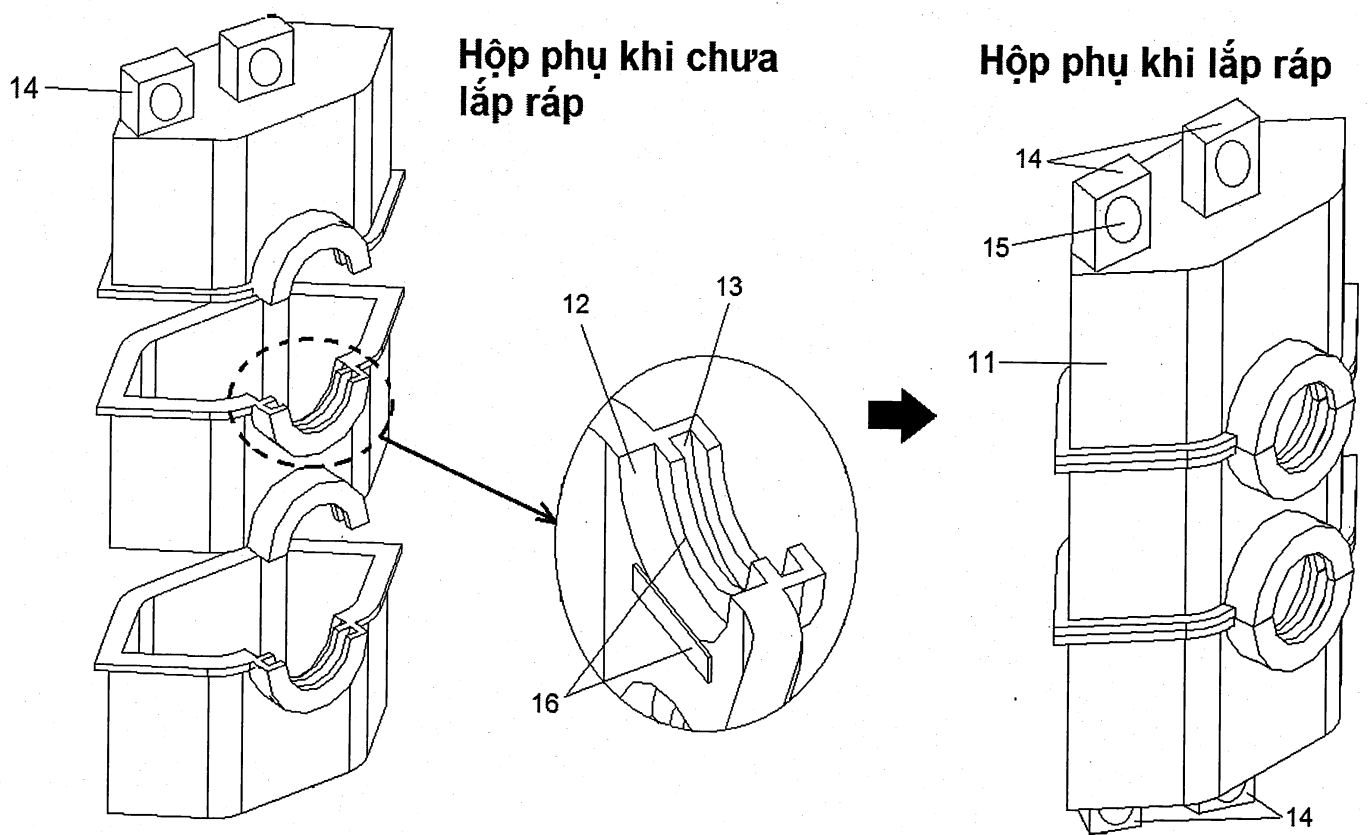
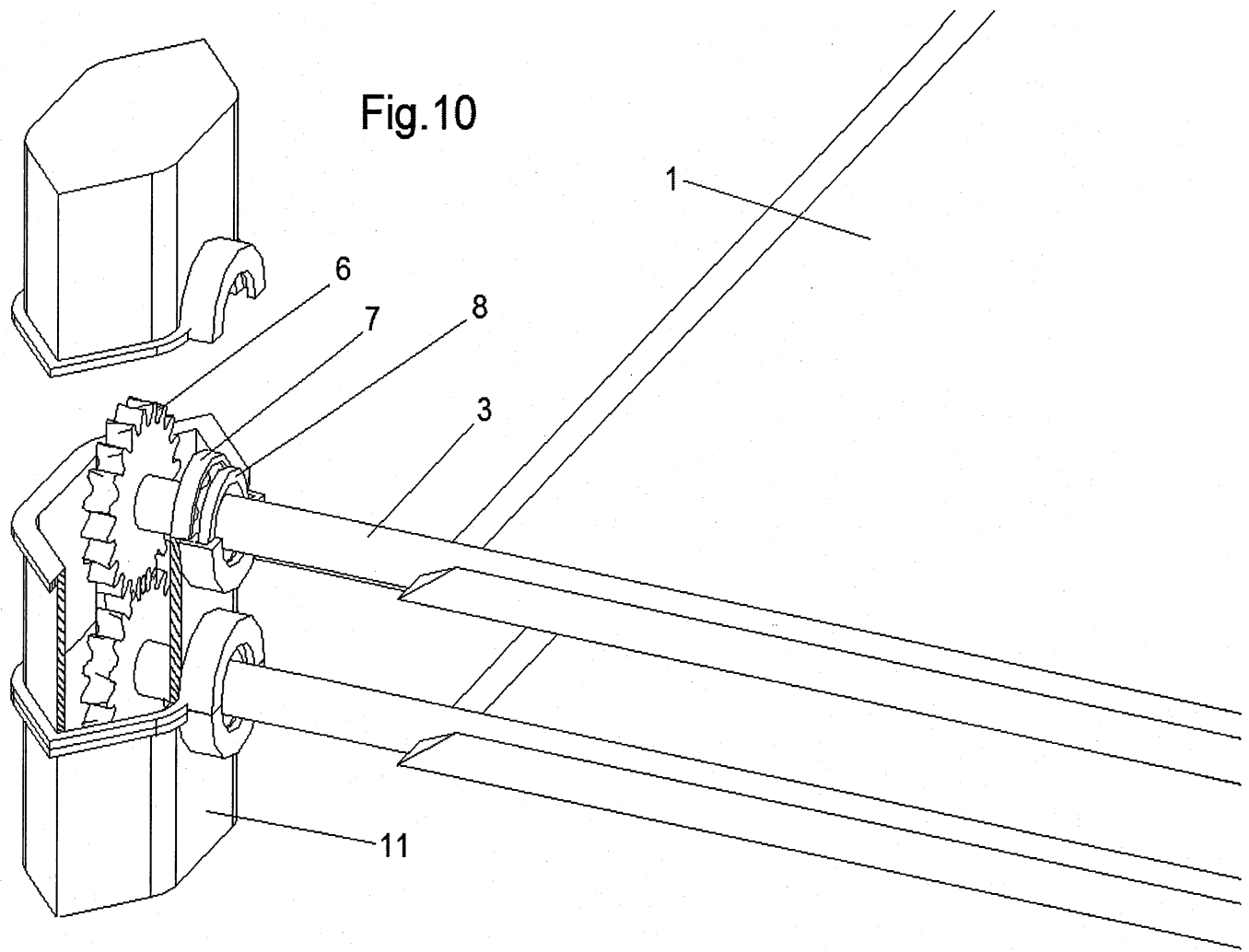


Fig.9



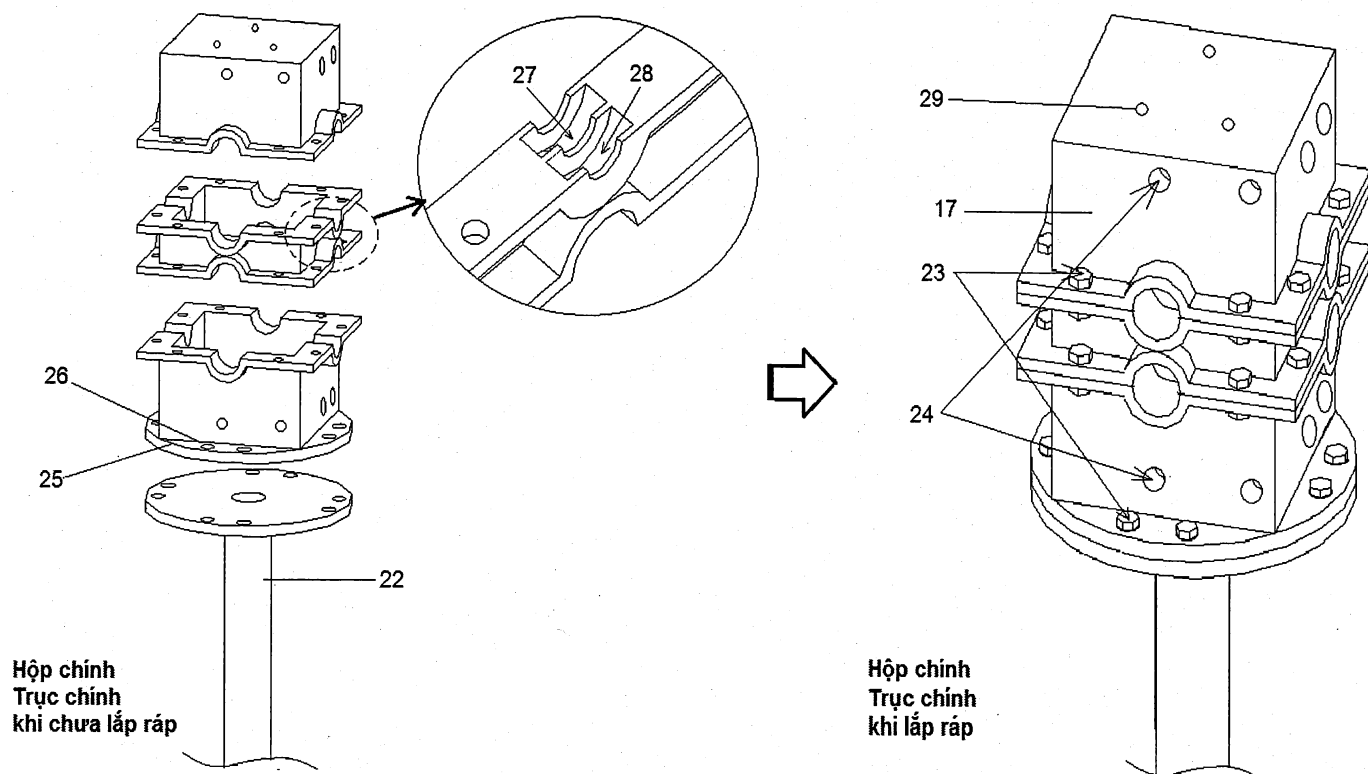


Fig.11

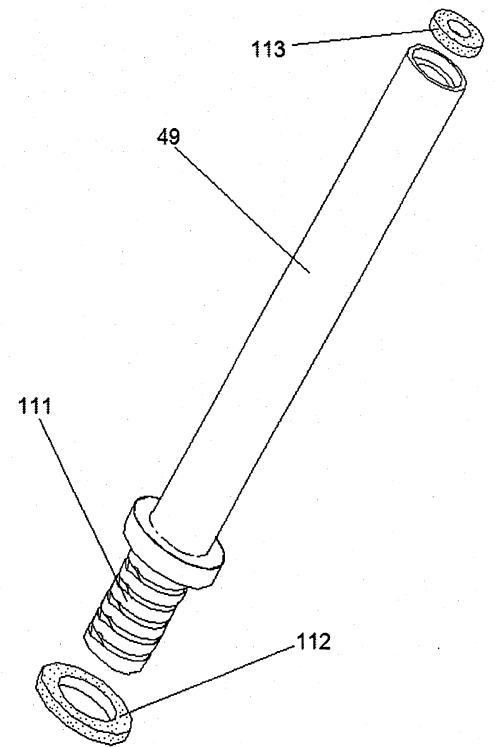
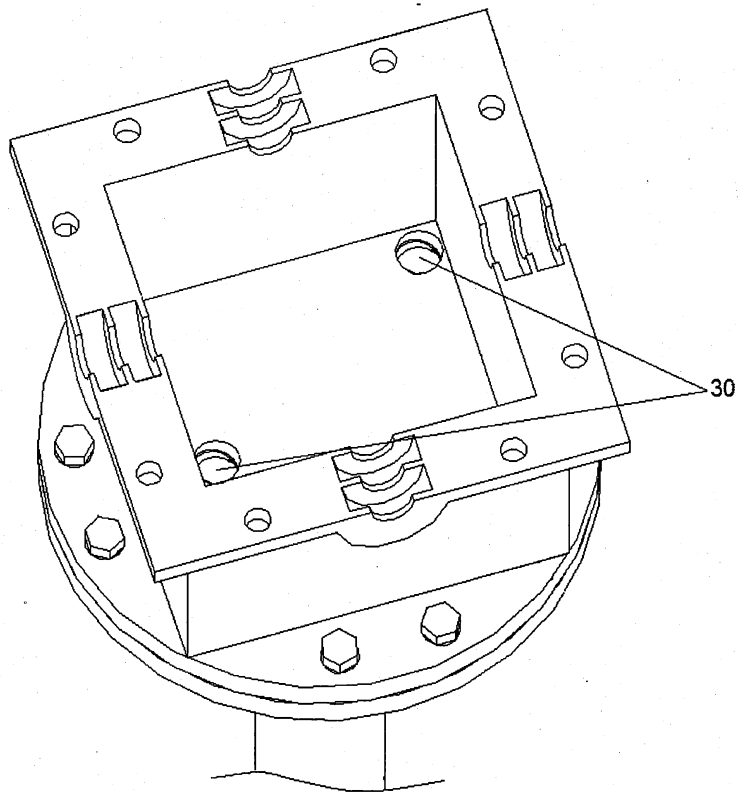
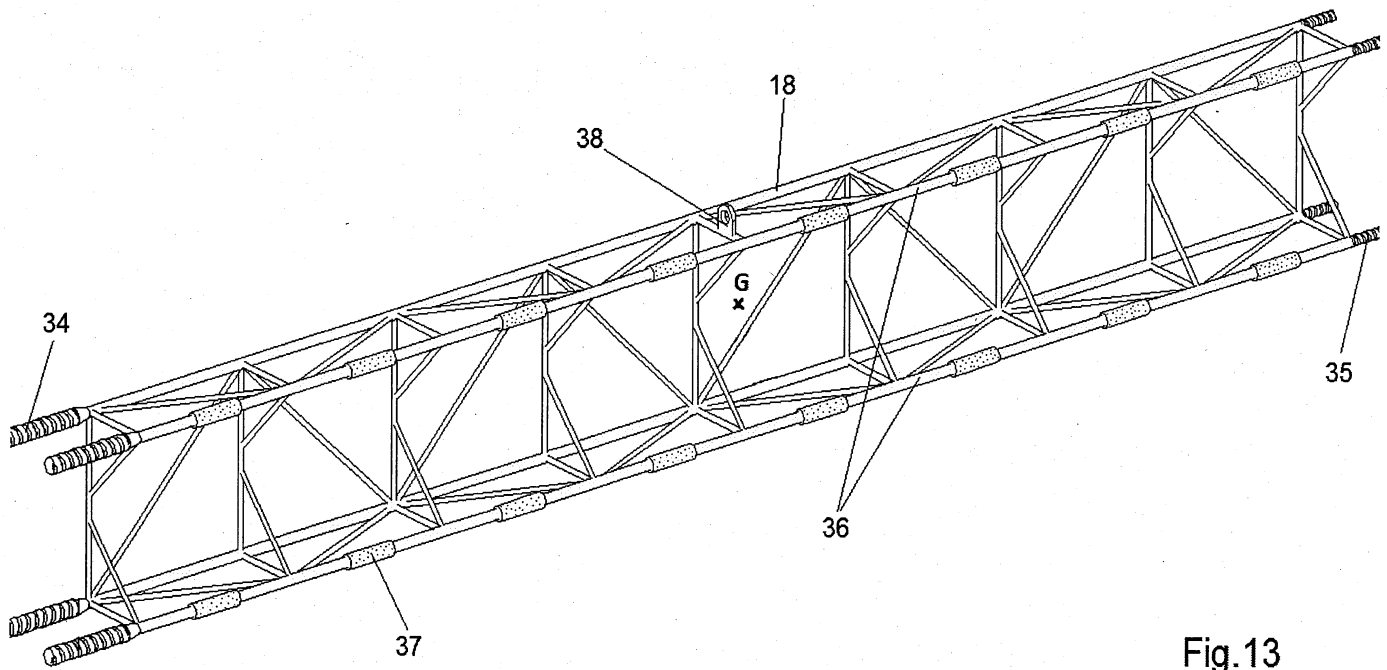
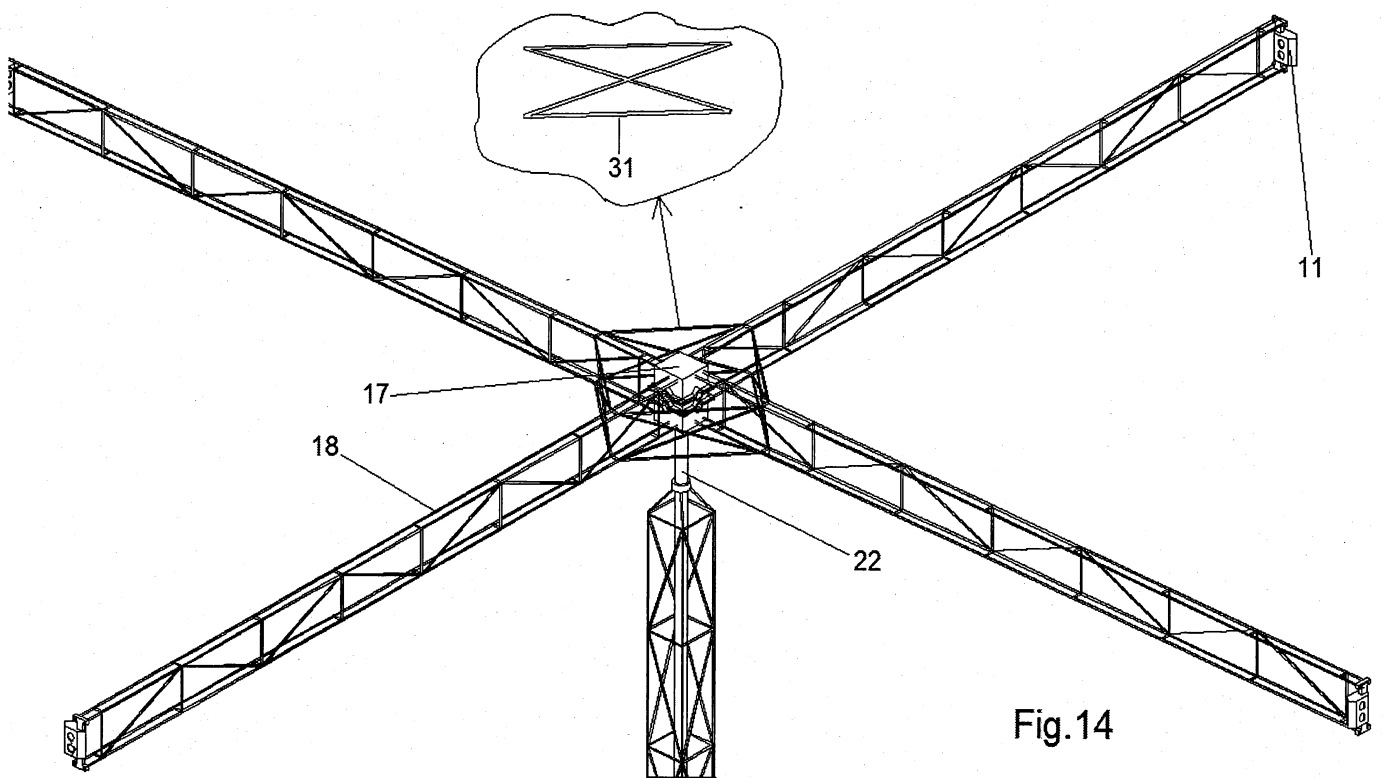


Fig.12





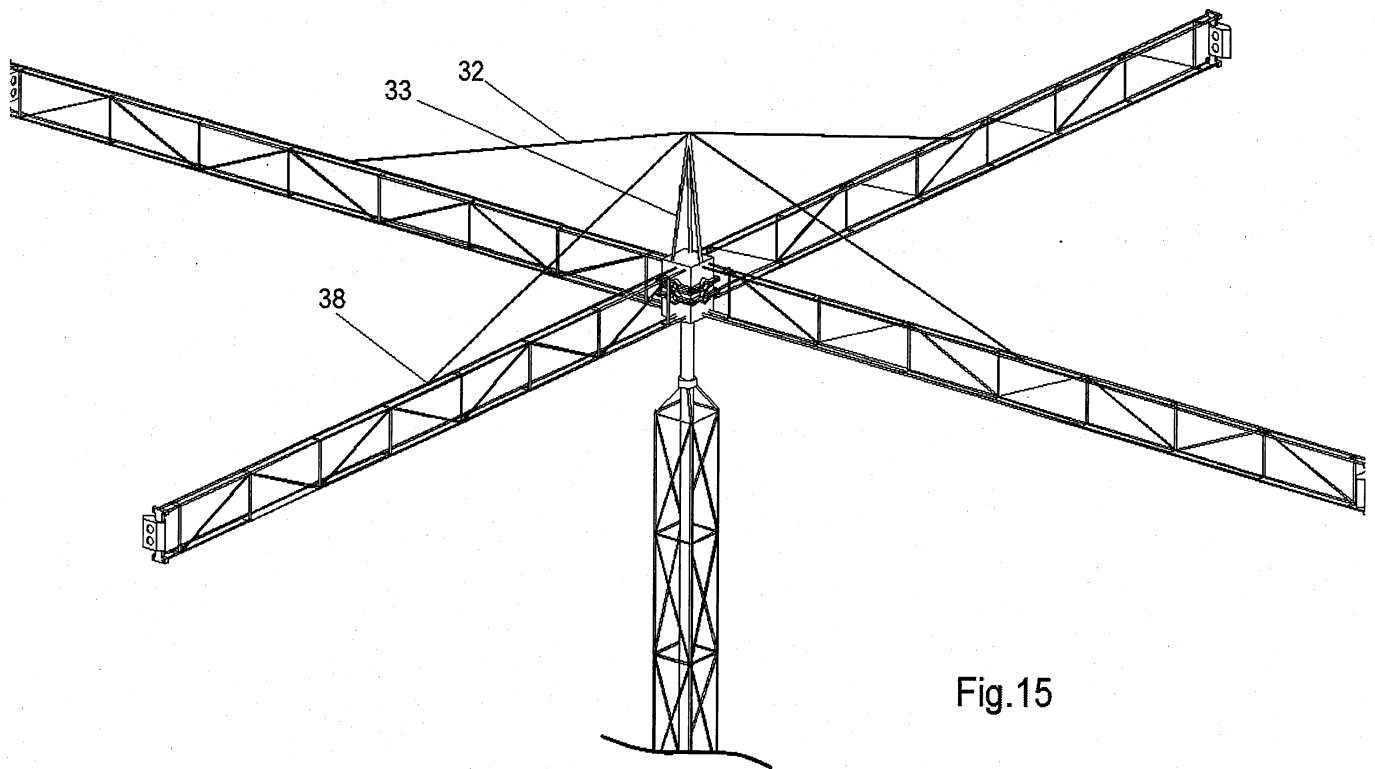
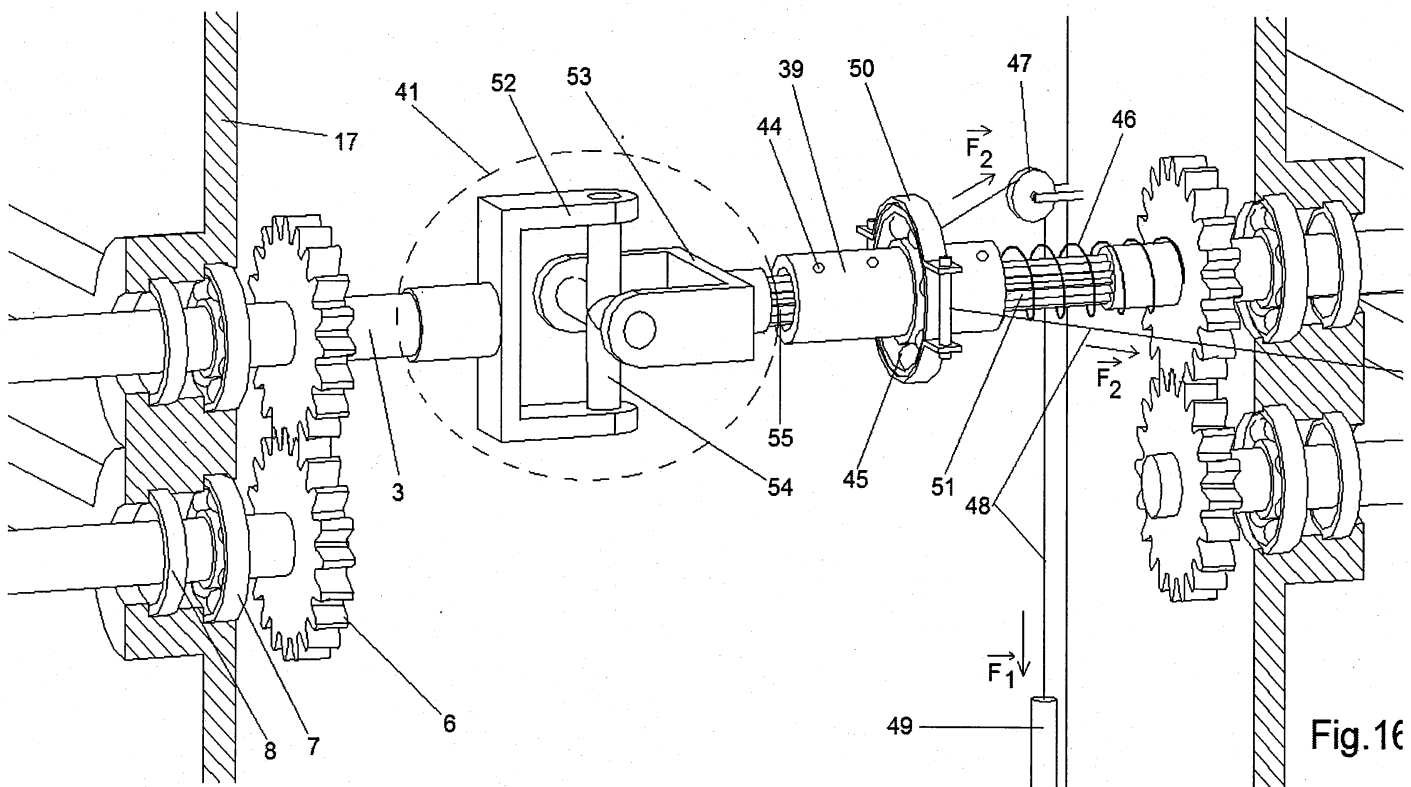
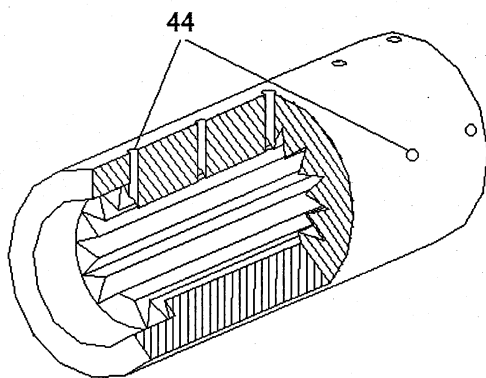
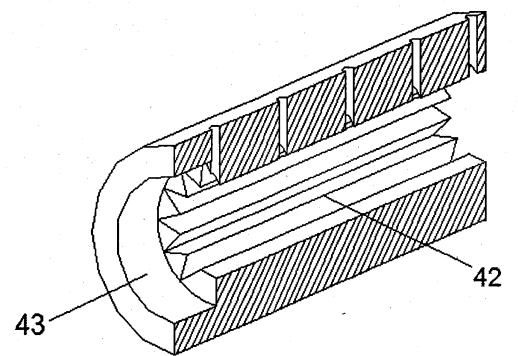


Fig.15



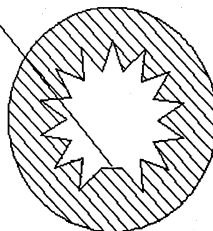


Hình cắt 1/8 khớp
nối động 39



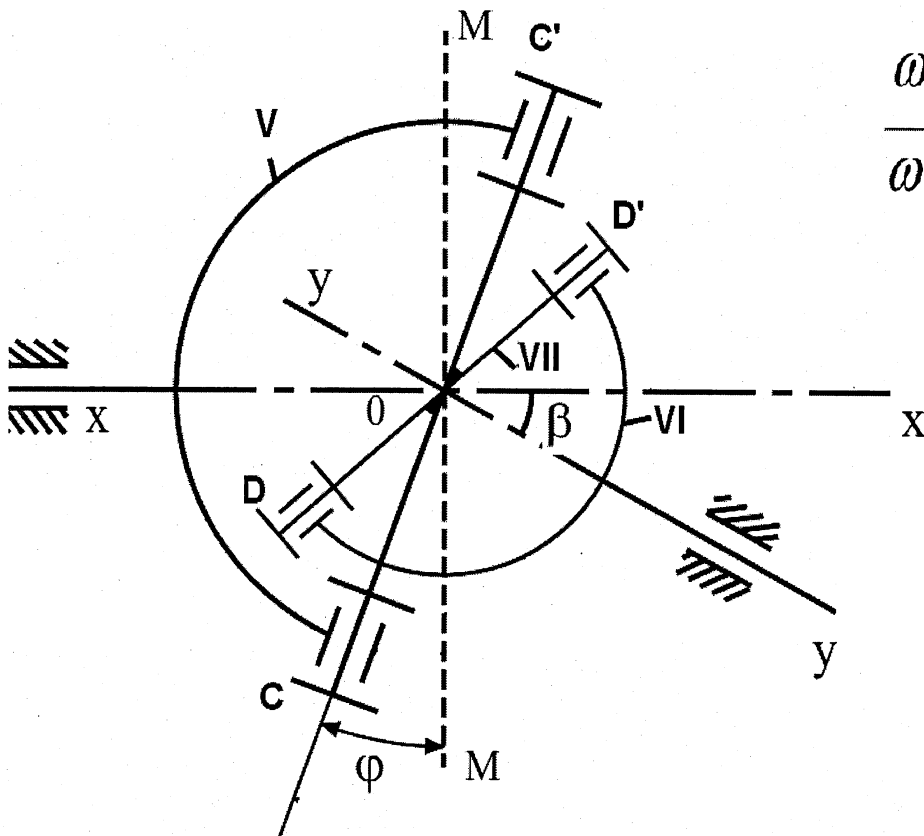
Hình cắt 1/2 khớp
nối động 39

Răng bị mất



Mặt cắt ngang phần
then hoa răng tam giác bị mất một răng

Fig.17



$$\frac{\omega_V}{\omega_{VI}} = \frac{1 - \sin^2 \beta \cdot \cos^2 \varphi}{\cos \beta}$$

Fig.18

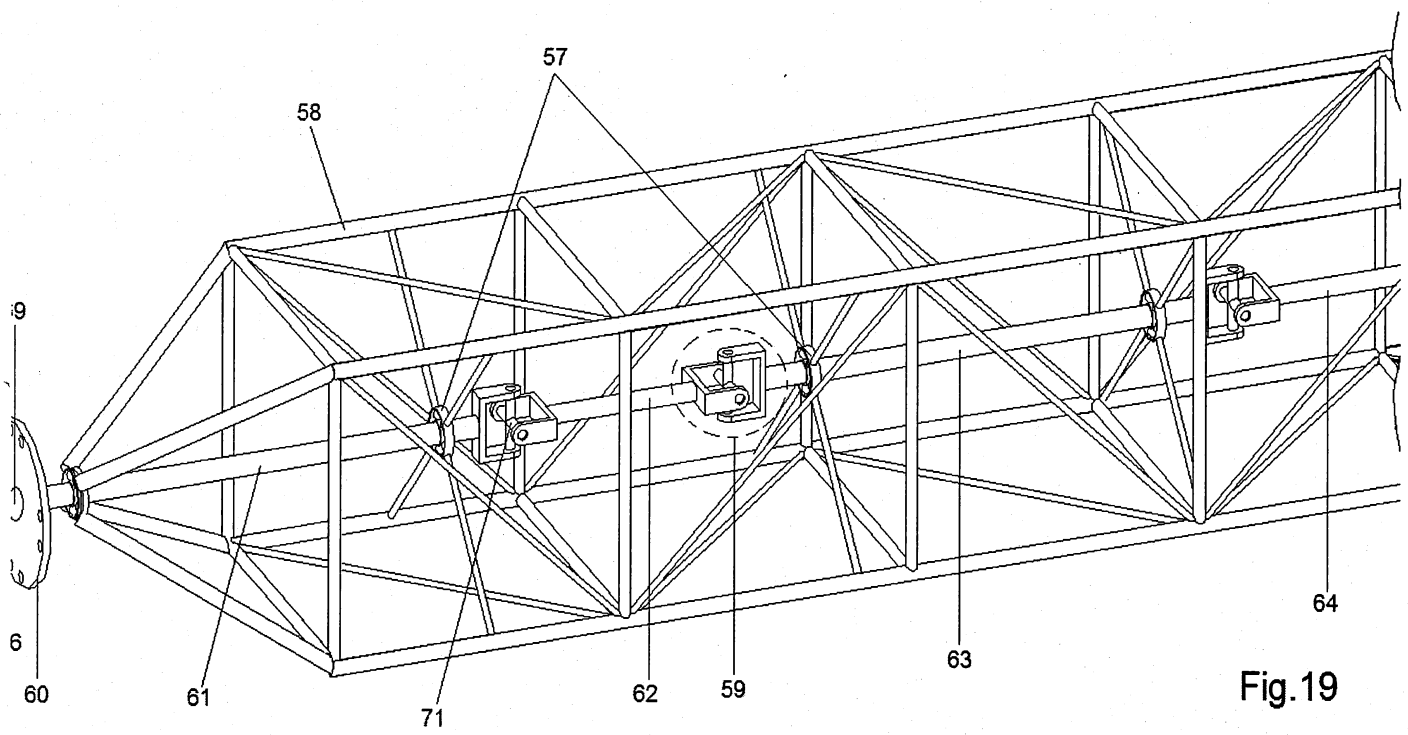


Fig.19

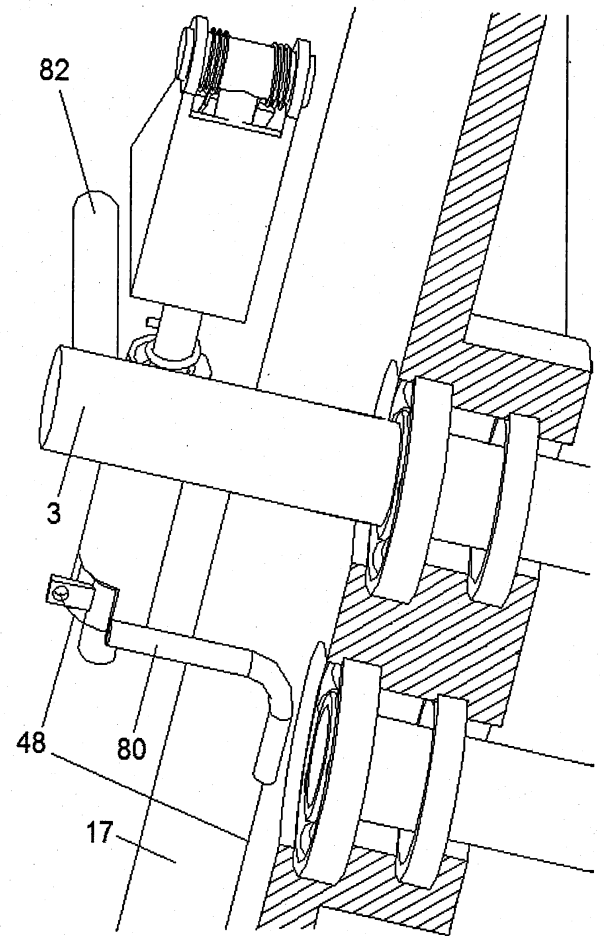
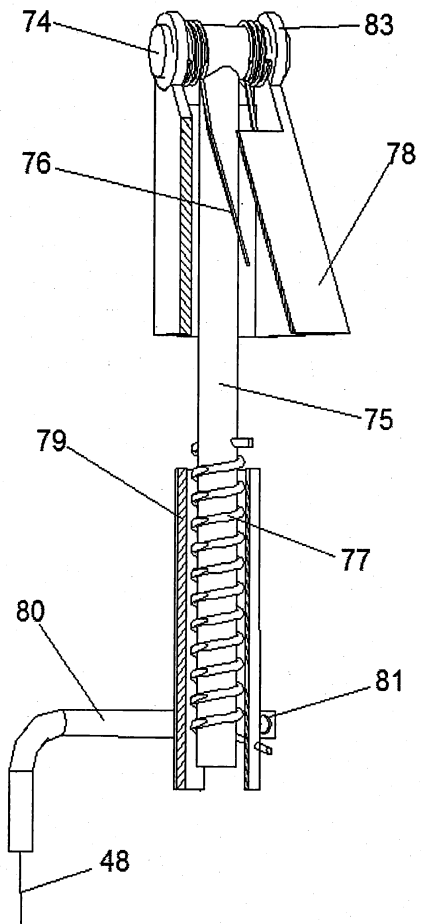


Fig.20

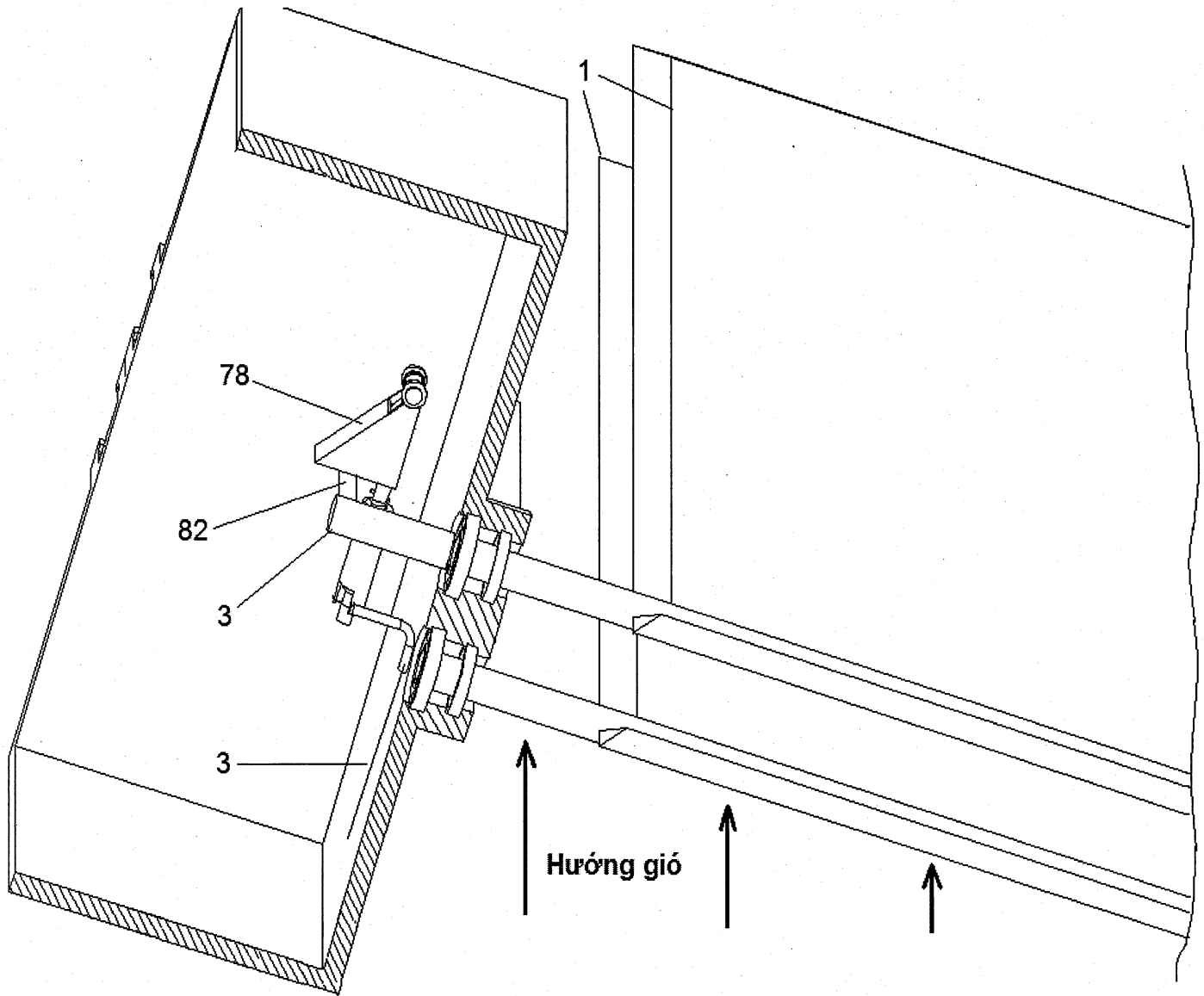


Fig.22

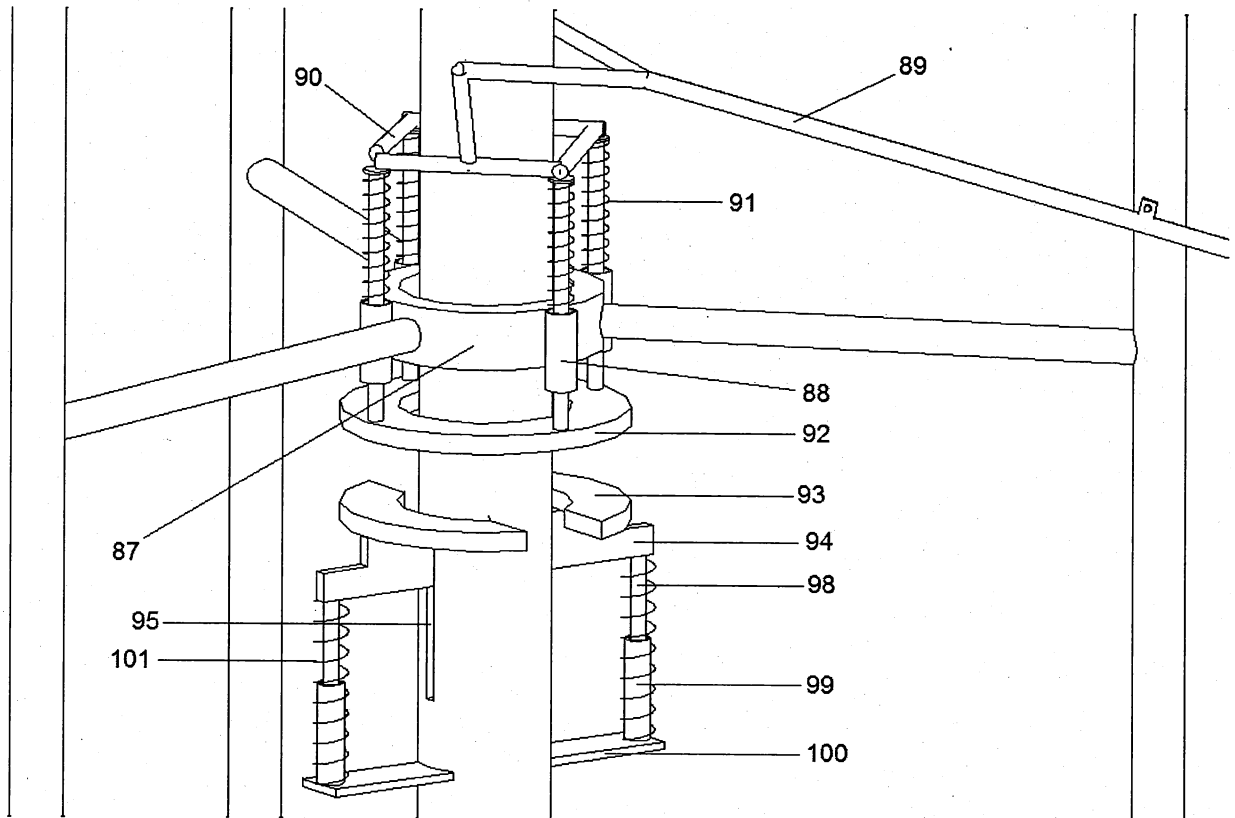
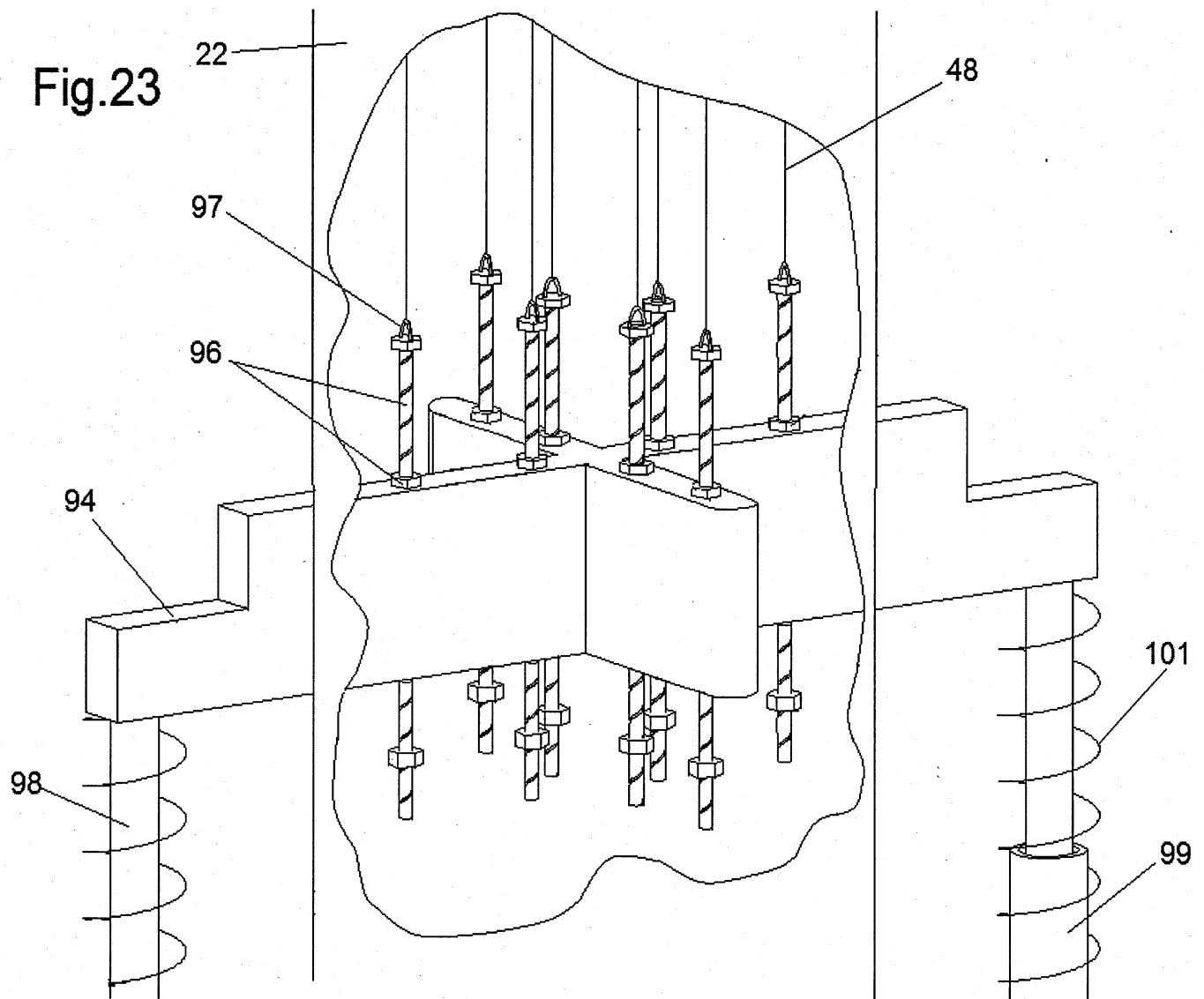


Fig.23



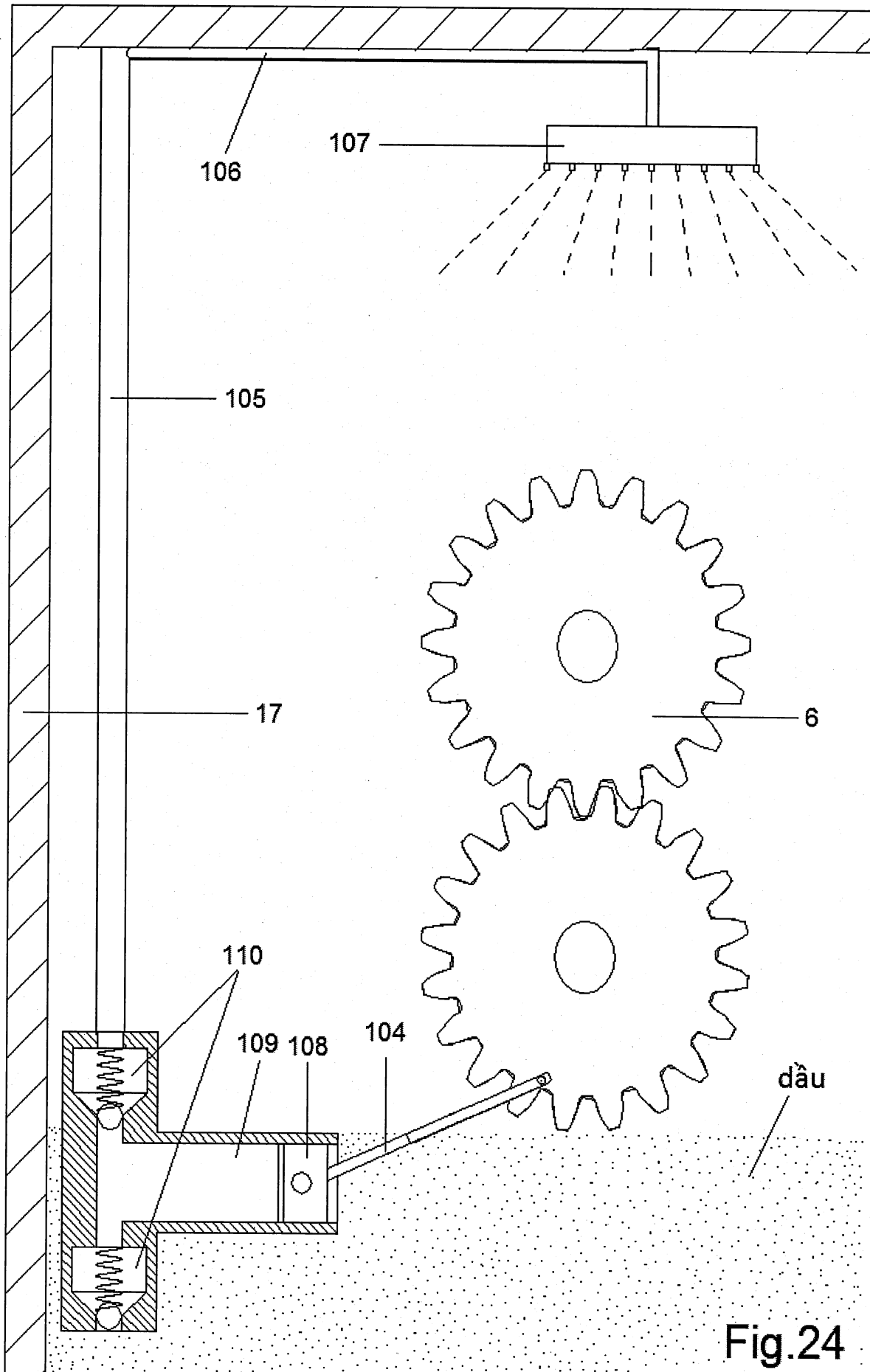
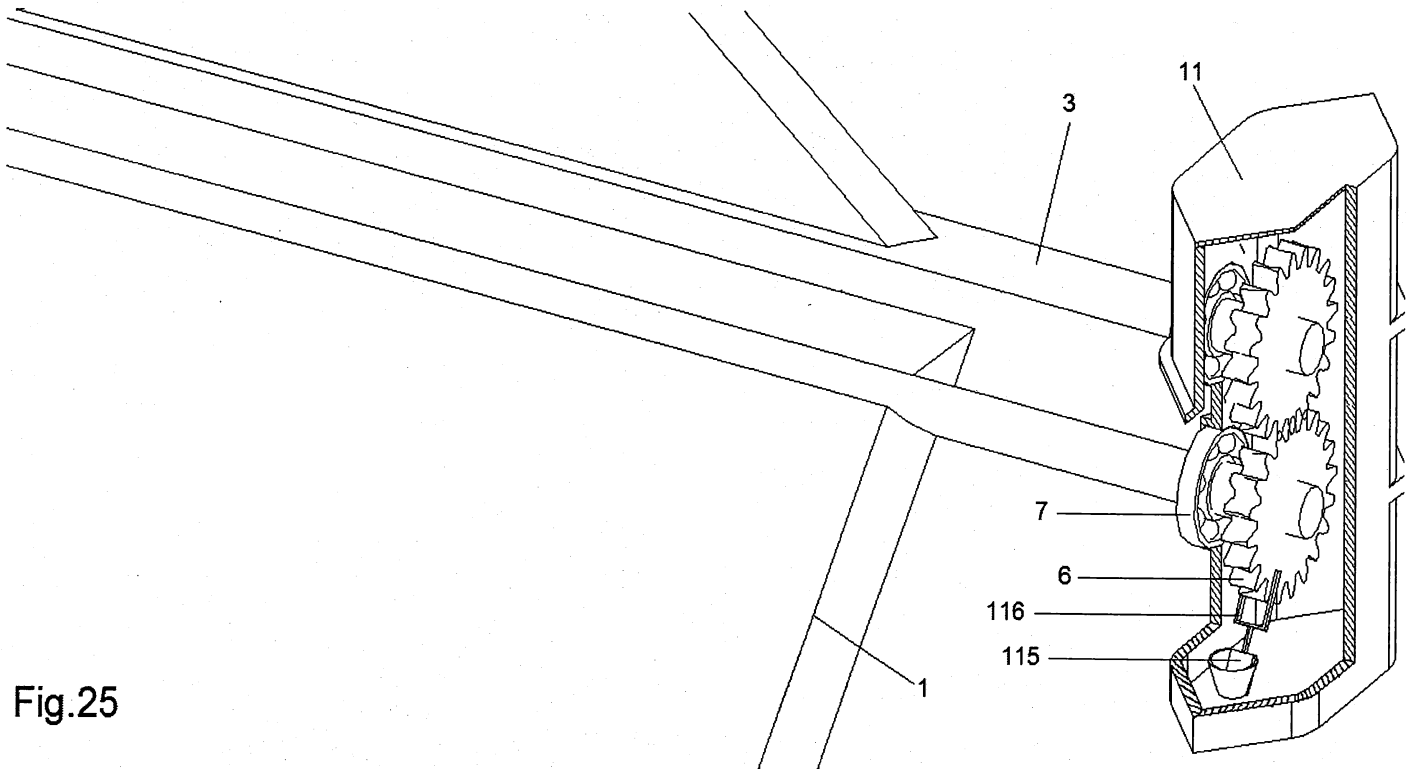


Fig. 24



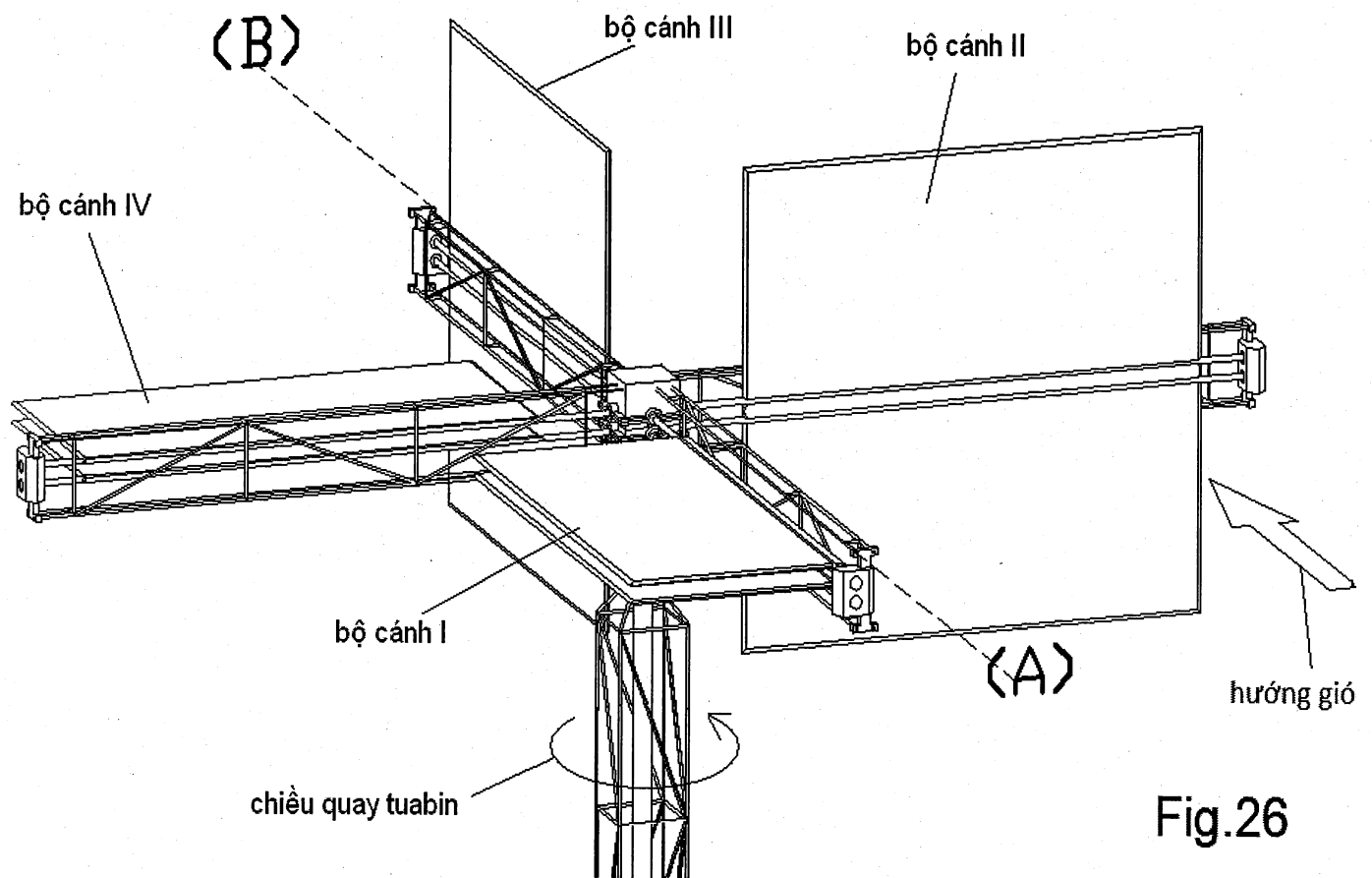
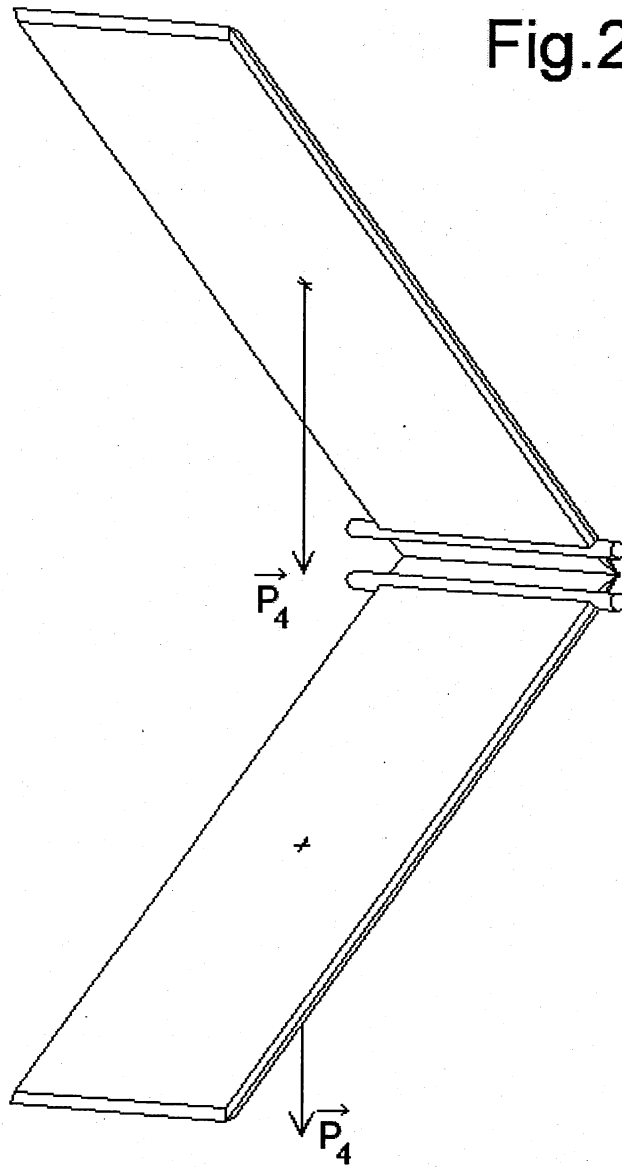


Fig.27



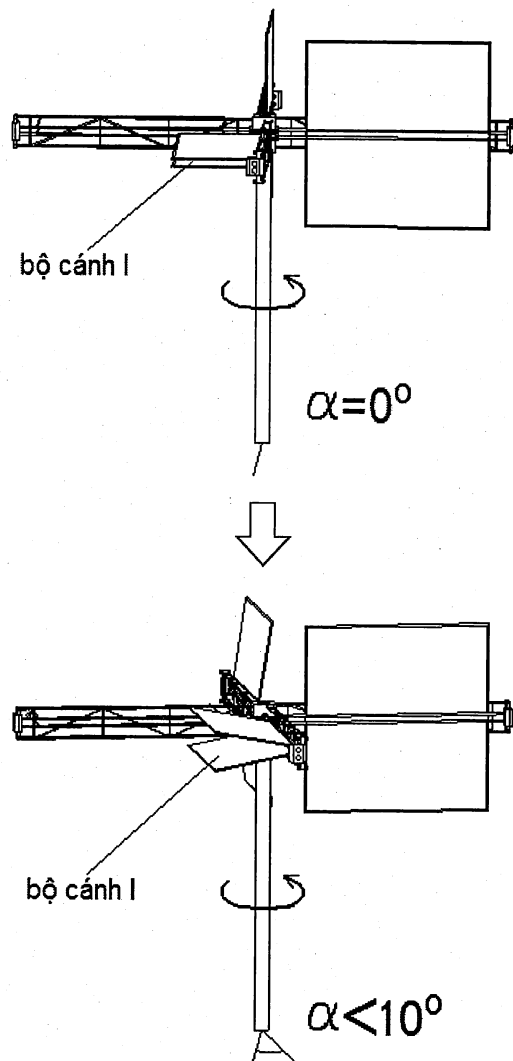


Fig.28

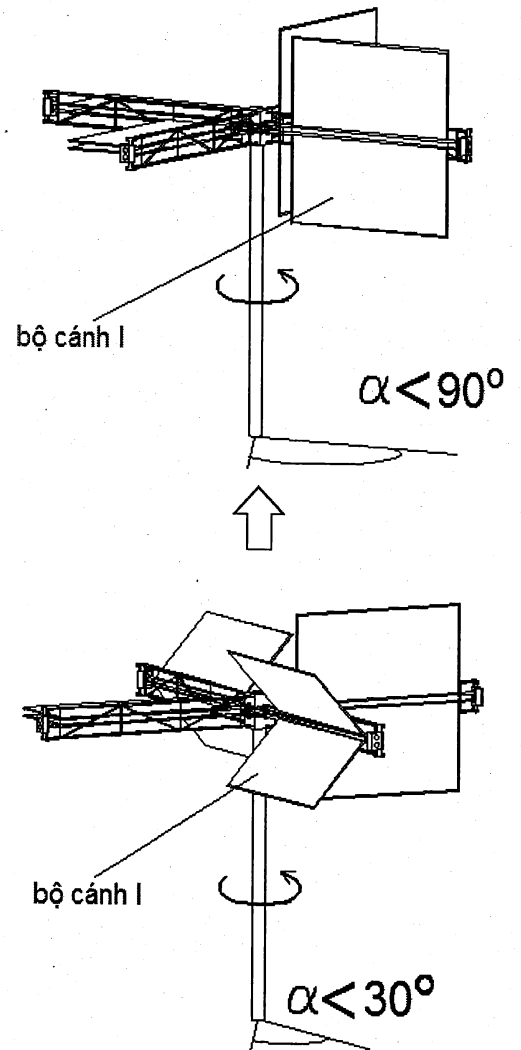


Fig.29

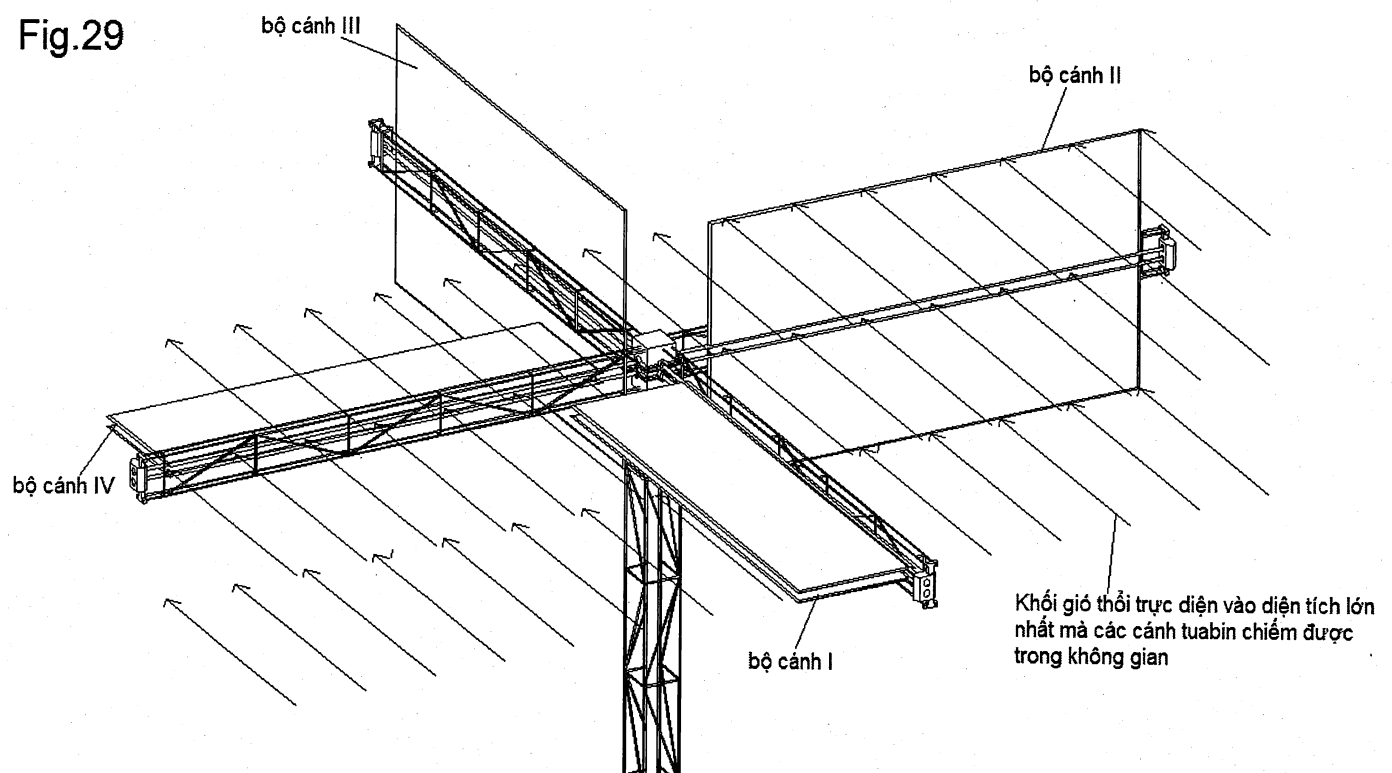
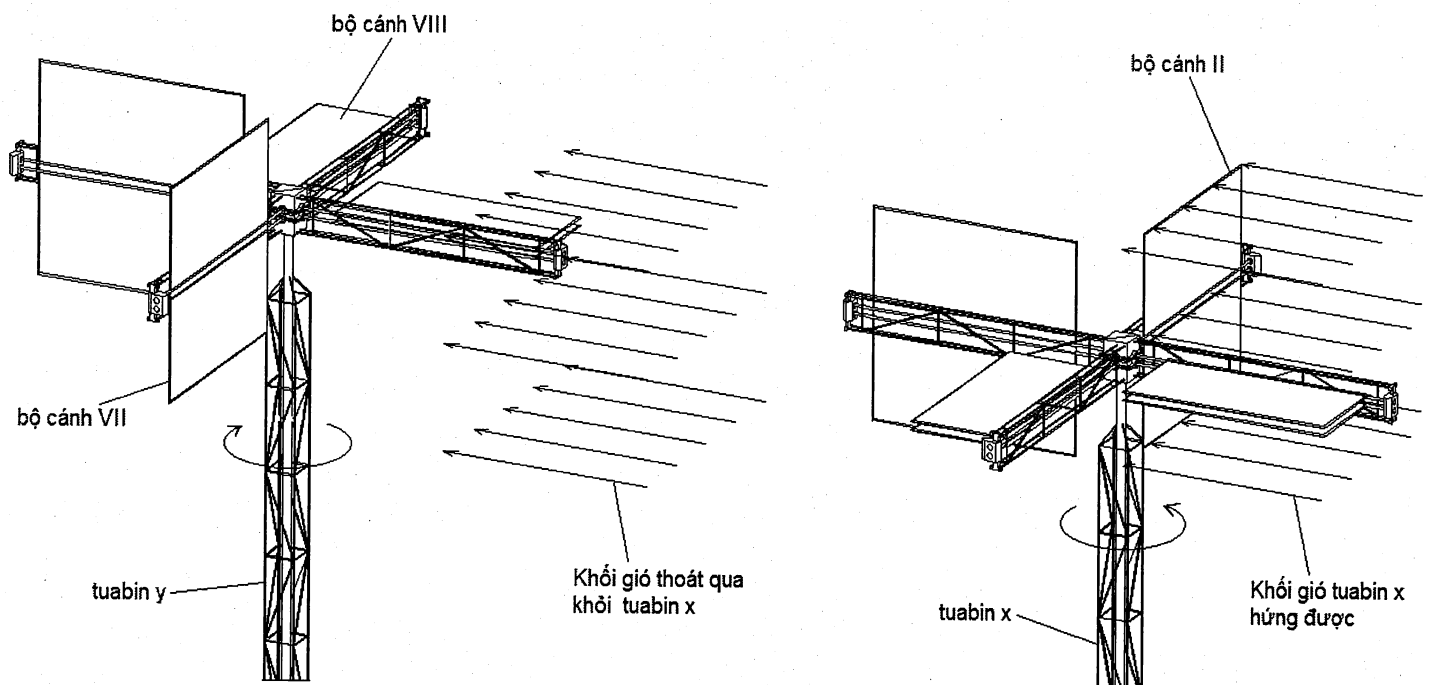


Fig.30



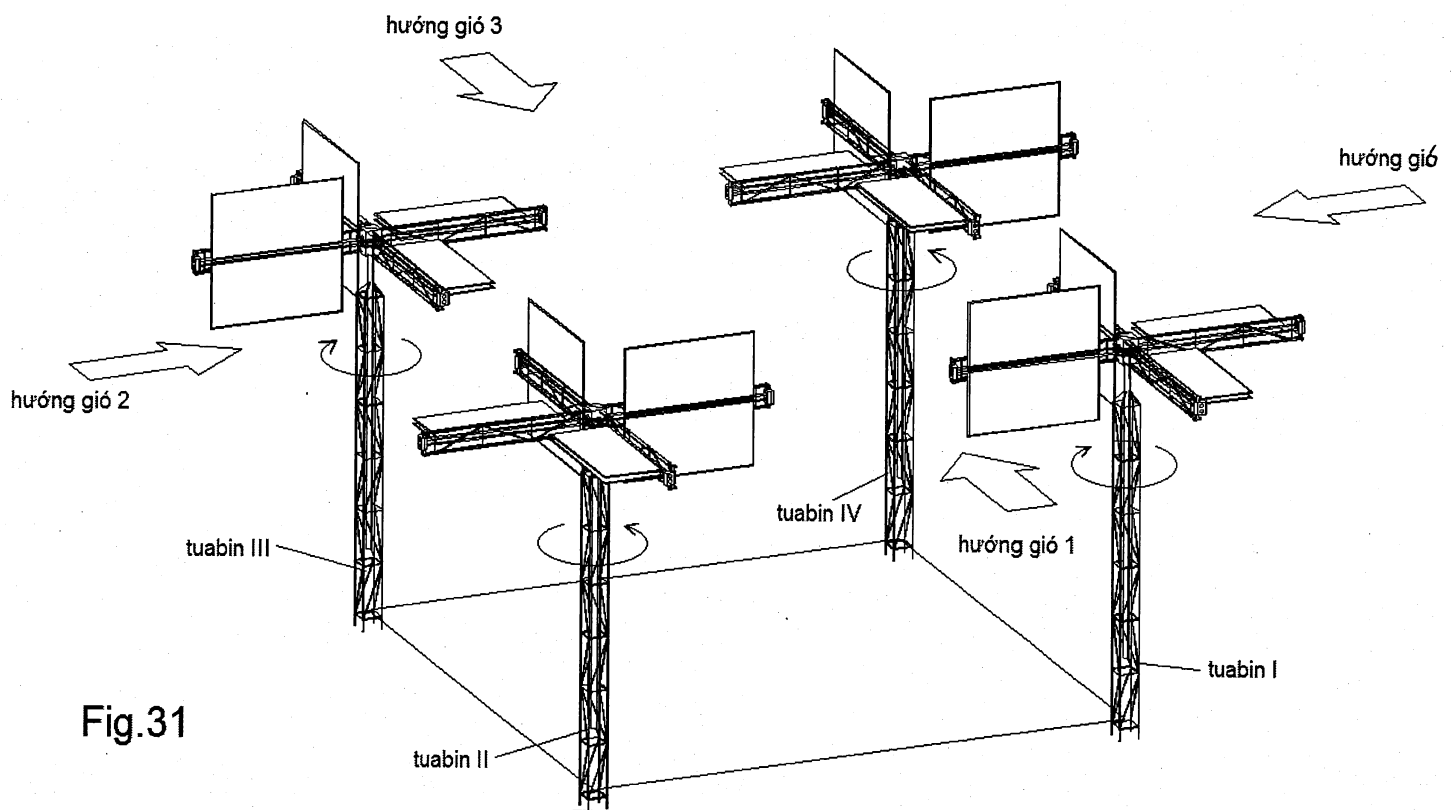


Fig.31