



(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)



1-0033969

(51)^{2018.01} G04C 3/027

(13) B

(21) 1-2020-06062

(22) 22/10/2020

(45) 25/11/2022 416

(43) 25/01/2021 394

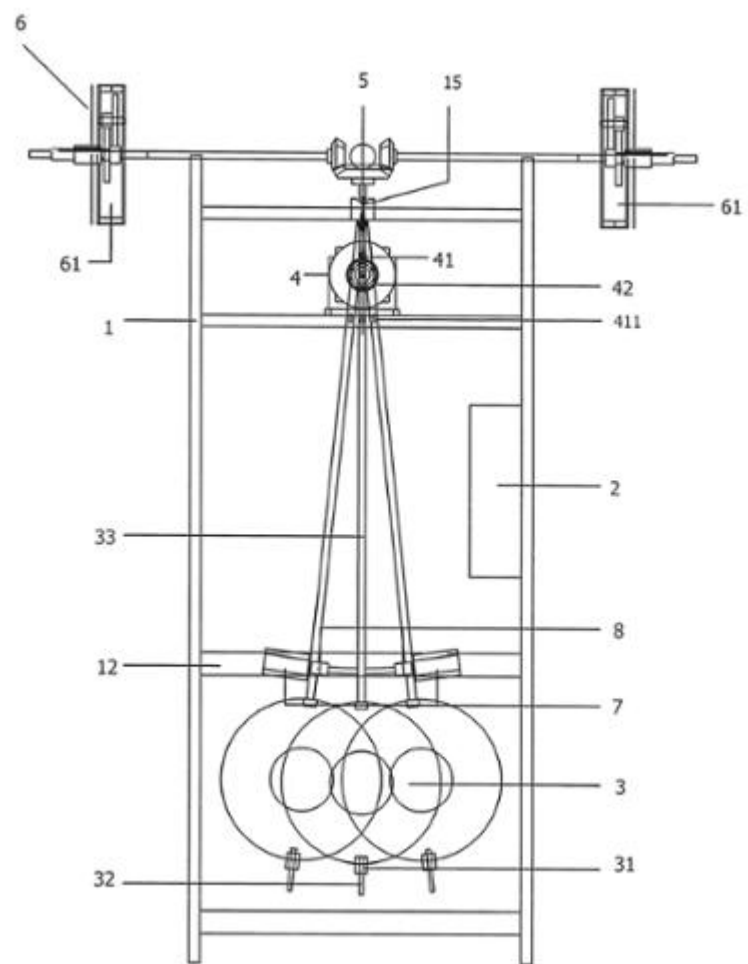
(76) Đặng Đan Đình (VN)

Số 919, phố Thiên Lô, phường Kênh Dương, quận Lê Chân, thành phố Hải Phòng

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Hải Hân (HAI HAN IP CO., LTD.)

(54) ĐỒNG HỒ KÍCH THƯỚC LỚN TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG NHỎ

(57) Sáng chế đề cập đến đồng hồ kích thước lớn tiêu thụ năng lượng nhỏ khác biệt ở chỗ đồng hồ có nguyên lý hoạt động khác với nguyên lý hoạt động của đồng hồ truyền thống, đó là dùng một nguồn năng lượng nhỏ khuếch đại lên để chạy một đồng hồ có kích thước lớn; thay cho việc dùng trọng lực của một quả tạ chạy máy và dao động con lắc để điều chỉnh độ chính xác của đồng hồ. Hộp điều khiển tạo ra xung điện có độ rộng 1/20 giây, tần số chuẩn 1 Hz để duy trì dao động quả lắc, thông qua cơ cấu nam châm vĩnh cửu mạnh và nam châm điện biến thiên. Mômen do dao động quả lắc sinh ra được khuếch đại lên nhiều lần, làm quay kim mặt đồng hồ có kích thước lớn. Ngoài ra, bộ máy được thiết kế áp dụng các quy luật vật lý, toán học để đạt được hiệu quả tối ưu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sản phẩm đồng hồ kích thước lớn tiêu thụ năng lượng nhỏ. Trong đó, đồng hồ này bao gồm hộp điều khiển điện tử tạo xung, quả lắc có gắn nam châm vĩnh cửu trên thanh giây và cuộn giây từ tính, hộp số giảm tốc, bộ chuyển hướng trục quay sử dụng bánh răng côn và khớp nối trục các đăng và bộ chỉ thị giờ bằng kim inox. Đồng hồ theo sáng chế có nguyên lý hoạt động khác với đồng hồ truyền thống, ứng dụng các linh kiện điện tử, các vật liệu mới, các thiết bị cơ khí chuyên môn tiên tiến để thiết kế, lắp ráp vào sản phẩm, áp dụng dãy số Fibonacci và tỷ số vàng là những chỉ số quan trọng phản ánh quy luật sắp xếp trong tự nhiên để tính toán các kích thước của bộ máy nhằm đạt hiệu quả cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đồng hồ có kích thước lớn trên thế giới ra đời từ thế kỷ 13 ở Châu Âu. Đến thế kỷ 18, 19, do công nghệ phát triển, nên nở rộ việc xây các tháp đồng hồ ở nhiều nước Âu – Mỹ. Những tháp đồng hồ đã trở thành biểu tượng quốc gia, nó không chỉ để theo dõi thời gian mà còn là những công trình nghệ thuật, văn hóa, mang đậm dấu ấn lịch sử. Ở nước ta, từ đầu thế kỷ 20, chính xác là năm 1905, người Pháp đã đem các đồng hồ lớn vào lắp đặt tại các thành phố Hà nội, Sài Gòn, Hải Phòng, Đà Lạt, v.v.. Nó mở ra một kỷ nguyên mới trong việc tính toán thời gian của người dân Việt Nam.

Đặc điểm chung của đồng hồ lớn truyền thống như được thể hiện trên Hình 1 là bộ máy của những đồng hồ này được chế tạo hết sức tinh xảo và thường gồm ba bộ phận chính: một quả tạ bằng gang đúc nặng khoảng 300 Kg hoặc hơn để làm nguồn năng lượng chạy máy, những quả tạ khác dùng để chạy cơ cấu gõ chuông nhạc. Bộ máy cơ khí có nhiều loại bánh răng và một quả lắc dao động theo nguyên

lý con lắc đơn vật lý, có thể điều chỉnh để đồng hồ chạy chính xác. Cả bộ máy này được đặt trên cao từ vài chục đến hàng trăm mét so với mặt đất.

Nguyên lý hoạt động của đồng hồ lớn truyền thống được hiểu như sau: quả tạ treo bằng giây cáp vòng qua một bánh xe ròng rọc, nó rơi xuống từ từ, làm chuyển động hệ thống bánh răng cơ khí và làm quay kim đồng hồ. Ở phần cuối của bộ máy cơ khí là cơ cấu quả lắc. Quả lắc dao động theo nguyên lý con lắc đơn có tần số riêng của nó. Khi điều chỉnh đúng tần số mong muốn, đồng hồ sẽ chạy chính xác. Tuy nhiên vì dao động quả lắc phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: độ cao, nhiệt độ, độ giãn nở của vật liệu, nên tần số thay đổi, dẫn đến tăng sai số của đồng hồ.

Nhược điểm của loại đồng hồ này là bộ máy cồng kềnh, yêu cầu độ chính xác cao, tốn nhiều vật liệu chế tạo. Dao động con lắc quyết định độ chính xác của đồng hồ, nhưng lại phụ thuộc nhiều vào các thông số như nhiệt độ, độ cao, vật liệu chế tạo nên sai số nhiều. Một công việc thủ công nữa là phải dùng sức người đưa các khối quả tạ nặng lên cao khi nó hết một hành trình, nằm trên mặt đất. Nếu quên thì đồng hồ ngừng hoạt động.

Người Châu Âu chế tạo ra những chiếc đồng hồ tinh xảo cách đây mấy trăm năm là một bước tiến lớn của nhân loại; làm thay đổi bộ mặt các đô thị, có giá trị nghệ thuật vô giá cho đến ngày nay. Nhưng theo thời gian, nó cũng dần hiện rõ những nhược điểm, khiếm khuyết, cần được cải tiến nâng cao.

Vào những năm 1960 của thế kỷ trước, Nhật Bản và một số nước đã chế tạo được những loại đồng hồ lớn kiểu mới với bộ máy chạy bằng động cơ bước. Động cơ này được điều khiển bằng một mạch điện tử bán dẫn với độ chính xác khá cao. Đây là một bước tiến trong công nghệ chế tạo đồng hồ công cộng. Nhưng vì mỗi máy lắp cho một mặt riêng biệt nên dễ bị lệch kim các mặt. Mặt khác, nó tiêu thụ dòng điện lớn nên khi mất điện, bình ắc quy dự phòng chỉ đủ cho đồng hồ chạy trong vài giờ.

Ở Việt Nam, đầu những năm 1980, Công ty cổ phần đồng hồ SEN đã chế tạo được loại đồng hồ tương tự. Đồng hồ cũng dùng động cơ bước để chạy máy, nhưng kích thước nhỏ hơn nhiều; lại được điều khiển bằng mạch điện tử dao động thạch anh nên có độ chính xác cao. Đồng hồ công cộng nhãn hiệu Sen đã được tín nhiệm lắp đặt tại các nơi quan trọng như Cơ quan trung ương Đảng, nhà văn phòng Quốc hội, trung tâm thành phố Hồ Chí Minh, Hải Phòng, Cần Thơ, v.v.. Chiếc đồng hồ nhãn hiệu Sen đầu tiên lắp tại Ga Hà Nội, ga Hải Phòng từ năm 1981 đến nay vẫn chạy chính xác. Hạn chế duy nhất là kích thước mặt chỉ giới hạn trong đường kính 2,0 mét.

Đồng hồ bốn mặt kích thước 4 mét x 4 mét lắp trên nhà Bưu điện Bờ Hồ Hà Nội là đồng hồ loại mới nêu trên. Nó có xuất xứ từ Trung quốc. Thời kỳ đầu lắp lên (1976) đã phải có một tổ kỹ sư vận hành, bảo dưỡng sửa chữa thường xuyên. Đến nay, theo thông tin từ đơn vị quản lý, đồng hồ thường chạy sai, hay xảy ra sự cố, phải điều chỉnh hàng ngày. Bưu điện Hà Nội đã nhiều lần muốn thay mới, nhưng trong nước chưa có đơn vị nào có đủ khả năng làm được; còn mua ở nước ngoài thì phải đặt hàng đơn chiếc, giá thành rất cao, khi cần sửa chữa thì khó tìm được người có chuyên môn xử lý. Tác giả sáng chế có mong muốn chế tạo được loại đồng hồ kích thước lớn bảo đảm cho việc thay thế chiếc đồng hồ này. Cùng với việc cải tạo kiến trúc của tháp (hiện nay vẫn mang kiểu dáng Trung quốc) thì tháp đồng hồ này sẽ trở thành một công trình văn hóa của Thủ đô, có nhiều ý nghĩa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này với mục đích tạo ra một sản phẩm đồng hồ lớn khắc phục những nhược điểm của đồng hồ truyền thống và tạo ra những đặc tính kỹ thuật nổi trội.

Đồng hồ kích thước lớn tiêu thụ năng lượng nhỏ theo sáng chế bao gồm:

hộp điều khiển điện tử tạo xung;

quả lắc có gắn nam châm vĩnh cửu trên thanh giầy và cuộn giầy từ tính;

hộp số giảm tốc;

bộ chuyển hướng trục quay sử dụng bánh răng côn và khớp nối trục các đăng;

và bộ chỉ thị giờ bằng kim inox;

khác biệt ở chỗ đồng hồ này bao gồm phần cơ khí và mạch điện tử tạo xung điều khiển và sử dụng hộp giảm tốc thay cho bộ máy, cụ thể là:

đồng hồ này có nguyên lý hoạt động gần như ngược lại với nguyên lý của đồng hồ truyền thống, trong đó nguồn năng lượng cho đồng hồ hoạt động được tạo ra từ một dao động thạch anh có sai số rất nhỏ được một chip điện tử xử lý thành một xung điện hình vuông có độ rộng 1/20 Hz và tần số 1 Hz, xung này được khuếch đại rồi cho qua một cuộn dây điện từ, là xung có cạnh gần như thẳng đứng nên tốc độ biến thiên dòng điện qua cuộn giầy rất lớn, từ giá trị bằng 0 đến giá trị cực đại trong một khoảng thời gian gần như bằng 0 nên tạo ra một trường điện từ mạnh;

nam châm vĩnh cửu hình trụ có lực từ mạnh được gắn tại một vị trí được chọn trên thanh giầy của quả lắc, nam châm này nằm trong từ trường biến thiên của cuộn dây từ tính sẽ làm cho quả lắc dao động theo đúng tần số chuẩn của cuộn giầy, mômen do dao động quả lắc sinh ra làm quay bánh xe răng cưa, rồi sau đó được hộp giảm tốc và bộ máy cơ khí khuếch đại lên nhiều lần, làm quay kim các mặt;

dao động riêng của con lắc được điều chỉnh trùng với dao động chuẩn để dao động điện từ chuẩn và dao động riêng trùng pha nhau để quả lắc đạt biên độ lớn nhất và có động năng lớn nhất, nhờ đó cơ cấu con cóc đẩy bánh răng cưa quay, tạo mômen làm quay hệ thống bánh răng đồng hồ;

đồng hồ kích thước lớn, nhiều mặt nhưng chạy bằng năng lượng rất nhỏ, nhờ vào thiết kế và sử dụng vật liệu đặc biệt gồm bảng mạch điện tử tạo ra một xung có độ rộng 1/20 giây, thời gian 19/20 giây còn lại chỉ cần một dòng điện nhỏ để duy trì sự làm việc của bảng mạch điện tử; nam châm vĩnh cửu được chế tạo từ hợp kim đất hiếm có từ lực mạnh gấp 30 lần nam châm thông thường nên chỉ cần 1 xung nhỏ xấp xỉ 1 vôn qua cuộn dây từ tính cũng đủ duy trì dao động của quả lắc;

các chi tiết máy của đồng hồ được chế tạo có ứng dụng dãy số Fibonacci và tỷ số vàng trong tự nhiên để tính toán các chi tiết máy nhờ đó sự làm việc của cả bộ máy trơn tru hơn và đạt hiệu quả tối ưu cho sản phẩm;

bộ máy đồng hồ đơn giản nhỏ gọn nhưng tải được những bộ kim dài và nặng và có tuổi thọ cao, quả lắc được thiết kế để điểm tựa đỡ chi tiết hình lưỡi dao bằng inox để treo quả lắc nên có ma sát rất nhỏ và rất ít bị mài mòn;

Mô tả văn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối máy đồng hồ truyền thống.

Hình 2 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối máy đồng hồ theo sáng chế.

Hình 3 là hình vẽ minh họa kết cấu quả lắc của đồng hồ với thiết kế của con cóc làm cho bánh răng chỉ quay theo một chiều.

Hình 4 là hình vẽ minh họa đồng hồ kích thước lớn tiêu thụ năng lượng nhỏ theo sáng chế.

Hình 5 là hình vẽ minh họa bộ chuyển hướng trục quay sử dụng bánh răng côn và khớp nối trục các đăng.

Hình 6 là hình vẽ minh họa xung điện hình vuông có độ rộng 1/20 Hz.

Hình 7 là hình vẽ minh họa vị trí con cóc trên cần gạt.

Hình 8 là hình vẽ phóng to chi tiết con cóc theo Hình 3.

Hình 9 là hình vẽ hình chiếu minh họa điểm tựa đỡ chi tiết hình lưỡi dao bằng inox để treo quả lắc nhìn từ phía trước.

Hình 10 là hình phối cảnh minh họa điểm tựa đỡ chi tiết hình lưỡi dao bằng inox để treo quả lắc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Kết cấu của đồng hồ kích thước lớn theo sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 2 đến Hình 10.

Như được thể hiện trên Hình 2, sơ đồ khối máy đồng hồ theo sáng chế gồm hộp điều khiển, giao động con lắc, hộp giảm tốc và bộ chỉ thị bằng kim. Dao động của con lắc được tạo ra trước, dao động này được truyền đến hộp giảm tốc và làm quay kim đồng hồ. Đây là nguyên lý ngược lại với nguyên lý của đồng hồ truyền thống. Như thể hiện trên các hình từ Hình 3 đến Hình 5, đồng hồ kích thước lớn tiêu thụ năng lượng nhỏ theo sáng chế bao gồm, hộp điều khiển điện tử tạo xung 2, quả lắc 3, hộp giảm tốc 4, bộ chuyển hướng 5 và bộ chỉ thị giờ bằng kim inox 6.

Khung 1 được chế tạo bằng thép không gỉ loại 304 để không ảnh hưởng tương hỗ đến hoạt động của các chi tiết từ tính. Khung làm nhiệm vụ giá đỡ cho các bộ phận máy đồng hồ, được làm bằng inox 304, ngoài ra còn để chống ăn mòn và chịu được điều kiện thời tiết khắc nghiệt do đồng hồ có kích thước lớn được đặt ngoài trời.

Hộp điện tử tạo xung 2 được lắp ở một phía của khung 1. Hộp điện tử tạo xung 2 này có mạch điện tử tạo ra xung điện có tần số đúng bằng 1 Hz và có độ rộng bằng 1/20 giây. Để đạt được thông số này, mạch điện tử tạo xung theo sáng chế có thể sử dụng thạch anh, ví dụ thạch anh 32.768 kHz hoặc thạch anh tương tự, và chip điện tử, ví dụ chip điện tử IC4060 hoặc chip tương tự, có độ chính xác cao và tiêu thụ năng lượng rất ít. Mạch điện tử tạo ra xung điện có tần số đúng bằng 1 Hz với sai số rất nhỏ, ví dụ sai số chỉ khoảng 1/330.000 (~1,3 phút/năm). Xung điện này chạy qua cuộn dây từ tính 7, biến cuộn giấy thành nam châm điện có tần số biến thiên đúng bằng tần số chuẩn được mạch điện tử tạo ra.

Thanh giấy 33 treo quả lắc 3 được gắn một nam châm vĩnh cửu hình trụ 8 được chế tạo từ hợp kim đất hiếm có lực từ mạnh gấp rất nhiều lần nam châm thông thường. Nam châm đất hiếm được làm từ các hợp chất hoặc hợp kim của các nguyên tố đất hiếm và kim loại chuyển tiếp. Trong trường hợp của sáng chế này, nam châm đất hiếm được chế tạo có lực từ mạnh gấp 30 lần nam châm thông thường. Nhờ có chi tiết đặc biệt này nên chỉ cần một dòng điện rất nhỏ biến thiên trong cuộn dây từ tính 7 cũng đủ duy trì dao động của quả lắc 3 nặng hàng chục Kg. Dao động của quả lắc 3 là dao động cưỡng bức theo tần số chuẩn nêu trên.

Mặt khác, quả lắc 3 cũng có dao động riêng theo nguyên lý con lắc đơn, có tần số: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ (Hz). Năng lượng do dao động này tạo ra: $W = \frac{1}{2} m v_{\max}^2$, trong đó m là trọng lượng của quả lắc và v là vận tốc của nó; khi lệch pha làm giảm năng lượng của dao động chuẩn. Tuy nhiên, như đã trình bày ở trên, con lắc được chế tạo để có tần số dao động riêng gần đúng 1 Hz. Để có tần số dao động chính xác bằng 1 Hz, phải sử dụng núm 31 điều chỉnh độ dài thanh giấy 33 lắp ở dưới quả lắc 3. Lúc đó, dao động này cộng hưởng với dao động chuẩn, tạo ra mômen cực đại. Sau đó, dao động này lại được khuếch đại lên hàng nghìn lần nữa khi qua hộp giảm tốc 4. Hộp giảm tốc 4 hoạt động theo nguyên tắc đòn bẩy. Nguyên lý đòn bẩy cũng được sử

dụng trong chế tạo quả lắc đồng hồ này đồng thời vị trí gắn nam châm vĩnh cửu hình trụ 8, vị trí đặt cơ cấu con cóc 41 ở bánh răng cửa 42, đường kính bánh răng cửa 42 được tính toán để cho mômen quả lắc tạo ra lớn nhất có thể.

Bộ máy cơ khí cũng giống như bộ máy của đồng hồ truyền thống, nhưng nó được sử dụng như một hộp số giảm tốc. Hộp giảm tốc 4 với công năng làm giảm tốc độ vòng quay đầu ra so với đầu vào theo tỷ lệ mong muốn, ví dụ: $i = 1/60, 1/100, 1/200$, v.v.. Khi tốc độ vòng quay giảm xuống bao nhiêu lần thì mômen đầu vào sẽ được khuếch đại lên bấy nhiêu lần ở đầu ra. Vì vậy, bộ máy đồng hồ công kênh cũ được thay thế bằng một hộp giảm tốc phù hợp, nhỏ gọn. Tuy nhỏ gọn nhưng nó lại nâng được những khối lượng rất lớn. Không những nó có đầy đủ chức năng của một bộ máy đồng hồ lớn hoàn hảo mà còn là một thiết bị cơ khí vô cùng chính xác. Toàn bộ được ngâm trong hộp dầu kín như bộ máy ô tô nên việc bảo dưỡng định kỳ là không cần thiết.

Bộ hiển thị ở đây là kim phút và kim giờ (không có kim giây, vì không cần thiết ở nơi công cộng mà lại làm bộ máy phức tạp thêm). Do năng lượng cơ học của dao động quả lắc nặng, ví dụ 10 Kg, đã được khuếch đại lên hàng nghìn lần nên nó có thể tải những bộ kim nặng và dài. Trong thử nghiệm và thực tế, đồng hồ bốn mặt, với kim phút dài đến 2,5 mét, nặng 5 kg, vẫn hoạt động bình thường trong điều kiện ngoài trời. Theo nguyên lý nêu trên, bộ kim còn có thể dài và nặng hơn nữa khi có những thay đổi thiết kế phù hợp.

Ở đầu ra hộp giảm tốc 4, mômen đã được khuếch đại lên rất nhiều lần. Công thức tính toán được đưa ra như sau:

Năng lượng do quả lắc sinh ra $W = \frac{1}{2}mv_{\max}^2$, trong đó m là trọng lượng của

quả lắc và v là vận tốc của quả lắc. Năng lượng này ($W = \frac{1}{2}mv_{\max}^2$) chính là động

năng cực đại khi quả lắc qua vị trí cân bằng; đây là thời điểm được chọn để cơ cấu con cóc đẩy bánh xe răng cưa quay.

Năng lượng (W_1) tạo ra nhờ ứng dụng nguyên tắc đòn bẩy trên thanh giằng được tăng lên rất nhiều lần so với năng lượng ban đầu do quả lắc sinh ra. Theo một phương án theo sáng chế này W_1 bằng 20 lần W . Số lần năng lượng tăng khi qua bộ giảm tốc đạt 3600 lần do tốc độ vòng quay của bánh răng cưa giảm xuống 3600 lần ở kim phút (1 giờ = 3600 giây). Cùng với dao động cường bức do trường điện từ của nam châm cực mạnh, làm cho năng lượng ở đầu ra được khuếch đại rất lớn, tới con số xấp xỉ 72.000 lần.

Hơn nữa, như thể hiện trên Hình 6, xung điện từ của tần số chuẩn có độ rộng $= \frac{1}{20}$ (giây), ký hiệu “s” là giây, “t” là thời gian và “U” là điện thế và “v” là vôn. Ở thời điểm có xung đó, dòng điện tiêu thụ lớn nhất cũng chỉ là một dòng điện rất nhỏ. Theo một phương án theo sáng chế, dòng điện này xấp xỉ 7 mA (đo thực tế). Tức là phần bảng mạch điện tử hầu như “nghỉ ngơi” trong suốt $\frac{19}{20}$ giây thời gian còn lại. Lúc này chỉ cần một dòng điện rất nhỏ cỡ 3 μA để duy trì hoạt động của con chip điện tử.

Theo một phương án theo sáng chế, đồng hồ có đường kính 5 m chỉ cần nguồn điện là pin sạc 14,4V- 4500 mA/h thì đồng hồ đã chạy chính xác trong thời gian 8 ngày khi đã cắt điện lưới. Dung lượng của bộ pin sạc này tương đương với nguồn của chiếc điện thoại Iphone 11. Điều này là chưa được biết đến đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Ngoài những thiết kế và tính toán trên đây, tác giả sáng chế còn phát hiện ra rằng, dãy số Fibonacci và tỷ số vàng là những con số phản ánh quy luật sắp xếp trong tự nhiên và vũ trụ; từ lâu đã được con người áp dụng trong nghệ thuật, kỹ thuật, kiến

trúc, chứng khoán, forex, v.v.. Nên khi dùng để thiết kế một số chi tiết trong bộ máy đồng hồ đã cho ra những kết quả bất ngờ, ví dụ: thanh giây có độ dài 987 mm, thì dao động quả lắc có tần số 1 Hz, viên nam châm vĩnh cửu hình trụ có đường kính 21, cao 34; tỷ lệ chiều dài viên nam châm với đoạn nằm trong cuộn giây khi ở vị trí cân bằng là 1,618 thì quả lắc có biên độ dao động cực đại, một số các kích thước khác được áp dụng làm cho bộ máy đồng hồ chạy trơn tru và đạt hiệu quả cao nhất.

Nguyên lý hoạt động của đồng hồ kích thước lớn, tiêu thụ năng lượng nhỏ theo sáng chế là như sau: hộp điều khiển điện tử tạo xung 2 có mạch điện tử tạo ra xung điện có tần số đúng bằng 1 Hz và có độ rộng bằng 1/20 giây, xung điện này chạy qua một cuộn dây từ tính 7 có tần số biến thiên đúng bằng tần số chuẩn được mạch điện tử tạo ra, cuộn dây từ tính 7 hút nam châm vĩnh cửu hình trụ 8 được gắn trên thanh giây 33 treo quả lắc 3 làm cho quả lắc 3 dao động có tần số đúng bằng 1 Hz. Năng lượng dao động của quả lắc 3 được truyền đến hộp giảm tốc 4. Như được thể hiện trên các hình từ Hình 7 đến Hình 9, con cóc 41 làm cho bánh xe răng cưa 42 chỉ quay theo một chiều, khe trượt cho cần gạt con cóc 41 1 được bố trí trên thanh giây 33 ngay phía dưới bánh xe răng cưa 42. Chuyển động quay từ hộp giảm tốc 4 được bộ chuyển hướng 5 sử dụng bánh răng côn 51 và các khớp nối trục các đăng 52 truyền chuyển động thành chuyển động quay của các trục làm quay các bánh răng trong hộp số 61 của bộ chỉ thị giờ 6. Bộ chỉ thị giờ 6 gồm trục gắn kim giây, trục gắn kim phút và trục gắn kim giờ được lần lượt gắn với các bánh răng có số vòng quay tương ứng trong hộp số 61. Với thiết kế của bộ chuyển hướng 5 như vậy, bộ chuyển hướng 5 có thể đồng thời làm quay nhiều trục mà mỗi trục làm nguồn phát động cho một bộ chỉ thị giờ 6. Do đó, đồng hồ theo sáng chế có thể được tạo ra với nhiều mặt và hiển thị cùng một thời gian một cách chính xác.

Nguyên lý hoạt động của đồng hồ theo sáng chế là mới hoàn toàn, nó gần như ngược lại với nguyên lý của đồng hồ truyền thống, cụ thể:

Với đồng hồ theo sáng chế, nguồn năng lượng cho đồng hồ hoạt động được tạo ra từ một dao động thạch anh, ví dụ loại có tần số 32.768 kHz hoặc thạch anh tương tự, có sai số rất nhỏ; nó được một chip điện tử (ví dụ IC4060) xử lý thành một xung điện hình vuông, có độ rộng 1/20 Hz và tần số 1 Hz như được thể hiện trên Hình 5, trong đó t là thời gian và U là hiệu điện thế, dao động với tần số đầu vào là 32.768 kHz biến đổi thành tần số 1 Hz thì đầu ra có sai số không đáng kể, so với sự thay đổi lớn ở đầu vào. Hơn nữa, thạch anh (Quartz) là một linh kiện điện tử đặc biệt, nó có tần số dao động riêng rất ổn định trong điều kiện môi trường thay đổi. Do đó, nó tạo ra một tần số chuẩn, với sai số rất nhỏ cỡ 1/330.000 s. tức là đồng hồ có sai số khoảng $\sim 1,0$ phút/năm.

Xung này được khuếch đại rồi cho qua cuộn dây từ tính. Do là xung có cạnh gần như thẳng đứng (hình chữ nhật) nên tốc độ biến thiên dòng điện qua cuộn dây rất lớn, từ giá trị bằng 0 đến giá trị cực đại trong một khoảng thời gian gần như bằng 0 nên nó tạo ra một trường điện từ mạnh, mặc dầu biên độ của nó chỉ xấp xỉ 1 vôn (theo định luật về cảm ứng điện từ). Tại một vị trí được chọn trên thanh dây của quả lắc, gắn một nam châm vĩnh cửu hình trụ có lực từ mạnh. Nam châm này nằm trong từ trường biến thiên của cuộn dây từ tính sẽ làm cho quả lắc dao động theo đúng tần số chuẩn của cuộn dây. mômen do dao động quả lắc sinh ra làm quay bánh xe răng cưa, rồi sau đó được hộp giảm tốc và bộ máy cơ khí khuếch đại lên nhiều lần, làm quay kim các mặt. Tuy nhiên, dao động quả lắc hoạt động theo nguyên lý con lắc đơn vật lý nên nó cũng có tần số riêng. Khi hai dao động điện từ chuẩn và dao động riêng lệch pha nhau thì năng lượng riêng trên sẽ tạo ra năng lượng cản làm giảm năng lượng tổng của quả lắc. Vì vậy, ta phải điều chỉnh để dao động riêng của con lắc trùng với dao động chuẩn. Lúc đó hai dao động cộng hưởng với nhau, quả lắc đạt biên độ lớn nhất và có động năng lớn nhất. Tại thời điểm này, cơ cấu con cóc 41 đẩy bánh răng cưa 42 quay, tạo mômen làm quay hệ thống bánh răng đồng hồ.

Đồng hồ kích thước lớn, nhiều mặt nhưng chạy bằng năng lượng rất nhỏ, nhờ vào thiết kế và xử dụng vật liệu đặc biệt. Đầu tiên là bảng mạch điện tử tạo ra một xung có độ rộng 1/20 giây. Tại thời điểm có xung, dòng điện lớn nhất cũng chỉ khoảng 7 mA, 19/20 giây thời gian còn lại chỉ cần một dòng điện khoảng 3 μ A để duy trì sự làm việc của bảng mạch. Như vậy, ví dụ, nếu mạch điện tồn tại 20 năm thì có thể coi như thời gian làm việc thực thụ của nó chỉ có 1 năm. Hơn nữa, nam châm vĩnh cửu được chế tạo từ hợp kim đất hiếm, trong sáng chế này có từ lực mạnh gấp 30 lần nam châm thông thường nên chỉ cần 1 xung nhỏ xấp xỉ 1 vôn qua cuộn dây từ tính cũng đủ duy trì dao động của quả lắc nặng hàng chục kg.

Trong thiết kế và chế tạo, sáng chế có ứng dụng dãy số Fibonacci và tỷ số vàng trong tự nhiên để tính toán các chi tiết máy, ví dụ: độ dài thanh giằng quả lắc bằng 987 mm, cho dao động quả lắc có đúng tần số 1 Hz. Vị trí gắn con cóc trên thanh cần gạt chia cần gạt thành hai đoạn tỷ lệ, ví dụ bằng 1,618 như được thể hiện trên Hình 7, kích thước viên nam châm vĩnh cửu hình trụ, ví dụ có đường kính 21 mm, cao 34mm, kích thước cuộn giây 55 mm * 44 mm, vị trí tự do của viên nam châm nằm trong cuộn giây 0,618, v.v.. đều là những phần tử trong dãy số Fibonacci và tỷ lệ vàng. Do đó, sự làm việc của cả bộ máy trơn tru hơn và đạt hiệu quả tối ưu cho sản phẩm.

Trong trường hợp sáng chế, một bộ máy đồng hồ bốn mặt, kích thước 5m x 5m, với nguồn năng lượng của pin sạc 14,4 V - 4500 mA, tương đương dung lượng nguồn của một chiếc Iphone 11, thì đồng hồ có thể chạy chính xác trong thời gian 8 ngày, khi đã ngắt điện lưới. Đặc điểm này chưa từng có loại đồng hồ lớn nào đạt được, tính đến thời điểm hiện tại.

Việc sử dụng một nguồn điện nhỏ như trên để chạy đồng hồ không phải vì mục đích duy nhất là tiết kiệm điện mà để đồng hồ đạt được nhiều chỉ tiêu kỹ thuật quan trọng khác. Đó là có được bộ máy đồng hồ đơn giản nhỏ gọn nhưng tải được

những bộ kim dài và nặng và đạt được tuổi thọ cao. Trong bộ máy, quả lắc là phần cơ khí làm việc nhiều nhất không ngừng nghỉ, được thiết kế để điểm tựa 15 như thể hiện trên Hình 9 và Hình 10 đỡ chi tiết hình lưỡi dao bằng inox 151 để treo quả lắc nên có ma sát rất nhỏ và rất ít bị mài mòn. Bộ máy cơ khí chính xác với hộp giảm tốc được bọc kín trong dầu sẽ có tuổi thọ cao hơn các đồng hồ truyền thống. Trong thiết kế còn có thể có một bảng mạch điện tử dự phòng để khi hỏng mạch chính có thể thay thế ngay, không để đồng hồ ngừng chạy bất thường.

Theo một phương án theo sáng chế, một cặp nam châm vĩnh cửu hình trụ và cuộn dây từ tính có thể được sử dụng. Theo một phương án khác, hai cặp nam châm vĩnh cửu hình trụ và cuộn dây từ tính đối xứng qua thanh giằng treo quả lắc hoặc các cặp nam châm – cuộn giằng từ tính được bố trí thêm sẽ làm tăng gấp nhiều lần năng lượng do dao động quả lắc tạo ra. Thêm vào đó, việc tăng khối lượng viên nam châm, tăng điện áp sử dụng cho bảng mạch điện tử, thay đổi kích thước các bánh răng cơ khí, v.v.. đều có thể tăng công suất cho bộ máy, dẫn đến tăng độ dài và trọng lượng của kim, tức là tăng kích thước mặt số đồng hồ.

Những hiệu quả có thể đạt được

Sáng chế đồng hồ lớn tiêu thụ năng lượng nhỏ nhờ đó có thể tự sản xuất được những đồng hồ cỡ lớn với chất lượng, tuổi thọ cao mà không phải nhập của nước ngoài. Ngoài ra, đồng hồ kích thước lớn tiêu thụ năng lượng nhỏ có giá thành rẻ hơn nhiều so với các sản phẩm đồng hồ kích thước lớn có bán trên thị trường. Đồng hồ này có độ chính xác cao, sai số thời gian trung bình 1,3 phút/năm. Đồng hồ sẽ tự điều chỉnh khi sai số lớn hơn 1 phút so với giờ quốc tế, nếu bổ sung thêm thiết bị thu tín hiệu SMS. Nguồn cho đồng hồ hoạt động là điện lưới 220 V biến đổi thành 15 V một chiều. Khi bị mất điện, đồng hồ vẫn hoạt động bình thường trong thời gian tối thiểu một tuần lễ. Ở những nơi không có điện lưới thì dùng nguồn pin năng lượng mặt trời với công suất chỉ vài chục Watt. Kích thước mặt đồng hồ có thể thiết kế lớn tới đa,

thông thường thì lựa chọn đường kính 5 m cho loại nhiều mặt và 6 m cho loại một mặt. Đồng hồ kích thước lớn tiêu thụ năng lượng nhỏ theo sáng chế giúp cho việc xem giờ rõ ràng cả ngày và đêm do ban đêm có hệ thống đèn Led chiếu sáng các mặt. Ngoài ra, còn có thể bổ sung hệ thống chuông nhạc báo giờ có công suất từ 200 W đến 2.000 W mà âm thanh được cài đặt trong chip điện tử.

Yêu cầu bảo hộ

1. Đồng hồ kích thước lớn tiêu thụ năng lượng nhỏ bao gồm:

hộp điều khiển điện tử tạo xung (2);

quả lắc (3) có gắn nam châm vĩnh cửu (8) trên thanh giây và cuộn giây từ tính (7);

hộp số giảm tốc (4);

bộ chuyển hướng trục quay (5) sử dụng bánh răng côn (51) và khớp nối trục các đăng (52); và

bộ chỉ thị giờ bằng kim inox (6);

khác biệt ở chỗ đồng hồ này bao gồm phần cơ khí và mạch điện tử tạo xung điều khiển và sử dụng hộp giảm tốc thay cho bộ máy, cụ thể là:

đồng hồ này có nguyên lý hoạt động gần như ngược lại với nguyên lý của đồng hồ truyền thống, trong đó nguồn năng lượng cho đồng hồ hoạt động được tạo ra từ một dao động thạch anh có sai số rất nhỏ được một chip điện tử xử lý thành một xung điện hình vuông có độ rộng 1/20 Hz và tần số 1 Hz, xung này được khuếch đại rồi cho qua một cuộn dây điện từ, là xung có cạnh gần như thẳng đứng nên tốc độ biến thiên dòng điện qua cuộn giây rất lớn, từ giá trị bằng 0 đến giá trị cực đại trong một khoảng thời gian gần như bằng 0 nên tạo ra một trường điện từ mạnh;

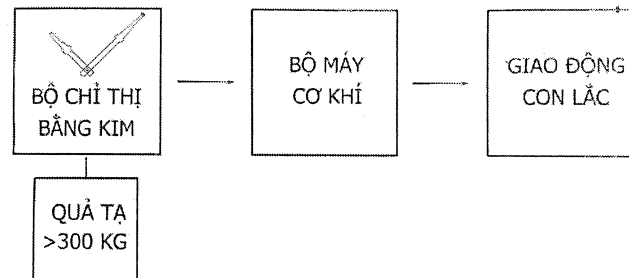
nam châm vĩnh cửu hình trụ (8) có lực từ mạnh được gắn tại một vị trí được chọn trên thanh giây của quả lắc, nam châm này nằm trong từ trường biến thiên của cuộn dây từ tính sẽ làm cho quả lắc dao động theo đúng tần số chuẩn của cuộn giây, mômen do dao động quả lắc sinh ra làm quay bánh xe răng cưa (42), rồi sau đó được hộp giảm tốc (4) và bộ máy cơ khí khuếch đại lên nhiều lần, làm quay kim các mặt;

dao động riêng của con lắc được điều chỉnh trùng với dao động chuẩn để dao động điện từ chuẩn và dao động riêng trùng pha nhau để quả lắc đạt biên độ lớn nhất và có động năng lớn nhất, nhờ đó cơ cấu con cóc (41) đẩy bánh răng cưa (42) quay, tạo mômen làm quay hệ thống bánh răng đồng hồ;

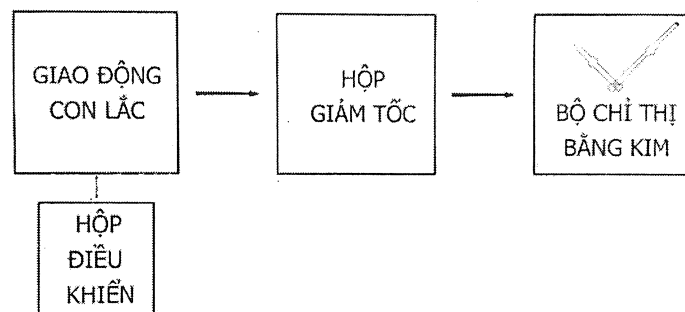
đồng hồ kích thước lớn, nhiều mặt nhưng chạy bằng năng lượng rất nhỏ, nhờ vào thiết kế và sử dụng vật liệu đặc biệt gồm bảng mạch điện tử tạo ra một xung có độ rộng 1/20 giây, thời gian 19/20 giây còn lại chỉ cần một dòng điện nhỏ để duy trì sự làm việc của bảng mạch điện tử; nam châm vĩnh cửu được chế tạo từ hợp kim đất hiếm có từ lực mạnh gấp 30 lần nam châm thông thường nên chỉ cần 1 xung nhỏ xấp xỉ 1 vôn qua cuộn dây từ tính (7) cũng đủ duy trì dao động của quả lắc;

các chi tiết máy của đồng hồ được chế tạo có ứng dụng dãy số Fibonacci và tỷ số vàng trong tự nhiên để tính toán các chi tiết máy nhờ đó sự làm việc của cả bộ máy trơn tru hơn và đạt hiệu quả tối ưu cho sản phẩm;

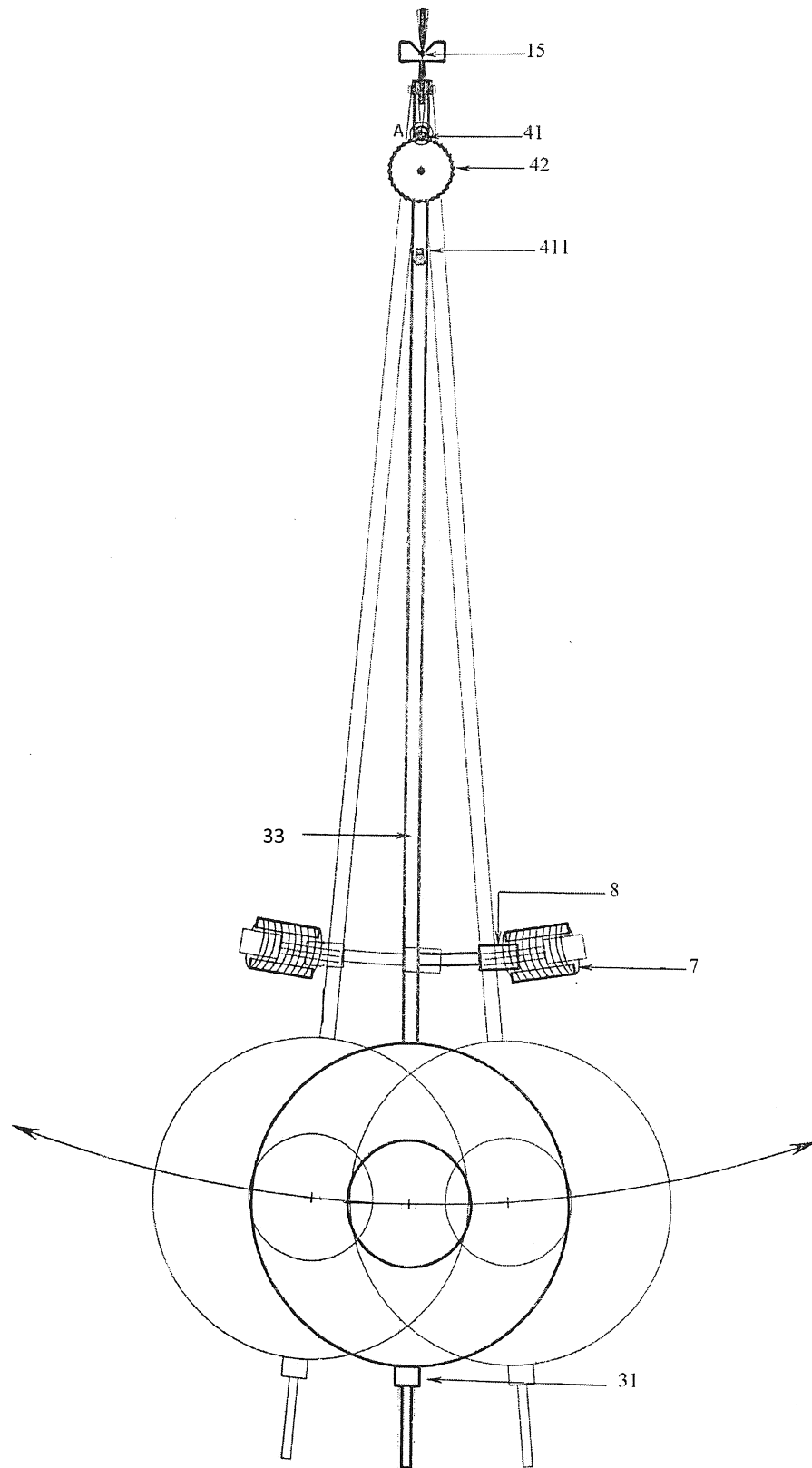
bộ máy đồng hồ đơn giản nhỏ gọn nhưng tải được những bộ kim dài và nặng và có tuổi thọ cao, quả lắc (3) được thiết kế để điểm tựa (15) đỡ chi tiết hình lưỡi dao bằng inox (151) để treo quả lắc (3) nên có ma sát rất nhỏ và rất ít bị mài mòn.



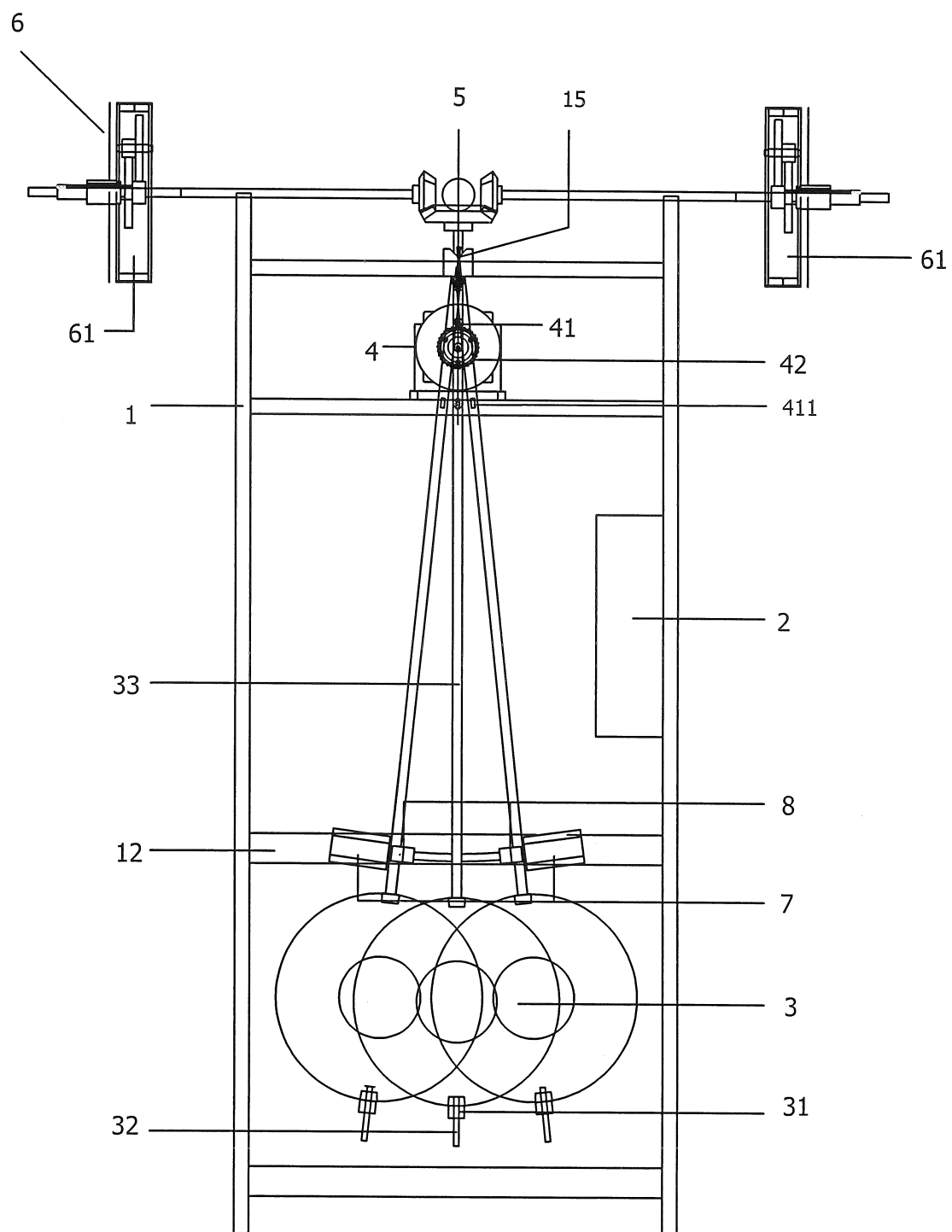
Hình 1



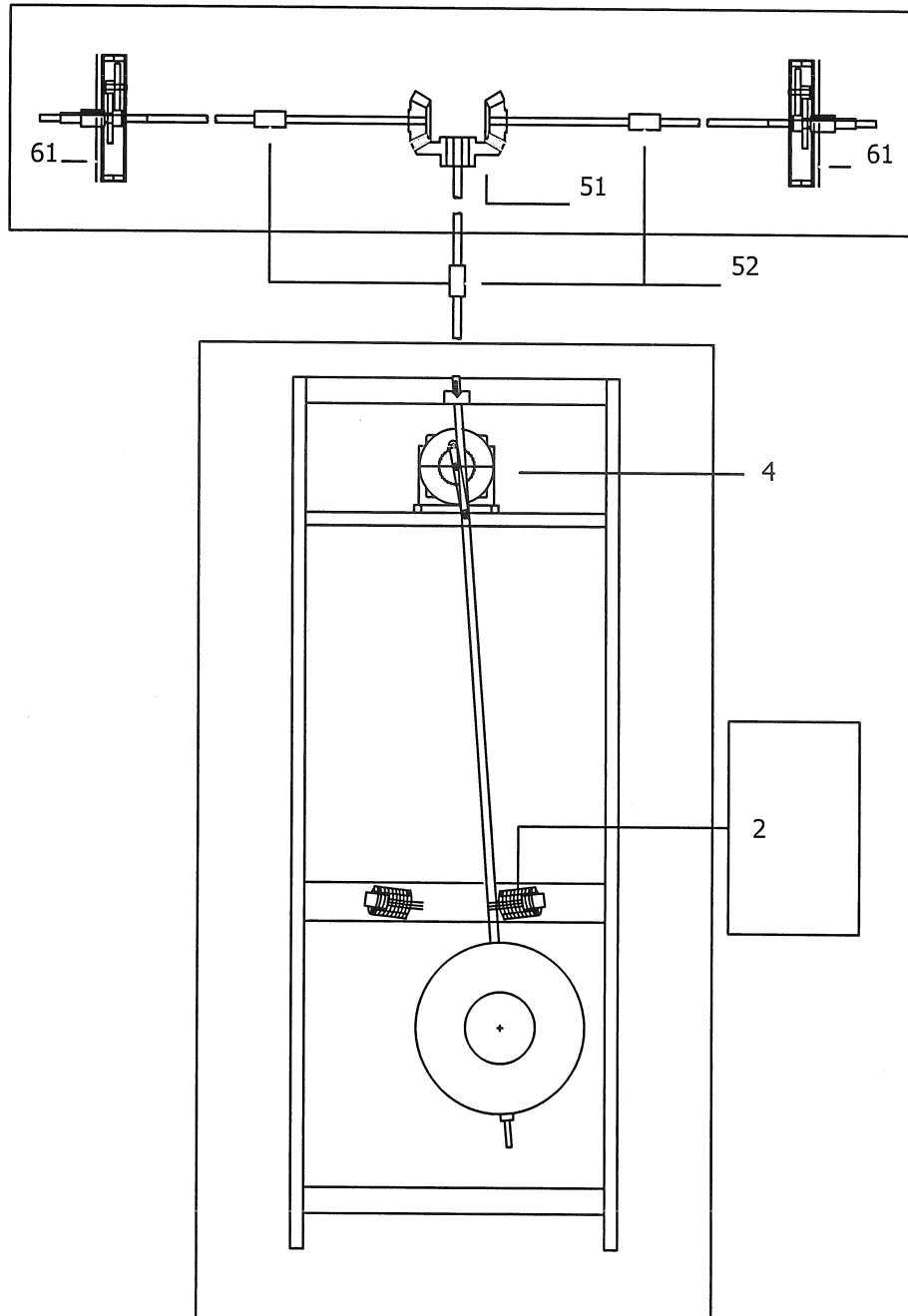
Hình 2



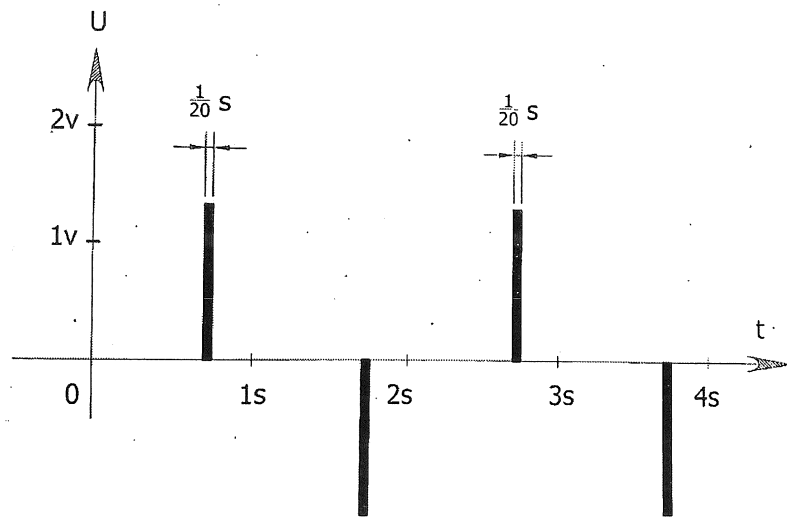
Hình 3



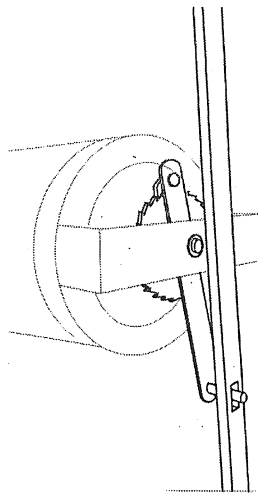
Hình 4



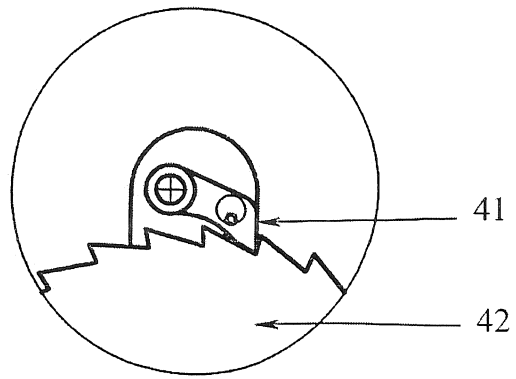
Hình 5



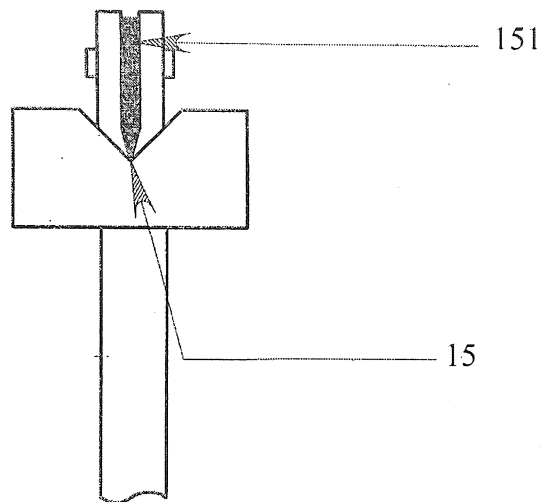
Hình 6



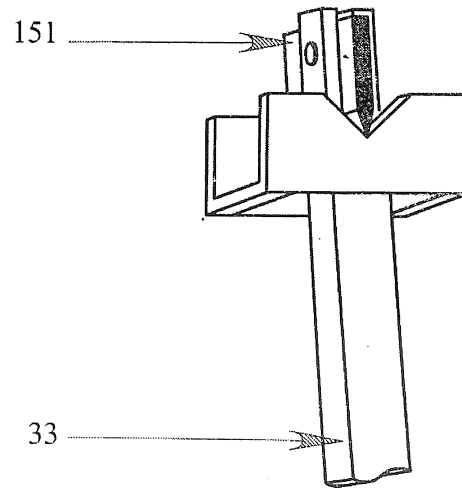
Hình 7



Hình 8



Hình 9



Hình 10