



(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)



1-0025225

(51)^{2006.01} F03B 3/12; G03B 3/02; F03B 3/18

(13) B

(21) 1-2017-00305

(22) 30/04/2015

(86) PCT/CA2015/050367 30/04/2015

(87) WO2016/011537 28/01/2016

(30) 62/027,910 23/07/2014 US

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/07/2017 352A

(73) ANDRITZ HYDRO LTD. (CA)

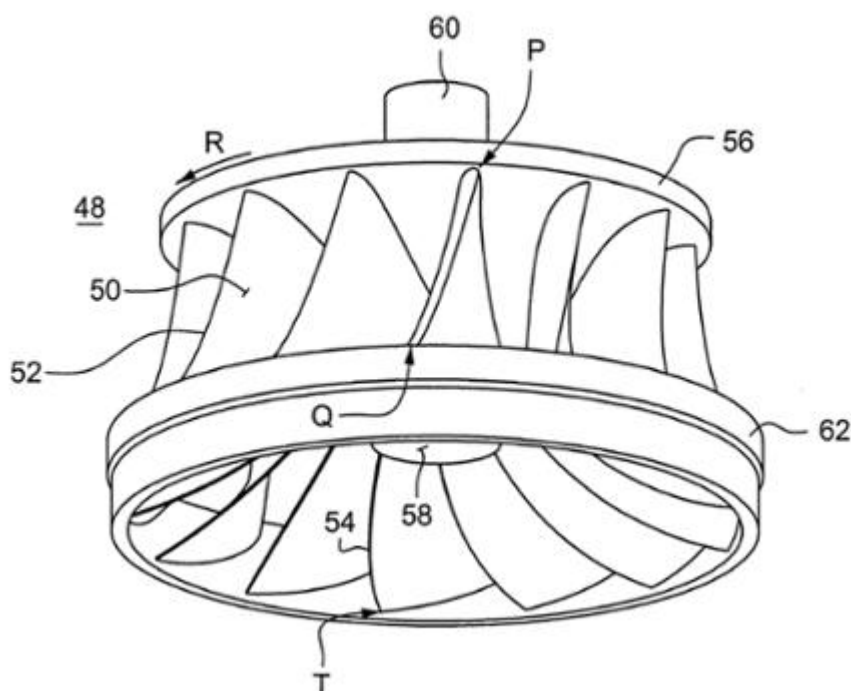
6100 Trans-Canada Hwy., Pointe-Claire, Québec H9R 1B9, Canada

(72) VON FELLEBERG, Sven (CA).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) BÁNH CÔNG TÁC CỦA TUABIN NƯỚC FRANCIS VÀ TUABIN NƯỚC FRANCIS BAO GỒM BÁNH CÔNG TÁC NÀY

(57) Sáng chế đề xuất bánh công tác tuabin nước Francis có chiều dài vành được rút ngắn và chiều dài cánh được rút ngắn và có mép đi trước của cánh bánh công tác đảo ngược mà có chỗ nối của mép đi trước này với vành bánh công tác là đi trước, theo chiều quay, chỗ nối của mép đi trước này với phần vòm, và bánh công tác không vành có chiều dài chu vi được rút ngắn và chiều dài cánh được rút ngắn và có mép đi trước của cánh bánh công tác đảo ngược mà có góc của mép đi trước này tại chu vi ngoài của bánh công tác là đi trước, theo chiều quay, chỗ mà mép đi trước này nối với phần vòm. Dấu hiệu khác bao gồm thiết kế cong của mép đi sau đảo ngược đối với cánh bánh công tác để rút ngắn thêm chiều dài cánh.



Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các tuabin nước, chẳng hạn các tuabin Francis. Cụ thể là sáng chế đề cập đến các cánh và vành bánh công tác của tuabin Francis.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Fig.1 là hình vẽ thể hiện tuabin nước Francis 1 thông thường, được tạo kết cấu để biến đổi thủy năng thành mômen xoắn để dẫn động máy phát điện (không được thể hiện trên hình vẽ). Nước thường chảy qua vỏ xoắn ốc 2 vào buồng phân phối 13 bao quanh bánh công tác quay 3 của tuabin 1. Buồng phân phối 13 có thể có các cánh cản 132 và các cánh dẫn hướng 130. Nước chảy vào trong, để tới bánh công tác, gần như theo sự chuyển động xoắn ốc theo chiều ngang bên trong tuabin có trục thẳng đứng. Vận tốc quay của nước sẽ dẫn động bánh công tác để quay quanh trục. Khi nước chảy qua bánh công tác, thì thành phần vận chuyển của nước được chuyển từ dòng ngang thành dòng chảy ra gần như thẳng đứng. Từ bánh công tác, nước chảy vào phần nón đứng của ống hút 5 bên dưới bánh công tác.

Trong trường hợp tuabin có trục ngang, thì nước sẽ chảy vào trong, để tới bánh công tác, gần như theo sự chuyển động xoắn ốc. Vận tốc quay của nước sẽ dẫn động bánh công tác để quay quanh trục. Khi nước chảy qua bánh công tác, thì nước được chuyển thành dòng chảy ra gần như nằm ngang. Từ bánh công tác, nước chảy vào phần nón ngang của ống hút ở phía xuôi dòng từ bánh công tác.

Bánh công tác 3 của tuabin Francis thường bao gồm phần vòm 6 có mặt tròn xoay kéo dài về phía vành 8 dọc theo trục 11 của bánh công tác 3, và các cánh 7 kéo dài ra từ mặt tròn xoay của phần vòm 6 đến vành hình khuyên 8.

Mỗi cánh, 7 đều có mép đi trước và mép đi sau. Đầu của các mép này được nối vào phần vòm 6 và vành 8. Bánh công tác 3 có thể được đặt bên trên vòng đáy 22 trong tuabin.

Nước vào bánh công tác 3, chảy quanh các mép đi trước của các cánh, chảy giữa các cánh, và đi đến các mép đi sau của các cánh, sau đó chảy vào ống hút 5.

Vận tốc của nước gần vành nói chung là nhanh hơn so với gần phần vòm trong bánh công tác. Dòng nước có vận tốc cao sẽ gây ra ma sát nước tương đối cao tại và gần vành bánh công tác, điều này làm giảm hiệu quả của tuabin, vì một phần năng lượng bị mất do ma sát. Nước có vận tốc cao còn làm giảm áp suất tĩnh trong bánh công tác. Tình trạng áp suất thấp có thể gây ra sự tạo thành bọt khí mà có thể làm hỏng bề mặt của các cánh, vành bánh công tác, và phần vòm.

Trong lĩnh vực tuabin nước, vành bánh công tác còn được gọi là vành đai hoặc vòng. Phần vòm còn được gọi là moay ơ. Mép đi trước của cánh còn được gọi là mép đầu vào hoặc mép dòng vào. Mép đi sau của cánh còn được gọi là mép đầu ra hoặc mép dòng ra của cánh bánh công tác. Sáng chế có thể dùng các thuật ngữ này thay nhau khi đề cập đến các thành phần khác nhau của bánh công tác.

Fig.2 và Fig.3 lần lượt thể hiện hình chiếu cạnh và hình chiếu từ dưới của bánh công tác 9 của tuabin Francis thông thường được nêu làm ví dụ, bánh công tác 9 này quay theo chiều (R) quanh trục quay 11 của nó. Bánh công tác 9 này bao gồm một dãy hình khuyên gồm các cánh bánh công tác 10, vành hình khuyên 12, và phần vòm 14. Bánh công tác 9 quay theo chiều kim đồng hồ khi nhìn từ phần vòm 14. Phần vòm 14 có mặt tròn xoay mà thường quay mặt vào vành 12 dọc theo trục quay 11. Lỗ 23 ở phần vòm 14 đồng trục với trục 11, và có thể tiếp nhận trục cho máy phát điện.

Fig.2 thể hiện các đầu 18 của các cánh 10 được chồng lên vành 12 nhằm mục đích thể hiện. Các đầu của các cánh 10 được nối, ví dụ, được hàn, vào vành 12, nhưng không nhất thiết phải kéo dài qua vành 12. Có thể không nhìn thấy các đầu 18 của các cánh 10 qua vành 12 khi triển khai thực tế đối với bánh công tác 9.

Các cánh 10 được bố trí thành dãy hình khuyên giữa vành 12 và phần vòm 14 của bánh công tác 9. Các cánh 10 dẫn nước từ vỏ xoắn ốc 2 để chảy vào giữa vành bánh công tác và phần vòm, rồi vào ống hút 5 như được thể hiện trên Fig.1.

Mỗi cánh 10 đều có hình dạng tương tự nhau và kéo dài dưới dạng đường cong từ mép đi trước 16 đến mép đi sau 20. Mép đi trước 16 nằm tại đầu vào bánh công tác 9, và mép đi sau 20 nằm tại đầu ra. Các đường khí động giả 17, 19 được vẽ lên ảnh của các cánh 10 để thể hiện hình dạng của các cánh 10. Các đường khí động giả nét liền 17 được thể hiện trên mặt hút của các cánh 10, và các đường khí động giả nét đứt 19 được thể hiện trên mặt ép của các cánh 10. Các mặt hút của các cánh 10 quay mặt theo chiều quay (R) của bánh công tác, và các mặt ép quay mặt khỏi chiều quay (R). Mỗi đường khí động giả 17, 19 được vẽ lên bề mặt của cánh 10 từ mép đi trước 16 đến mép đi sau 20.

Mỗi cánh 10 có bốn góc P, Q, S và T. Hai góc P và S của đầu cánh 21 tì vào phần vòm 14, và hai góc Q và T tì vào vành 12. Các góc P, S tì vào bề mặt ngoài của phần vòm 14. Góc P nằm gần vùng phía ngược dòng của phần vòm 14, và góc S nằm tại vùng phía xuôi dòng 25 của phần vòm 14. Các góc Q và T của đầu cánh 18 tì vào vành 12, với góc Q nằm gần mép thứ nhất của vành 12 và góc T nằm gần mép thứ hai của vành 12.

Bề mặt ngoài của phần vòm 14 đỡ các đầu 21 của các cánh 10. Các đầu 21 này có thể được nối vào phần vòm 14, chẳng hạn bằng cách hàn. Phần vòm 14 có thể có lỗ trong để tiếp nhận trục dẫn động. Phần 24 của bề mặt ngoài của

phần vòm 14 mở rộng qua các góc S của các cánh 10 theo chiều xuôi dòng. Phần 24 của phần vòm 14 quay mặt vào ống hút 5.

Vành 12 có kết cấu hình khuyên để đỡ các đầu 18 của các cánh 10. Vành 12 có thể có độ cong mà cong về phía trục 11 của bánh công tác tuabin 3. Độ cong này đồng dạng với các mép 18 của các cánh 10. Vành bánh công tác này có chiều dài (L) và đường kính (D). Chiều dài (L) là khoảng cách được đo từ đáy 15 của buồng phân phối 13 đến mép đi sau T ở vành 8. Đường kính (D) là đường kính đầu ra của bánh công tác 3, tức là đường kính của vành 12 tại chỗ nối với mép đi sau T. Chiều dài vành chuẩn hoá, được gọi là “tỉ số chiều dài vành” theo ngữ cảnh của sáng chế, có thể được xác định bằng tỉ số giữa chiều dài trên đường kính nhỏ nhất của nó (L/D).

Các bánh công tác thông thường có tỉ số chiều dài vành nhỏ nhất là 17% (0,17). Đây được coi là các bánh công tác dài theo sáng chế.

Theo sáng chế, các bánh công tác mà được gọi là các bánh công tác ngắn sẽ có tỉ số chiều dài vành nhỏ hơn 17% (0,17). Các bánh công tác ngắn đã được thử nghiệm trước đây, nhưng có nguy cơ bị hư hại nghiêm trọng do bọt khí, vốn làm hỏng bánh công tác và làm giảm hiệu quả thủy lực của nó. Sự tạo bọt khí thường không quá nghiêm trọng đối với các bánh công tác có vành dài mà có các cánh dài. Sự lựa chọn khôn ngoan thông thường là vành và cánh phải dài để tránh sự tạo bọt khí.

Việc tăng chiều dài cánh và vành của bánh công tác dài sẽ làm tăng khối lượng của bánh công tác. Hiệu quả thủy lực của bánh công tác dài cũng không được bảo đảm do các tổn thất do ma sát nước bị tăng lên do diện tích bề mặt bị ướt của cánh và vành dài hơn bị tăng lên. Những nỗ lực để giảm sự tạo bọt khí ở bánh công tác và cải thiện hiệu suất bánh công tác đã được bộc lộ trong các patent Mỹ số 6,135,716 và 4,479,757. Nhưng vẫn cần phải cải thiện hiệu suất bánh công tác và giảm sự tạo bọt khí ở bánh công tác.

Bản chất kĩ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất bánh công tác ngắn có các cánh ngắn với các mép đi trước đằng trước. Bánh công tác ngắn có ít diện tích bề mặt bị ướt hơn so với bánh công tác dài, điều này làm giảm ma sát nước và cải thiện hiệu suất. Bánh công tác ngắn này có thể có vành hoặc có thể là không vành (không vành đai).

Ở mép đi trước đằng trước, thì mép đi trước này sẽ nối với vành bánh công tác trước nơi mà mép đi trước này nối với phần vòm theo chiều quay của bánh công tác. Mép đi trước đằng trước cũng có thể được gọi là mép đi trước ngược.

Mép đi trước đằng trước sẽ xê dịch áp suất phải chịu của cánh về phía phần vòm và ra khỏi vành bánh công tác. Áp suất phải chịu là sức nước tác động vào các vị trí khác nhau trên bề mặt cánh do sự chênh lệch áp suất giữa mặt ép và mặt hút. Do sự xê dịch áp suất phải chịu này mà các cánh sẽ chịu tải đồng đều hơn giữa vành bánh công tác và phần vòm.

Việc xê dịch áp suất phải chịu của cánh khỏi vành bánh công tác sẽ làm giảm nguy cơ tạo bọt tại vành bánh công tác và tại các bề mặt cánh gần vành bánh công tác. Nhờ giảm được nguy cơ tạo bọt mà cánh ngắn trở nên thiết thực. Các thông số khác của cánh, chẳng hạn độ dày cánh và sự phân bố các góc cánh, có thể được chọn để giảm nguy cơ tạo bọt và nguy cơ hư hại bánh công tác do sự tạo bọt.

Việc kết hợp các cánh ngắn có các mép đi trước đằng trước sẽ tạo ra bánh công tác ngắn có ma sát nước được giảm bớt so với bánh công tác dài thông thường. Nguy cơ tạo bọt ở bánh công tác ngắn này là ở mức độ chấp nhận được. Bánh công tác ngắn có trọng lượng nhỏ hơn so với bánh công tác dài thông thường, điều đó làm giảm chi phí vật liệu và chi phí sản xuất khi sản xuất bánh công tác.

Các mép đi sau của cánh ngắn có thể được đảo ngược. Mép đi sau đảo ngược có độ cong cong về phía mép đi trước của cánh. Độ cong này kéo dài theo toàn bộ chiều dài của mép đi sau, từ vành bánh công tác đến phần vòm của bánh công tác. Mép đi sau đảo ngược sẽ giảm chiều dài cánh dọc theo các đường khí động giả 17, 19, nhất là tại các vùng giữa sải của cánh. Việc rút ngắn chiều dài của các cánh sẽ làm giảm diện tích bề mặt bị ướt của các cánh, nhờ đó làm giảm ma sát nước.

Bánh công tác ngắn nêu trên có thể được dùng để thay thế bánh công tác hiện có, nhất là ở nơi có ít không gian khả dụng trong tuabin nước hiện có mà cần lồng bánh công tác vào đó. Bánh công tác ngắn này còn cho phép thiết kế cụm tuabin mới có kích thước được giảm bớt và chi phí vật liệu và chi phí sản xuất thấp hơn so với tuabin thông thường.

Bánh công tác ngắn có thể bao gồm vành bánh công tác, phần vòm, dây cánh ngắn có các mép đi trước thẳng trước, và tỉ số chiều dài vành nhỏ hơn 17% (0,17). Ngoài ra, các mép đi sau của các cánh có thể được đảo ngược, tức là được uốn cong về phía mép đi trước giữa phần vòm và vành bánh công tác.

Bánh công tác tuabin không vành (không vành đai) có thể bao gồm phần vòm, dây cánh ngắn có các mép đi trước thẳng trước, và chu vi ngoài của bánh công tác này có tỉ số chiều dài chu vi nhỏ hơn 17% (0,17). Ngoài ra, các mép đi sau của các cánh cũng có thể được đảo ngược.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu cạnh thể hiện mặt cắt một phần của tuabin Francis kiểu đứng thông thường có buồng phân phối có các cánh cản và các cánh dẫn hướng, bánh công tác, ống hút và vỏ xoắn ốc.

Fig.2 là hình chiếu cạnh thể hiện sơ đồ của bánh công tác thông thường dùng cho tuabin Francis.

Fig.3 thể hiện hình chiếu từ dưới của bánh công tác thông thường này.

Fig.4 là hình chiếu cạnh thể hiện sơ đồ bánh công tác ngắn có vành ngắn và các cánh ngắn.

Fig.5 là hình chiếu từ dưới của bánh công tác ngắn trên Fig.4.

Fig.6 là hình chiếu bằng của bánh công tác trên Fig.4, trong đó phần vòm được thể hiện bằng các đường nét đứt nhằm mục đích thể hiện các cánh.

Fig.7 là hình phối cảnh của cánh của bánh công tác ngắn, thể hiện mép đi trước, trong đó các đường khí động giả được vẽ lên bề mặt cánh.

Fig.8 là hình phối cảnh của cánh bánh công tác trên Fig.7, thể hiện hình nhìn từ trên xuống của cánh.

Fig.9 là hình phối cảnh của cánh bánh công tác trên Fig.7, thể hiện mép đi sau.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện mặt cắt theo kinh tuyến của cánh bánh công tác ngắn.

Fig.11 là hình phối cảnh thể hiện sườn và đáy của bánh công tác ngắn theo phương án khác.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện mặt cắt của bánh công tác ngắn trên Fig.11.

Fig.13 là hình phối cảnh thể hiện sườn và đáy của bánh công tác ngắn theo phương án khác mà có mép đi sau đảo ngược.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện mặt cắt của bánh công tác ngắn trên Fig.13.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện đồ thị so sánh các hiệu quả thủy lực của bánh công tác ngắn và bánh công tác dài thông thường.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Fig.4 và Fig.5 là các hình vẽ thể hiện bánh công tác ngắn 26 dùng cho tuabin Francis với các cánh 30 có mép đi trước dẹt trước. Bánh công tác ngắn 26 này quay theo chiều (R) quanh trục 28. Tỷ số chiều dài vành (L/D) là nhỏ

hơn 17% (0,17) và có thể nhỏ hơn 15% (0,15), và nằm trong khoảng 11% đến 7% (0,11 đến 0,07).

Bánh công tác ngắn 26 này bao gồm một dãy hình khuyên gồm các cánh bánh công tác 30, vành hình khuyên 32, và phần vòm 34. Chiều (R) là chiều kim đồng hồ khi bánh công tác 26 được nhìn từ phần vòm 34. Phần vòm 34 có thể có mặt tròn xoay kéo dài về phía vành 32 dọc theo trục 28 của bánh công tác 26. Mỗi cánh 30 đều bao gồm mép đi trước 36 và mép đi sau 40.

Các mép đi trước 36 nằm tại đầu vào phía ngược dòng đến bánh công tác 26 và là ở phía xuôi dòng từ vỏ xoắn ốc và buồng phân phối dành cho nước hoặc chất lỏng thủy lực khác. Các mép đi sau 40 nằm tại đầu phía xuôi dòng của bánh công tác 26 và quay mặt vào ống hút mà có thể là phía xuôi dòng của bánh công tác 26. Các đường khí động giả nét liền 17 được thể hiện trên mặt hút của hình thể hiện cánh, và các đường khí động giả nét đứt 19 được thể hiện trên mặt ép của hình thể hiện cánh. Các đường khí động giả 17, 19 là nhằm mục đích thể hiện, chứ không cho biết kết cấu trên bề mặt của các cánh, cũng không biểu thị dáng khí động thực tế.

Mép thứ nhất 33 của mỗi cánh 30 được cố định vào bề mặt ngoài của phần vòm 34, và mép thứ hai 38 được cố định vào bề mặt trong của vành bánh công tác 32. Các góc P, S của mép thứ nhất 33 lần lượt nằm tại vùng phía ngược dòng và vùng phía xuôi dòng của bề mặt ngoài của phần vòm. Các góc Q, T lần lượt nằm tại vùng phía ngược dòng và vùng phía xuôi dòng của vành 32.

Chiều dài vành L là ngắn so với các vành thông thường. Để phù hợp với chiều dài vành L đã ngắn hơn, thì chiều dài cánh cũng được rút ngắn theo mép 38. Sự so sánh giữa Fig.2 và Fig.4 cho thấy rằng chiều dài vành L và chiều dài mép 38 của các cánh 30 của bánh công tác ngắn 26 là ngắn hơn so với các cánh 10 của bánh công tác dài 9.

Độ cong của cánh 30, như được thể hiện thông qua các đường khí động giả nét đứt 19 và các đường khí động giả nét liền 17, có các tỉ lệ để phù hợp với mép ngấn 38 và vành ngấn 32.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện mép đi trước đẳng trước 36 của mỗi cánh 30. Ở mép đi trước đẳng trước 36, góc Q của mép tại vành 32 tạo góc đẳng trước góc P tại phần vòm 34, theo chiều quay R của bánh công tác. Góc nghiêng (Θ) là góc giữa các góc Q và P của mép đi trước 36 của cánh 30 mà được đo từ trục 28 của bánh công tác ngấn 26 về phía các góc Q và P. Tồn tại góc nghiêng dương khi góc P đi trước góc Q theo chiều quay R. Góc nghiêng âm ($\Theta < 0^\circ$), chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.6, biểu thị mép đi trước đẳng trước.

Chỗ nổi Q của mép đi trước đẳng trước sẽ xô dịch áp suất nước phải chịu của cánh khỏi vành 32 về phía phần vòm 34. Sự xô dịch này làm giảm áp suất nước gần vành 32 và nhờ đó giảm nguy cơ tạo bọt tại vành 32 và những phần của các cánh 30 mà nằm gần vành 34. Sự xô dịch áp suất nước về phía phần vòm 34 còn tạo ra áp suất đều hơn dọc theo sai cánh 30.

Fig.7, Fig.8 và Fig.9 là các hình vẽ thể hiện cánh 30 ở bánh công tác ngấn 26 theo các điểm quan sát khác nhau. Cánh 30 có thể có hình chữ “V” trên Fig.7, khi được nhìn theo góc hướng về phía mặt hút của cánh 30. Mép 33 của cánh 30 gắn vào phần vòm, và mép 38 gắn vào vành bánh công tác. Các góc P, Q, S và T của cánh tương ứng với các góc được thể hiện trên Fig.4, Fig.5 và Fig.6.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện mặt cắt theo kinh tuyến của bánh công tác ngấn, để thể hiện mép đi trước 36 và mép đi sau 40 của cánh 30, trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.9. Mép 33 của cánh 30 được thể hiện là tiếp giáp với đường biên dạng 42 mà biểu diễn bề mặt ngoài của phần vòm 34. Mép đối diện 38 của cánh 30 tiếp giáp với đường biên dạng 44 của bề mặt trong của vành bánh công tác. Trục thẳng đứng (Z) trên sơ đồ này biểu thị trục quay, và bán kính ngang (r)

biểu thị khoảng cách từ trục 28 của bánh công tác đến chỗ nối của mép đi sau với vành bánh công tác (điểm T).

Có thể thấy sự đảo ngược của mép đi sau 40 trên cánh ngắn 30 dựa vào độ cong của mép đi sau 40 so với đường thẳng 46 giữa các góc S và T của mép đi sau. Mép đi sau 40 có hình dạng được uốn cong về phía mép đi trước 36 của cánh 30. Ngược lại so với mép đi sau đảo ngược đó, thì mép đi sau 20 thông thường (được thể hiện bằng các đường nét đứt trên Fig.10) uốn cong khỏi mép đi trước 36 và vòng ra phía ngoài khỏi đường thẳng 46.

Mép đi sau đảo ngược 40 rút ngắn chiều dài của cánh 30, cụ thể là tại vùng giữa sỏi (M) của cánh. Việc rút ngắn cánh 30 sẽ làm giảm diện tích bề mặt bị ướt của cánh 30, nhờ đó giảm ma sát nước giữa các cánh 30 và nước. Việc giảm ma sát sẽ làm tăng hiệu quả của tuabin Francis khi biến đổi thủy năng thành mômen xoắn để tác động vào trục.

Tổng diện tích bề mặt bị ướt của bánh công tác ngắn có thể được giảm mười lăm phần trăm (15%), hoặc hơn nữa, so với diện tích bề mặt bị ướt của bánh công tác dài thông thường. Việc giảm diện tích bề mặt bị ướt này của bánh công tác ngắn là do vành ngắn hơn và các cánh ngắn hơn so với bánh công tác dài thông thường. Lượng giảm diện tích bề mặt bị ướt còn trở nên lớn hơn nữa, ví dụ, hơn hai mươi phần trăm (20%), bằng cách đảo ngược các mép đi sau của các cánh trên bánh công tác ngắn.

Sự ma sát bề mặt nước có thể được định lượng bằng cách đo ứng suất cắt trên các bề mặt bị ướt của bánh công tác. Ứng suất cắt trên các bề mặt là do sự ma sát giữa nước chảy trên các bề mặt bị ướt của bánh công tác, và bề mặt bánh công tác. Việc giảm diện tích bề mặt sẽ làm giảm diện tích mà trên đó ứng suất cắt bị sinh ra do nước để tạo ra ma sát nước. Việc giảm diện tích bề mặt bị ướt của bánh công tác ngắn có thể giảm ba mươi phần trăm (30%), hoặc hơn nữa, ứng suất cắt do nước trên bề mặt so với bánh công tác dài. Nhờ giảm lượng ứng

suất cắt nước mà các tổn thất năng lượng do ma sát sẽ được giảm, do đó, nhiều năng lượng hơn có thể được biến đổi thành mômen xoắn để dẫn động trục bánh công tác.

Fig.11 và Fig.12 là các hình vẽ thể hiện bánh công tác ngắn 48 theo phương án khác. Bánh công tác 48 này được làm thích ứng để tiếp nhận trục 60. Mỗi trong số các cánh 50 đều có mép đi trước 52 với các góc P và Q. Mép đi sau 54 của mỗi cánh 50 được thể hiện là có độ cong uốn cong khỏi mép đi trước 52. Đầu phía xuôi dòng của phần vòm 58 vuông góc với trục 28 của bánh công tác 48. Vành bánh công tác 62 có thể có bề mặt hình trụ ngoài được tạo bậc để phù hợp theo vòng đáy cố định trong tuabin Francis.

Fig.13 và Fig.14 là các hình vẽ thể hiện bánh công tác ngắn 64 theo phương án khác, mà tương tự như bánh công tác ngắn 48 trên Fig.11 và Fig.12, ngoại trừ đối với mép đi sau 66. Mép đi sau 66 của bánh công tác ngắn 64 được đảo ngược như có thể thấy từ mép uốn giữa các mép T và S của mép đi sau 66 mà cong về phía mép đi trước 52.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện đồ thị so sánh hiệu quả thủy lực của bánh công tác dài thông thường so với bánh công tác ngắn, chẳng hạn các bánh công tác 26, 48 và 64. Hiệu quả trên trục y được chuẩn hoá với hiệu quả đỉnh của bánh công tác dài thông thường. Lượng xả trên trục x được chuẩn hoá với lượng xả tại hiệu quả đỉnh. Hiệu quả hoạt động 68 của bánh công tác ngắn luôn cao hơn hiệu quả hoạt động 70 của bánh công tác dài thông thường. Hiệu quả này được xác định bằng tỉ số của năng lượng được biến đổi thành mômen xoắn trên trục, trên năng lượng vào hệ thống nước tại đầu vào của vỏ xoắn ốc trừ đi năng lượng ra khỏi hệ thống nước tại đầu ra của ống hút.

Bánh công tác ngắn nêu trên cũng có thể được sử dụng trong tuabin ngang. Bánh công tác ngắn dùng cho tuabin ngang sẽ có trục của bánh công tác là trục

ngang. Bánh công tác ngắn có thể hoạt động sao cho các ưu điểm của bánh công tác ngắn ở tuabin đứng cũng được bộc lộ ở tuabin ngang.

Ngoài ra, các bánh công tác không vành (không vành đai) có thể có cánh ngắn và mép đi trước đằng trước. Các bánh công tác không vành có thể được sử dụng trong các tuabin Francis và Kaplan. Mép đi trước đằng trước của bánh công tác không vành có thể được xác định là có mép đi trước tại chu vi ngoài của bánh công tác mà đi trước chỗ mà mép đi trước này nối với phần vòm theo chiều quay của bánh công tác không vành này.

Bánh công tác ngắn không vành có tỉ số chiều dài chu vi của bánh công tác là nhỏ hơn 17% (0,17). Tỉ số chiều dài chu vi (L/D) là tỉ số giữa chiều dài (L), tức là khoảng cách đo được giữa buồng phân phối phía dưới của bánh công tác đến điểm của mép đi sau mà nằm tại chu vi ngoài của bánh công tác, trên đường kính (D), tức là đường kính đầu ra của bánh công tác không vành, mà là đường kính của bánh công tác tại chu vi ngoài của bánh công tác.

Các mép chu vi ngoài của các cánh ngắn trên bánh công tác không vành này có thể được làm thích ứng để quay mặt vào bề mặt của vòng đáy của vỏ cố định, và các cánh có thể được làm thích ứng để không cho nước chảy vào giữa mép chu vi của cánh và bề mặt của vỏ cố định. Ví dụ, các mép chu vi ngoài của các cánh ngắn có thể tạo thành viền bịt tì vào bề mặt cố định. Bánh công tác ngắn không vành nêu trên có các ưu điểm tương tự như bánh công tác ngắn có vành.

Các ưu điểm của bánh công tác ngắn trong tuabin có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, cho phép tạo ra bánh công tác có trọng lượng nhẹ hơn, giảm ma sát nước, tăng hiệu quả thủy lực và giữ được tình trạng tạo bọt ở mức chấp nhận được.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án ưu tiên và được coi là thực tế nhất, nhưng cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương

án đã được bộc lộ, mà ngược lại, sáng chế nhằm bao trùm các phương án cải biến và các kết cấu tương đương khác nhau trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bánh công tác của tuabin nước Francis (26, 48, 64) bao gồm:

vành bánh công tác (32, 62);

vòm (34, 56); và

các cánh bánh công tác (30, 50) kéo dài từ vòm (34, 56) đến vành bánh công tác (32, 62);

khác biệt ở chỗ

đối với mỗi trong số các cánh bánh công tác (30, 50), thì chỗ nối (Q) giữa mép đi trước (36, 52) của cánh bánh công tác (30, 50) và vành bánh công tác (32, 62) là đi trước chỗ nối (P) giữa mép đi trước (36, 52) với vòm (34, 56) theo chiều quay (R), và

bánh công tác (26, 48, 64) có tỷ số chiều dài vành (L/D) không lớn hơn 17% (0,17), trong đó tỷ số chiều dài vành (L/D) là tỷ số giữa chiều dài (L) so với đường kính (D), trong đó chiều dài (L) là khoảng cách đo được giữa đáy (15) của buồng phân phối (13) của bánh công tác (26, 48, 64) đến mép đi sau (T) của cánh bánh công tác (30, 50) tại vành bánh công tác (32, 62), và trong đó đường kính (D) là đường kính (D) của vành bánh công tác (32, 62) tại chỗ nối (T) với mép đi sau (40, 54, 66) của cánh bánh công tác (30, 50).

2. Bánh công tác của tuabin nước Francis (26, 48, 64) theo điểm 1, trong đó mép đi sau (40, 54, 66) của cánh bánh công tác (30, 50) có độ cong giữa vành bánh công tác (32, 62) và vòm (34, 56) mà cong về phía mép đi trước (36, 52) của cánh bánh công tác (30, 50).

3. Bánh công tác của tuabin nước Francis (26, 48, 64) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tỷ số chiều dài vành là nhỏ hơn 15% (0,15).

4. Bánh công tác của tuabin nước Francis (26, 48, 64) bao gồm:

chu vi ngoài của bánh công tác (26, 48, 64);

vòm (34, 56); và

các cánh bánh công tác (30, 50) kéo dài từ vòm (34, 56) đến chu vi ngoài của bánh công tác (26, 48, 64);

khác biệt ở chỗ

góc (Q) của mép đi trước (36, 52) của mỗi trong số các cánh bánh công tác (30, 50) tại chu vi ngoài của bánh công tác (26, 48, 64) là đi trước theo chiều quay (R) của góc (P) mà ở đó mép đi trước (36, 52) nối vào vòm (34, 56), và

bánh công tác (26, 48, 64) có tỷ số chiều dài chu vi không lớn hơn 17% (0,17), trong đó tỷ số chiều dài chu vi (L/D) là tỷ số giữa chiều dài (L), tức khoảng cách đo được giữa đáy (15) của buồng phân phối (13) của bánh công tác (26, 48, 64) đến điểm của mép đi sau (40, 54, 66) tại chu vi ngoài của bánh công tác (26, 48, 64), so với đường kính (D) của bánh công tác (26, 48, 64) tại chu vi ngoài của bánh công tác (26, 48, 64).

5. Bánh công tác của tuabin nước Francis (26, 48, 64) theo điểm 4, trong đó mép đi sau (40, 54, 66) của cánh bánh công tác có độ cong giữa chu vi ngoài của bánh công tác (26, 48, 64) và vòm (34, 56) mà cong về phía mép đi trước (36, 52) của cánh bánh công tác (30, 50).

6. Bánh công tác của tuabin nước Francis (26, 48, 64) theo điểm 4 hoặc 5, trong đó tỷ số chiều dài chu vi là nhỏ hơn 15% (0,15).

7. Bánh công tác của tuabin nước Francis (26, 48, 64) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 6, trong đó bánh công tác này còn bao gồm vành hình khuyên (32, 62) được đính vào mép chu vi ngoài cùng của các cánh (30, 50).

8. Tuabin nước Francis bao gồm:

bánh công tác của tuabin nước Francis (26, 48, 64) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên;

vỏ xoắn ốc (2) được đặt phía ngược dòng của bánh công tác (26, 48, 64);

buồng phân phối (13) được đặt giữa bánh công tác và vỏ xoắn ốc này; và

ống hút (5) được đặt phía xuôi dòng từ bánh công tác (26, 48, 64).

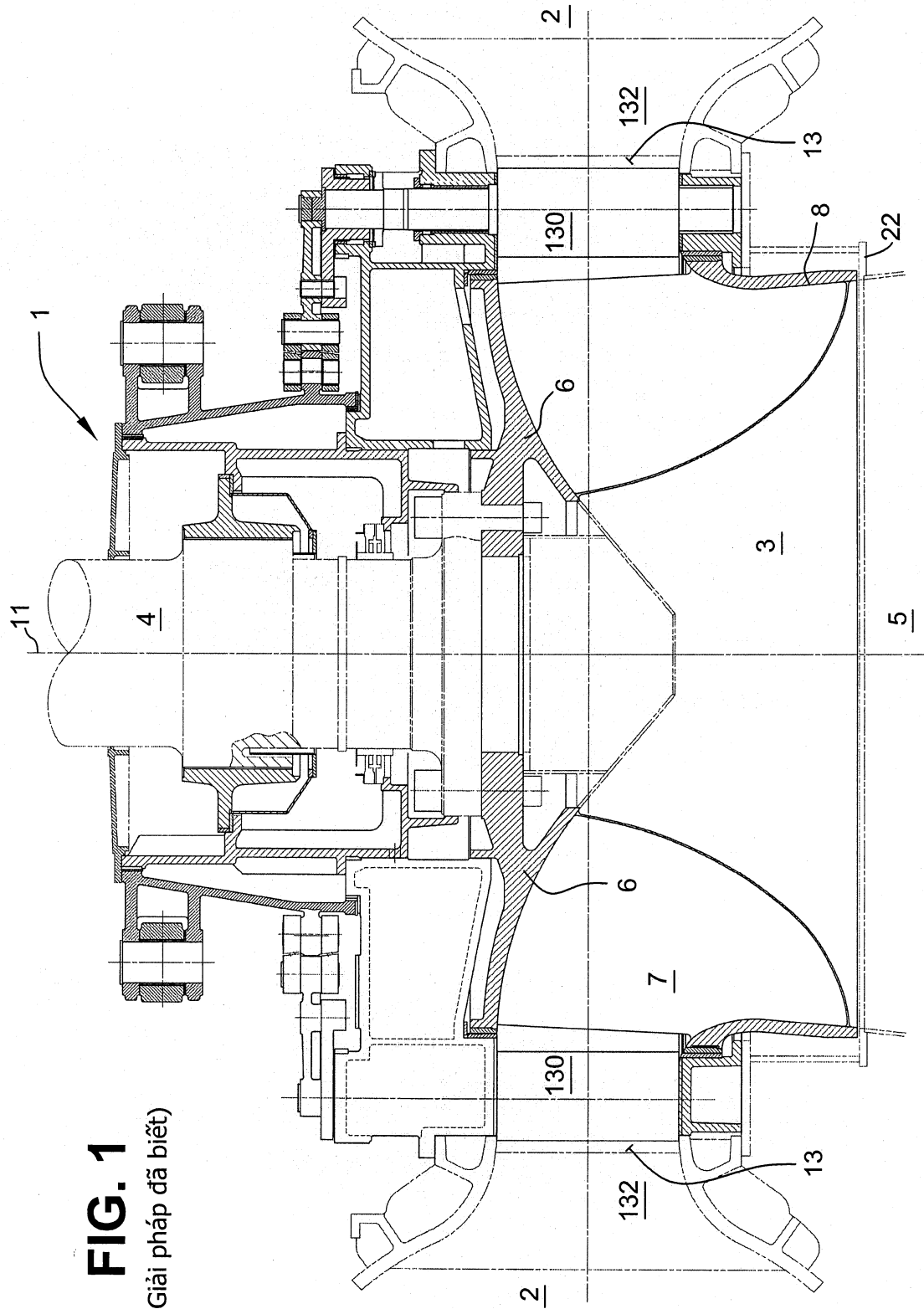
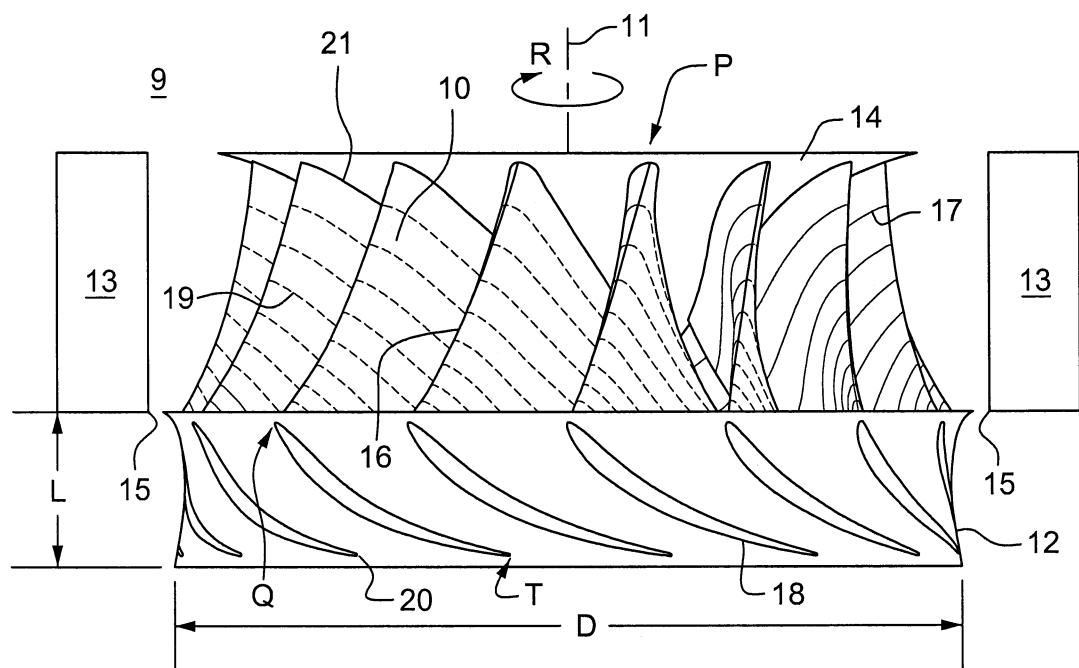
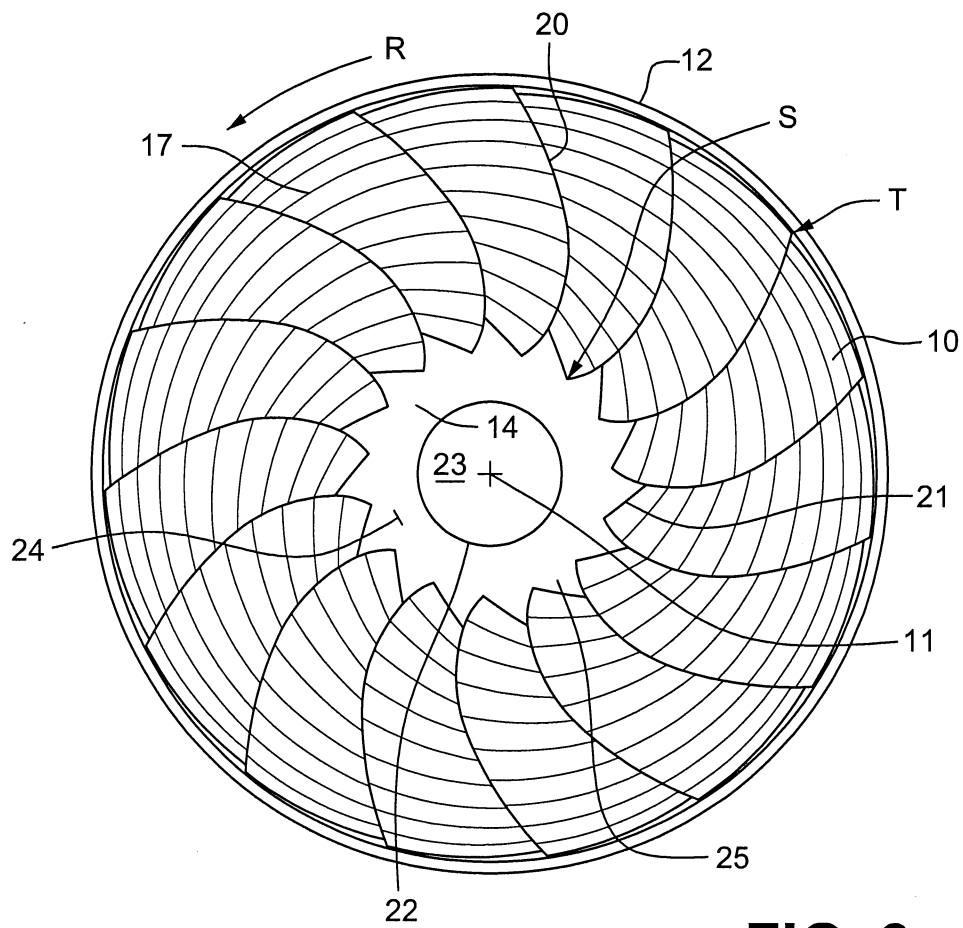


FIG. 1
(Giải pháp đã biết)

**FIG. 2**

(Giải pháp đã biết)

**FIG. 3**

(Giải pháp đã biết)

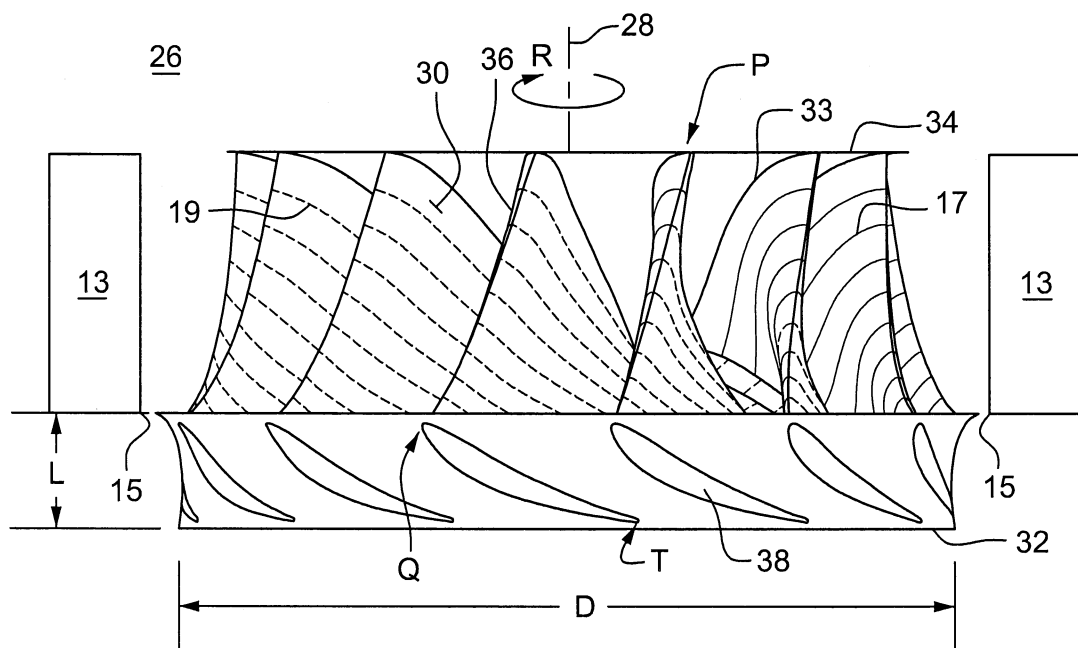
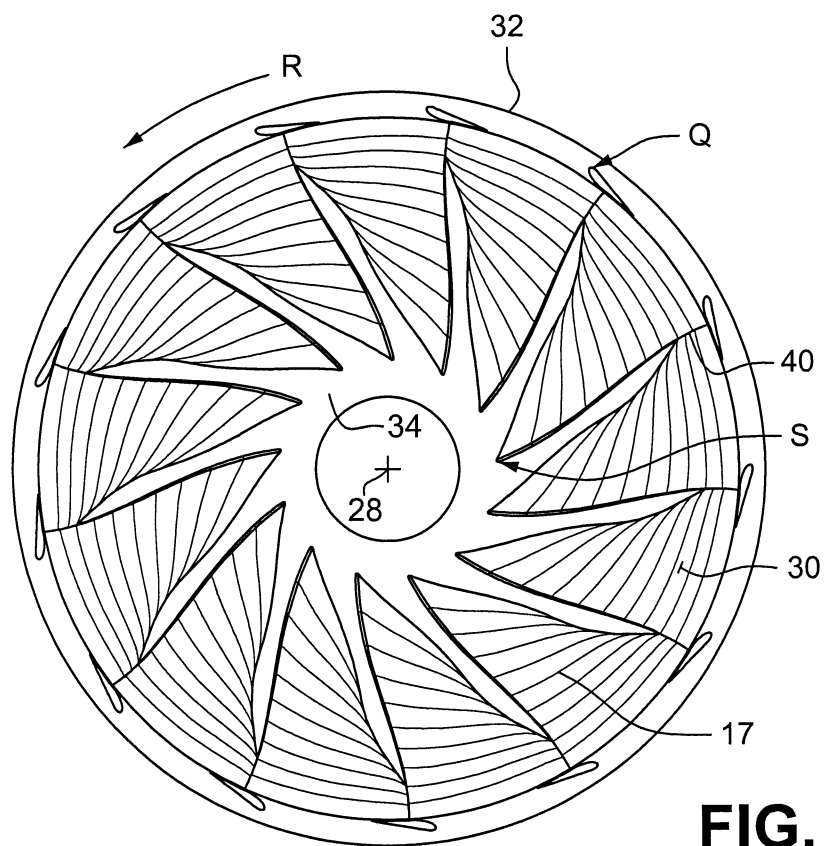
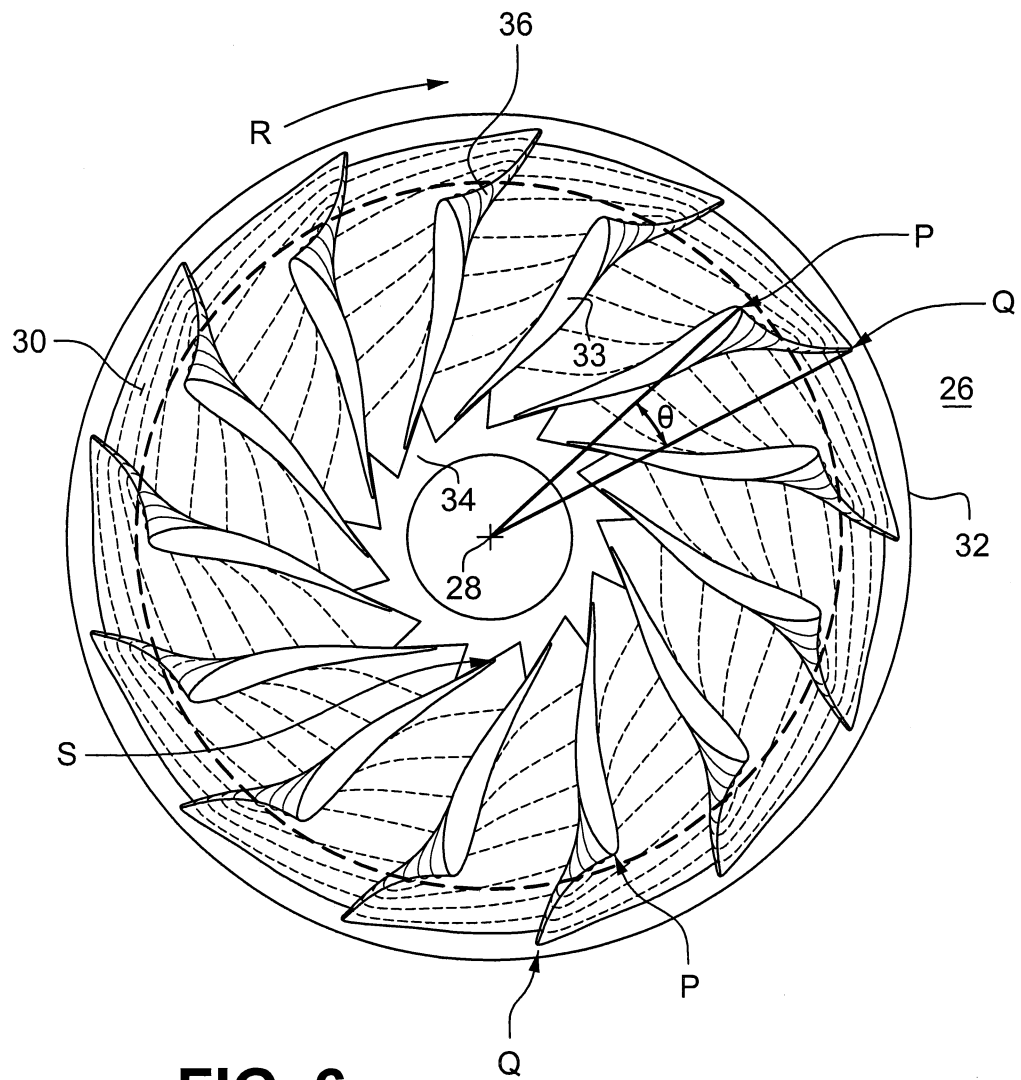
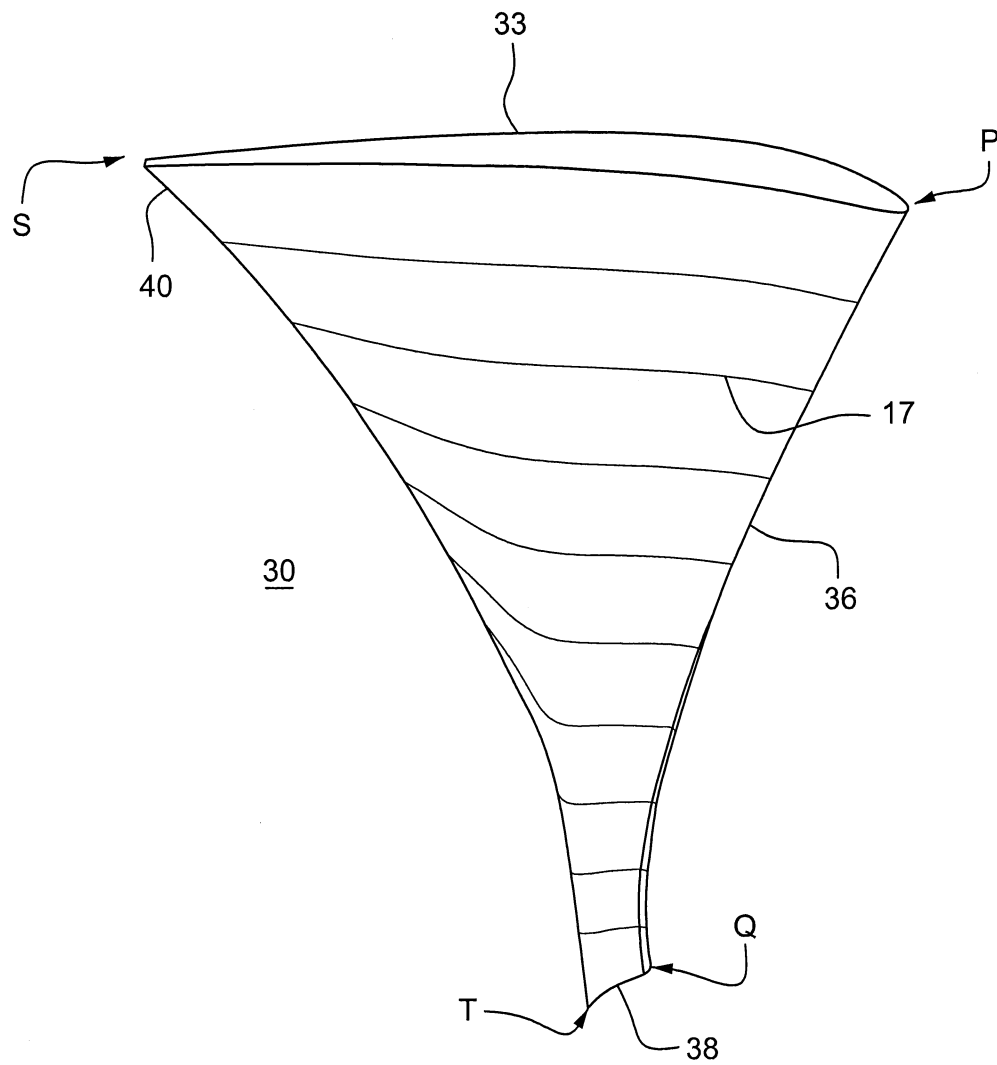
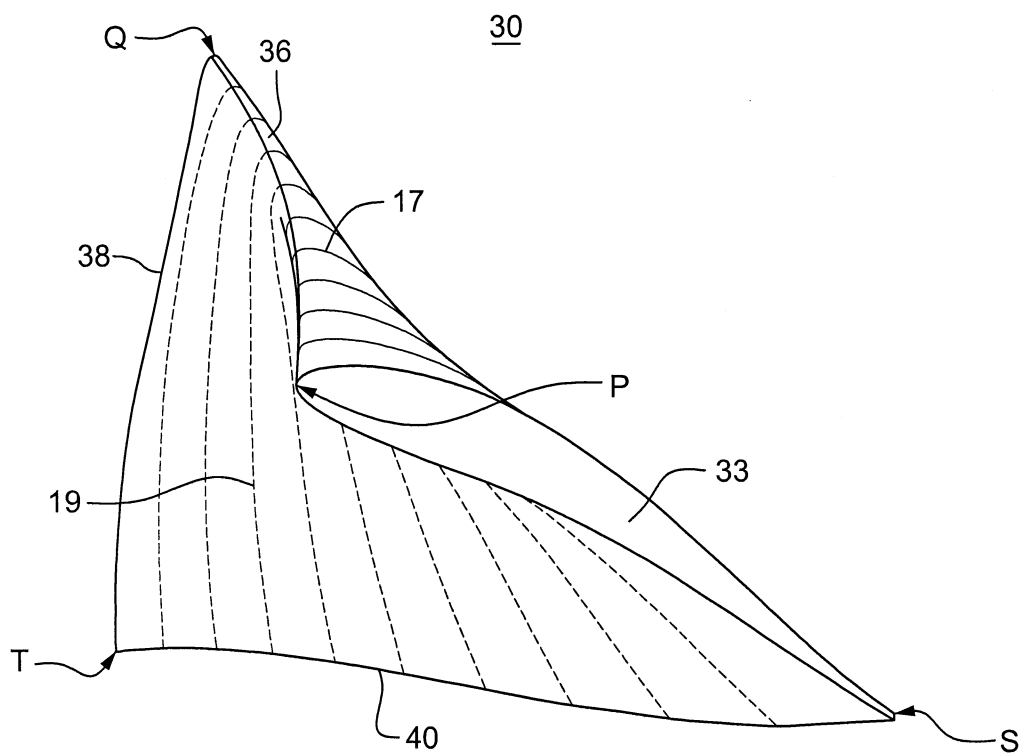


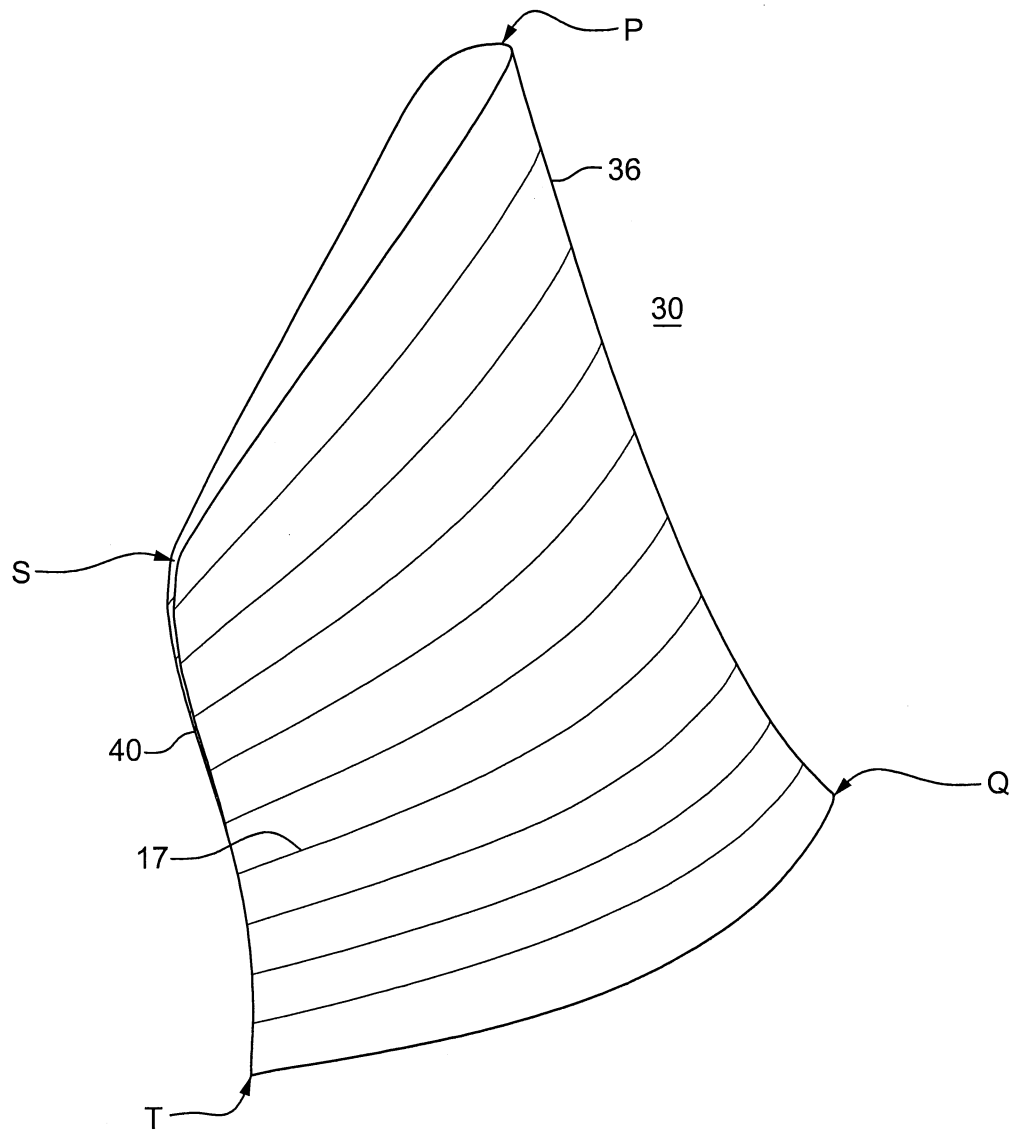
FIG. 4

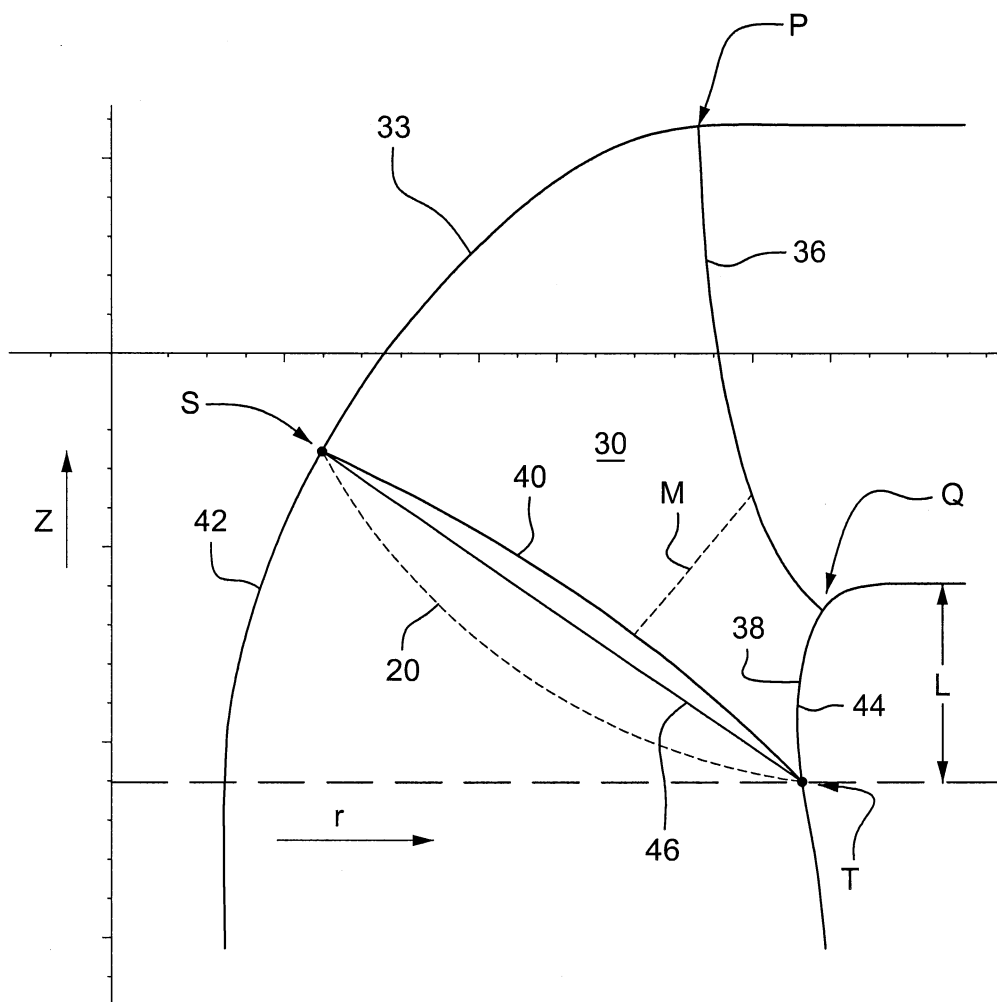
**FIG. 5**

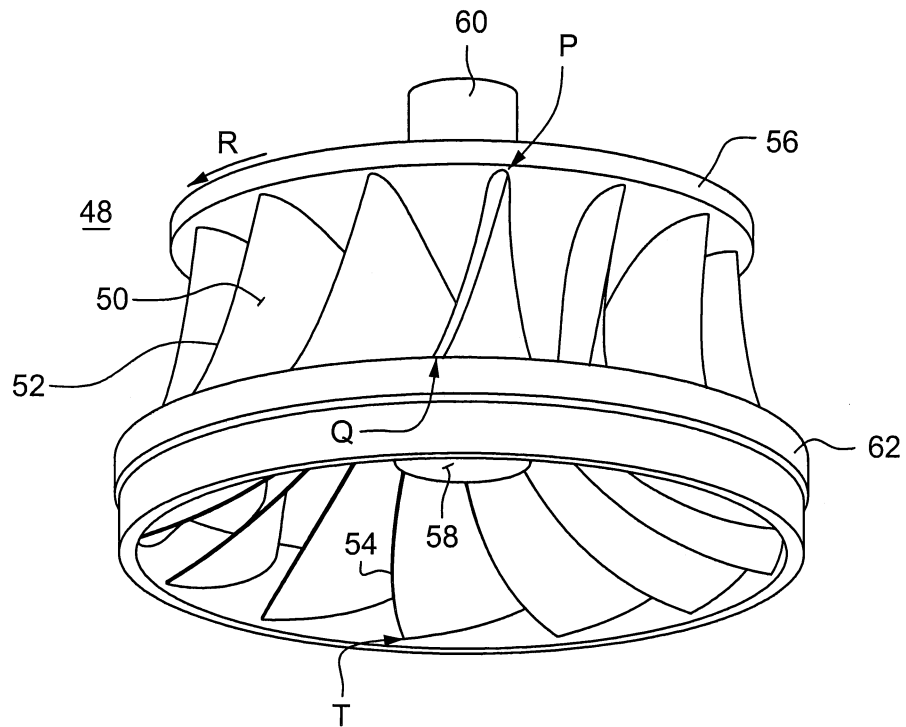
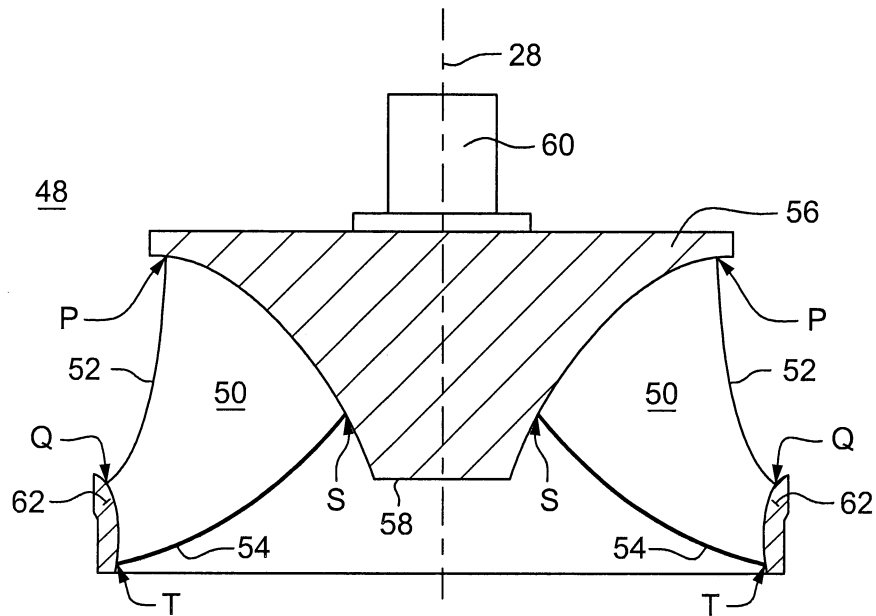
**FIG. 6**

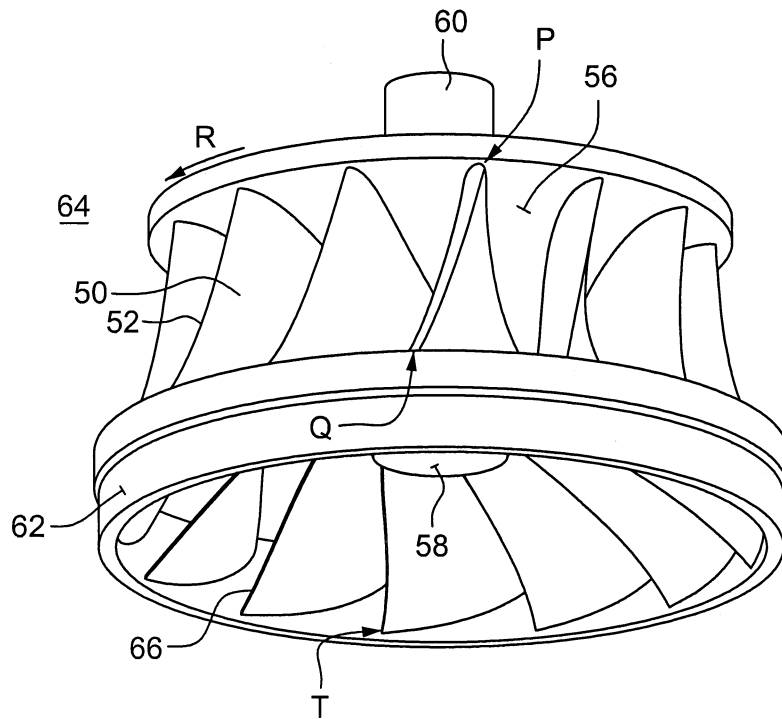
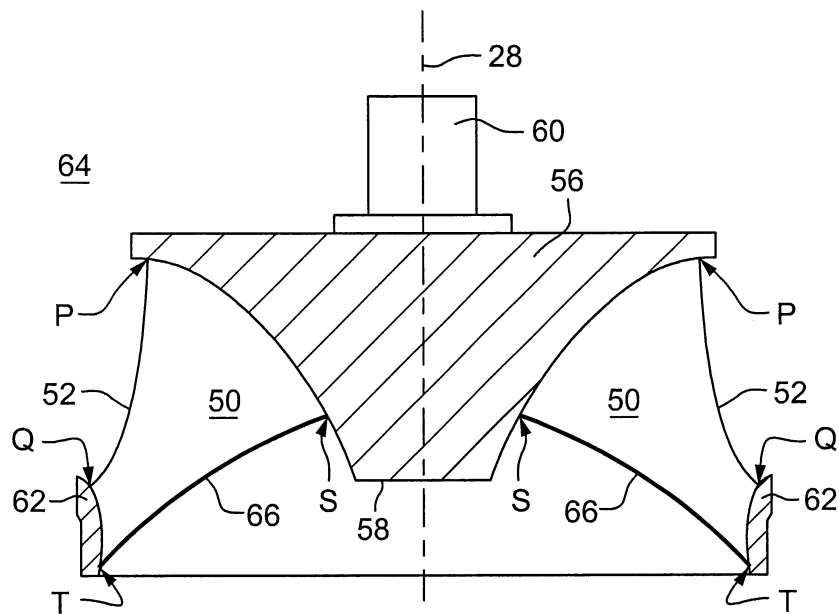
**FIG. 7**

**FIG. 8**

**FIG. 9**

**FIG. 10**

**FIG. 11****FIG. 12**

**FIG. 13****FIG. 14**

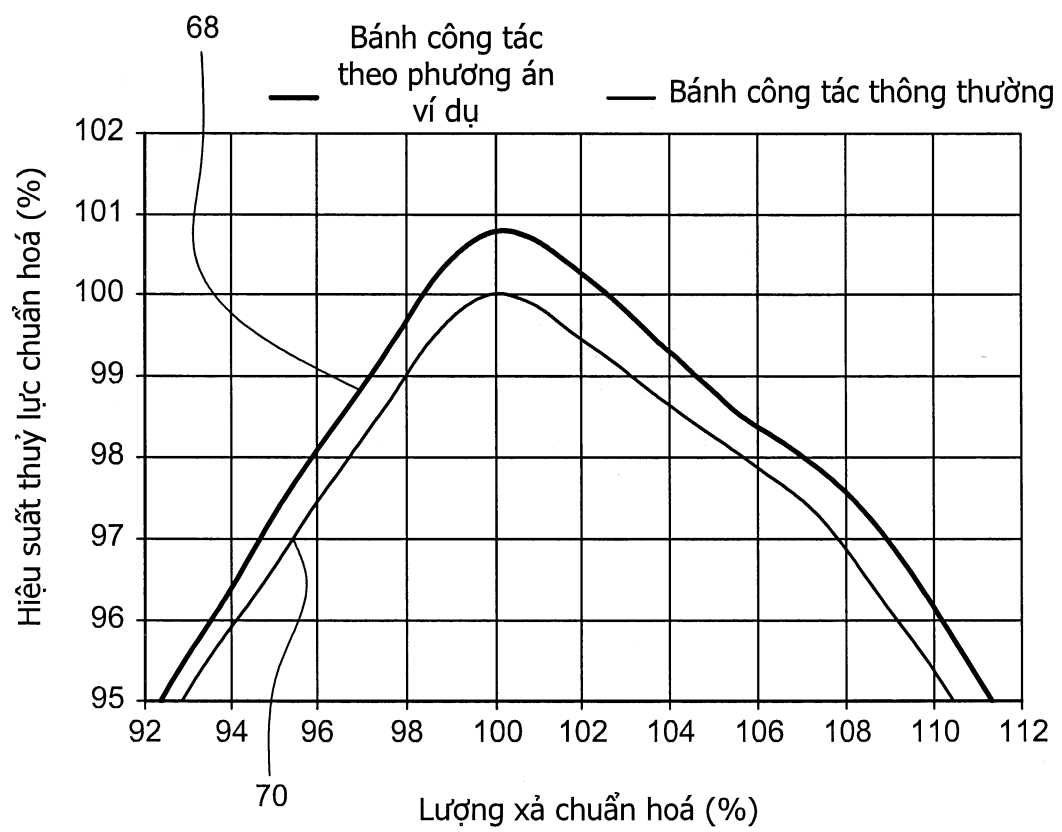


FIG. 15