



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년10월04일  
(11) 등록번호 10-0985315  
(24) 등록일자 2010년09월28일

(51) Int. Cl.

G01C 19/56 (2006.01) G01P 9/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7002684

(22) 출원일자(국제출원일자) 2006년10월10일

심사청구일자 2008년01월31일

(85) 번역문제출일자 2008년01월31일

(65) 공개번호 10-2008-0028474

(43) 공개일자 2008년03월31일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/320164

(87) 국제공개번호 WO 2007/043503

국제공개일자 2007년04월19일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00296283 2005년10월11일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP11083495 A\*

JP11258355 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

파나소닉 주식회사

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반  
반치

(72) 발명자

우에무라 다케시

일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반  
지 파나소닉일렉트로닉 디바이스 가부시키가이샤  
내

(74) 대리인

한양특허법인

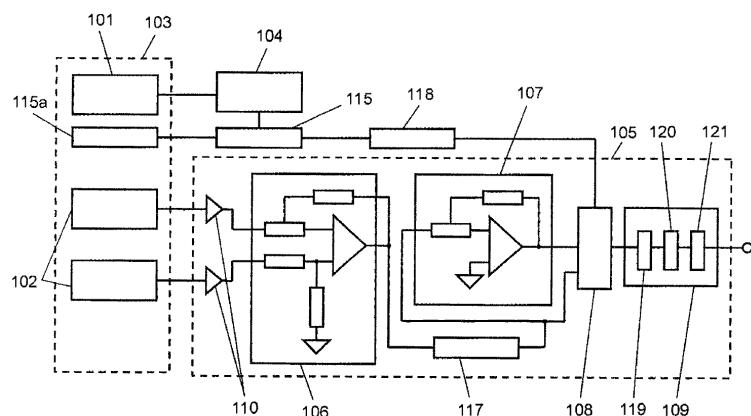
전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 이병결

(54) 진동형 관성력 검지 센서의 검출 신호 처리 방법 및 진동형관성력 검지 센서

**(57) 요 약**

본 발명은, 진동형 관성력 검지 센서의 검출 신호 처리 방법 및 이 방법을 채용한 진동형 관성력 검지 센서에 관한 것으로서, 진동형 관성력 검지 센서의 검출 정밀도를 향상시키는 검출 신호 처리 방법을 제공한다. 이 때문에, 진동형 관성력 검지 센서의 검출계 회로에서 동기 검파된 신호로부터 고조파 성분을 제거하고, 이 고조파 성분을 제거한 신호를 증폭하여 이 증폭된 신호를 평활하는 것으로 하였다.

**대 표 도**

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

구동 아암과, 상기 구동 아암에 설치되어 상기 구동 아암을 진동시키는 구동부와, 상기 구동 아암에 관성력이 가해짐으로써 생기는 힘에 의해 검출 신호를 발생시키는 검지부와, 상기 구동 아암의 진동을 모니터링하는 모니터부와, 상기 구동 아암의 진동량을 제어하는 구동 제어 회로와, 상기 검출 신호를 처리하는 검출계 회로를 구비하고, 상기 검출계 회로에서, 상기 검지부에 의해 검출된 위상이 180도 상이한 2개의 검출 신호를 차동 증폭하고, 상기 차동 증폭된 신호를 상기 모니터부로부터 출력된 모니터 신호를 이용하여 동기 검파하고, 기본파 성분에 대해 고조파 성분이 합성되어 이루어지는 상기 동기 검파된 신호로부터 고조파 성분을 패시브 필터에 의해 제거하고, 상기 고조파 성분을 제거한 후에 남게 되는 기본파 성분만을 증폭하고, 상기 증폭된 신호를 평활하는 것을 특징으로 하는 진동형 관성력 검지 센서의 검출 신호 처리 방법.

### 청구항 2

구동 아암과, 상기 구동 아암에 설치되어 상기 구동 아암을 진동시키는 구동부와, 상기 구동 아암에 관성력이 가해짐으로써 생기는 힘에 의해 검출 신호를 발생시키는 검지부와, 상기 구동 아암의 진동을 모니터링하는 모니터부와, 상기 구동 아암의 진동량을 제어하는 구동 제어 회로와, 상기 검출 신호를 처리하는 검출계 회로를 구비하고, 상기 검출계 회로는 상기 검지부에 의해 검출된 위상이 180도 상이한 2개의 검출 신호를 차동 증폭하고, 상기 차동 증폭된 신호를 상기 모니터부로부터 출력된 모니터 신호를 이용하여 동기 검파하고, 기본파 성분에 대해 고조파 성분이 합성되어 이루어지는 상기 동기 검파된 신호로부터 고조파 성분을 패시브 필터에 의해 제거하고, 상기 고조파 성분을 제거한 후에 남게 되는 기본파 성분만을 증폭하고, 상기 증폭된 신호를 평활하는 것을 특징으로 하는 진동형 관성력 검지 센서.

## 명세서

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 진동형 관성력 검지 센서의 검출 신호 처리 방법 및 이 방법을 채용한 진동형 관성력 검지 센서에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

예를 들어, 종래의 진동형 관성력 검지 센서의 일례인 진동형 각도 센서는, 그 블록도를 도 6에 나타낸 바와 같이, 구동부(201)와 검지부(202)를 설치한 센서 소자(203)와, 구동부(201)에 제어 전압을 인가하여 센서 소자(203)를 진동시키는 것과 함께 그 진동을 제어하는 구동 제어 회로(204)와, 검지부(202)로부터 출력된 검출 신호를 처리하는 검출계 회로(205)를 구비한 구성이다. 검출계 회로(205)에 있어서는, 검지부(202)로부터 출력된 검출 신호를 차동 앰프(206)를 이용하여 차동 증폭하고, 이 차동 증폭된 신호와 이 검출 신호를 반전 앰프(207)를 이용하여 반전한 신호를 동기 검파기(208)를 이용하여 동기 검파한다. 그 후, 로우 패스 필터(209)를 이용하여 평활함으로써 외부 충격 등의 외란 노이즈를 억제한 신호를 출력하는 방법이 알려져 있다.

[0003]

그리고, 종래의 로우 패스 필터(209)는 동기 검파 후의 신호를 먼저 프리 앰프로서의 반전 앰프(220)에 의해 증폭하고 나서 평활 회로(221)를 이용하여 평활하거나 혹은 액티브 필터(도시하지 않음)를 이용하여 증폭하면서 평활하였다.

[0004]

또한, 이 종래의 진동형 관성력 검지 센서의 일례는, 예를 들어 일본 공개특허공보 2002-267448호에 개시되어 있다.

[0005]

그러나, 이 종래의 진동형 관성력 검지 센서에서는 동기 검파기(208)에서의 동기 검파 후의 신호는, 도 7의 동기 검파 출력(208a)으로 나타낸 바와 같은 톱날형상의 파형이 되었다. 이 때문에, 이 파형의 전환 부분(210)에 있어서는, 로우 패스 필터(209)의 프리 앰프인 반전 앰프(220)나 액티브 필터 등의 증폭 처리 능력이 완전히 추종되지 못하고, 그 파형은 도 7의 반전 앰프 출력(220a)에 나타낸 바와 같이 되었다. 또한, 도 7에 있어서 획축은 시간을, 종축은 각 출력 신호의 전위를 나타내었다.

[0006]

도 7에 나타낸 바와 같이, 이 증폭 처리 후의 반전 앰프 출력(220a)은 평활 후의 센서 출력(205a)에서의 오프셋

(211)의 원인이 되는 파형 오차(212)를 포함한다. 그 때문에, 로우 패스 필터(209)의 평활 회로(221)는 높은 정밀도로의 평활 처리가 행해지지 않고, 결과로서 진동형 관성력 검지 센서의 성능을 검출계 회로(205)의 내부 처리에서 저하시킨다는 문제를 갖고 있었다.

### 발명의 상세한 설명

- [0007] 본 발명은 이러한 문제를 해결하고, 진동형 관성력 검지 센서의 검출 정밀도를 향상시키는 검출 신호 처리 방법 및 이 방법을 채용한 진동형 관성력 검지 센서를 제공한다.
- [0008] 그 때문에 본 발명은, 특히 진동형 관성력 검지 센서의 검출계 회로에서 동기 검파된 신호로부터 고조파 성분을 제거하고, 이 고조파 성분을 제거한 신호를 증폭하며, 이 증폭된 신호를 평활하는 것으로 하였다. 이 방법을 이용함으로써 진동형 관성력 검지 센서의 검출 정밀도를 향상시킬 수 있다.

### 실시 예

- [0024] 이하, 본 발명의 일 실시 형태에 대하여 도면을 이용하여 설명한다.
- [0025] 도 1은, 본 발명의 진동형 관성력 검지 센서의 일례인 진동형 각속도 센서를 나타낸 블록도이다. 그 기본 구성은 센서 소자(103)와, 이 센서 소자(103)의 진동을 제어하는 구동 제어 회로(104)와, 센서 소자(103)로부터 출력된 신호를 처리하는 검출계 회로(105)를 구비한다.
- [0026] 도 2는, 본 실시 형태의 진동형 각속도 센서에 이용되는 센서 소자(103)의 상세한 구성을 나타낸 상면도이다.
- [0027] 센서 소자(103)는, 도 2에 나타낸 바와 같이, 실리콘 기판으로 이루어진 음차형 진동자(113)로부터 연장된 한 쌍의 구동 아암(114)에, 각각 PZT(티탄산지르코늄산납 : lead zirconium titanate)로 이루어진 압전 박막의 상하면을 전극으로 끼워넣은 구동부(101)가 되는 구동 전극(101a) 및 검지부(102)가 되는 검지 전극(102a)이 설치되어 있다. 구동 아암(114)의 분기 부분에도 PZT로 이루어진 압전 박막의 상하면을 전극으로 끼워넣은, 모니터부(115)에 접속되는 모니터 전극(115a)이 설치되어 있다. 구동 전극(101a)에 도 1에 나타낸 구동 제어 회로(104)로부터 구동 전력을 인가함으로써, 구동 아암(114)이 화살표 116으로 나타낸 바와 같이 옆쪽으로 진동한다. 이 진동 상태에 있어서 검출축 둘레에 각속도가 더해짐으로써 코리올리력에 의해 구동 아암(114)에, 도 2에서의 전후 방향에 힘이 생기고, 이 힘에 의해 검지 전극(102a)으로부터 검출 신호를, 도 1에 나타낸 검출계 회로(105)에 출력한다.
- [0028] 또한, 도 2에 나타낸 모니터 전극(115a)은 구동 아암(114)의 진폭량을 검지하여, 그 정보를 모니터부(115)를 경유하여 구동 제어 회로(104)에 피드백함으로써 앞서 설명한 진폭량을 규정 상태가 되도록, 구동 제어 회로(104)로부터 구동 전극(101a)에 인가하는 구동 전력을 조절한다.
- [0029] 도 3에, 본 실시 형태의 진동형 각 속도 센서에서의 각 신호의 파형의 추이를 나타낸다. 도 3에 있어서 횡축은 시간을, 종축은 각 신호의 전위를 나타낸다. 도 4와 도 5에서도 동일하다.
- [0030] 도 1에 나타낸 검출계 회로(105)에 있어서는, 센서 소자(103)에 설치된 2개의 검지 전극(102a)으로부터 출력되는 검출 신호(도 3에 나타낸 검지 출력(102b, 102c))를, 먼저 카운트 앰프나 차지 앰프 등으로 구성되는 증폭기(110)를 이용하여 증폭한다. 다음으로, 이 2개의 증폭 신호를 차동 앰프(106)를 이용하여 차동 증폭하고, 이 차동 증폭된 신호(도 3에서의 차동 앰프 출력(106a))에 대하여, 위상 시프터(117)에서 그 위상을 90도 지연시킨다. 그 위상 지연 신호(도 3에서의 위상 시프터 출력(117a))를 분기시키고, 한 쪽의 신호를 직접적으로 동기 검파기(108)에 입력함과 함께, 다른 쪽의 신호를 반전 앰프(107)에서 위상 반전시키고, 그 신호(도 3에서의 반전 앰프 출력(107a))을 동기 검파기(108)에 입력한다.
- [0031] 또한, 검파 클록부(118)는 모니터부(115)로부터 출력되는 모니터 신호(115b)를, 펄스 파형인 도 3의 검파 CLK 출력(검파 클록 출력 : 118a)으로 변환한다.
- [0032] 그리고, 동기 검파기(108)에 있어서, 이들 2개의 입력 신호(도 3에서의 위상 시프터 출력(117a)과 반전 앰프 출력(107a))를, 검파 클록부(118)로부터 출력되는 검파 CLK 출력(118a)에서 검파하고, 도 3에 나타낸 톱날형상의 동기 검파 출력(108a)을 형성한다.
- [0033] 그리고, 이 진동형 각속도 센서에 있어서는, 톱날형상의 동기 검파 출력(108a)을 평활하는 도 1에 나타낸 로우 패스 필터(209)의 구성을, 동기 검파 출력(108a)의 고조파 성분을 제거하는 패시브 필터(119)를 통과한 후에 앰프(120)에서 증폭하고, 그 후, 적분기 등의 평활 회로(121)를 이용하여 평활하는 구성으로 되어 있다. 이에 의

해, 종래의 도 7의 동기 검파 출력(208a)을 먼저 증폭하고 나서 평활하는 것에 비하여, 검출계 회로(105)에서의 검출 정밀도의 저하를 억제할 수 있다. 그 결과로서, 진동형 관성력 검지 센서의 검출 정밀도를 향상시킬 수 있다. 또한, 패시브 필터란 콘덴서나 저항 등의 수동 부품만으로 구성된 필터를 말한다.

[0034] 즉, 종래의 프리 앰프나 액티브 필터와 같이, 동기 검파 출력(208a)을 먼저 증폭하고, 그 후, 평활하면, 도 7에 나타낸 바와 같이, 톱날형상의 동기 검파 출력(208a)을 프리 앰프나 액티브 필터로 증폭함으로써, 앰프의 추종 성에 기인하여 과형의 전환 부분(210)에서 타임 래그(210a)가 생긴다. 그 결과, 실파형과 증폭 과형으로 과형 오차(212)가 생기고, 이 과형 오차(212)를 포함한 상태로 평활함으로써 그 출력에 오프셋(211)이 생기게 된다.

[0035] 그러나, 도 1에 나타낸 동기 검파기(108)나 도 6의 동기 검파기(208)가 출력하는 동기 검파 출력(108a나 208a)은 원래 도 5에 나타낸 바와 같이, 기본파 성분(219a)에 대하여 2차 고조파 성분(219b)이나 3차 고조파 성분(219c) 등, 고조파 성분이 합성된 신호이다. 따라서, 도 4에 나타낸 바와 같이, 동기 검파 출력(108a)을 고조파 성분을 제거하는 패시브 필터(119)에 입력하고, 이 패시브 필터(119)를 통하여 고조파 성분을 제거한 후에 남는, 정현파적이고 매끄러운 기본파 성분(219a)만을 포함한 패시브 필터 출력(119a)을 출력한다. 그리고, 이 패시브 필터 출력(119a)을 도 4에 나타낸 바와 같이 앰프(120)로 증폭하고, 이 증폭된 앰프 출력(120a)을 평활 회로(121)로 평활한다. 이와 같이 함으로써, 이 진동형 각속도 센서의 출력은 도 4에 나타낸 센서 출력(105a)과 같이 되고, 도 6에 나타낸 바와 같은 과형 오차(212)를 포함하는 일이 없기 때문에, 출력 오프셋(211)의 발생을 억제할 수 있다. 그 결과로서, 검출계 회로(105)에서의 검출 정밀도의 저하를 억제할 수 있고, 나아가서는 진동형 관성력 검지 센서의 검출 정밀도를 향상시킬 수 있다.

[0036] 또한, 검출 신호의 고조파 성분을 제거하는 패시브 필터(119)의 구성으로서는, 특별히 도시하지 않았지만, 검출 신호 경로에 대하여 직렬로 저항 소자를 배치하고, 이 저항 소자의 적어도 일단과 기준 전위 사이에 콘덴서 소자를 배치하는, 일반적인 고조파 억제 회로를 이용함으로써 실현할 수 있다.

[0037] 또한, 전술한 일 실시 형태에 있어서는, 진동형 관성력 검출 센서로서 진동형 각속도 센서를 예로 들어 설명했지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고, 구동 암을 진동시킴으로써 관성력, 예를 들어 가속도 등을 검지하는 어떠한 구성에 있어서도 동일한 작용, 효과를 나타낸다.

### 산업상 이용 가능성

[0038] 본 발명은 진동형 관성력 검출 센서에 있어서 보다 높은 검출 정밀도를 가능하게 하고, 특히 관성력에 대하여 높은 검지 정밀도를 필요로 하는 전자 기기 전용의 용도에 유용하다.

[0039] 따라서, 본 발명의 산업상의 이용 가능성은 극히 높다.

### 도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에서의 진동형 관성력 검지 센서를 나타낸 블록도이다.

[0010] 도 2는 진동형 관성력 검지 센서에 이용되는 센서 소자를 나타낸 상면도이다.

[0011] 도 3은 진동형 관성력 검지 센서에서의 검출 과형의 추이를 나타낸 과형도이다.

[0012] 도 4는 진동형 관성력 검지 센서에서의 동기 검파 후의 처리에서의 검출 과형의 추이를 나타낸 과형도이다.

[0013] 도 5는 동기 검파 후의 과형 성분을 나타낸 모식도이다.

[0014] 도 6은 종래의 진동형 관성력 검지 센서의 일례인 진동형 각도 센서의 블록도이다.

[0015] 도 7은 종래의 진동형 관성력 검지 센서에서의 동기 검파 후의 과형의 추이를 나타낸 과형도이다.

[0016] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

[0017] 101 : 구동부

[0018] 102 : 검지부

[0019] 103 : 센서 소자

[0020] 104 : 구동 제어 회로

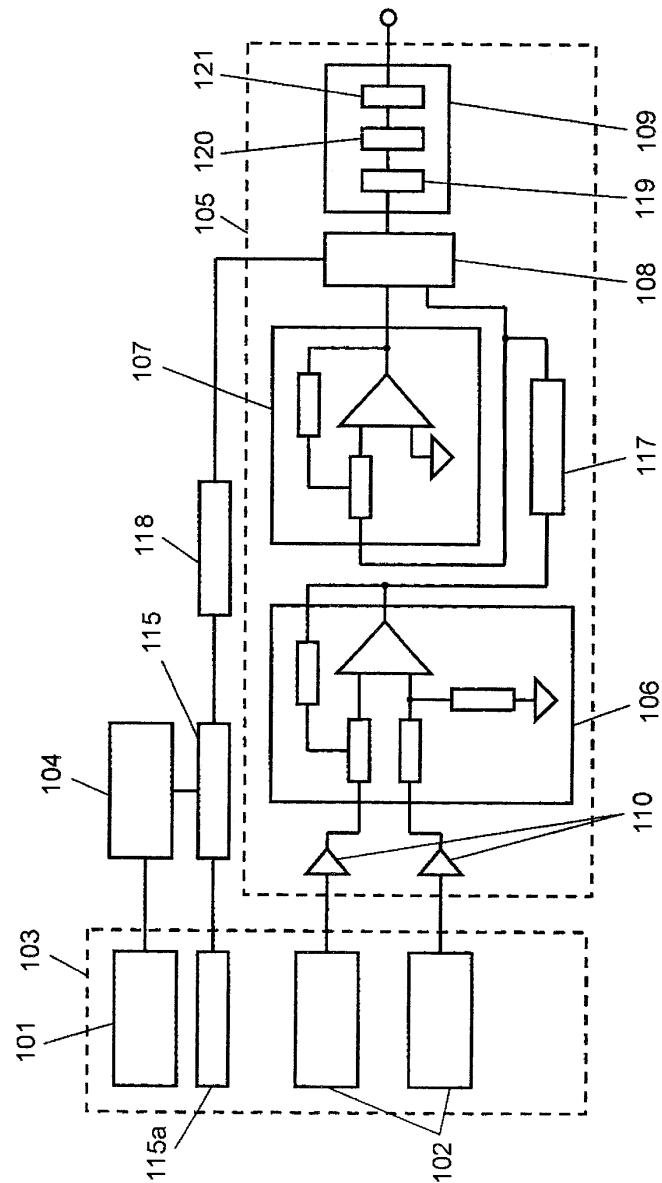
[0021] 105 : 검출계 회로

[0022] 114 : 구동 아암

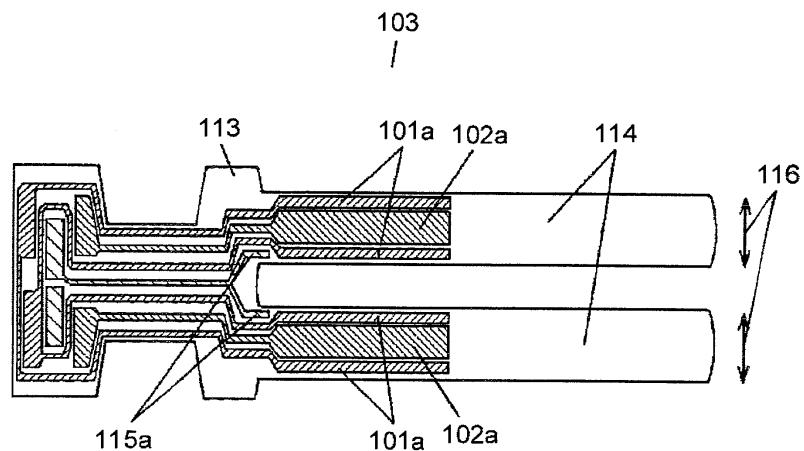
[0023] 115 : 모니터부

도면

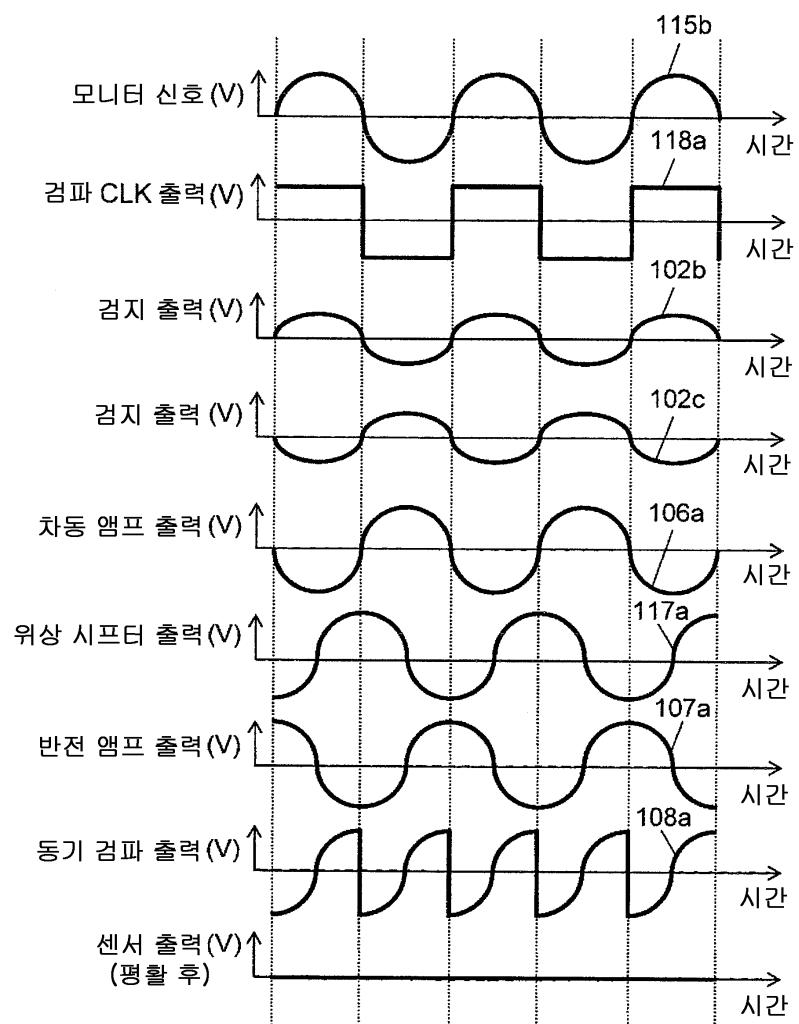
도면1



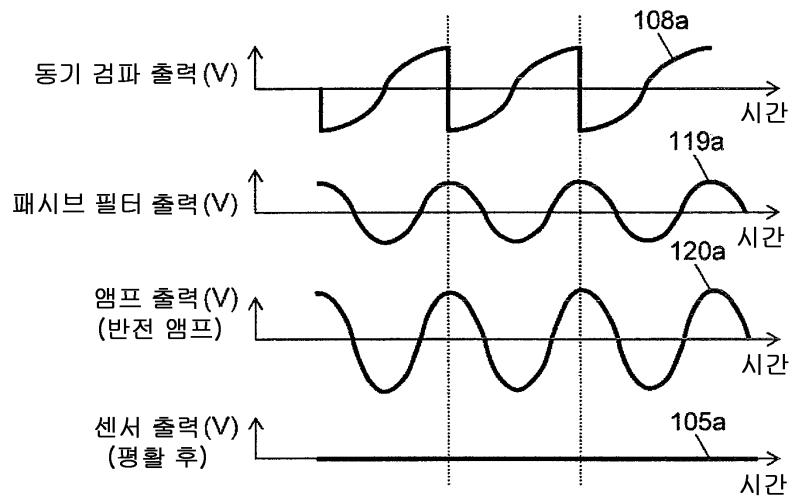
## 도면2



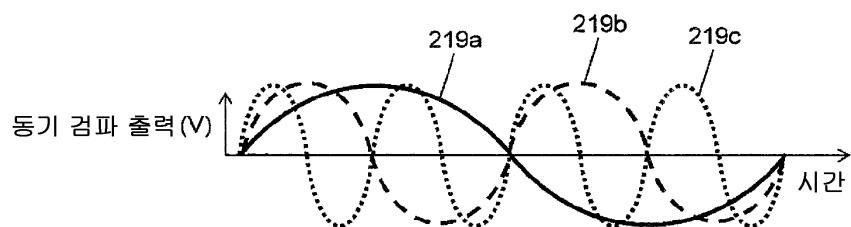
## 도면3



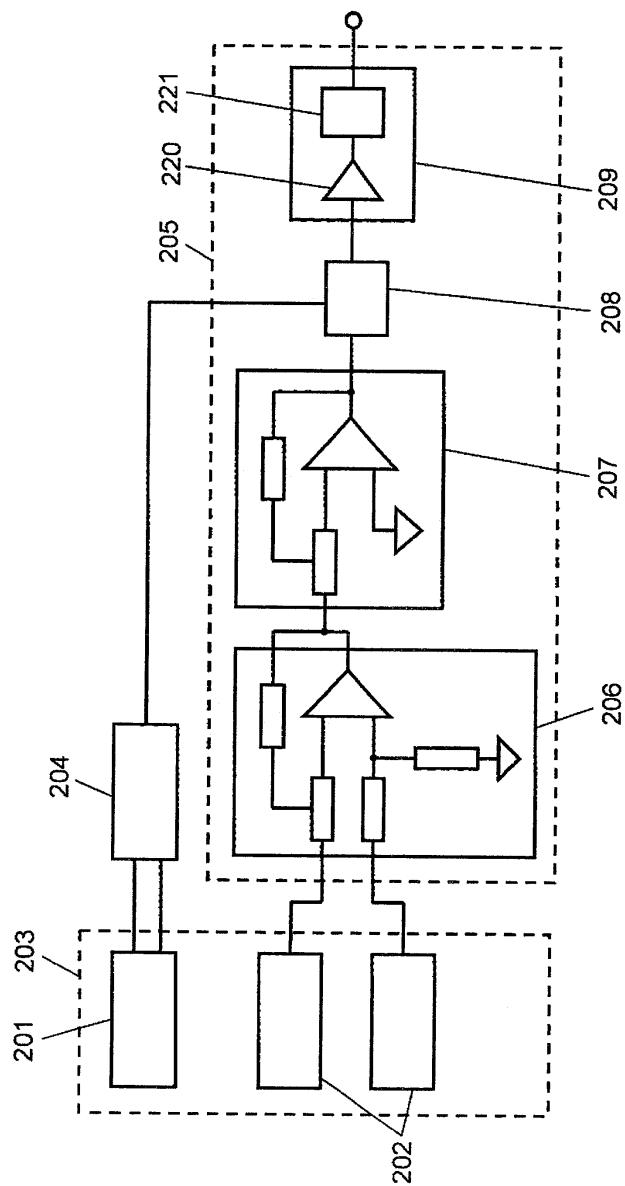
## 도면4



## 도면5



도면6



도면7

