(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
G04C 11/06

(11) 공개번호 특1998-081559
(43) 공개일자 1998년11월25일

(21) 출원번호 특1998-014116
(22) 출원일자 1998년04월21일
(30) 우선권주장 983/97 1997년04월28일 스위스(CH)
1542/97 1997년06월25일 스위스(CH)
(71) 출원인 아스라브쏘시에떼아노님 루돌프딩거
스위스연방, 체하-2501 비엔, 화우보그 드 락 6
(72) 발명자 파린피엘-앙드래
스위스연방, 체하-2003 뉴차텔, 포트-로우랜트 12
본진-쟉크스
스위스연방, 체하-1110 모게스, 루 루이스 드 사보이 59
자블로즈프란시스
스위스연방, 체하-2000 뉴차텔, 루 루이스 드´ 오랜스 41
(74) 대리인 강명구

심사청구 : 없음

(54) 기계 동력원에 의해 구동된 제너레이터를 구비한 전자 시계

요약

본 발명에 따른 시계(1)는 전기기 변환기(3)의 회전자(3a)를 구동하는 주스프링(2)과 시간 표시 바늘(6)을 포함한다. 원하는 각위치로 회전자(3a)의 실제 각 위치를 조정하는 회로(7)는 변환기(3)에 의해 전기 에너지를 공급받는다.

시계(1)의 자율성을 증대시키기 위해서, 인슬레이빙(enslaving) 회로(7)는 변환기(3)에 의해 발생된 전기 에너지의 일부를 저장하는 장치(28)를 포함하고 회전자(3a)가 원하는 각위치에 대해 설정치 이상으로 감속될 때 변환기(3)로 구동 펄스(IM)를 가하기 위해서 저장된 전기 에너지를 사용하는 장치(21, 23-27)를 포함한다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

본 발명의 목적과 장점들은 첨부 도면을 참고로 하기 상세한 설명을 정독함으로써 분명히 이해할 수 있을 것이다:

도 1 은 각도를 감소시킬 때 주스프링에 의해 공급된 구동 토크 변동을 나타낸 도면;

도 2 는 본 발명의 실시예에 따른 시계를 나타낸 도면;

도 3 은 본 발명의 다른 실시예에 따른 시계를 나타낸 도면.

* 부호 설명

1 ... 시계	2 ... 주스프링
3 ... 전기기 변환기	3a ... 회전자
3b ... 코일	4 ... 기어 트레인
5 ... 정류 회로	5a, 5b ... 입력부
5c, 5d ... 출력부	6 ... 시계 바늘
7 ... 인슬레이브(enslave) 회로	8 ... 비교기
9 ... 오실레이터	10 ... 주파수 분할기

11, 15 ... 변환기

12, 25 ... AND 게이트

13, 24 ... R-S형 플립-플롭

16, 27 ... 트랜지스터

21 ... 시간-지연 회로

26 ... 인버터 게이트

29 ... 어큐뮬레이터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 다음 부품을 포함한 시계에 관련된다:

- 회전자의 회전에 응하여 제 1 전기 에너지를 발생시키기 위해 자석과 자기적으로 연결된 하나 이상의 코일과 하나 이상의 영구 자석을 가지는 회전자를 포함한 전기기 변환기;

- 설정된 속도보다 빠른 회전 속도에서 설정된 방향으로 회전자를 회전시키는 제 1 구동 토크를 적용하기 위해 회전자에 기계적으로 연결된 기계 동력원으로 구성되는데, 상기 회전자는 회전하는 동안 계속 바뀌는 실제 각위치를 가지고;

- 회전자와 기계적 동력원에 기계적으로 연결된 시간을 나타낸 장치; 및

- 원하는 속도로 규칙적으로 바뀌는 원하는 각위치와 회전자의 실제 각위치 사이의 차이를 나타내는 값을 가지는 비교 신호를 발생시키기 위한 장치를 포함하는 인슬레이브 장치 및, 원하는 각위치에 대해 회전자의 실제 각위치가 증가했을 때 원하는 속도보다 회전자 상에 보다 낮은 회전 속도를 부여하는 브레이크 토크를 적용하도록 비교 신호에 감응하는 브레이크 장치로 구성된다.

전술한 종류의 시계는 유럽 특허 제 0 239 820과 0 679 968에서 설명된다. 공지된 시계에서, 기계적 동력원에 의해 공급된 기계적 동력에 감응하는 인슬레이브 회로를 공급하는데 필요한 전기 에너지를 공급하기 위한 제너레이터처럼 간단하게 사용된다.

제너레이터 회전자의 실제 회전 속도는 시계가 적합하게 작동하는 원하는 속도보다 빠르고, 인슬레이브 회로는 원하는 속도로 실제 회전 속도를 조정하도록 배치되게 시계의 다양한 성분의 특징이 선택된다.

회전자의 실제 회전 속도를 원하는 속도로 조정하는 것은, 회전자의 실제 각위치를 원하는 각위치로 조정하는 것과 동일하다는 것을 쉽게 알 수 있는데, 원하는 각위치는, 시계가 작동하기 시작한 이후에 원하는 속도로 영구히 회전할 때 회전자가 점유하는 위치이고, 원하는 회전자 회전 속도에서 계속 변동한다.

유럽 특허 제 0 239 820에 설명된 유형의 시계에서, 일정한 기간 동안 회전자를 주기적으로 제동함으로써 조정이 이루어지는데 상기 제동 기간의 길이는, 원하는 각위치에 대해 회전자가 앞으로 움직이는지 또는 뒤로 움직이는지에 따라서 달라진다.

유럽 특허 제 0 679 968에 설명된 유형의 시계에서, 회전자가 원하는 각위치에 대해 앞으로 움직일 때마다 고정된 기간 동안 회전자를 주기적으로 제동함으로써 조정이 이루어진다.

회전자의 회전 속도는 원하는 속도로 조정되지만, 회전자의 실제 각위치는 원하는 각위치에 대해 앞뒤로 움직이는 것을 쉽게 이해할 수 있다. 회전자는 360도 이상으로 움직여서 시계에 각쇼크를 일으킬 수 있다.

하기 설명을 간단하게 하기 위해서, 시계의 기계적 동력원이 기계적 손목시계에서 현재 사용되는 것과 같은 종래 기술에 따른 주스프링인 경우를 참고로 설명될 것이다. 그러나 당해 분야에 숙련된 사람들은 기계적 동력원의 종류에 관계없이 아래에서 설명될 본 발명이 이용될 수 있다는 것을 큰 어려움 없이 이해할 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

각도 A가 감소함에 따라 주스프링에 의해 공급된 기계적 토크 C의 변화는 도 1에서 곡선 B로 나타내었다.

전술한 것과 동일한 유형의 시계에서 상기 주스프링을 사용하기 위해서, 각도가 감소하는 동안, 구동 토크 C는 한계 토크 CL보다 커야 하는데, 한계 토크는 회전 속도를 조정하기 위해 회로에 의해 제동되지 않을 때 원하는 속도로만 스프링에 의해 구동된 제너레이터 회전자가 회전하는 토크이다.

한계 토크 CL의 값은 제너레이터와 회로의 전기적 특징 뿐만 아니라, 주스프링에 의해 구동된 여러 요소의 기계적 특징에 의존한다. 한계 토크 CL은 도 1에서 점선 C로 나타내었다. 이 직선 C는, 각도가 감소하는 주스프링이 값 AL을 가지는 P점에서 곡선 B와 교차한다.

도 1의 곡선 B로 나타낸 구동 토크를 가지는 주스프링에서 활용할 수 있는 기계적 동력 E는, 스프링이 완전히 감겨있을 때, 도 1의 C축과 A축에 대해 곡선 B로 경계가 정해진 면과 동일하다는 것을 알 수 있다.

주스프링의 각도가 감소하는 동안, 원하는 속도로 제너레이터 회전자를 회전시킨 후 제너레이터에 의해 전기 에너지로 변환하고 회전자의 회로에 맞는 회전 속도를 제공하는데 에너지 E의 E1 부분이 사용된다는 것을 알 수 있다.

기계 에너지 E의 E1 부분은 A축과 C축, 직선 D와 가로 좌표 AL을 가지는 수직선에 의해 경계가 정해진 표면과 동일하다.

E2로 나타낸, 기계 에너지 E의 다른 부분은 제너레이터 회전자를 가속시킨 후 전기 에너지로 변환하고 필요할 때 회전자를 제동하는데 사용된다. 상기 기계 에너지 E2는 C축과, 직선 D와 곡선 B에 의해 경계가 정해진 표면과 동일하다.

앞에서 간략하게 기술한 공지된 시계의 자율성, 주스프링이 마지막에 완전히 감겨진 후에 시계가 적합하게 작동하는 기간은, 주스프링에 의해 제공된 구동 토크가 토크 값 CL에 도달할 때까지 경과한 시간에 한정된다.

이 자율성은 보다 큰 전체 감소 각도를 가지거나 보다 높은 토크를 제공하는 주스프링을 사용함으로써 증가될 수 있다. 그러나, 상기 주스프링에 의해 점유된 부피는 증가할 수도 있는데 이것은 손목시계와 같은 작은 크기의 시계에서는 사용하기 어렵게 한다.

본 발명의 목적은 전술된 것과 동일한 유형의 시계를 제공하는 것인데, 본원 발명에 따른 시계의 자율성은 공지된 시계에 비해 크지만, 시계 태엽 운동에 필요한 공간을 증가시키지 않아도 된다.

본 발명의 다른 목적은 신뢰성 있는 시계를 제공하는 것인데 본 발명에 따른 시계는 작동에 필요한 동력을 유지하고 있는 한 정확하게 작동한다.

상기 목적은 청구항에 기술한 것과 동일한 시계에 의해 달성된다.

하기 설명에서 분명히 알 수 있듯이, 본 발명의 특징은 운동에 필요한 공간을 크게 증가시키지 않고서도 높은 자율성을 가지는 시계를 제공한다.

발명의 구성 및 작용

도 2에 나타낸 실시예에서, 본 발명에 따른 시계(1)는 주스프링에 의해 형성된 기계적 동력원을 포함한다. 상기 주스프링(2)은 대략적으로 나타내었다. 왜냐하면 그것은 종래 기술에 따른 기계식 시계에서 사용되는 공지된 주스프링과 동일한 형태로 만들어질 수 있기 때문이다. 감소되는 각도에 따라 주스프링(2)에 의해 공급되는 구동 토크의 변동을 도 1에 나타내었다.

상기 주스프링(2)은, 종래 기계식 시계에서 사용되는 공지된 와인딩 메카니즘과 유사하므로 나타내지 않은 수동 또는 자동 와인딩 메카니즘에 연결된다.

주스프링(2)은 점선으로 나타낸 기어 트레인(4)을 경유해 전자기 변환기(3)의 회전자(3a)에 기계적으로 연결된다. 상기 변환기(3)는 코일(3b)을 포함하고 당해 분야에 숙련된 사람들에게 공지된 다양한 방식으로 만들어질 수 있으므로 상세히 설명되지 않는다.

본 발명의 실시예에서, 회전자(3a)는 자기축을 나타내는 화살표에 의해 간단히 나타낸 이극 자석을 포함한다.

또 코일(3b)은 회전자(3a)의 회전에 감응하여, 터미널 B1, B2를 가로질러 발생하도록, 도면에 나타내지 않은 고정자를 통하여 회전자(3a)의 영구 자석과 자기적으로 결합되고, 교류 전압 Ug는 회전자(3a)의 회전 기간, 즉 1회전하는데 회전자(3a)에 의해 취해진 기간과 동일하다. 코일(3b)의 터미털 B1, B2는 변환기(3)의 터미널을 구성한다.

시계(1)는 정류 회로(5)를 포함하는데 상기 정류 회로의 입력부(5a, 5b)는 변환기(3)의 터미널 B1과 B2에 각각 연결되고 정류 회로의 출력부(5c, 5d)는 변환기(3)에 의해 발생된 교류 전압 Ug에 감응해 직류 전압 Ua를 제공한다. 상기 전압 Ua는 도면에 나타내지 않은 전도 리드를 통하여, 하기에서 설명될 여러 전자 회로를 제공한다.

정류 회로(5)는 당해 분야에 숙련된 사람들에게 알려진 정류 회로와 유사하기 때문에 상세히 설명되지 않는다. 직류 전압 Ua가 교류 전압 Ug의 최고값보다 크도록 정류 회로(5)가 배치된다.

본원 발명의 실시예에서, 정류 회로(5)의 터미널(5a, 5c)은 변환기(3)의 터미널 B1에서뿐만 아니라 서로 서로 연결된다. 또, 상기 세 터미널(5a, 5c, B1)의 포텐셜은 기준값으로서 임의로 선택되고, 하기 상세한 설명에 언급된 모든 전압은 기준 포텐셜에 대해 측정된 전압이다.

따라서 회전자(3a)가 일정한 속도로 회전하고 코일(3b)이 단락 회로가 아닐 때 교류 전압 Ug는 상기 기준 포텐셜에 대해 대칭을 이룬다.

또, 하기 상세한 설명에서, 다양한 신호는 측정된 위치의 포텐셜이 기준 포텐셜 또는 정류기(5)의 터미널(5d) 포텐셜과 동일한지 아닌지에 따라서 로직(logic) 상태 0 또는 로직 상태 1로 나타낼 것이다. 하기 상세한 설명에서, 상기 로직 상태는 간단하게 0 또는 1 상태로 나타낼 것이다.

시계(1)는 종래의 바늘(6)로 형성되었지만 다른 공지된 요소, 예를 들어, 디스크, 드럼 등에 의해서도 형성될 수 있는 현재 시각 표시 장치를 포함한다. 또 날짜 표시 장치, 월 표시 장치등과 같은 다른 추가 표시 장치를 포함할 수도 있다. 이런 유형의 또다른 표시 장치는 나타내지 않는다.

바늘(6)과 추가 장치는, 기어 트레인(4)의 한 부분과 공통 부분을 형성하는 기어 트레인을 통하여 변환기(3)의 회전자(3a)와 주스프링(2)에 기계적으로 연결된다. 도 1에서, 바늘(6)에 연결된 기어 트레인은 따로 나타내지 않았고 점선으로 나타내었다.

시계(1)는 바늘(6)과 추가 장치를 보정하기 위한 시설정 메카니즘을 포함하는데, 상기 추가 장치는 당해 분야에 숙련된 사람들에게 공지된 유형의 다양한 메커니즘과 유사하므로 나타내지 않았다.

도 2에 나타낸 본 발명에 따른 시계에서, 원하는 회전 속도 Vc로 회전자(3a)의 실제 회전 속도를 조정하여서 회전자(3a)의 실제 각위치를 원하는 각위치로 조정하는 것은 인슬레이브 회로(7)에 의해 이루어지는데 상기 인슬레이브 회로는 변환기(3)에 의해 전기 에너지로 변환한 후 상기 변환기에 의해 발생된 교류 전압 Ug가 정류 회로(5)에 의해 직류 전압 Ua로 변환된 후 주스프링(2)에 저장된 기계식 동력의 일부를

공급받는다.

회전자(3a)의 회전 속도를 결정하고 아래에서 설명될 인슬레이브 회로(7)의 요소와 기어 트레인(4)은, 회전자(3a)가 원하는 속도 Vc로 회전할 때 바늘이 정상 속도로 회전하도록 배치된다. 본원 발명의 실시예에서, 원하는 속도 Vc는 초당 4회전하도록 설정된다.

또, 하기 상세한 설명에 의해 분명해진 이유 때문에, 변환기의 특징 뿐만 아니라, 주스프링(2)과 상기 주스프링을 구동하는 여러 요소의 특징은, 코일(3)이 단락 회로가 아닌 경우에, 주스프링(2)에 의해 제공된 구동 토크가 앞서 정의된 한계 토크 CL보다 클 때, 회전자(3)의 평균 회전 속도는 원하는 속도 Vc보다 커지도록 선택된다. 이처럼, 전술한 조건하에서, 또는 주스프링(2)이 완전히 감겨져 있거나 주스프링이 제공하는 구동 토크가 최대값을 가질 때 코일(3b)이 단락회로이라면 평균 회전 속도는 원하는 속도 Vc보다 작도록 상기 특징은 선택된다.

상기 인슬레이브 회로(7)는 비교기(8)를 포함하는데 상기 비교기의 비역전 입력부는 변환기(3)의 터미널 B2에 연결되고 인버터 입력부는 기준 포텐셜에 연결되어서, 하기 상세한 설명에서 신호 SM으로 나타낸 출력부에 의해 발생된 신호는, 변환기(3)에 의해 제공된 전압 Ug가 양(+)의 값을 갖는지 또는 음(-)의 값을 갖는지에 따라서 0상태 또는 1 상태를 교대로 취한다.

신호 SM의 발생 기간은 전압 Ug의 기간과 동일하므로 변환기(3)의 회전자(3a)가 초당 4회전하는 원하는 속도 Vc로 회전할 때 상기 신호 SM 기간은 250밀리세컨드이다.

또, 변환기(3)의 회전자(3a)가 설정된 각위치를 통과할 때마다 신호 SM은 0 상태에서 1 상태로 이동하는데, 설정된 각위치는 증가하는 동안 전압 Ug가 영(0)의 값을 지나는 위치이다.

따라서 신호 SM은 회전자(3a)를 위한 회전 속도 측정 신호와 상기 설명에서 정의된 설정된 각위치에 의해 회전자(3a)의 이동을 감지하기 위한 신호이다.

인슬레이브 회로(7)는 수정 오실레이터 등의 오실레이터(9)와, 오실레이터(9)에 의해 발생된 신호에 감응해 신호 SR을 발생시키는 출력 Q1을 가지는 주파수 분할 회로(10)로 형성된 기준 신호 SR의 공급원을 포함한다.

상기 오실레이터(9)와 주파수 분할 회로(10)는 당해 분야에 숙련된 사람들에게 공지된 다양한 방식으로 만들어질 수 있기 때문에 자세히 설명되지 않는다. 변환기(3)의 회전자(3a)가 원하는 속도 Vc, 본 발명의 실시예에서 250밀리세컨드로 회전할 때 신호 SM의 기간과 신호 SR의 기간이 동일하도록 오실레이터(9)와 주파수 분할기(10)가 배치된다.

이 결과는 32.768Hz의 주파수를 가지는 신호를 제공하고 대부분의 전자 시계에서 사용되는 것과 유사한 오실레이터(9)를 사용함으로써, 일련의 13개의 플립-플롭의 형태로 주파수 분할기(10)를 만들어줌으로써 달성될 수 있다.

또 주파수 분할기(10)는 신호 SR의 기간보다 약 100배 짧은 기간을 가지는 신호 Sc를 제공하는 제 2 출력부 Q2를 포함하는데 그것의 유용성은 전술한 대로 분명히 알 수 있다. 본 발명의 실시예에서, 신호 Sc는 주파수 분할기(10)의 제 6 플립-플롭의 출력부에 의해 제공될 수 있어서 약 1.95밀리세컨드와 동일한 기간을 가진다.

인슬레이브 회로(7)는 가역 카운터(11)를 포함한다. 상기 카운터(11)의 업 카운팅 입력 C는 주파수 분할기(10)의 출력 Q와 연결되어서 신호 SR을 수용하고, 그것의 다운 카운팅 입력 D는 비교기(8)의 출력에 연결되어서 신호 SM을 수용한다.

상기 가역 카운터(11)는 공지된 다양한 방식으로 만들어질 수 있으므로 상세히 설명되지 않을 것이다. 0 상태에서 신호 SR과 SM의 1 상태로 이동하는 펄스의 선가장자리에 민감하다. 즉, 카운터(11)의 내용 지정, 즉 다양한 플립-플롭 직접 출력의 0 또는 1 상태로 이루어진 2진수는, SR 신호 펄스의 각 선가장자리에서 한 유니트에 의해 증가하고 SM 신호 펄스의 각각의 선가장자리에서 한 유니트에 의해 감소된다. 카운터(11)는 입력 C, D에서 수용하는 펄스의 기간에서 중첩으로 인한 모호성을 제거할 수 있는 공지된 장치를 포함한다.

카운터(11)는 n개의 플립-플롭을 포함한다. 플립-플롭의 마지막 직접 출력과 끝에서 두 번째 출력은 Q1과 Q2로 각각 나타낸다.

또 카운터(11)는 n개의 플립-플롭으로 형성되고, 그것의 내용 지정이 영(0) 이상이거나 2^n-1이하이다.

또, 카운터(11)의 작동은 그것의 내용 지정이 영(0)일 때 순환 작동하고, 다운 카운팅 입력 D에 적용된 펄스에 응하여 상기 내용 지정값이 2^n-1을 취하고, 내용이 2^n-1일 때, 업 카운팅 입력 C에 적용된 펄스에 감응하는 영(0)의 값을 가진다.

당해 분야에 숙련된 사람들은, 카운터(11)의 내용이 0이상이거나 $2^{(n-1)}$이하일 때, 카운터(11)의 출력 Q1은 0 상태에 있고 내용이 $2^{(n-1)}$이상이거나 2^n-1이하일 때 출력 Q1은 1 상태에 있다.

또, 카운터(11)의 내용이 0이상이고 $2^{(n-2)}$이하일 때, 카운터의 출력 Q2는 0 상태에 있는 반면에, 카운터(11)의 내용이 $2^{(n-2)}$이상이고 $2^{(n-1)}$이하일 때, 출력 Q2는 1 상태를 취한다.

가역 카운터(11)의 출력 Q1은 AND게이트(12)의 제 1 입력부에 연결되는데, 상기 AND 게이트의 제 2 입력부는 비교기(8)의 출력부에 연결된다.

상기 게이트(12)의 출력부는 R-S형 플립-플롭(13)의 입력부 S에 연결되고, 게이트의 입력부 R은 카운터(15)의 출력부 Q에 연결된다.

전술한 것과 같은 가역 카운터(11)처럼, 플립-플롭(13)은 입력부 S와 R에서 수용하는 펄스의 선가장자리에 민감하다. 즉, 플립-플롭(13)의 비역전 출력부 Q와 인버터 출력부 Q'는 입력 S에 적용된 신호의 선가장자리에 감응하여 1 과 0 상태를 각각 취하고, 출력 R에 적용된 신호의 각 선가장자리에 감응하여 0과 1 상태를 각각 취한다.

카운터(15)는 가역 카운터가 아니라 단순한 카운터이고, 종래 기술에 따라 5개의 플립-플롭을 연속적으로 연결하여 형성되므로, 그것의 내용이 값 15에서 값 16으로 통과할 때 제 5 플립-플롭의 비가역 출력부인 Q는 0 상태에서 1 상태로 이동한다.

카운터(15)의 업카운팅 입력 C는 주파수 분할기(10)의 출력 Q2에 연결되어서 신호 Sc를 수용하고 그것의 재설정 입력 R은 플립-플롭(13)의 인버터 입력 Q'에 연결된다.

가역 카운터(11)처럼, 카운터(15)는 카운팅 입력 C에 적용되는 신호의 선가장자리에 감응한다. 또, 그것의 내용은 입력 R이 1 상태로 유지되는 한 값 0으로 유지된다.

인슬레이브 회로(7)도, n형 MOS 트랜지스터(16)에 의해 형성된 컨버터(3)의 회전자(3a)를 위한 전기 브레이크 요소를 포함하는데, 이것의 소오스(source)와 드레인(drain) 각각은 컨버터(3)의 터미널 B1과 B2에 연결되고, 게이트는 플립-플롭(13)의 비가역 출력 Q에 연결된다.

당해 분야에 숙련된 사람들은, n형으로 구성되기 때문에 게이트가 0 상태를 취하는지 또는 1 상태를 취하는지에 따라서, 소오스가 기준 포텐셜에 있는지 아닌지에 따라서 트랜지스터(16)는 전도성을 띌 수도 있고 비전도성을 뛸 수도 있다.

인슬레이브 회로(7)는 비교기(8)의 출력에 연결된 제어 입력 C를 가지는 시간-지연 회로(21)를 포함하므로 신호 SM과 출력 Q를 수용한다.

당해업자들은, 설정된 시간 D의 펄스 IC를 출력 Q에서 제공하고, 그동안 출력 Q는 1 상태를 취하고, 설정된 지연 시간 T이후에 펄스 IC의 개시는 신호 SM이 0 상태에서 1 상태로 이동하므로 경과한다는 것을 알고 있으므로 큰 어려움없이 제작할 수 있기 때문에 상기 시간 지연 회로(21)는 자세히 설명되지 않는다. 상기 지속 시간 D와 지연 시간 T는 하기에서 설명될 것이다.

시지연(21)의 출력 Q는 R-S형 플립-플롭(24)의 출력 Q에 연결된 제 2 입력을 가지는 NAND 게이트의 제 1 입력과 연결된다.

플립-플롭(24)의 입력 S는 AND 게이트(25)의 출력에 연결되고 AND 게이트의 제 1 입력은 가역 카운터(11)의 출력 Q2에 연결되고 제 2 입력은 인버터 게이트(26)를 통하여 카운터(11)의 출력 Q1에 연결된다.

플립-플롭(24)의 입력 R은 카운터(11)의 출력 Q1에 직접 연결된다.

인슬레이브 회로(7)는 p형 MOS 트랜지스터(27)로 형성된 제어 요소를 포함하는데, 그것의 소오스는 직류 전압 Ua의 기호 +로 나타낸 포지티브 포텐셜에 연결되고, 드레인은 컨버터(3)의 코일(3b) 터미널 B2에 연결된다. 트랜지스터(27)의 게이트는 게이트(23)의 출력에 결합된다.

제어 요소는 p형으로 구성되고 그것의 소오스는 포지티브 포텐셜을 취하므로게이트가 0 상태에 있는지 1 상태에 있는지에 따라서 트랜지스터(27)가 비전도성 또는 전도성을 가진다는 것을 당해업자들은 쉽게 알 것이다.

인슬레이브 회로(7)는 하기 설명된 조건하에서 전기 에너지를 저장하고 회수하기 위한 저장 장치(28)를 포함한다.

정류기(5)의 터미널(5c, 5d)에 각각 연결된 포지티브 터미널(28a)과 네거티브 터미널(28b)로 이루어진 장치(28)는, 당해 분야에 숙련된 사람들에게 다양한 방법으로 만들어질 수 있다는 것이 공지되어 있으므로 자세히 설명되지 않을 것이다. 사용하기에 적합한 공지된 모든 어큐뮬레이터와 동일한 종류로 구성된 어큐뮬레이터(29)를 포함한다. 필요하다면, 상기 장치는 전압 Ua에 맞게 어큐뮬레이터(29)의 작동 전압을 조정하기 위한 회로를 포함할 수도 있다. 상기 장치(28)는 어큐뮬레이터(29)가 과충전되거나 심하게 방전되는 것을 방지하기 위해서 어큐뮬레이터(29)의 전류를 제한하는 모니터 회로를 포함할 수도 있다.

인슬레이브 회로(7)는 명료하게 나타내기 위해서 도 2에 나타내지 않았고 당해업자들에게 공지된 개시 회로를 포함한다. 인슬레이브 회로(7)의 다양한 성분이 적합하게 작동하기 시작하는 값보다 약간 크거나 동일한 설정된 임계치가 증가하는동안, 전압 Ua에 도달하자마자 짧은 개시 펄스를 발생시키도록 배치된다. 전압 Ua에 도달하는 순간은 하기 설명에서 개시 순간 t0으로 나타내었다. 이 개시 회로는 주파수 분할기(10), 카운터(11, 15) 및 시지연(21)과 플립-플롭(13, 24)에 연결되어서 모든 요소의 출력 Q, Q1 또는 Q2는 t0에서 0 상태로 설정된다.

주스프링(2)이 완전히 압축되고 변환기(3)의 회전자(3a)가 회전하지 않을 때, 전압 Ug는 영(0)이다. 또, 저장 장치(28)의 어큐뮬레이터(29)가 방전된다면, 전압 Ua는 영(0)인데, 이것은 어떤 경우에 시계(1)가 작동하기에 불충분하다.

그후 주스프링(2)이 다시 감겨진다면, 회전자(3a)가 회전하기 시작하고 전압 Ug와 Ua가 증가하기 시작하는 순간에 도달한다.

앞서 정의된 순간 t0에서, 초기 회로에 의해 생성된 펄스는 주파수 분할기(10)의 출력 Q1과 Q2, 가역 카운터(11)의 출력 Q1과 Q2 및 카운터(15)와 시간지연(21)의 출력 Q를 0 상태로 설정하는 효과를 가진다.

초기 펄스는 동일하기 때문에, 플립-플롭(13)의 출력 Q와 Q' 각각은 0 상태와 로직 상태 1 을 취하고 플립-플롭(24)의 출력 Q는 0 상태를 취한다.

플립-플롭(13)의 출력 Q의 0 상태는 트랜지스터(16)를 차단 상태로 유지하므로, 컨버터(3)의 코일(3b)은 단락회로가 아니고 회전자(3a)의 회전 속도는 원하는 속도 Vc에 도달하여 통과할 수 있다. 또, 플립-플

롭(13) 출력 Q'의 1 상태는 카운터(15)의 내용을 영(0)으로 유지한다.

또, 플립-플롭(24) 출력 Q의 0 상태는 게이트(23)의 출력을 1 상태로 유지하므로, 트랜지스터(27)는 차단 상태로 놓인다.

하기 설명에서 분명히 알 수 있듯이, 시계(1)가 정지되었을 때 어큐뮬레이터(29)는 거의 완전하게 방전된다. 회전자(3a)가 회전하기 시작하고 전압 Ua가 충분한 값에 도달할 때, 상기 어큐뮬레이터(29)는 후에 제너레이터로서 작동하는 변환기(3)에 의해 공급된 전기 에너지의 일부를 흡수함으로써 충전되기 시작한다. 전기 에너지의 여분은 주스프링(2)에 의해 공급되고 컨버터(3)에 의해 한정된 기계 에너지 E2의 일부를 변환함으로써 발생된다.

어큐뮬레이터(29)에 의해 저장된 전기 에너지는 하기 조건하에서 사용된다.

당해업자들은 전술한 설명으로부터 어려움없이 모든 세부 사항을 재구성할 수 있으므로 t0 이후에 시계(1)의 작동은 단지 개괄적으로 설명될 것이다.

시계(1)의 작동을 설명할 때, 기준 신호 SR은 0 상태에서 1 상태로 통과하고 카운터(11)의 내용이 단일 유니트에 의해 증가되는 각각의 순간은 기준 순간 tr로 나타낼 것이다. 이와 비슷하게, 측정 신호 SM은 0 상태에서 1 상태로 통과하고 카운터(11)의 내용이 단일 유니트에 의해 감소되는 각 순간은 측정 순간 tm으로 나타낼 것이다.

정의된 순간 t0 이후에 주파수 분할기(10)에 의해 발생된 신호 SR 펄스의 수와, 동일한 순간 t0 이후에 변환기(3)의 회전자(3a)에 의해 발생된 회전수인, 비교기(8)에 의해 발생된 신호 SM 펄스의 수 사이의 차이와 가역 카운터(11)의 내용은 동일하다.

카운터(11)의 내용은 회전자(3a)의 실제 각위치와 원하는 각위치 사이의 차이를 나타낸다. 각각의 경우에 맞게, 이 차이에 따라 앞으로 진행시키거나 뒤로 움직이거나 필요하다면 여러 번 회전시킬 수 있다.

특히, 차이가 영(0)일 때, 즉 회전자(3a)의 실제 각 위치가 원하는 각위치와 일치할 때, 카운터(11)의 내용은 영(0)이다.

이와 비슷하게, 상기 차이가 원하는 각위치에 대해 회전자(3a)를 뒤로 움직일 때, 카운터(11)의 내용은 영(0) 이상이고 $2^{(n-1)}$ 이하이다.

상기 두 경우에, 카운터(11)의 출력 Q1은 0 상태에 있게 된다.

끝으로, 이 차이가 회전자(3a)를 원하는 각위치에 대해 앞으로 움직일 때, 카운터(11)의 내용은 2^{n}-1이하, $2^{(n-1)}$ 이상이다.

시계(1)의 작동은 앞서 정의된 순간 tm 직후에 임의로 시작되고 회전자(3a)는 그것의 원하는 각위치에 대해 앞으로 움직인다.

상기 설명으로부터 알 수 있듯이, 카운터(11)의 출력 Q1은 1 상태에 있다. 신호 SM은 1 상태에 있으므로, 플립-플롭(13)은, 그것의 출력 Q와 Q' 각각이 1 상태와 0 상태에 있게 된다.

결과적으로, 트랜지스터(16)는 전도성을 가지는 변환기(3)의 단락회로 코일(3b)이다. 그러므로 회전자(3a)는 제동되어서 그것의 회전 속도는 원하는 속도 Vc이하로 감속된다.

또, 카운터(15)의 재설정 입력 R은 0 상태에 유지되므로, 카운터(15)의 내용은 각각의 신호 Sc의 펄스에서 단일 유니트로 증가한다. 예로, 상기 내용이 값 15에서 값 16으로 통과할 때, 즉 플립-플롭(13)이 상태를 전환한 후 약 31.25밀리세컨드를 통과할 때, 카운터(15)의 출력 Q는 1 상태로 통과한다.

그 후 플립-플롭(13)은, 그것의 출력 Q와 Q' 각각이 0 상태와 1 상태를 취하는 상태를 취한다.

트랜지스터(16)는 차단되어서, 회전자(3a)는 더 이상 제동되지 않고 그것의 회전 속도는 다시 증가할 것이다.

다음 순간 tm 직후에, 가역 카운터(11)의 출력 Q1이 로직 상태 1 에 있게 된다면, 전술한 과정은 반복된다. 원하는 각위치에 대해 회전자(3a)가 앞으로 움직이는 것은, 회전자(3a)가 제동될 때마다 감소하여 결국 영(0)이 된다.

앞으로 움직이는 것이 영(0)이 될 때, 가역 카운터(11)의 출력 Q1은 0 상태를 취하고 회전자(3a)는, 원하는 각위치로 전진하여서 카운터(11)의 출력 Q1이 1 상태로 통과할 때까지 다시 제동되지 않는다.

정의된 순간 tm 중 하나를 경과한 직후에 원하는 각위치에 대해 회전자(3a)가 뒤로 움직일 때, 카운터(11)의 출력 Q1은 0 상태를 취한다.

카운터(11)의 내용이 $2^{(n-2)}$ 이하가 되도록 지연 과정이 충분히 작은 한, 카운터(11)의 출력 Q2는 0 상태에 있게 된다. 결과적으로, 게이트(12, 25)의 출력과 플립-플롭(13,24)의 출력 Q도 0 상태에 있다. 따라서, 트랜지스터(16,27)는 차단된 상태로 유지되고 특히 코일(3b)은 항상 단락회로가 아니다.

주스프링(2)에 의해 제공된 구동 토크가 전술한 한계 토크 CL 이상이라면, 회전자(3a)의 회전 속도는 원하는 속도 Vc 이상으로 유지될 것이다.

원하는 각위치에 대한 회전자(3a)의 지연은 영(0)이 된다.

이 상황은, 지연이 영(0)이 되고 회전자(3a)가 원하는 각위치에 대해 앞으로 움직일 때까지 유지된다. 카운터(11)의 출력 Q1은 1 상태로 통과하고 제동 과정은 다시 시작된다.

주스프링(2)에 의해 공급된 구동 토크가 한계 토크 CL이하로 된다면, 변환기(3)에 의해 생성된 전기 에너

지는 인슬레이브 회로(7)의 다양한 성분을 적절하게 공급하기에 불충분해진다.

그러나, 어큐뮬레이터(29)는 일부 충전되어 있으므로, 회로(7)의 성분이 알맞게 작동하도록 전압 Ua를 일정한 값으로 유지한다. 그 후에 상기 작동을 위해 필요한 전기 에너지는 장치(28)의 어큐뮬레이터(29)에 의해 일부 제공된다.

주스프링(2)에 의해 공급된 구동 토크는 한계 토크 CL이하로 되므로, 주스프링(2)은 원하는 회전 속도 Vc로 회전자(3a)를 구동할 수 없고 회전 속도 Vc보다 고속으로 회전자를 구동할 수 없다. 그러므로 회전자(3a)는 원하는 각위치에 대해 감속되기 시작하는데, 이것은 전술한 방식으로 보정될 수 없다.

이런 감속 움직임이 카운터(11)의 내용이 $2^{(n-2)}$에 도달하기에 충분하게 커질 때, 카운터(11)의 출력 Q2는 1 상태를 취하는 반면에, 카운터의 출력 Q1은 0 상태로 유지된다.

따라서 게이트(25)의 출력이 플립-플롭(24)의 출력 Q처럼 1 상태를 통과한다.

회전자(3a)가 원하는 위치에 대해 느리게 움직이므로, 플립-플롭(24)의 출력 Q가 1 상태를 취할 때 신호 SM은 0 상태로 유지된다. 따라서 시간 지연(21)의 출력 Q는 0 상태로 유지되고 게이트(23)의 출력은 1 상태로 유지되며 트랜지스터(27)는 차단된다.

tm에서, 전압 Ug가 값 0을 통과한 후 포지티브가 되어서 신호 SM이 1 상태를 취하는 각위치에 회전자(3a)가 도달할 때, 시간 지연(21)은 작동하기 시작한다.

전술한대로, tm 이후에 지연 시간 T를 경과한 후 시간 지연(21)의 출력 Q는 지속시간 D의 펄스 IC를 생성한다.

상기 펄스 IC가 발생하는 동안, 코일(3b)은 IM으로 나타낸 펄스를 수용하고, 그동안 전압 Ua를 공급한다. 상기 펄스 IM은 펄스 IC와 일치하는데, 즉 그것은 동일한 지연 시간 T이후에 시작되고, 펄스 IC와 동일한 지속 시간 D를 가진다.

공급 전압 Ua는 제너레이터(3)에 의해 공급된 전압 Ug의 피크값을 초과한다는 것을 알 수 있다. 펄스 IM이 코일 3b에 적용되었을 때 전압 Ug의 값에 관계없이 펄스 IM은 전류를 코일(3b)내로 통과하도록 유도하여서 자기장치 회전자(3a)의 영구 자석에 적용되도록 한다. 공지된 대로, 회전자(3a)의 영구 자석에 의해 발생된 자기장과 상기 자기장의 상호 작용은 토크가 적용되도록 야기한다. 상기 토크는 그것을 주스프링(2)에 의해 회전자(3a)에 적용된 기계 토크와 구별하기 위해서 하기 상세한 설명에서 전자기 토크로 명명될 것이다.

좀더 분명하게 하기 위해서, 상기 전자기 토크는 회전자(3a)가 주스프링(2)에 의해 공급된 기계 토크와 동일한 방향으로 회전하도록 유도해야 한다.

이런 목적으로 정의된 순간 tm에서 영(0)으로 전압 Ug가 이동하는 것에 대해 펄스 IC의 지연 시간 T가 전압 Ug의 1/2 주기 이하가 되도록 시간 지연(21)이 배치된다. 펄스 IM이 코일(3b)에 적용되고, 펄스 IM에 감응해 회전자(3a)에 공급된 전자기 토크가 원하는 방향을 취할 때 상기 전압 Ug는 포지티브가 된다. 이 펄스 IM은 구동 펄스이다.

지연 시간 T가 전압 Ug 주기의 1/4이 되도록 시간 지연(21)은 배치된다. 전압 Ug가 최고값에 근접한 값을 가지는 동안 구동 펄스 IM은 코일(3b)에 적용된다. 당해업자들은, 상기 조건하에서, 구동 펄스 IM이 작용하는 동안 코일(3b)에 공급된 전기 에너지는 가장 효율적으로 사용된다. 왜냐하면 적용되는 전자기 토크가 최대값에 가까운 값을 가져서 회전자(3a)가 일정한 각위치를 취하기 때문이다.

구동 펄스 IM이 작용하는 동안, 변환기(3)는 모터처럼 작동하고 코일(3b)에 의해 수용된 전기 에너지를 기계 동력으로 변환한다. 코일(3b)에 의해 수용된 전기 에너지의 양을 결정하는 펄스 IM의 지속 시간 D는, 기계 동력의 크기가 원하는 속도 Vc보다 빠른 고속으로 회전자(3a)를 가속하기에 충분하도록 선택된다.

당해업자들은, 상기 값이 변환기(3)와 회전자(3a)에 연결된 기계 요소, 특히 주스프링(2)과 시간 표시 바늘(6)에 의존하므로, 지속 시간 D 값을 지정할 수 없다는 것을 이해할 것이다. 그러나, 당해업자들은 각각의 경우에 테스트에 의해 지속 시간 D를 결정하는데 어려움을 겪지 않을 것이다.

선호되는 실시예에서, 전압 Ug의 주기는 전술한 조립체에서와 마찬가지로 250ms이고, 지연 시간 T와 지속 시간 D는 각각 60ms와 4ms로 설정하여서 전압 Ug가 최대 포지티브 값을 통과하는 순간에 대해, 펄스 IM은 대칭을 이루도록 시간 지연(21)을 만들어줌으로써 좋은 결과를 얻을 수 있다.

플립-플롭(24)의 출력 Q가 1 상태로 유지되는 한, 코일(3b)은 전압 Ug의 각 주기에서 구동 펄스 IM을 수용하거나 회전자(3a)가 회전할 때마다 구동 펄스를 수용한다. 상기 구동 펄스 IM은 전술한 특징을 가지므로, 회전자(3a)의 회전 속도는 원하는 속도 Vc보다 빠르게 유지된다.

카운터(11)의 내용에 나타난 것처럼, 원하는 각위치에 대한 회전자(3a)의 지연은 감소한다.

지연이 영(0)이 되고 회전자(3a)가 원하는 각위치에 대해 앞으로 움직이기 시작할 때, 카운터(11)의 출력 Q1은 1 상태를 통과하고 플립-플롭(24)의 출력 Q는 0 상태를 통과하여서, 코일(3b)은 더 이상 펄스 IM을 수용하지 않는다.

만일 주스프링(2)이 다시 감기지 않는다면, 회전자(3a)는 원하는 각위치에 대해 뒤로 움직이게 되고 카운터(11)의 내용은 증가하기 시작한다. 카운터의 내용이 $2^{(n-2)}$ 이상일 때, 카운터(11)의 출력 Q2는 1 상태로 통과하고 전술한 과정이 반복된다.

카운터(11) 플립-플롭의 수 n은 9개이고, 상기 카운터(11)의 전체 용량은 2^9, 즉 512이다. 이 실시예에서, 카운터(11)의 내용이 2^7, 즉 128일 때 구동 펄스 IM이 발생된다. 그러므로 회전자(3a)는 원

하는 각위치에 대해, 128 회전, 즉 128*360。의 지연을 가진다.

회전자(3a)의 원하는 속도 Vc가 초당 4회전하므로 시계(1)의 손실은 32초이다.

각각의 펄스 IM이 발생하는 동안 회전자(3a)에 공급된 기계 동력은 저장 장치(28)의 어큐뮬레이터(29)로부터 공급된다. 전술한 회전자(3a) 지연 복구 과정은, 어큐뮬레이터(29)가 충분하게 충전되어 있는 한 반복될 수 있다.

주스프링(2)에 의해 공급된 기계 동력이 설정된 한계 토크 CL 이하가 된 후에 일정한 시간의 주기동안 적절하게 작동한다.

당해 분야에 숙련된 사람들은, 트랜지스터(16)가 차단되어서 코일(3b)이 단락회로가 아닐 때에도, 회전자(3a)는 전류를 충전하는 어큐뮬레이터(29)와 인슬레이브 회로(7)의 다양한 전기 성분에 의해 소모되는 전류 총량에 대하여 생성되는 제동 토크의 영향을 받는다는 것을 알고 있다.

또한 당해업자들은, 상기 제동 토크가 회전자(3a)의 가속을 증가시키는 효과를 가진다는 것을 알고 있다. 즉 전술한 제동 과정이 종료된 후에 원하는 속도 Vc에 도달하도록 회전자(3a)에 의해 요구되는 시간을 증가시키는 효과를 가진다.

당해업자들은, 전술한 시계(1)와 같은 시계에서, 전류를 충전하는 어큐뮬레이터(29)가 가능한 최저값으로 제한되도록, 회전자(3a)의 가속 시간이 가능한 한 짧도록 저장 장치(28)를 만드는 것이 유리하다는 것을 쉽게 이해할 것이다.

도 3에 나타낸 실시예에서, 본 발명에 따른 시계는 31로 나타내었다.

도 2의 시계(1)처럼, 시계(31)는 현재 시간을 나타내기 위한 장치와 전자기 변환기의 회전자에 기계적으로 연결된 주스프링을 포함하고, 상기 변환기의 코일은 정류기 회로에 연결된다. 전술한 시계(31)의 여러 가지 성분은 시계(1)의 대응하는 부분으로서 동일한 번호로 나타내었고 그것들은 동일한 형태와 성질을 가질 수 있으므로 다시 설명되지 않는다.

시계(31)는 원하는 회전 속도 Vc로 회전자(3a)의 실제 회전 속도를 조정하기 위한 회로(32)를 포함한다.

도 2의 인슬레이브 회로(7)의 성분 중 하나와 동일한 번호로 나타낸 인슬레이브 회로(32)의 각 성분은 도 2의 회로 성분과 동일하고 동일한 방식으로 작동한다. 그러므로, 상기 회로(32)의 성분은 다시 설명되지 않는다. 또, 회로(32)의 모든 성분들은 거의 예외없이, 회로(7)의 대응하는 성분처럼 연결된다.

따라서, 인슬레이브 회로(32)에서, 트랜지스터(16)의 게이트는 인슬레이브 회로(7)와 마찬가지로 플립-플롭(13)의 출력 Q에 직접 연결되지 않지만, 이것은 AND 게이트(33)의 출력에 연결되고 입력은 플립-플롭(13)의 출력 Q에 연결된다.

게이트(33)의 제 2 입력은 R-S형 플립-플롭(34)의 출력 Q에 연결되는데 상기 플립-플롭의 입력 S는 AND 게이트(35)의 출력에 연결되고 입력 R은 인버터 게이트(26)의 출력에 연결된다.

전술한 다른 플립-플롭(13,24)처럼, 플립-플롭(24)은 그것이 입력 S와 R에서 수용하는 신호의 선가장자리에 감응하는데, 이것은 0 상태에서 1 상태로 입력 S와 R의 각 이동에 감응해 1 상태와 0 상태를 취한다. 또, 플립-플롭(34)은 시계(1)에 대한 설명에서 언급된 초기 회로에 연결되어서, 회로에 의해 발생된 초기 펄스에 감응해 출력 Q는 0 상태를 취한다.

게이트(35)는 카운터(11)의 출력 Q1과 인버터 게이트(36)를 경유해 카운터(11)의 출력 Q2에 각각 연결된 두 개의 입력을 포함한다.

인슬레이브 회로(32)에서, 저장 장치(28)의 네거티브 터미널(28b)은 인슬레이브 회로(7)에서와 마찬가지로, 정류기(5)의 터미널(5c)에 직접 연결되지 않지만, 그것은 n형 MOS 트랜지스터(37)의 드레인에 연결되고, 그것의 소오스는 상기 터미널(5c)과 기준 포텐셜에 연결된다.

트랜지스터(37)의 게이트는 인버터 스페이싱 게이트(39)를 경유해 게이트(23)의 출력에 연결되고 카운터(11)의 출력 Q1에 각각 연결된 두 개의 입력을 가지는 OR게이트(38)의 출력에 연결된다.

트랜지스터(16)처럼, 트랜지스터(37)는 n형으로 구성되고 소오스가 기준 포텐셜에 연결되므로 게이트가 0 상태인지 1 상태인지에 따라서 차단되거나 전도성을 가진다.

시계(31)의 작동은 도 2의 시계(1)의 작동과 동일하다. 시계(31)의 작동 세부사항은 전술한 시계(1)의 작동에 대한 설명으로부터 알 수 있다.

도 2의 시계(1)에서, 시계(31) 카운터(11)의 출력 Q1과 Q2는 원하는 각위치에 대해 변환기(3)의 회전자(3a)가 뒤로 움직일 때, 카운터(11)의 내용이 $2^{(n-2)}$ 이하가 되어서 지연이 비교적 작을 때, 0 상태에 있게 된다.

상기 조건하에서, 게이트(12)의 출력, 플립-플롭(13)의 출력 Q와 게이트(33)의 출력은 0 상태에 있으므로 트랜지스터(16)는 차단된다.

이처럼, 게이트(25)의 출력과 플립-플롭(24)의 출력 Q는 0 상태에 있으므로 게이트(23)의 출력은 1 상태에 있고 인버터 게이트(39)의 출력은 0 상태에 있다. 두 입력이 0 상태에 있고 트랜지스터(37)가 차단되었으므로 게이트(38)의 출력은 0 상태에 있다.

또, 주스프링(2)에 의해 공급된 구동 토크가 한계 토크 CL이상이라면, 회전자(3a)의 회전 속도는 원하는 속도 Vc보다 빠르고, 원하는 각위치에 대한 회전자(3a)의 지연은 영(0)으로 된다.

도 2의 시계(1)에서 일어나는 것과 상이하고 바로 위에서 설명한 조건하에서, 저장 장치(28)와 정류기(5) 사이의 전기 연결은 차단된다는 것을 알 수 있다. 상기 저장 장치(28)의 어큐뮬레이터(29)는 충전 상태에 관계없이, 모든 전류를 흡수할 수 없다. 변환기(3)에 공급되어야 하는 전류는, 정류기(5)나, 인슬레

이브 회로(32)의 다른 성분에 의해 정류된 후에, 흡수된 전류로 제한된다.

결과적으로, 변환기(3)에 의해 공급된 전류에 감응하여 회전자(3a)에 적용된 제동 토크와, 원하는 각위치에 대해 회전자(3a)가 지연을 회복하는데 필요한 시간은, 도 2의 시계(1)보다 시계(31)에서 보다 작지만, 다른 모든 것은 동일하다.

반대로, 전술한 조건에 대하여, 주스프링(2)에 의해 공급된 구동 토크가 한계 토크 CL보다 작다면, 회전자(3a)의 회전 속도는 원하는 속도 Vc보다 작게 유지되고 원하는 각위치에 대한 회전자(3a)의 지연은 증가한다.

카운터(11)의 내용이 $2^{(n-2)}$에 도달하도록 지연이 이루어질 때, 카운터(11)의 출력 Q2는 1 상태에 있게 된다.

카운터(11)의 출력 Q1이 여전히 0 상태에 있으므로, 트랜지스터(16)는 차단상태로 유지된다.

반대로, 카운터(11)의 출력 Q2가 1 상태로 유지되므로, 게이트(25)의 출력은 플립-플롭(24)의 출력 Q처럼 1 상태로 통과한다.

시간 지연(21)의 출력에 의해 공급된 각각의 펄스 IC동안, 게이트(23)의 출력은 트랜지스터(27)가 전도성을 띄도록 하는 0 상태로 통과한다. 이와 유사하게, 인버터 게이트(39)의 출력과 게이트(38)의 출력은 1 상태로 통과하여서 트랜지스터(37)는 전도성을 가진다.

결과적으로, 각각의 펄스 IC가 발생하는 동안, 저장 장치(28)는 인슬레이브 회로(32)의 다양한 성분과 특히 트랜지스터(27)에 연결된다.

도 2의 시계(1)에서처럼, 변환기(3)의 코일(3b)은 각각의 펄스 IC에 감응하여 트랜지스터(27)를 경유해 구동 펄스 IM을 수용하고, 구동 펄스 IM이 작용하는 동안 코일(3b)에 적용된 전기 에너지는 어큐뮬레이터(29)에 의해 공급된다.

이처럼, 어큐뮬레이터(29)가 충분한 전기 에너지를 함유하고 있다면, 각각의 펄스 IM은 회전자(3a)의 가속을 일으켜서 회전 속도는 원하는 속도 Vc보다 빠르게 유지되고, 주스프링(2)에 의해 공급된 구동 토크가 한계 토크 CL이하일지라도 원하는 각위치에 대한 회전자(3a)의 지연은 영(0)으로 되는 경향이 있다.

도 2의 시계(1)에서, 변환기(3)의 회전자(3a)가 원하는 각위치에 대해 앞으로 움직일 때 시계(31) 카운터(11)의 출력 Q1은 1 상태에 있다. 또, 전진이 비교적 작고 카운터(11)의 내용이 $3.2^{(n-2)}$이상이라면, 카운터(11)의 출력 Q2도 1 상태에 있다.

상기 조건에서, 인버터 게이트(36)의 출력은 0상태에 있으므로, 게이트(35)의 출력, 플립-플롭(34)의 출력 Q와 게이트(33)의 출력은 영구히 0 상태에 있다.

도 2의 시계(1)에서 발생하는 것과 반대로, 회전자(3a)가 원하는 각위치에 대해 앞으로 움직일지라도, 트랜지스터(16)는 영구 차단된다.

그러나, 게이트(38)의 출력은 1 상태에 있으므로, 트랜지스터(37)는 전도성을 가지고 저장 장치(28)는 정류기(5)와 인슬레이브 회로(32)의 다른 성분에 영구 연결된다.

저장 장치(28)의 어큐뮬레이터(29)는 충전 전류를 흡수하고, 상기 전류의 세기는, 어큐뮬레이터(29)에 저장된 전기 에너지의 양의 작을수록 최대 용량이 클수록 강해진다.

상기 어큐뮬레이터(29) 충전 전류는 정류기(5)를 통하여 변환기에 의해 공급되고, 회전자(3a)에 적용되는 제동 토크를 발생시킨다.

상기 어큐뮬레이터(29) 충전 전류는 주스프링(2)에 의해 공급된 구동 토크가 클수록 높아지는 일정한 한계치보다 높아야 하므로, 회전자(3a)에 적용된 제동 토크는 원하는 속도 Vc보다 느린 회전 속도를 부여할 수 있다는 것을 쉽게 알 수 있다.

만일 상기 조건에 적합하게 된다면, 트랜지스터(16)가 전도성을 가지지 않아서 단락회로 코일(3b)이 아닐지라도, 원하는 각위치에 대한 회전자(3a)의 전진은 감소한다.

회전자(3a)가 원하는 각위치에 대해 앞으로 움직이고 어큐뮬레이터 충전 전류가 정의된 한계치보다 높게 유지되는 한 상기 상황은 변하지 않는다.

충전 전류가 상기 한계값 이상일 때 회전자(3a)의 전진이 영(0)이 된다면, 카운터(11)의 출력 Q1과 Q2는 모두, 게이트(38)의 출력처럼, 0 상태로 통과한다. 결과적으로, 트랜지스터(37)는 다시 차단되어서, 어큐뮬레이터(29)는 전류를 흡수하지 않는다. 회전자(3a)에 적용된 제동 토크는 인슬레이브 회로(32)의 다른 성분에 의해 흡수된 전류에 의해서만 유도되고 회전자(3a)의 회전 속도는 원하는 속도 Vc로 통과할 것이다.

회전자(3a)의 전진이 영(0)이 되기 전에 어큐뮬레이터(29) 충전 전류가 설정된 제한값 이하로 된다면, 회전자의 전진은 감소하지 않을 뿐만 아니라 증가하기 도 한다. 왜냐하면 회전자(3a)에 적용된 제동 토크가 원하는 속도 Vc보다 느린 속도를 더이상 부여할 수 없기 때문이다.

카운터(11)의 내용은 감소하고, 내용이 $3.2^{(n-2)}$ 이하로 될 때, 카운터(11)의 출력 Q2는 0 상태로 통과하고 출력 Q1은 1 상태로 유지된다.

인버터 게이트(36)의 출력과 게이트(35)의 출력은, 플립-플롭(34)의 출력 Q처럼, 1 상태로 통과한다.

측정 신호 SM이 1 상태로 통과함에 감응하여 플립-플롭(13)의 출력 Q가 1 상태로 통과할 때, 게이트(33)의 출력은 1 상태로 통과하는데, 이것은 시간 지연(21)의 출력 Q가 1 상태로 통과할 때까지 트랜지스터

(16)가 전도성을 가지도록 한다.

트랜지스터(16)가 전도성을 가질 때, 이것은 코일(3a)을 단락시키고 시계(1)에서 회전자(3a)에 적용된 제동 토크는 원하는 속도 Vc보다 느린 회전 속도를 부여한다.

어큐뮬레이터(29) 충전 전류가 설정된 한계치 이하로 될지라도 원하는 각위치에 대한 회전자(3a)의 전진은 감소한다.

회전자(3a)가 원하는 각위치에 대해 전진하고, 트랜지스터(16)가 회전자(3a)가 회전할 때마다 코일(3b)을 단락시키는 한 상기 상황은 불변 상태로 유지된다.

회전자(3a)의 전진이 영(0)이 될 때, 카운터(11)의 출력 Q1과 Q는 모두 0 상태로 통과하여서, 트랜지스터(16, 37)가 영구 차단되도록하고 회전자(3a)의 회전 속도는 원하는 속도 Vc를 통과할 수 있다.

전술한 시계(31)에서, 회전자(3a)가 원하는 각위치에 대해 전진하고 회전속도가 원하는 속도 Vc이하로 감소해야 할 때 변환기(3)에 의해 생성된 전기 에너지의 일부는 저장 장치(28)의 어큐뮬레이터(29)를 충전하는데 사용된다. 도 2의 시계(1)에서, 상기 조건에서 발생된 전기 에너지의 동일한 양이 주울 효과에 의해 주로 변환기(3)의 코일(3b)과 트랜지스터(16)에서 소실된다.

따라서, 시계(31)의 자율성은 증가되고 다른 모든 것은 시계(1)의 자율성에 대해 동일하다.

당해업자들은, 시계(31)에서 어큐뮬레이터(29) 충전 전류가 제한되지 않도록 또는 어큐뮬레이터(29)가 손상되는 값 이하로 제한되도록 저장 장치(28)를 만드는 것이 유리하다.

이와 비슷하게, 공칭 용량은 가능한 한 높도록 어큐뮬레이터(29)를 선택하는 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 시계의 자율성은 EP 특허 제 0 239 820과 0 679 968에 설명된 것과 같은 종류의 공지된 시계의 자율성에 비해 상당히 높다.

이것은 본 발명에 따른 시계가 주스프링이 완전히 압축된 후에 시계를 작동하기 위해서 전기 에너지를 사용하는 장치 뿐만 아니라, 주스프링에 저장된 기계 동력의 일부, 전기 에너지 형태로, 저장할 수 있는 저장 장치를 포함한다는 사실에 기인한다.

본 발명에 따른 시계의 자율성 증가는, 그것이 여러 가지 성분의 특징과 저장 장치의 부분을 형성하는 어큐뮬레이터의 용량에 의존하므로 주어진 수를 취할 수 없다.

어큐뮬레이터가 저장할 수 있는 전기 에너지의 양이 상기 정의된 기계 에너지 E2의 양에 대응하는 에너지와 거의 비슷하고, 상기 정의된 기계 에너지 E1의 양과 거의 비슷하다면, 시계의 자율성은 두 배가 될 것이고, 같은 유형의 공지된 시계에 대해 다른 모든 것은 동일하게 유지될 것이다.

그러나, 기계 토크가 한계 토크 CL이하로 되기 전에 시계의 유형에 관계없이 주스프링은 여러번 다시 감겨진다. 결과적으로, 전기에너지로 변환한 후에 활용할 수 있는 기계 에너지는, 본 발명에 따른 시계의 저장 장치를 충전하기 위해 에너지 E2보다 크다.

따라서, 설정된 기계 에너지 E2의 양에 대응하는 전기 에너지의 양보다 많은 양을 저장할 수 있는 용량을 가지는 어큐뮬레이터로 본 발명에 따른 시계의 저장 장치를 끼울 수 있다. 큰 용량에도 불구하고, 시계의 주스프링에 의해 공급된 구동 토크가 설정된 한계 토크 CL이하가 될 때 상기 어큐뮬레이터는 완전히 충전될 것이다. 결과적으로, 저장 장치가 어큐뮬레이터를 포함하는 시계의 자율성은 증가된다.

발명의 효과

두 가지 실시예가 설명된 본 발명에 따른 시계는 본 발명의 범위 내에서 벗어나지 않으면서 다양하게 수정할 수 있다. 아래에서는 몇 가지 수정된 실시예만 기술될 것이다.

그러므로, 당해 분야에 숙련된 사람들은 본 발명에 따른 시계의 변환기가 하나 이상의 코일을 포함할 수 있고 그것의 회전자가 다극 영구 자석을 포함할 수 있다는 것을 어려움없이 이해할 것이다. 상기 회전자는 또한 여러 개의 이극 또는 다극 자석을 포함할 수도 있다.

이 경우에, 변환기에 의해 발생된 교류 전압의 주기는 변환기 회전자의 회전 주기의 약수이다. 시계는 필요할 때 전압의 각 주기에서 구동 펄스를 발생시키도록 배치된다.

한편, 본 발명에 따른 시계 변환기 회전자의 실제 각위치를 원하는 각위치에 맞게 조정하는 것은 전술한 것과 다른 방식으로 이루어질 수 있는데, 예를 들어 유럽 특허 출원 제 0 239 820에 설명된 방식으로 조정될 수 있다.

구동 펄스 IM을 발생시키는 장치도 수정될 수 있다.

예를 들어, 상기 장치는 필요할 때 변환기에 의해 발생된 전압의 각 주기에서 두 구동 펄스를 발생시키도록 배치될 수 있다. 이 경우에, 생성된 교류 전압이 최대 포지티브 값에 이르렀을 때 상기 구동 펄스 중 하나는 포지티브가 되고 변화기 코일에 적용되고, 전압이 최대 네거티브 값에 근접했을 때 다른 구동 펄스는 상기 코일에 적용되는 것이 바람직하다. 이 구동 펄스는 제너레이터 회전자를 가속시키기 위해서 네거티브이어야 한다.

또 변환기에 의해 생성된 전압의 각 주기에서 변환기 코일에 적용된 구동 펄스의 수는 2 이상일 수도 있다는 것을 알 수 있다.

예를 들어, 펄스 발생 장치가 전술한 것과 다른 조건에서 발생되도록 구동 펄스 발생 장치가 수정될 수 있다. 그러므로, 구동 펄스의 발생이 전술한 것보다 빠르거나 느리게 시작되고 종료될 수 있도록 상기 장치는 배치될 수 있다. 특히, 회전자의 지연이 전술한 예시에서처럼 영(0)이 되었다고 상기 값이 나타낼 때가 아니라, 변환기 회전자의 실제 각위치와 바람직한 각위치 사이의 비교 신호 값이 원하는 각위치

에 대해 회전자의 전진을 나타낼 때만 펄스 생성이 일어나지 않도록 장치가 배치될 수 있다. 이처럼, 비교신호값이 원하는 각위치에 대해 회전자의 지연을 나타내자마자 구동 펄스가 발생하기 시작하도록 상기 장치는 배치될 수 있다.

도 3에 나타낸 것과 유사한 본 발명에 따른 시계에서, 브레이크 트랜지스터, 즉 도 3의 트랜지스터(16)는 전술한 것과 다른 비교 신호 값에 대해 차단되거나 전도성을 가지게 만들어지도록 인슬레이브 회로가 배치될 수 있다. 특히, $3.2^{(n-2)}$ 이상의 값을 가질 때, 저장 장치 어큐뮬레이터 충전 전류가 설정된 한계값 이하로 될 때 두 가지 실시예가 설명된 본 발명에 따른 시계는 본 발명의 범위 내에서 벗어나지 않으면서 다양하게 수정할 수 있다. 아래에서는 몇 가지 수정된 실시예만 기술될 것이다.

그러므로, 당해 분야에 숙련된 사람들은 본 발명에 따른 시계의 변환기가 하나 이상의 코일을 포함할 수 있고 그것의 회전자가 다극 영구 자석을 포함할 수 있다는 것을 어려움없이 이해할 것이다. 상기 회전자는 또한 여러 개의 이극 또는 다극 자석을 포함할 수도 있다.

이 경우에, 변환기에 의해 발생된 교류 전압의 주기는 변환기 회전자의 회전 주기의 약수이다. 시계는 필요할 때 전압의 각 주기에서 구동 펄스를 발생시키도록 배치된다.

한편, 본 발명에 따른 시계 변환기 회전자의 실제 각위치를 원하는 각위치에 맞게 조정하는 것은 전술한 것과 다른 방식으로 이루어질 수 있는데, 예를 들어 유럽 특허 출원 제 0 239 820에 설명된 방식으로 조정될 수 있다.

구동 펄스 IM을 발생시키는 장치도 수정될 수 있다.

예를 들어, 상기 장치는 필요할 때 변환기에 의해 발생된 전압의 각 주기에서 두 구동 펄스를 발생시키도록 배치될 수 있다. 이 경우에, 생성된 교류 전압이 최대 포지티브 값에 이르렀을 때 상기 구동 펄스 중 하나는 포지티브가 되고 변화기 코일에 적용되고, 전압이 최대 네거티브 값에 근접했을 때 다른 구동 펄스는 상기 코일에 적용되는 것이 바람직하다. 이 구동 펄스는 제너레이터 회전자를 가속시키기 위해서 네거티브이어야 한다.

변환기에 의해 발생된 전압의 각 주기에서 변환기 코일에 적용된 구동 펄스의 수는, 필요할 때 2 이상이 될 수도 있다는 것을 알아야 한다.

예를 들어, 전술한 것과 다른 조건에서 발생되도록 상기 구동 펄스 생성 장치를 수정할 수도 있다. 그러므로, 구동 펄스의 발생이 전술한 것보다 빠르게 또는 느리게 시작되거나 종료되도록 상기 장치는 배치될 수 있다. 특히, 회전자의 지연이 전술한 예에서 영(0)이 되었음을 나타낼 때가 아니라, 변환기 회전자의 실제 각위치와 원하는 각위치 사이의 비교 신호 값이 원하는 각위치에 대해 회전자의 전진을 나타낼 때만 펄스가 발생하지 않도록 상기 장치는 배치될 수 있다. 이와 비슷하게, 비교 신호 값이 원하는 각위치에 대해 회전자의 지연을 나타내자마자 구동 펄스가 생성되도록 상기 장치는 배치될 수 있다.

도 3에 나타낸 것과 같은 종류의 본 발명에 따른 시계에서, 제동 트랜지스터, 즉 도 3의 트랜지스터(16)는 전술한 것과 상이한 비교 신호 값에 대해 전도성을 띄거나 차단되게 만들어지도록 인슬레이브 회로는 만들어진다. 특히, $3.2^{(n-2)}$ 이상의 값을 가질 때 브레이크 트랜지스터는 전도성을 가지고, 저장 장치 어큐뮬레이터 충전 전류가 설정된 한계 이하의 값을 가질 때 변환기 회전자에 의한 전진이 감소될 수 있도록 상기 인슬레이브 회로는 배치된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

-회전자(3a)의 회전에 감응하여 제 1 전기 에너지를 생성하기 위해 자석에 자기 연결된 하나 이상의 코일(3b)과 하나 이상의 영구 자석을 가지는 회전자(3a)를 포함한 전자기 변환기(3)를 포함하고;

-설정된 속도(Vc)보다 빠른 회전 속도로, 정해진 방향으로 회전자(3a)를 회전시키는 제 1 구동 토크를 적용하기 위해 회전자(3a)에 기계적으로 결합된 기계 동력원(2)을 포함하는데, 상기 회전자(3a)는 회전하는 동안 연속적으로 바뀌는 실제 각위치를 가지며;

-상기 회전자(3a)와 기계 동력원(2)에 기계적으로 연결된 시간 정보(6)를 나타내기 위한 장치를 포함하고;

-원하는 속도(Vc)에서 규칙적으로 바뀌는 바람직한 각위치와 회전자(3a)의 실제 각위치 사이의 차이를 나타내는 값을 가지는 비교 신호를 발생하기 위한 장치(8-11)를 포함하는 인슬레이브 장치(7;32) 및, 상기 차이가 바람직한 각위치에 대한 회전자(3a)의 실제 각위치의 전진을 나타낼 때 바람직한 속도(Vc)보다 느린 회전 속도를 회전자(3a)에 부여하기 위한 제동 토크를 적용하도록 비교 신호에 감응하는 브레이크 장치(12,13,15,16;12,13,15,16,33-36)를 포함하는 시계에 있어서,

상기 차이가 바람직한 각위치에 대한 회전자(3a)의 실제 각위치의 지연을 나타내고 지연이 설정된 지연보다 더 클 때 바람직한 속도(Vc)보다 빠른 회전속도로 정해진 방향으로 회전자(3a)를 회전시키기 위해 회전자(3a)에 제 2 구동 토크를 적용하도록 비교 신호에 감응하는 제어 장치(21,23-28;21,23-28,37-39)를 상기 인슬레이브 장치(7, 32)가 포함하는 것을 특징으로 하는 시계.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 차이가 영(0)이 될 때, 제 2 구동 토크를 회전자(3a)에 적용하는 것을 멈추기 위해서 상기 제어 장치(21,23-28;21,23-28,37-39)는 비교 신호에 감응하는 것을 특징으로 하는 시계.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 바람직한 각위치에 대한 회전자(3a)의 실제 각위치의 전진을 상기 차이가 나타내고 전

진이 설정된 전진보다 클 때 회전자(3a)에 제 2 구동 토크를 적용하는 것을 정지하기 위해서 비교 신호에 상기 제어 장치(21,23-28;21,23-28,37-39)가 감응하는 것을 특징으로 하는 시계.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 제어 장치(21,23-28;21,23-28,37-39)는 제 1 전기 에너지의 일부에 의해 형성된 제 2 전기 에너지를 저장하기 위한 저장 장치(28)를 포함하고 상기 저장 장치(28)에 저장된 제 2 전기 에너지에 감응해 제 2 구동 토크를 적용하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 시계.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 변환기(3)는 제 1, 제 2 극성을 교대로 가지는 교류 전압(Ug) 작용하에 제 1 전기 에너지를 발생시키는 것을 특징으로 하고, 상기 교류 전압(Ug)이 제 1 극성을 가질 때, 제 1 극성을 가지는 제 1 구동 펄스(IM), 상기 제 1 구동 펄스(IM)에 감응해 회전자(3a)에 적용되는 제 2 구동 토크를 코일(3b)에 적용하도록 상기 제어 장치(21,23-28;21,23-28,37-39)가 배치되는 것을 특징으로 하는 시계.

청구항 6

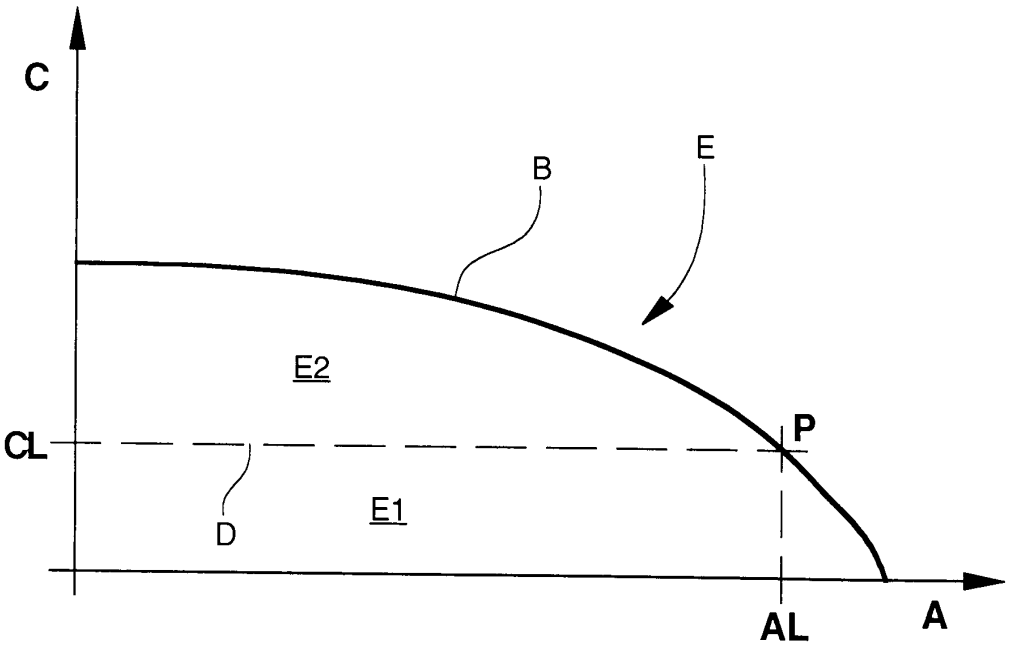
제 5 항에 있어서, 교류 전압(Ug)이 제 2 극성을 가질 때, 제 2 극성을 가지는 제 2 구동 펄스를 상기 코일(3b)에 적용하도록 제어 장치(21,23-28;21,23-28,37-39)가 배치되고, 상기 제 2 구동 토크는 제 2 구동 펄스에 감응해 회전자(3a)에 적용되는 것을 특징으로 하는 시계.

청구항 7

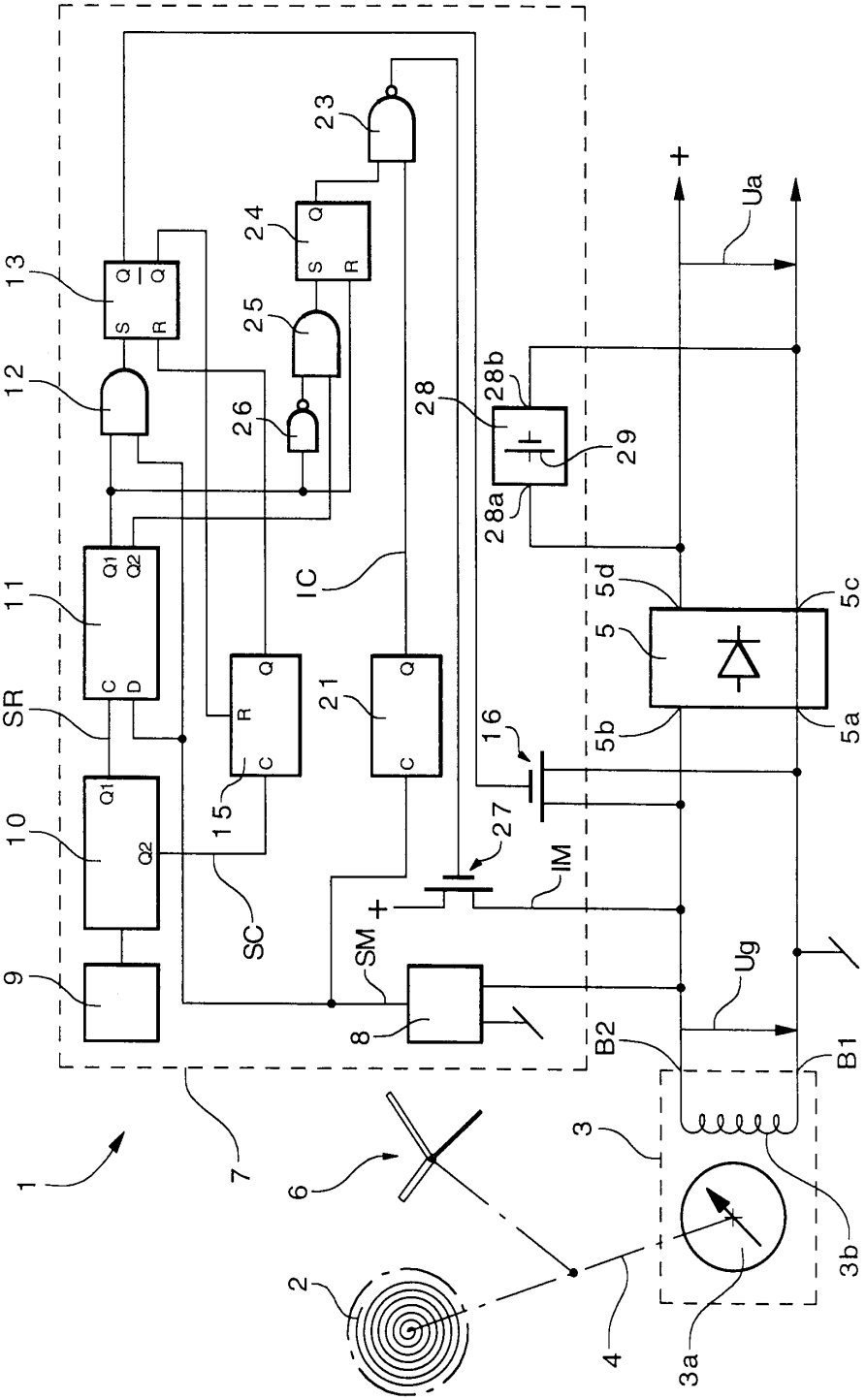
제 4 항에 있어서, 차이가 바람직한 각위치에 대한 회전자(3a)의 실제 각위치의 전진을 나타낼 때만 저장 장치(28)가 제 2 전기 에너지를 저장하도록 허용하는 비교 신호에 감응하는 연결장치(37-39)를 제어 장치(21,23-28;21,23-28,37-39)가 포함하는 것을 특징으로 하고, 회전자(3a)의 전진이 설정된 전진 이상일 때만 회전자(3a)에 제동 토크가 적용되도록 브레이크 장치가 배치되는 것을 특징으로 하는 시계.

도면

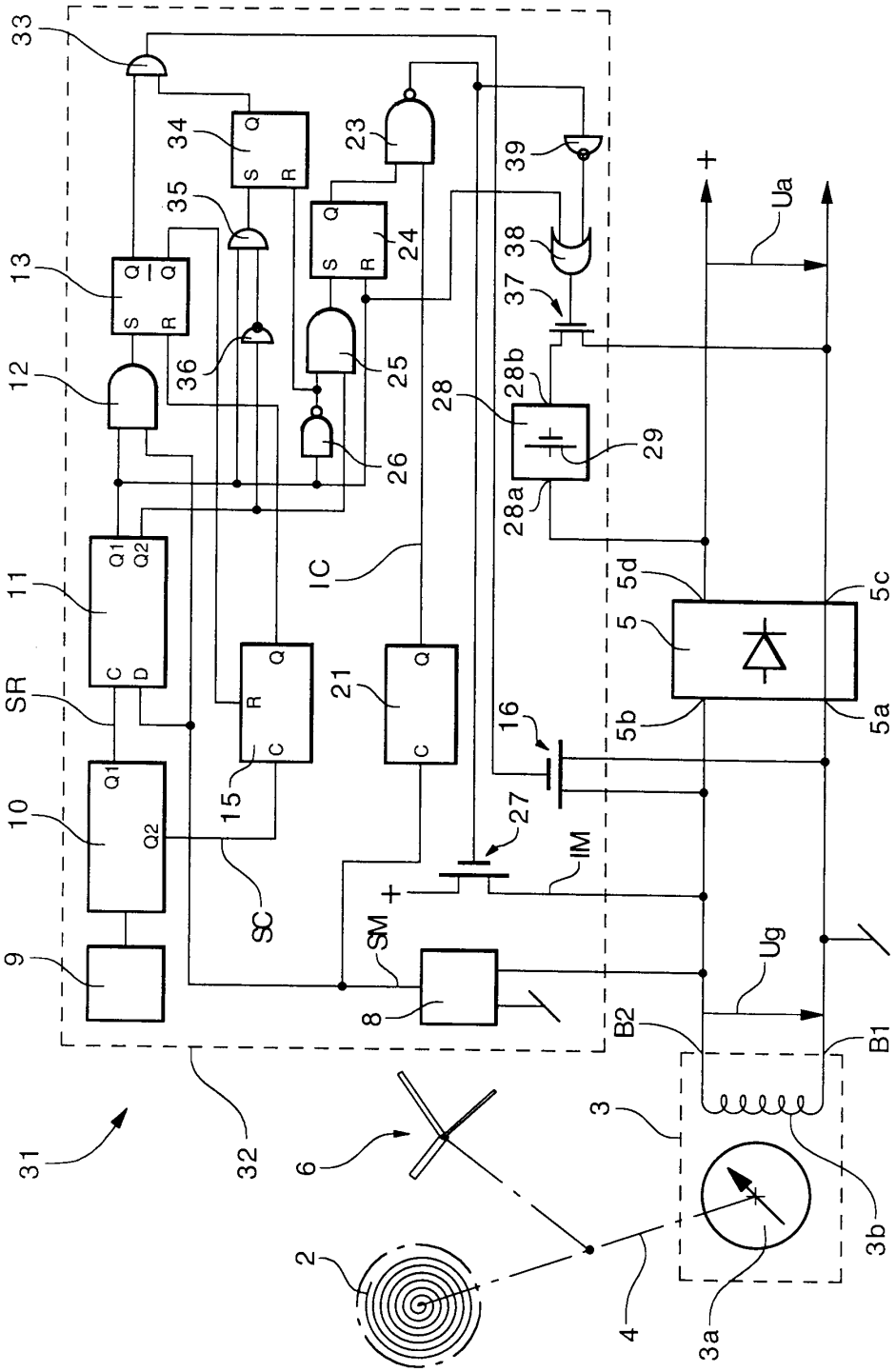
도면1



도면2


1
2
3
3a
3b
4
5
5a
5b
5c
5d
6
7
8
9
10
11
12
13
15
16
21
23
24
25
26
27
28
28a
28b
29
B1
B2
IC
IM
SC
SM
SR
Ua
Ug
+
Q
S
R
C
D
Q1
Q2

도면3


33
34
35
13
12
36
23
24
25
26
39
38
37
28
28b
29
28a
Ua
+
IC
11
SR
10
9
21
15
SC
16
27
IM
SM
8
5d
5
5b
5c
5a
Ug
B2
B1
3
3b
3a
4
2
6
31
32