



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0091378
(43) 공개일자 2024년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01T 3/00 (2006.01) G01T 7/00 (2006.01)
G21C 17/108 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01T 3/006 (2013.01)
G01T 7/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0173833
(22) 출원일자 2022년12월13일
심사청구일자 2022년12월13일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
박영우
대전광역시 유성구 가정로 43 한울아파트 107동 503호
노명규
대전광역시 유성구 상대북용로29번길 51, 209동 1103호 (상대동, 대전아이파크시티 2단지)
박희준
경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 76, 622동 1704호 (영통동, 동보.신명 아파트)
(74) 대리인
특허법인서한

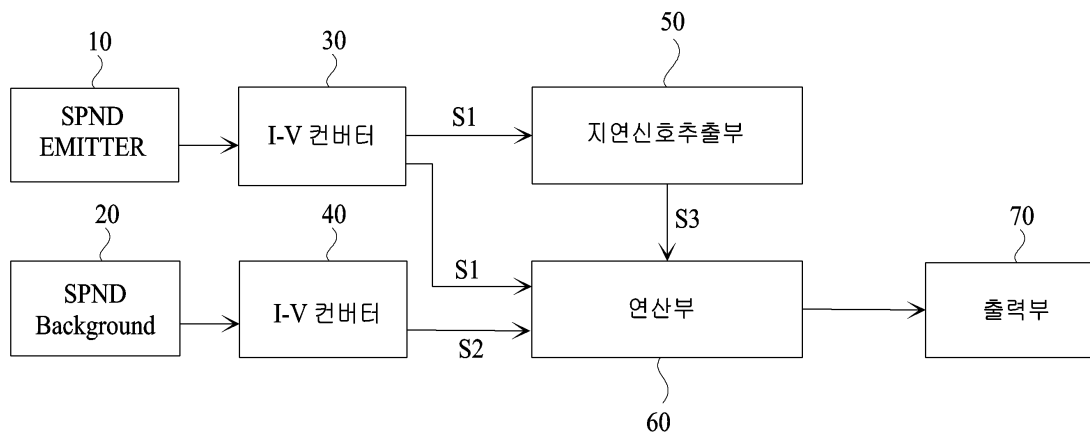
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **즉발 응답형 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치**

(57) 요약

본 발명은 즉발반응신호와 지연반응신호를 포함하는 반응신호를 검출하는 자발 중성자 검출부, 잡음신호를 검출하는 백그라운드검출부, 자발 중성자 검출부의 반응신호를 증폭하는 제1 I-V컨버터, 백그라운드신호 검출부의 잡음신호를 증폭하는 제2 I-V컨버터, 제1 I-V컨버터의 출력신호 중 지연반응신호를 추출하는 지연신호추출부, 제1 I-V컨버터의 출력신호에서 제2 I-V컨버터의 출력신호와 지연신호추출부의출력신호를 제거하는 연산부, 및 연산부의 출력신호를 제공받아 보상신호를 출력하는 출력부를 포함하여, 반응신호 중 지연반응신호를 제거하고, 즉발반응신호만을 추출하여, 원자로 제어에 활용 가능하다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G21C 17/108 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415180707
과제번호	2020651010040
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	원전안전부품경쟁력강화기술개발
연구과제명	고성능 노내핵계측기 신호측정계통 국산화 및 즉발응답계측 기반기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충남대학교 산학협력단
연구기간	2020.05.01 ~ 2023.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

즉발반응신호와 지연반응신호를 포함하는 반응신호를 검출하는 자발 중성자 검출부;

잡음신호를 검출하는 백그라운드검출부;

자발 중성자 검출부의 반응신호를 증폭하는 제1 I-V컨버터;

백그라운드신호 검출부의 잡음신호를 증폭하는 제2 I-V컨버터;

제1 I-V컨버터의 출력신호 중 지연반응신호를 추출하는 지연신호추출부;

제1 I-V컨버터의 출력신호에서 제2 I-V컨버터의 출력신호와 지연신호추출부의 출력신호를 제거하는 연산부; 및

연산부의 출력신호를 제공받아 보상신호를 출력하는 출력부를 포함하는 즉발 응답형 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

지연신호추출부는,

제1 I-V컨버터의 출력신호를 필터링하는 저역통과필터; 및

저역통과필터의 출력신호를 평균화하는 평균화부를 포함하는 즉발 응답형 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

연산부는,

제1 I-V컨버터의 출력신호에서 제2 I-V컨버터의 출력신호를 제거하는 제1연산부; 및

제1연산부의 출력신호에서 지연신호추출부의 출력신호를 제거하는 제2연산부를 포함하는 즉발 응답형 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

자발 중성자 검출부는,

코발트 에미터;

코발트 에미터를 감싸는 절연층; 및

절연층을 감싸는 피복층을 포함하는 즉발 응답형 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

지연신호추출부의 출력신호를 보정하는 제2안티에일리어싱부를 더 포함하는 즉발 응답형 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

출력부는,

연산부의 출력신호를 보정하는 제1안티에일리어싱부; 및

제1안티에일리어싱부의 출력신호를 제공받는 멀티플렉서를 포함하는 즉발 응답형 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

제2 I-V컨버터의 출력신호를 보정하는 제3안티에일리어싱부를 더 포함하는 즉발 응답형 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 원자로 제어를 가능하게 하는 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자발 중성자 검출기(Self-Powered Neutron Detector, SPND)는 원자로 내의 중성자 선속(Neutron Flux)에 따라 자발적으로 발생하는 전류를 측정하는 장치이다. 종래 기술에 따른 로듐 기반 SPND에 대한 증폭회로는 잘 정립되어 있다. 로듐 기반의 SPND는 입력 전류의 범위가 최대 10 μ A의 크기이며, 디지털 변환을 위해 1,000,000배 정도의 증폭이 필요하다.

[0003] 이에 비해 중성자 반응 단면적이 작아 발생 전류가 극히 미세한 즉발응답형 SPND에 대한 증폭회로에 대한 연구는 매우 부족하다. 즉발응답형 SPND의 경우, 발생전류가 최대 1 nA 크기이며, 증폭비는 최소 10^7 이다. 즉, 즉발응답형 SPND의 경우, 발생전류가 매우 미세하여, 증폭회로 설계 시 오차 문제 해결, 설계 요구 조건 등이 까다롭다. 즉, 즉발응답형 SPND의 구현이 어려운 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 일 실시 예는, 코발트 에미터에 의해 생성되는 즉발반응신호와 지연반응신호를 포함하는 반응신호 중 지연반응신호를 제거하고, 즉발반응신호만을 추출하여 원자로 제어가 가능한 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치는, 즉발반응신호와 지연반응신호를 포함하는 반응신호를 검출하는 자발 중성자 검출부, 잡음신호를 검출하는 백그라운드검출부, 자발 중성자 검출부의 반응신호를 증폭하는 제1 I-V컨버터, 백그라운드신호 검출부의 잡음신호를 증폭하는 제2 I-V컨버터, 제1 I-V컨버터의 출력신호 중 지연반응신호를 추출하는 지연신호추출부, 제1 I-V컨버터의 출력신호에서 제2 I-V컨버터의 출력신호와 지연신호추출부의출력신호를 제거하는 연산부, 및 연산부의 출력신호를 제공받아 보상신호를 출력하는 출력부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0006] 또한, 지연신호추출부는, 제1 I-V컨버터의 출력신호를 필터링하는 저역통과필터, 및 저역통과필터의 출력신호를 평균화하는 평균화부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 또한, 연산부는, 제1 I-V컨버터의 출력신호에서 제2 I-V컨버터의 출력신호를 제거하는 제1연산부, 및 제1연산부의 출력신호에서 지연신호추출부의 출력신호를 제거하는 제2연산부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한, 자발 중성자 검출부는, 코발트 에미터, 코발트 에미터를 감싸는 절연층, 및 절연층을 감싸는 피복층을 포

함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 지연신호추출부의 출력신호를 보정하는 제2안티에일리어싱부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 출력부는, 연산부의 출력신호를 보정하는 제1안티에일리어싱부, 및 제1안티에일리어싱부의 출력신호를 제 공받는 멀티플렉서를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 제2 I-V컨버터의 출력신호를 보정하는 제3안티에일리어싱부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 코발트 에미터에 의해 생성되는 즉발반응신호와 지연반응신호를 포함하는 반응신호 중 지연 반응신호를 제거하고, 즉발반응신호만을 추출하므로, 원자로 제어가 가능하다.

[0013] 또한, 지연반응신호의 변화 특성을 고려하여 아날로그적으로 지연반응신호를 제거할 수 있다.

[0014] 또한, 경제적 비용으로 원자로 제어가 가능한 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 자발 중성자 검출부에 의해 검출된 반응신호의 일 실시 예를 도시한 그래프이다.

도 3은 도 1에 도시된 자발 중성자 검출부의 일 실시 예를 도시한 도면이다.

도 4는 도 1에 도시된 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치의 다른 실시 예를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 5는 도 1에 도시된 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치의 또 다른 실시 예를 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발 명의 핵심 구성과 관련이 없는 경우 및 본 발명의 기술분야에 공지된 구성과 기능에 대한 상세한 설명은 생략될 수 있다. 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0017] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0018] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발 명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐 릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[0019] 본 명세서에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다 른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포 함하는 경우를 포함한다.

[0020] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0021] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관 계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치 할 수도 있다.

[0022] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관 계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

[0023] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이

하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

- [0024] "X축 방향", "Y축 방향" 및 "Z축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서 보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0025] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제1 항목, 제2 항목 및 제3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제1 항목, 제2 항목 또는 제3 항목 각각 뿐만 아니라 제1 항목, 제2 항목 및 제3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0027] 이하에서 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치(1)를 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치(1)를 개략적으로 도시한 도면이며, 도 2는 도 1에 도시된 자발 중성자 검출부(10)에 의해 검출된 반응신호의 일 실시 예를 도시한 그래프이고, 도 3은 도 1에 도시된 자발 중성자 검출부(10)의 일 실시 예를 도시한 도면이다.
- [0029] 도 1 내지 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 자발 중성자 검출기(1)는 자발 중성자 검출부(10), 백그라운드검출부(20), 제1 I-V컨버터(30), 제2 I-V컨버터(40), 지연신호추출부(50), 연산부(60) 및 출력부(70)를 포함한다.
- [0030] 자발 중성자 검출부(10)는 원자로 내의 중성자 선속에 의한 반응신호를 검출한다. 반응신호는 즉발반응신호와 지연반응신호를 포함할 수 있다. 이는, 후술하는 코발트 에미터(110)에 의한 것이다. 자발 중성자 검출부(10)는 원자로 내의 중성자 선속(Neutron Flux)에 따라 자발적으로 발생하는 전류를 측정한다. 이때, 측정되는 전류값이 반응신호일 수 있다. 자발 중성자 검출부(10)는 SPND(Self-Powered Neutron Detector)일 수 있다. 외부전원이 필요하지 않고, 구조가 간단하여 높은 신뢰성과 긴 수명의 장점을 가진다.
- [0031] 백그라운드검출부(20)는 잡음신호를 검출한다. 백그라운드검출부(20)의 잡음신호에는 코발트에 의한 신호는 없다. 제1 I-V컨버터(30)는 자발 중성자 검출부(10)에서 검출된 반응신호를 증폭한다. 제2 I-V컨버터(40)는 백그라운드검출부(20)에서 검출된 잡음신호를 증폭한다. 지연신호추출부(50)는 제1 I-V컨버터(30)의 출력신호(S1) 중 지연반응신호를 추출한다. 따라서, 지연신호추출부(50)를 통해 반응신호 중 즉발반응신호를 제거할 수 있다. 연산부(60)는 제1 I-V컨버터(30)의 출력신호(S1)에서 제2 I-V컨버터(40)의 출력신호(S2)와 지연신호추출부(50)의 출력신호(S3)를 제거(차감)할 수 있다. 출력부(70)는 연산부(60)의 출력신호를 제공받아, 보상신호를 출력한다. 출력부(70)는 디지털신호인 보상신호를 출력할 수 있다.
- [0032] 도 1 및 2를 참조하면, 자발 중성자 검출부(10)에서 검출되는 반응신호는 즉발반응신호와 지연반응신호를 포함한다. 즉, 반응신호에는 즉발반응신호와 지연반응신호가 혼재되어 있다. 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 반응신호 중 지연반응신호를 제거하고, 즉발반응신호를 산출(추출)할 수 있다. 이에 의해, 중성자의 선속(FLUX) 측정 및 중성자 선속의 변화를 측정하여, 원자로의 제어공정에 활용할 수 있다. 한편, 지연반응신호의 크기가 변화하는 특징을 가지고 있고, 본 발명에서는 변화하는 지연반응신호를 아날로그적으로 구분하여 제거할 수 있다.
- [0033] 도 3을 참조하면, 자발 중성자 검출부(10)는 코발트 에미터(110), 절연층(120) 및 피복층(130)을 포함할 수 있다. 중성자가 코발트 에미터(110)에 부딪히게 되면 코발트 에미터(110) 재료의 원자핵이 동위원소로 여기되는 핵반응이 일어나고, 동위원소는 베타붕괴 혹은 감마붕괴에 의해 새로운 물질로 변하면서 전자를 방출한다. 코발트 에미터(110)는 신호(전류)의 세기는 작지만, 중성자 선속에 즉각적으로 반응하기 때문에 출력 감시외에도 제어에도 사용될 수 있다. 코발트 에미터(110)에서 발생하는 수 Na 크기로 매우 미세하다.
- [0034] 도 4는 도 1에 도시된 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치(1)의 다른 실시 예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0035] 도 4를 참조하면, 지연신호추출부(50)의 출력신호(S3)는 지연반응신호이다. 지연반응신호는 중성자와 코발트간 베타 반응에 의한 것이다. 따라서, 지연신호추출부(50)의 출력신호(S3)를 통해 코발트 에미터(110)의 소손(depletion)이 계산될 수 있다. 이를 위해, 본 발명의 일 실시 예에 따른 자발 중성자 검출기의 신호보상 장치(1)는 제2안티에일리레이션부(80)와 수명산출부(800)를 더 포함할 수 있다. 이에 대한 설명은 도 5를 통해 후술한

다.

- [0036] 도 5는 도 1에 도시된 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치(1)의 또 다른 실시 예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0037] 도 5를 참조하면, 지연신호추출부(50)는 저역통과필터(510)와 평균화부(520)를 포함할 수 있다. 저역통과필터(510)는 제1 I-V컨버터(30)의 출력신호(S1)를 필터링한다. 즉발반응신호는 고주파 대역을 가진다. 지연반응신호는 저주파 대역을 가진다. 따라서, 반응신호 중 즉발반응신호가 제거되고, 지연반응신호만 추출될 수 있다. 또한, 저주파 신호는 필터링이 어려우므로, 고주파 대역인 즉발반응신호를 필터링함으로써, 신호 처리(필터링 등)가 정밀할 수 있다.
- [0038] 평균화부(520)는 저역통과필터(510)의 출력신호를 평균화하는 회로이다. 지연반응신호의 변화하는 특성을 반영하여 계산할 수 있다. 또한, 아날로그적으로 노이즈 신호 처리가 가능하다. 평균화부(520)의 출력신호(S3)는 연산부(60)에 제공된다. 또한, 평균화부(520)의 출력신호(S3)는 제2안티에일리어싱부(80)에 제공되어, 코발트 에미터(110)의 수명 산출에 이용될 수 있다.
- [0039] 연산부(60)는 제1연산부(610)와 제2연산부(620)를 포함할 수 있다. 제1연산부(610)는 제1 I-V컨버터(30)의 출력신호(S1)와 제2 I-V컨버터(40)의 출력신호(S2)를 제공받는다. 제1연산부(610)는 제1 I-V컨버터(30)의 출력신호(S1)에서 제2 I-V컨버터(40)의 출력신호(S2)를 제거(차감)한다. 이에 의해, 배경 잡음신호를 반응신호에서 제거할 수 있다.
- [0040] 제2연산부(620)는 제1연산부(610)의 출력신호(S4)와 지연신호추출부(50)의 출력신호(S3)를 제공받는다. 제2연산부(620)는 제1연산부(610)의 출력신호(S4)에서 지연신호추출부(50)의 출력신호(S3)를 제거(차감)할 수 있다. 이에 의해, 즉발반응신호와 지연반응신호를 포함하는 반응신호 중 지연반응신호를 제거(차감)할 수 있다. 따라서, 즉각적인 반응신호로 원자로 제어가 가능하다.
- [0041] 일 실시 예로, 출력부(70)는 제1안티에일리어싱부(710)와 멀티플렉서(720)를 포함할 수 있다. 제1안티에일리어싱부(710)는 연산부(60)의 출력신호(S5)를 보정한다. 즉, 제1안티에일리어싱부(710)는 연산부(60)의 출력신호(S5)에서 고주파 잡음으로 인한 왜곡을 저감할 수 있다. 멀티플렉서(720)는 제1안티에일리어싱부(710)의 출력신호를 제공받아, 다중화할 수 있다.
- [0042] 제2안티에일리어싱부(80)는 지연신호추출부(50)의 출력신호(S3)를 보정한다. 즉, 제2안티에일리어싱부(80)는 지연신호추출부(50)의 출력신호(S3)에서 고주파 잡음으로 인한 왜곡을 저감할 수 있다. 따라서, 코발트 에미터(110)의 소손(depletion) 계산의 정확성을 개선할 수 있다. 제2안티에일리어싱부(80)의 출력신호는 멀티플렉서(720)로 제공될 수 있다. 제2안티에일리어싱부(80)의 출력신호에 대응하는 멀티플렉서(720)의 출력신호는 코발트 에미터(110)의 소손(depletion) 계산에 이용될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 일 실시 예에 따른 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치(1)는 제3안티에일리어싱부(410)를 더 포함할 수 있다. 제3안티에일리어싱부(410)는 제2 I-V컨버터(40)의 출력신호(S2)를 보정한다. 즉, 제3안티에일리어싱부(410)는 제2 I-V컨버터(40)의 출력신호(S2)에서 고주파 잡음으로 인한 왜곡을 저감할 수 있다.
- [0044] 이상 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시 예에 따라 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변경 가능한 것은 물론이다.

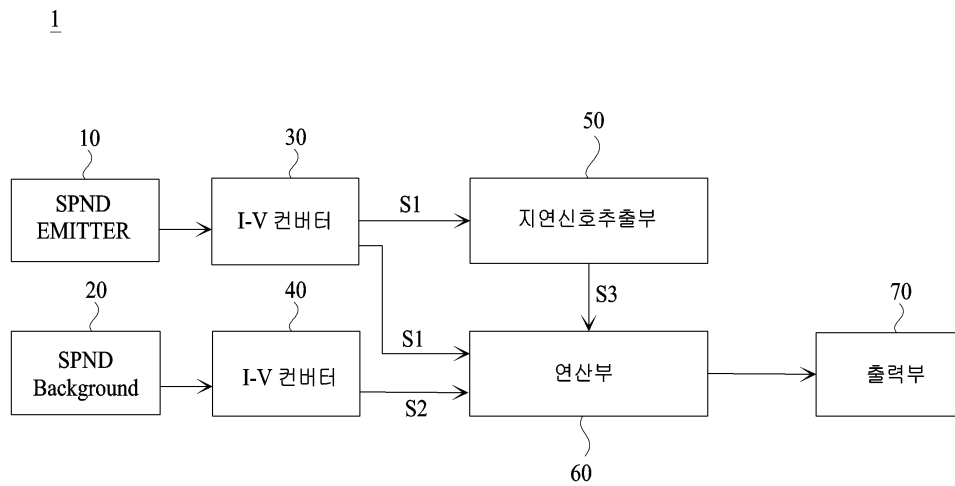
부호의 설명

- [0045] 1 : 자발 중성자 검출기의 신호 보상 장치
- 10 : 자발 중성자 검출부
- 110 : 코발트 에미터
- 120 : 절연층
- 130 : 피복층
- 20 : 백그라운드검출부
- 30 : 제1 I-V컨버터
- 40 : 제3 I-V컨버터

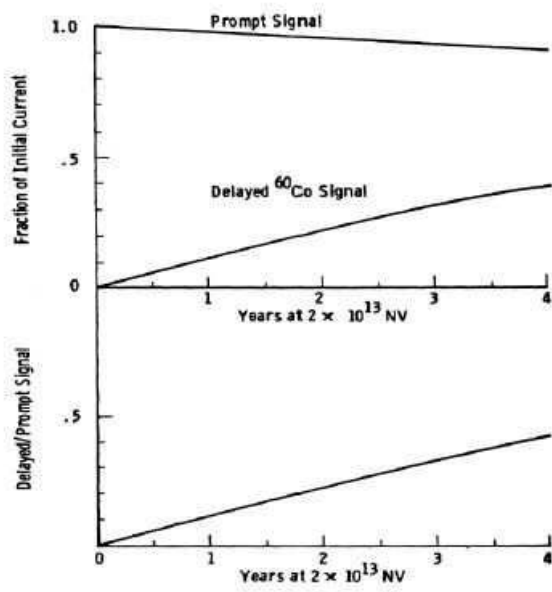
50 : 지연신호추출부
 510 : 저역통과필터
 520 : 평균화부
 60 : 연산부
 610 : 제1연산부
 620 : 제2연산부
 70 : 출력부
 710 : 제1안티에일리어싱부
 720 : 멀티플렉서
 80 : 제2안티에일리어싱부
 800 : 수명산출부

도면

도면1

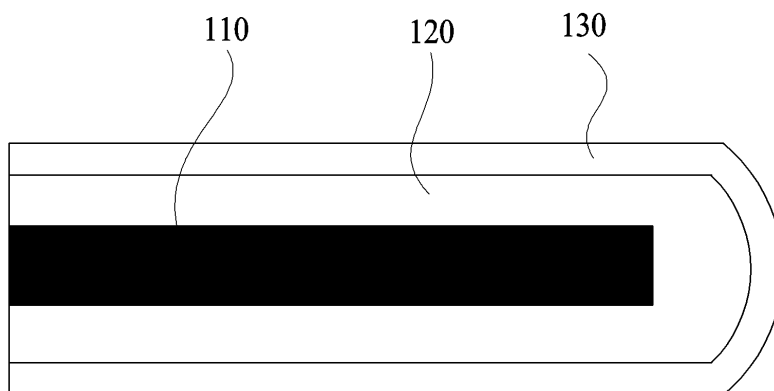


도면2

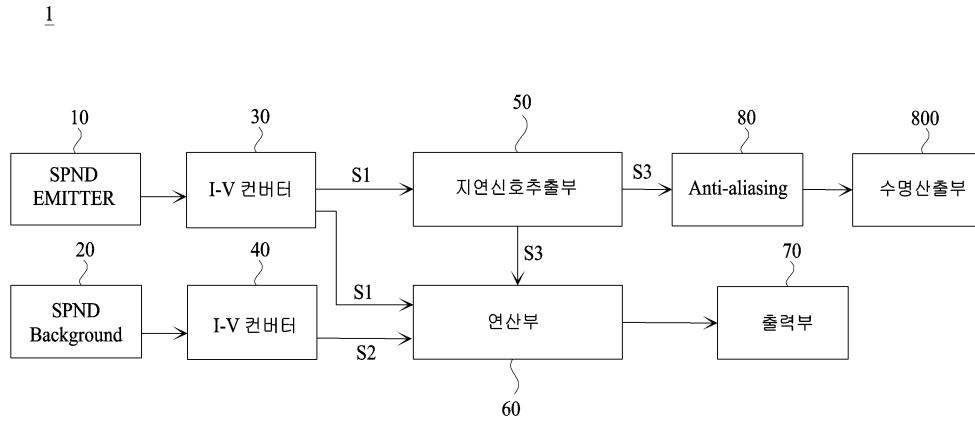


도면3

10



도면4



도면5

