

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁴
G21C 17/12

(45) 공고일자 1989년03월 10일
(11) 공고번호 특1989-0000202

(21) 출원번호	특1982-0000476	(65) 공개번호	특1983-0009590
(22) 출원일자	1982년02월04일	(43) 공개일자	1983년12월22일
(30) 우선권주장	81-02096 1981년02월04일 프랑스(FR)		
(71) 출원인	프라마통 에 콩파뉴 브뤼닝고 프랑스공화국, 92400 쿠흐베봐 투르 피아트-1 프라스 드라 쿠폴		
(72) 발명자	알랭 그하벨 프랑스공화국, 92350 르 플레시 로벨송, 아메데 위세글리오, 39 뤼장 마리니 프랑스공화국, 78160 마리르 라, 쉬앵 뒤 뵘 마탱 도미니끄 로미 프랑스공화국, 75006 파리, 83 퀴드 렌느		
(74) 대리인	이병호		

심사관 : 정양섭 (특허공보 제1505호)

(54) 원자로의 제어봉을 감시하기 위한 방법 및 장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

원자로의 제어봉을 감시하기 위한 방법 및 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도 및 2도는 제각기 상향 및 하향 이동에 대해서 봉의 높이 및 이동속도의 변화를 표시하는 그래프.

제3도는 작용봉과 그것의 조정장치에 대한 계통도 및 신호 처리에 대한 블록선도.

제4도는 한 단계의 상향이동의 경우, 봉의 높이 및 봉의 속도 변화에 대한 일례를 시간의 함수로서 도시한 선도.

제5도는 구성의 상세도.

제6도는 본 발명에 따른 장치의 변형 조립체의 대한 계통도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|----------------|----------------|
| 1 : 작용봉 | 2 : 에미터-수신기 장치 |
| 3 : 시간 측정장치 | 4 : 도함수 생성장치 |
| 5 : 비교장치 | 10 : 반사캡 |
| 11 : 관 | 12 : 탱크덮개 |
| 13 : 지지기구 | 14 : 전달기구 |
| 15 : 승강기구 | 16 : 덮개 |
| 17 : 에미터 | 18 : 수신기 |
| 51, 52 : 종합카운터 | 61, 62 : 카운터 |
| 160 : 원통형도파관 | |

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 원자로의 제어봉(rod)의 이동을 감시하기 위한 새로운 방법 및 장치에 관한 것이다.

특히 가압경수로형(pressurized water type)의 원자로에서, 원자로의 덮개에 고정된 안내관(guide tube)으로 통하는 그리고 전체용기를 압력하에 유지시키도록 그 자체가 덮개에 의해 닫혀지는 매달음봉(suspension rod)으로부터 제어봉이 매달리며, 각 관은 매달음봉상에 작용하므로써 매달음봉의 종단에 고정된 해당 제어봉이 올라가거나 내려갈 수 있게 하는 기구와 결합되어 있다. 봉의 위치 그리고 결과적으로 연료조립체내의 제어봉을 구성하는 흡수성스핀들(absorbent spindle)의 위치를 정확히 결정할 수 있도록 각 제어봉의 이동을 끊임없이 관찰할 수 있어야 한다.

제어봉 또는 그것을 지지하는 매달음봉의 위치에 대한 기입(logging)은 원자로의 동작동안 그것이 행해지기 때문에 명백히 접촉없이 실행되어야 한다.

여러형태의 장치가 지금까지 제어봉의 위치를 결정하는데 사용되어 왔다. 예컨대, 봉의 자석부분과 결합되어, 제어봉의 이동을 위한 제어기구의 하우징(housing)외부에 배열되는 일련의 전자 탐지기를 사용하는 것이 제안되어 왔다. 따라서, 봉의 이동으로 인해 탐지기의 권선들간의 유동성 결합이 변형되고 봉의 위치를 나타내는 출력전압이 발생된다. 이러한 장치는 탐지기가 봉의 전체 이동높이에 걸쳐 배열되어야 하기 때문에 비교적 큰 결점을 가지게 되며, 그 밖에 봉의 위치는 아주 정확하게 결정될 수 없다.

특히 원자로에서 접촉되지 않는 가동소자의 위치를 결정하기 위해서 산정하길 원하는 부재의 이동에 대해 초음파 신호 반사한 후 초음파 신호의 진폭 변화에 대한 측정을 사용하는 것이 제안되어 왔다. 그러나, 초음파의 전파 속도가 온도에 따라 변화한다는 사실 때문에, 이러한 방법들은 일정온도의 경우에만 양호하며 혹은 실지로 매질의 온도에 따른 교정위상(correction phase)을 종합해야 되는데 이는 후자에 대한 정확한 지식을 가정하여 부가적인 에러요인을 생기게 한다.

본 발명의 목적은 전술한 것처럼 초음파의 전파를 사용하는 동안, 온도 변화량이 무시될 수 있게 하는 측정법을 응용하는 새로운 장치로써 이러한 결점을 극복하기 위한 것이다.

이러한 목적을 위해서, 본 발명에 따라 통상적으로 제어봉을 이동시키는데 사용되는 제어기구의 특성이 사용된다.

가압 경수로형 원자로에 정상적으로 사용되는 이러한 기구는 두개의 풀(pawl)과 세개의 코일을 갖는 형태이다. 액체가 통하지 않는(fluid-tight) 하우징에 저항하는 그리고 탱크의 덮개로 고정된 압력 내에서, 그것은 필수적으로 봉에 대한 전달기구, 지지기구 및 승강기구를 포함한다. 각 기구는 보호 케이스내에서 하우징 외부에 위치한 자기코일과 결합된다.

각 작동봉에는 제어봉의 이동 높이에 해당하는 높이에 걸쳐 홈(grooves)이 설비되어 있다.

전달기기 및 지지기구에는 그 봉의 홈상에서 맞물리게 되는 풀이 설비되어 있다.

제어봉이 고정된 위치에 있을때, 지지기구의 풀이 맞물리게 되며, 해당코일이 에너지를 얻게 된다. 전달 및 승강기구의 두개의 다른 코일들이 공급되지 않는다.

해당코일을 공급하므로써 전달기구의 풀이 맞물리게 된 다음 지지풀이 풀리게 할 수 있다. 그러므로 봉은 기구에서 일어나는 동작 플레이(play)에 해당하는 미소 하향운동을 받게되는 전달풀로부터 지지된다.

제1도에 한 단계의 상향 이동 그리고 다음에 뒤따르는 하향이동에 대해 종 좌표 OZ로서 표시된 제어봉의 위치의 높이 변화가 횡좌표로 표시된 시간의 함수로서 도시된다.

봉 위치의 이동을 나타내는 그래프 A상에서 전달 풀의 맞물림에 해당하는 약간의 하향이동이 보유풀(holding pawl)상에서의 지지위치에 해당하는 평성(plateau)A₁에 뒤따르는 우묵한선(dip)A₂로서 확대된다.

그 다음 승강기구의 제어코일이 공급되는데, 이 기구는 전달풀을 지지하는 그리로 그것이 고정소자와 인접하게 될때까지 15mm 크기의 높이에 걸쳐 상향으로 이동하는 가동소자에 의해 작동된다. 이 순간에 보유풀은 다시 맞물리며 전달풀의 코일은 스위치 오프(off)되어 그것을 푼 다음 승강기구의 코일 즉 자동소자는 그것의 원래 위치로 되돌아 온다.

그래프 A의 A₃에 해당하는 봉의 상승이동은 가속이동이다. 승강기구의 가동소자가 작용봉의 관성을 고려한 고정소자에 대해서 인접하게 되는 순간에, 후자는 지지풀의 톱니의 하부표면에 대해 홈의 하부표면이 올라갈때까지 계속 상승하게 된다.

이러한 첫 충돌 후, 작용봉은 아랫쪽으로 되튀겨지며, 또 충격과 충돌후에 재분배된 에너지와의 합성효과하에서, 또다른 충돌로서 전달풀의 상부표면을 때린다. 이러한 과정은 선1상에서 피크(peak)A₄와 이에 뒤따르는 지지풀상의 봉의 지지에 해당하는 평평한 선 A₅로써 도시된다.

한 단계만큼 봉을 낮추기 원할 경우에 기구의 가동소자는 해당코일을 공급하므로써, 가장 먼저 상부 위치로 운반된다. 이 순간에 전달기구는 풀은 맞물리게 되고 지지풀은 풀리게 된다. 봉은 이 순간에 작동 플레이(play)에 해당하는 작은 거리를 통해 떨어진 다음 승강코일은 봉을 지지하는 이동소자를 한 단계만큼 낮추도록 작용한다.

이 이동은 그래프 A의 A₆부분에 해당하며 충돌없이 일어난다.

제2도에서 종좌표로서 표시된 속도변화가 횡좌표로 표시된 시간의 함수로서 도시된다. 속도변화를 나타내는 그래프 B는, 곡선 A의 평선 A₁에 해당하는 높이의 평선 B₁, 그리고 보유풀이 맞물리는 순간

에서의 미소 하향 이동에 해당하는 미소의 부(negative)부분 그리고 붕의 가속된 상승 이동에 해당하는 상승 플랭크(flank) B_3 로써 구성된다.

승강기구의 가동소자가 고정소자에 대해 인접하게 되는 순간에, 속도는 영이되고 다음에 작용붕이 아래쪽으로 되튀겨질때 부의 값이 되는데, 그것은 하강 플랭크 B_4 및 부의 피크선 B_5 에 의해 확대되며, 다음에 속도가 영으로 되돌아온다.

붕이 한 단계만큼 상승하거나 하강하는 시간마다, 그것의 이동은 기구의 동작에 기인한 잘 결정된 상태하에서 일어나며, 그것이 한 단계만큼 이동되는 시간마다 재생된 그리고 이동이 하향 또는 상향으로 일어남에 따라 다르게 되는 속도의 변화 특성에 의해 확대된다.

각각의 이동단계가 잘 결정된 높이에 해당한다는 것을 고려하지만, 제어붕의 이동을 조정하기 위한 본 발명에 따른 방법은 그 단계의 높이의 함수로서 지지붕 및 해당 제어붕의 위치에 대한 표시를 추론하도록 한 방향 또는 다른 방향에서 붕의 이동단계의 수를 세는 것으로 이루어진다.

이와같은 목적을 위해, 적어도 규정간격에서 정의 상향 및 부의 하향으로 계수된 붕의 이동속도가 끊임없이 측정되며, 이러한 속도의 공간 변화가 한 단계의 이동에 해당하는 크기로 검출되고 또 변화의 수가 한 방향 또는 다른 방향에서 이동이 크기를 그로부터 추론하도록 그들의 부호(sign)를 고려하여 종합된다.

적합한 실시예에 있어서, 속도변화를 검출하기 위해서, 어떤 신호가 크기 및 부호에서 측정된 속도 및 이동방향을 나타내는 각 속도측정과 일치하도록 만들어지며, 각 신호는 제각기 상위 및 하위인 두개의 정의 임계값과 비교되고 또 제각기 상위 및 하위인 두개의 부의 임계값과 비교되는데, 여기서 하위 임계값은 환경잡음의 크기에 해당하고 하위 임계값은 정상적인 상향 또는 하향이동에서의 최대 가능속도에 해당한다. 같은 부호의 두 상위 및 하위 임계값들 사이에 포함된 연속적인 신호들이 계수되고 같은 부호의 두 임계값들 사이에 포함된 신호들의 최소 숫자가 계수되는 시간마다, 펄스가 상기 부호에 해당하는 카운터로 보내지며, 각 카운터의 총수는 기록된 부호에 따라 상향으로 또는 하향으로 영향 받는 이동 단계들의 수를 표시한다.

붕의 이동속도를 측정하기 위해서는, 반향의 방사와 수신 사이에서의 파의 천이 시간을 측정하므로써 붕위의 반향이 검출되는 초음파 비임(beam)을 규정된 간격에서 방사하는 초음파 시스템을 사용하는 것이 유리하다. 이때 초음파의 방사 주파수에서 이동속도를 나타내는 아날로그 신호를 유출하도록 실제 시간의 함수로서 이 과도 시간을 유도할 수 있다.

본 발명은 첨부된 도면으로 도시된 실시예에 대한 상세한 설명을 통해 더 잘 이해할 수 있을 것이다.

제3도에서 탱크의 덮개 12에 고정된 관 11내에서 움직이는 제어붕에 대한 작용붕 1의 상부가 선도형식으로 도시되며, 그것의 하부에는 붕의 단계적인 이동을 위한 공지된 기구들 즉 지지기구 13, 전달기구 14 및 승강기구 15가 설치되어 있다.

관 11에는 그것의 상부에 탱크 내부의 압력을 견딜 수 있는 덮개 16이 설치되어 있다. 이 덮개 16위에는 에미터 17 및 수신기 18을 포함하는 초음파 시스템이 자리잡고 있다.

그 측정설비는 고통력에미터가 장비된 에미터-수신기 장치 2와 피동조 대역 증폭기 그리고 신호의 방사 주파수가 수정되도록 하는 주파수 선택기 20을 포함한다. 어떤 방법으로, 에미터 17은 관 11의 축을 따라 작용붕 1의 상부에서 반사되는 초음파의 비임 21을 송신하며 반사된 비임 22는 검출기 18에 의해 수신된다. 에미터-수신기 2와 결합된 장치 3은 파의 전파 지속시간 T가 측정될 수 있게 하며, 그것은 에미터 17에 의한 파의 방사 순간과 수신기 18에 의한 반사파의 수신 순간 사이에서 경과하는 시간을 말한다.

이러한 전파시간은 관 11의 덮개 16에 대한 붕 1의 종단의 거리에 명백히 비례하며, 또한 그것은 아마도 붕의 이동을 감시하기 위한 이러한 측정에만 의존하는 것이 가능했을 것이다. 그러나, 위에서 지시되어온 바와 같이 파의 전파시간은 붕의 위치에 대해 충분히 정확히 지시를 해주지 않는 온도에 좌우된다.

그러므로 에미터-수신기 2에 의해 초음파가 방사되는 시간마다, 장치 3은 파의 전파시간 T의 함수인 아날로그 신호를 방사한다.

장치 3에 의해 방사된 진폭 T의 각 신호는 실제시간(t)에 대한 전파시간 T의 도함수를 생성하는 장치 4에 의해 유출된 이동속도를 나타내는 신호 V에 해당된다. 이 도함수는 예컨대, 진폭의 연속적인 감산(subtraction)에 의해 형성될 수 있으며, 장치 4는 컴퓨터 4로 향하는 이 종단에 접속되어 있다.

따라서, 장치 4는 주파수 선택기 20에 의해 규정된 초음파의 방사 주파수에 해당하는 규정간격에서 일련의 진폭의 신호를 방사한다. 물론, 이 주파수는 연속적인 두 방사 신호 사이의 시간이 항상 전파시간 보다 크도록 덮개 16에 대한 붕의 종단거리의 함수로서 규정되어야 한다. 일반적으로 60헤르쯔의 주파수가 사용된다.

전파시간 및 이동속도의 변화량은 도시될 수 있는데, 제4도는 예컨대 이동그래프(A) 및 속도그래프(B)를 시간의 함수로서 나타낸 것이다. 표시된 바에 의하면, 각 그래프는 방사 주파수에 해당하는 거리에 의해 횡좌표가 분리된 연속 점들로 구성된다.

제4도에서 제1 및 제2도에 도시된 그리고 한단계의 상향 이동에 해당하는 오레티칼 그래프(oretical graph)의 형태를 알 수가 있다. 그러나, 실제상으로는 환경잡음(background noise)이 명백히 고려되어야 하며, 이것이 일반적으로 붕이 지지롤(pawl)상에서 지지될때 속도가 제각기 정(positive) 및 부(negative)인 임계값 S_1 및 S_2 사이에서 전개되는 이유이다.

그러나, 각각의 한 단계의 상향 이동은 S_1 보다 더 높은 점 레벨 V 까지의 속도 변화와 S_2 이하인 부 레벨 V_2 로의 갑작스런 역변화를 생성한다.

동일한 방법으로, 봉이 한 단계 하향으로 이동될때, 속도는 환경잡음에 해당하는 두 레벨 S_1 및 S_2 사이에서 진동하며, 부의 방향에서 값 V_3 (제2도)로 증가된 다음 다시 영이 된다.

한편, 봉이 상향 이동 또는 하향이동으로 도달할 수 있는 최대 정속도 또는 최대 부속도의 이상 및 이하인 제각기의 상위 레벨 S_3 및 하위레벨 S_4 를 정의하는 것이 가능하다.

필히 레벨 S_3 및 S_4 보다 더 큰 절대치의 속도의 진폭변화는 간섭현상(interference)에 기인하므로 제거되어야 한다.

이러한 네개의 속도레벨 S_1 , S_2 , S_3 , S_4 는 유도장치(derivation device)4에 의해 방사된 각 속도신호를 수신하고 그것을 네개의 정해진 임계값과 비교하는 비교기 장치 5상에 설정된 네개의 임계값에 해당한다.

비교장치 5가 장치 4로부터 동시에 임계값 S_1 보다 더 높은 그리고 임계값 S_3 보다 더 낮은 속도신호를 수신하는 시간마다, 그것은 펄스를 종합시스템(totaling system)로 보낸다. 반면, 비교기 4가 절대치가 임계값 S_2 보다 더 높고 임계값 S_4 보다 더 낮은 부 속도신호를 기록하는 시간마다, 그것은 펄스를 종합카운터(totalling counter)52로 보낸다.

이 종합카운터 51 및 52는 그들이 기정수의 펄스들 예컨대 넷 또는 다섯개의 펄스들을 종합하는 시간마다 펄스를 제각기 카운터 61 또는 62에 방사하도록 조정된다.

어떤 방법으로 예로써 유도장치 4에 의해 방사된 신호들로부터 형성된 속도곡선을 나타내는, 그리고 결과적으로 그것의 다른 점들이 방사주파수에 해당하는 간격 T_0 만큼 간격이 생기는 제4도를 참조하지만, 신호 P_1 및 P_2 가 S_3 및 S_4 보다 더 큰 절대차가 되므로, 이 신호들이 간섭현상에 따라 제거되었음을 알 수 있다. 동일한 방법으로, 신호 C, D, E는 환경잡음으로 간주된다.

한편, 비교기 5가 신호들 F, G, H중의 하나를 수신하는 시간마다, 비교기 15는 펄스를 종합카운터 51로 보낸다. 만일 후자가 세 펄스들로 조정된다면, 신호 H로부터 한 단계의 상향이동에 해당하는 정속도 변화가 분명히 검출되었고 종합기(totalizer)51이 카운터 61로 펄스를 보냈음을 알게된다.

이 순간에 도시된 바와같이 승강기구의 가동소자의 중단에 해당하는 부속도를 고려하지 않도록 종합카운터 52는 일정한 시간동안 작동되지 않는다.

S_1 과 S_2 사이에 포함된 다음 신호들은 고려되지 않는다.

한편 S_2 와 S_4 사이에 포함된 부진폭의 신호 I로부터 시작하며, 펄스가 비교기 5에 의해 종합카운터 52로 보내진다.

신호들 J, K에 해당하는 펄스들을 수신한 후의 더 나중의 것이 펄스를 카운터 62로 보내며, 하향이동이 확실히 검출된다.

따라서, 카운터 61 및 62는 제각기 상향 또는 하향으로 검출된 단계들의 수를 나타낸다. 일반적으로 15mm크기의 단계의 높이를 고려하면, 그로부터의 높이를 추론하는 것이 쉽다. 또한 카운터 61 및 62는 단계의 높이를 고려한 영상 표시장치에 접속될 수 있다.

바로 지금까지 설명된 속도신호의 형태를 인식하는 과정은 명백히 다른 방법들로 영향 받을 수 있다. 예컨대, 설명된 바와같이 임계비교기의 아날로그 시스템을 사용하는 것이 가능하다. 그러나, 또한 그것은 디지털-아날로그 변환기를 통해, 측정장치(measuring device)에 의해 방사된 전파시간 측정신호를 컴퓨터상의 프로그램에 유도 및 비교에 수적으로 영향을 미치도록 숫자신호를 변화시키는 것이 가능할 것이다.

또한 이 시스템은 속도곡선 A의 형태 및 속도곡선 B의 형태를 스크린상에 제공하는 영상 표시장치에 의해 완성될 수 있다. 동일한 방법으로, 카운터 61 및 62는 원자로의 제어봉의 위치들에 대한 영상 표시시스템을 작동시킬 것이다.

그러나 본 발명은 또한 다른 개선 및 수정에 관한 문제일 수도 있다. 따라서 제5도에 도시된 바와같이, 작용봉 1에 반사된 에너지의 양이 증가되어 결과적으로 신호/잡음비가 되도록 하는 반사캡(reflecting cap)10이 그것의 상부에 설비되어 있다.

한편, 제6도에 도시된 바와같이, 봉의 축을 따라 자리잡은 단일-에미터-수신기 19를 사용하게 하는 퍼징홀(purging hole)이 중심에서 벗어나도록 수정될 수도 있다. 안쪽상에서, 캡 16은 원자로의 냉각액을 담은 원통형 도파관(waveguide)160에 의해 연장될 수 있으며, 따라서 관 11의 상부에 소량의 가스가 존재하는 경우에 조차도 초음파가 전송되도록 해준다.

봉의 높이가 직접 측정되는 것이 아니라 신뢰도가 형태 인식에 의해서 이동속도의 전개를 관찰하는 동안 상향 또는 하향의 이동단계의 수만 계수하는데에 주어진다든 사실에 기인하여, 이 측정값들이 한 이동장치로부터 다른 이동장치로 변환할 수 있는 온도가 함수로서 교정될 필요가 없다는 것을 알게 된다. 그러나 소자의 전위(displacement)시 온도가 일정하게 유지되며 곡선 A 및 B가 모든 동일한 형태라고 생각할 수 있다. 그러므로 한 소자의 전위에 대해서 상향 또는 하향의 이동이 검출되게끔 할 수 있는 비교기 5의 임계값을 가장 적당한 크기로 규정할 수 있다.

일반적으로, 본 발명은 지금까지 설명되었던 실시예에 국한 되는 것이 아니라 본 발명의 범위내에서 특히 등가수단을 이용함으로써 다른 수정이 이루어질 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

각 제어봉이 봉의 단계식 상향 또는 하향이동을 위한 제어기구와 상호 협동하는 봉으로부터 매달려 있는 곳인 원자로의 제어봉이 이동을 감시하기 위한 방법에 있어서, 단계의 높이에 따라 매달음봉 및 제어봉의 위치에 대한 지시기 봉의 이동단계의 수로부터 추론되게한 방향 또는 다른 방향으로의 봉의 이동단계의 수가 계수되는 것을 특징으로 하는 원자로의 제어봉을 감시하기 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 적어도 규정간격에서, 정의 상향으로 그리고 부의 하향으로 계산된 봉의 이동속도를 계속해서 측정하여 이동방향에 해당하는 부호를 그들에 인가함으로써 그 진폭이 한 단계의 이동에 해당되는 이러한 속도의 공간적인 변화를 검출하는 단계와, 한방향 또는 다른 방향에서 그 이동의 진폭을 그로부터 추론하도록, 부호를 고려하여, 검출된 변화의 수를 종합하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로의 제어봉의 감시하기 위한 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 크기와 부호로 측정된 속도 및 이동방향을 표시하는 신호에 해당하는 각 속도를 측정하는 단계와, 각 신호를 제각기 하위 및 상위인 두 정의 임계값들, 그리고 제각기 상위 및 하위인 두 부의 임계값들(하위 임계값들은 환경잡음의 진폭에 해당하고 상위 임계값들은 정상적인 상향 또는 하향 이동에서의 가능한 최대 속도에 해당한다)과 비교하는 단계, 같은 부호의 두 하위 및 상위 임계값들 사이에 포함된 연속 신호들을 계수하는 단계 및 같은 부호의 두 임계값들 사이에 포함된 최소수의 신호들이 계수되는 시간마다, 상기 부호에 해당하며 그 총계가 기록된 부호에 따라 상향 또는 하향으로 이행된 이동단계들의 수를 지시하는 카운터로 펄스를 보내는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로의 제어봉을 감시하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 매달음봉의 이동속도를 측정하기 위하여 규정간격에서 매달음봉장에서 그 반사파가 검출되는 초음파 비임을 방사하는 단계, 방사와 반사파의 수신 사이의 파의 천이시간을 측정하는 단계 및 초음파 방사 주파수에서 이동속도를 나타내는 아날로그 신호를 발생시키기 위해 실시간으로 이 천이시간을 유도하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로의 제어봉을 감시하는 방법.

청구항 5

각 제어봉이 그것의 단계식 상향 또는 하향이동을 위해 제어기구(13, 14, 15)와 상호 동작하는 매달음봉(1)으로부터 매달려 있는 곳인 원자로의 제어봉이 이동을 감시하는 장치에 있어서, 매달음봉(1)의 이동속도 측정수단(2, 3, 4)과, 한 단계의 이동에 해당하는 주어진 값보다 더 큰 진폭의 속도 변화를 기재하는 수단(15)과, 상기 변화를 그들 부호의 함수로써 계수하는 수단(61, 62)을 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로의 제어봉을 감시하는 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 매달음봉(1)의 이동속도에 대한 측정수단이 매달음봉(1)의 상부 종단방향으로 원자로 탱크의 덮개(12)에 고정되며, 그 내부에서 매달음봉(1)이 움직이는 관(11)위에 자리잡은 에미터(17) 및 검출기(18)를 통해 주어진 주파수에서 초음파를 방사-수신하는 장치(2)와, 매달음봉(1)위에서 반사된 후 각 초음파의 전파시간을 측정하는 장치(3) 및 실시간으로 측정된 전파시간의 도함수를 설정하는 장치(4)를 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로의 제어봉의 감시하는 장치.

청구항 7

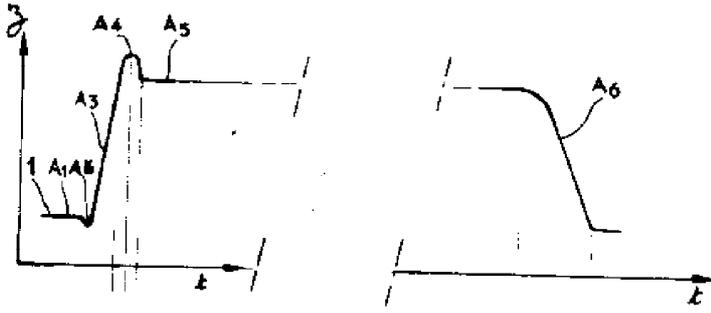
제5항에 있어서, 매달음봉(1)의 이동속도를 측정하는 수단(2, 3, 4)이 매측정시 매달음봉(1)의 이동속도 및 방향의 함수인 진폭 및 부호를 갖는 신호를 운반하며, 속도 변화를 기재하는 수단은 미리 4개의 임계값들 즉 두 정의 하위 임계값 S_1 및 상위 임계값 S_3 와 두 부의 하위 임계값 S_2 및 상위 임계값 S_4 에서 속도 신호를 비교하는 부재(5)이며, 상기 비교부재(5)에는 속도신호의 진폭이 정의 임계값들 S_1 과 S_3 사이에 포함되는 시간마다 정의 출력에 그리고 속도신호의 진폭의 부의 임계값들 S_2 와 S_4 사이에 포함되는 시간마다 부의 출력에서 펄스를 방사하기 위한 제각기의 두 정의 및 부 출력들이 제공되는 것을 특징으로 하는 원자로의 제어봉을 감시하는 장치.

청구항 8

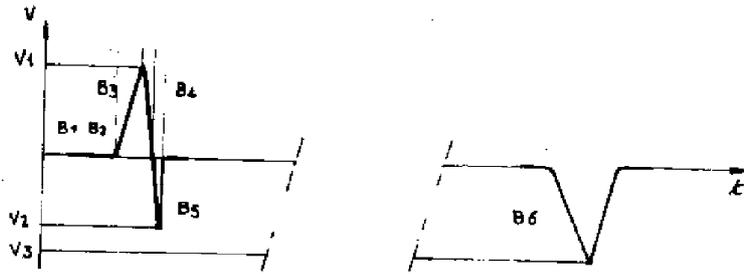
제5항에 있어서, 비교부재(5)의 정의 및 부 출력에서 제각기 방사된 펄스들이 두 누산 카운터에 제각기 양(51) 및 부(52)의 값으로 기록되며 더불어 이들의 각각은 수신된 펄스들의 수가, 상기 각 해당 카운터(61, 62)에 기록된 즉 매달음봉의 제각기의 상향 또는 하향 전위단계에 해당하는 펄스들의 수인 미리 고정된 임계값에 이르는 시간마다 해당카운터(61, 62)에 기록된 펄스를 방사하는 것을 특징으로 하는 원자로의 제어봉을 감시하는 장치.

도면

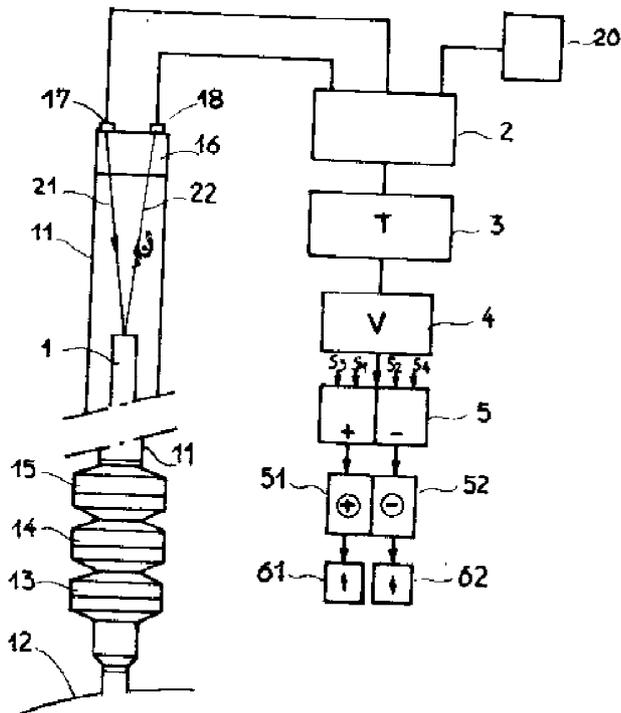
도면1



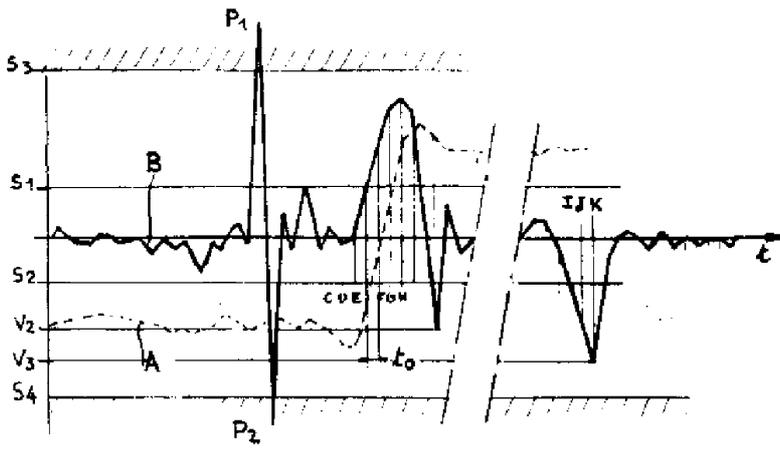
도면2



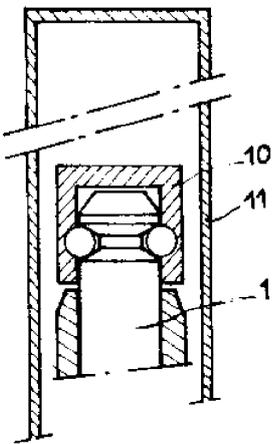
도면3



도면4



도면5



도면6

