공고특허10-0259849

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. [7]
H04B 1/76

(45) 공고일자 2000년06월15일
(11) 공고번호 10-0259849
(24) 등록일자 2000년03월29일

(21) 출원번호	10-1997-0074594	(65) 공개번호	특1999-0054728
(22) 출원일자	1997년12월26일	(43) 공개일자	1999년07월15일
---	---
(73) 특허권자	삼성전자주식회사 윤종용 경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자	최명구 서울특별시 서초구 서초3동 1468-1 삼성 생활관 B동 522호 정용채 경기도 안양시 동안구 호계1동 989-12번지 박익희 서울특별시 서초구 서초3동 1468-1 삼성 생활관 B동 313호
(74) 대리인	김성수

심사관 : 정재우

(54) 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법

요약

본 발명은 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법에 관한 것으로서, 특히 이동 통신 시스템의 기지국에서 이용되는 선형 증폭기의 피드 포워드 성능을 개선하며, 모든 통신 시스템 증폭기의 혼변조 성분을 억압하도록 구성된 선형 전력 증폭기에 관한 것이다.

본 발명은 적어도 하나의 주 증폭기를 포함하며, 파일럿 톤을 사용하여 왜곡 억제 특성을 조정하는 피드 포워드 방식의 선형 증폭기 시스템에 있어서, 선형 증폭기에 인가된 고주파(RF) 신호로부터 증폭해야할 동작 주파수 성분을 검출하는 과정, 검출된 동작 주파수 성분으로부터, 인가 신호에 입력해야할 파일럿 주파수 성분을 결정하는 과정, 결정된 파일럿 주파수 성분을 동작 주파수 대역의 상/하측파대로 호핑하며 입력시키는 과정을 포함한다.

본 발명은 피드 포워드 방식의 선형 증폭기가 좋은 왜곡 성분 억제 특성을 갖도록 하기 위하여 사용되는 파일럿 톤 발생기를 하나만 써서 좋은 광대역 왜곡 성분 억제 특성을 얻을 수 있고, 선형 증폭기를 제어하는 제어/검출 장치의 구성이 간단하고, 구성과 프로그래밍을 이용하기 때문에 상대적으로 단순한 회로 구현이 가능하다.

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 종래 기술에 의한 피드 포워드 방식 선형 증폭기의 구조도.

도 2 는 다른 종래 기술에 의한 피드 포워드 방식 선형 증폭기의 구조도.

도 3 은 종래 기술에 의한 선형 전력 증폭 과정을 보인 파형도.

도 4 는 본 발명에 의한 선형 전력 증폭기의 동작을 나타낸 구조도.

도 5 는 본 발명에 의한 선형 전력 증폭 과정을 보인 파형도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은 파일럿 톤 호핑(Pilot Tone Hopping)을 이용한 피드 포워드(Feed Forward) 선형 전력 증폭 방법에 관한 것으로서, 특히 이동 통신 시스템의 기지국에서 이용되는 선형 증폭기(Linear Power Amplifier: LPA)의 피드 포워드 성능을 개선하며, 모든 통신 시스템 증폭기의 혼변조 성분을 억압하도록 구성된 선형 전력 증폭기에 관한 것이다.

고주파 증폭기는 통신 시스템이나 다른 전자 응용 분야에서 광범위하게 이용되고 있다. 이러한 증폭기들은 하나이상의 병렬 연결된 증폭기 단으로 구성된다.

고주파(Radio Frequency) 증폭기는 고출력 레벨에서 비선형(Nonlinear) 특성을 갖는 소자로 구성되어 있다. 하나 이상의 신호가 고주파 증폭기에 입력되면, 증폭기의 비선형 특성 때문에 증폭기 출력에서 원하지 않는 상호 변조 왜곡 성분(Intermodulation distortion)이 만들어지게 된다. 이러한 왜곡 성분들은 증폭기의 사용 주파수 범위에서 간섭과 왜곡을 발생시킨다. 그러므로 이러한 왜곡 성분들을 억합시켜 주기 위하여 고주파 증폭기를 선형화하게 된다.

증폭기를 선형화하기 위한 방식은 널리 알려진 바와 같이, 증폭기 입력에 미리 왜곡 성분을 만들어서 입력시켜 주는 프리디스토션(PREDISTORTION) 방식과, 왜곡 성분을 피드백(FEEDBACK)시켜서 왜곡 성분을 억압하는 음의 피드백(NEGATIVE FEEDBACK) 방식, 또는 왜곡 성분만을 추출하여 역의 위상(180°)을 만들어 다시 증폭기에 제공하여 줌으로써 왜곡 성분을 억압하는 피드 포워드(FEEDFORWARD) 방식등이 있다.

피드 포워드 방식의 선형 증폭기는 미국 특허 제 5,444,418 호("METHOD AND APPARATUS FOR FEEDFORWARD POWER AMPLIFYING")에 나타난 바와 같다. 도 1 은 미국 특허 제 5,444,418 호에 나타낸 종래 기술에 의한 피드 포워드 방식의 선형 증폭기의 구조도를 나타낸 것이다. 도시된 바와 같이, 종래의 피드백 왜곡 최소화 회로는, 입력을 분배하는 제 1 루프와, 주 증폭기(Main Amplifier)와 오류 증폭기(Error Amplifier)를 각각 가지고 있는 제 1 및 제 2 신호 경로를 포함한다. 출력단의 조합기는 두 신호 경로를 결합하며, 출력 신호 경로와 출력을 내보내는 부하 경로을 가진다. 상기 부하 경로의 제 1 신호 검출기는 부하 신호를 검출하여, 위상/이득 조절기의 응답에 따라 부하로 운반되는 전력을 최소화하기 위한 두 개의 신호 경로중에서 첫 번째 신호의 이득과 위상을 조절한다. 각 루프의 제어기는 각 부분의 신호를 검출하여 위상/이득 조절기의 조절 값을 제어함으로써, 파일럿 신호의 근처 주파수에 가장 좋은 왜곡 억제 특성을 갖도록 한다.

종래 기술의 또 다른 피드 포워드 방식 선형 증폭기가 미국 특허 제 5,594,385 호("ULTRA-LINEAR FEEDFORWARD AMPLIFIER WITH ADAPTIVE CONTROL AND METHOD FOR ADAPTIVE CONTROL")에 개시되어 있다. 도 2 는 미국 특허 제 5,594,385호에 개시되어 있는 종래 기술에 의한 피드 포워드 방식의 선형 증폭기의 구조도를 나타낸 것이다. 도시된 바와 같이, 상기 종래 기술은 주 증폭기와, 상기 주 증폭기의 운용 대역폭보다 충분히 큰 대역폭을 가지며 상기 주 증폭기와 병렬 연결되어 위상 동기된 오류 증폭기, 상기 주 증폭기의 운용 대역폭을 걸쳐서 출력되는 신호에서 왜곡을 검출하는 왜곡 검출 회로, 및 상기 왜곡 검출 회로와 결합되어 있어서 왜곡 제거 수단을 포함하고 있으며 상기 피드 포워드 선형 증폭기의 출력에서 왜곡을 제거하기 위한 상기 오류 증폭기를 통해서 신호를 동적으로 감쇠시키기 위한 제어 신호를 발생시키는 적응 제어기를 포함하여 구성된다.

상기한 종래의 선형 증폭기들은, 혼변조 성분을 억압하기 위하여 오류 증폭기의 위상과 이득을 지속적으로 제어한다. 그리고 이러한 억압 특성을 판단하기 위해서는, 입력측에 파일럿 신호(Pilot Signal)를 발생시켜 입력시킨 후, 최종적인 결합부에서 이 파일럿 신호를 검출하여 봄으로써, 이 신호가 얼마나 억압되었는가를 판단한다. 선형 증폭기는 상기와 같이 오류 증폭기의 위상과 이득을 제어하여 왜곡 억압 특성을 판단하는 방식을 사용한다.

종래 기술에 의한 선형 증폭기에서는, 주 증폭기의 입력측에 파일럿 주파수 신호를 입력할 경우, 파일럿 신호는 주 반송파(Main Carrier) 동작 주파수의 상측파대(Upper Frequency Band) 또는 하측파대(Lower Frequency Band)에 일정 간격을 유지하여 입력한다. 파일럿 톤을 입력할 경우, 동작 주파수의 대역폭이 좁은 경우는 문제가 발생하지 않지만, 동작 주파수의 대역폭이 넓은 경우에는 넓은 주파수 대역에 걸쳐서 이득과 위상차가 일정하지

않다는 문제점이 발생한다. 그러므로 파일럿 성분의 근처 신호는 양호한 왜곡 억제 특성을 가지지만, 파일럿 성분에서 멀리 떨어진 신호는 왜곡 억제 특성이 불량해 진다.

도 3 은 종래 기술에 의한 선형 전력 증폭 과정을 보인 파형도를 나타낸 것이다. (가)는 선형 증폭기로 입력되는 입력 신호를 나타낸 것이다. (나)는 선형 증폭기로 입력되어 샘플링되는 과정에서 고조파 성분을 갖게 된 신호를 나타낸 것이다. (다)는 파일럿 발생기에 의하여 발생된 파일럿 신호와 결합된 신호를 나타낸 것이다. (라)는 주 증폭기를 통과하면서 증폭된 신호를 나타낸 것이다. (마)는 상기 (라)와 결합될 주 반송파 신호를 나타낸 것이다. (바)는 상기 (라)와 (마)가 상쇄 회로(substration circuit)에서 결합된 출력 신호를 나타낸 것으로, 주 반송파는 제거되고 고조파와 파일럿 성분만이 남아 있다. (사)는 상기 (바)가 오류 증폭기를 통과하면서 고조파와 파일럿 성분이 제거된 신호를 나타낸다. 그러나 도시된 바와 같이, 왜곡된 고조파 성분은 완전히 제거되지 않았다.

피드 포워드 방식의 오류 증폭기가 광대역 주파수 범위에서 이득과 위상이 일정하면 동작 주파수 전대역에서 이상적인 왜곡 성분 억제 특성을 갖을 수 있으나, 실제의 경우에는 그렇지 못하다. 따라서 동작 주파수 전체에서 균일한 왜곡 성분 억제 특성을 갖으려면 파일럿 발생기의 수를 늘려서, 파일럿 톤이 동작 주파수 대역의 상측파대 또는 하측파대에 위치하도록 한다. 그러나 현실적으로 파일럿 톤을 늘이기 위해서는 하드웨어적으로 부가적인 회로가 필요하다는 문제점이 발생한다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 좁은 범위에서 일정한 이득을 가지는 피드 포워드 오류 증폭기를 사용하는 피드 포워드 선형 증폭기에 파일럿 톤 호핑 방식을 사용함으로써, 넓은 주파수 대역에서 고른 왜곡 성분 억제 특성을 보이도록 하기 위한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 창안된 본 발명의 바람직한 일 실시예는,

적어도 하나의 주 증폭기를 포함하며, 파일럿 톤을 사용하여 왜곡 억제 특성을 조정하는 피드 포워드 방식의 선형 증폭기 시스템에 있어서,

선형 증폭기에 인가된 고주파(RF) 신호로부터 증폭해야할 동작 주파수 성분을 검출하는 제 1 과정;

검출된 동작 주파수 성분으로부터, 인가 신호에 입력해야할 파일럿 주파수 성분을 결정하는 제 2 과정; 및

결정된 파일럿 주파수 성분을 동작 주파수 대역의 상측파대 또는 하측파대로 호핑하며 입력시키는 제 3 과정을 포함한다.

본 발명에 있어서, 상기 제 1 과정은, 인가된 고주파 신호를 제 1 중간 주파수 성분으로 변환하는 제 1 단계;

상기 제 1 중간 주파수 성분을 제 2 중간 주파수 성분으로 변환하는 제 2 단계;

상기 제 2 중간 주파수 성분을 직류 신호로 변환하는 제 3 단계; 및

상기 직류 신호를 이용하여 증폭해야할 동작 주파수 성분을 검출하는 제 4 단계를 포함하는 것이 바람직하며,

상기 제 1 단계는 인가된 고주파 신호를 대역 통과 여파기로 통과시키는 단계를 포함하는 것이 바람직하며,

상기 제 1 단계는 인가된 고주파 신호에 별도의 주파수 합성기로부터 공급된 국부 발진 주파수 신호를 합성하여 제 1 주파수 성분으로 변환하는 것이 바람직하며,

상기 제 2 단계는, 주파수 변조 중간 주파수 장치(FM IF IC)에 의하여 제 2 중간 주파수로 변환하는 것이 바람직하며,

상기 주파수 변조 중간 주파수 장치는 수신 신호 강도계를 포함하는 것이 바람직하며,

상기 제 3 단계는 주파수 변조 중간 주파수 장치에 포함된 수신 신호 강도계(RSSI)를 사용하여 제 2 중간 주파수 성분을 직류 성분으로 변환하는 것이 바람직하며,

상기 검출된 직류 성분은 피드 포워드 선형 전력 증폭기의 가변 감쇠기과 가변 위상 변환기를 제어하는 기본 데이터가 되는 것이 바람직하며,

상측파대 또는 하측파대로 호핑되는 각 파일럿 주파수에 의한 직류 값을 읽고 각 직류 값이 동시에 작아지도록 가변 감쇠기와 가변 위상 변환기를 조정함으로써, 동작 주파수 전 대역에서 고른 왜곡 성분 억제 특성을 얻도록 하는 것이 바람직하며,

상기 제 2 과정은, 상기 제 1 과정에서 검출된 동작 주파수 성분을 데이터로 하여 프로그램 파일럿 주파수 성분을

프로그램적으로 결정하는 것이 바람직하며,

상기 제 3 과정은, 상기 제 2 과정에서 결정된 파일럿 주파수 성분을 프리디스토션(Pre-distortion) 방식의 주 증폭기 입력단에 입력하는 것이 바람직하며,

상기 제 3 과정은, 상기 파일럿 주파수 성분은 일정한 시간 간격을 두고 동작 주파수 대역의 상측파대 또는 하측파대로 입력되는 것이 바람직하며,

상기 제 3 과정은, 상기 파일럿 주파수 성분을 호핑하며 입력함으로써, 선형 증폭기 혼변조 성분의 억압 정도가 전 대역에서 일정하도록 유지시키는 것이 바람직하며,

상기 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법은, 상기 프리디스토터에 의해 충분히 억압되지 않은 혼변조 성분을 충분히 억압하는 과정을 더 포함하는 것이 바람직하며,

또한 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또다른 실시예는, 적어도 하나의 주 증폭기를 포함하며, 파일럿 톤을 사용하여 왜곡 억제 특성을 조정하는 선형 증폭기 시스템에 있어서,

입력단에 들어온 여러 개의 주파수 성분을 검출 회로의 직류 성분으로 검출함으로써 입력 주파수를 찾아내는 제 1 과정; 및

상기 검출된 입력 주파수에서 일정한 간격을 유지하며 프리디스토션 방식의 주 증폭기 입력에 파일럿 주파수를 호핑하며 혼변조 성분에 일정 크기로 입력하는 제 2 과정을 포함한다.

본 발명은 선형 증폭기의 혼변조 특성의 억압 정도를 알기 위하여 사용하는 파일럿 톤을, 동작 주파수 대역의 외부에서 호핑하게 함으로써 피드 포워드 방식의 선형 전력 증폭기의 성능을 개선한다.

먼저, 입력 신호로부터 순수하게 증폭해야할 동작 주파수 성분을 검출한다. 파일럿 성분은 주 증폭기의 입력단에 입력된다. 파일럿 발생기는, 주 증폭기에서 증폭하고자 하는 주파수 대역의 상/하측파대에 동시에 파일럿 신호를 만들지 않고, 선형 제어 장치를 통해 일정 시간 간격으로 동작 주파수 대역 상측파대 또는 하측파대에 각각 위치한 하나씩의 특정 주파수를 교대로 주입한다.

출력단을 통해 들어오는 파일럿 신호의 크기는 검출 회로를 통해 직류(DC) 값으로 확인하여, 직류 값이 작아지도록 가변 위상/이득 제어기를 지속적으로 제어한다.

도 4 는 본 발명에 의한 선형 전력 증폭기의 동작을 나타낸 구조도이다. 도 5 는 본 발명에 의한 선형 전력 증폭 과정을 보인 파형도이다. 이하 도 4 및 도 5 를 참조하여 본 발명의 동작에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

먼저 도 4 의 (1)을 통해 인가된 입력 고주파 성분들을 체크하여, 순수하게 증폭되어야 할 주파수 성분을 검출한다. 입력 고주파 성분은 도 5 의 (가)에 도시된 바와 같다.

제어/검출 장치에서는 입력 단자에서 결합된 주파수 신호를 광대역 대역 통과 여파기를 통과시켜, 원하는 주파수 범위 외의 신호를 제거한다. 1차 변환된 신호는, 주파수 합성기로로터 공급된 국부 발진기 신호와 합성되어 중간 주파수(Intermediate Frequency: IF) 신호로 만들어진다. 이 중간 주파수 신호는 입력 신호의 강도를 측정하기 위한 수신 신호 강도계(Received Signal Strength Indicator: RSSI)에서 직류 신호로 변환된다.

제어/검출 장치는 검출된 상기 직류 값을 이용하여 증폭해야할 주파수 성분을 알아내고, 해당 주파수 성분으로부터 파일럿 입력단에 일정 간격을 유지하며 입력해야할 파일럿 주파수 값을 알아낸다. 결정된 파일럿 주파수는 일정 시간 간격으로 주 증폭기 입력단에 인가된다. 파일럿 주파수가 인가된 신호는 도 5 의 (다)에 나타내었다. 도시된 바와 같이, 파일럿 성분은 주 반송파의 양쪽에 호핑하며 주입되었다.

또한 입력된 고주파 신호는 상쇄 회로로 인가되어, 혼변조 성분만을 제외하고 모두 제거된다. 상쇄 회로로 입력되는 신호는 도 5 의 (라), (마)에 나타내었으며, 상쇄 회로의 출력 신호는 도 5 의 (바)에 나타내었다.

입력된 신호가 상쇄 회로에서 혼변조 성분만을 제외하고 모두 제거되면, 오류 증폭기에서 모든 혼변조 성분들을 일정하게 증폭한다. 이것은 프리디스토션 방법으로 충분히 억압되지 않은 혼변조 성분을 결합기에서 충분히 억압할 수 있도록 하기 위한 것이다.

이때 두 신호간의 위상과 크기를 정확히 하기 위하여, 제어/검출 회로는 도 4 의 (1)(2)(3)(4)를 통해서 들어오는 신호를 끊임없이 저장하여 제어를 위한 기본 데이터로 삼는다. 입력된 주파수 성분을 직류 값으로 변환한 값은, 위상/이득 조절기를 제어하는 기본 데이터가 된다. 각 파일럿 톤 주파수에 의한 수신 강도계 직류 값을 읽고, 그 직류 값이 동시에 작아지도록 위상/이득 조절기를 지속적으로 제어한다.

본 발명에 의한 선형 증폭기에서 최종적으로 출력되는 신호는 도 5 의 (사)에 나타내었다. 도시된 바와 같이, 피드 포워드 방식 선형 증폭기의 오류 증폭기가 이상적이지 못할지라도 동작 주파수 전 대역에서 고른 왜곡 억제 특성을 얻을 수 있다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 동작하는 본 발명은, 피드 포워드 방식의 선형 증폭기가 좋은 왜곡 성분 억제 특성을 갖도록 하기 위하여 사용되는 파일럿 톤 발생기를 하나만 사용하면서도 좋은 광대역 왜곡 성분 억제 특성을 얻을 수 있으며, 선형 증폭기를 제어하는 제어/검출 장치내의 간단한 구성과 프로그래밍을 이용하기 때문에 상대적으로 단순한 회로 구현이 가능하다.

(57)청구의 범위

청구항1

적어도 하나의 주 증폭기를 포함하며, 파일럿 톤을 사용하여 왜곡 억제 특성을 조정하는 피드 포워드 방식의 선형 증폭기 시스템에 있어서,

선형 증폭기에 인가된 고주파(RF) 신호로부터 증폭해야할 동작 주파수 성분을 검출하는 제 1 과정;

검출된 동작 주파수 성분으로부터, 인가 신호에 입력해야할 파일럿 주파수 성분을 결정하는 제 2 과정; 및

결정된 파일럿 주파수 성분을 동작 주파수 대역의 상측파대 또는 하측파대로 호핑하며 입력시키는 제 3 과정을 포함하는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 과정은,

인가된 고주파 신호를 제 1 중간 주파수 성분으로 변환하는 제 1 단계와;

상기 제 1 중간 주파수 성분을 제 2 중간 주파수 성분으로 변환하는 제 2 단계;

상기 제 2 중간 주파수 성분을 직류 신호로 변환하는 제 3 단계;

상기 직류 신호를 이용하여 증폭해야할 동작 주파수 성분을 검출하는 제 4 단계를 포함하는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항3

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 단계는 인가된 고주파 신호를 대역 통과 여파기로 통과시키는 단계를 포함하는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항4

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 단계는 인가된 고주파 신호에 별도의 주파수 합성기로부터 공급된 국부 발진 주파수 신호를 합성하여 제 1 주파수 성분으로 변환하는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항5

제 2 항에 있어서, 상기 제 2 단계는, 주파수 변조 중간 주파수 장치(FM IF IC)에 의하여 제 2 중간 주파수로 변환하는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항6

제 5 항에 있어서, 상기 주파수 변조 중간 주파수 장치는 수신 신호 강도계를 포함하는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항7

제 5 항에 있어서, 상기 제 3 단계는 주파수 변조 중간 주파수 장치에 포함된 수신 신호 강도계(RSSI)를 사용하여 제 2 중간 주파수 성분을 직류 성분으로 변환하는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항8

제 2 항에 있어서, 상기의 단계를 통해 검출된 직류 성분은 피드 포워드 선형 전력 증폭기의 가변 감쇠기과 가변 위상 변환기를 제어하는 기본 데이터가 되는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항9

제 8 항에 있어서, 상측파대 또는 하측파대로 호핑되는 각 파일럿 주파수에 의한 직류 값을 읽고 각 직류 값이 동시에 작아지도록 가변 감쇠기와 가변 위상 변환기를 조정함으로써, 동작 주파수 전 대역에서 고른 왜곡 성분 억제 특성을 얻도록 하는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항10

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 과정은, 상기 제 1 과정에서 검출된 동작 주파수 성분을 데이터로 하여 프로그램 파일럿 주파수 성분을 프로그램적으로 결정하는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항11

제 1 항에 있어서, 상기 제 3 과정은, 상기 제 2 과정에서 결정된 파일럿 주파수 성분을 프리디스토션(Pre-distortion) 방식의 주 증폭기 입력단에 입력하는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항12

제 1 항에 있어서, 상기 제 3 과정은, 상기 파일럿 주파수 성분은 일정한 시간 간격을 두고 동작 주파수 대역의 상측파대 또는 하측파대로 입력되는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항13

제 1 항에 있어서, 상기 제 3 과정은, 상기 파일럿 주파수 성분을 호핑하며 입력함으로써, 선형 증폭기 혼변조 성분의 억압 정도가 전 대역에서 일정하도록 유지시키는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항14

제 1 항에 있어서, 상기 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법은, 상기 프리디스토터에 의해 충분히 억압되지 않은 혼변조 성분을 충분히 억압하는 과정을 더 포함하는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

청구항15

적어도 하나의 주 증폭기를 포함하며, 파일럿 톤을 사용하여 왜곡 억제 특성을 조정하는 선형 증폭기 시스템에 있어서,

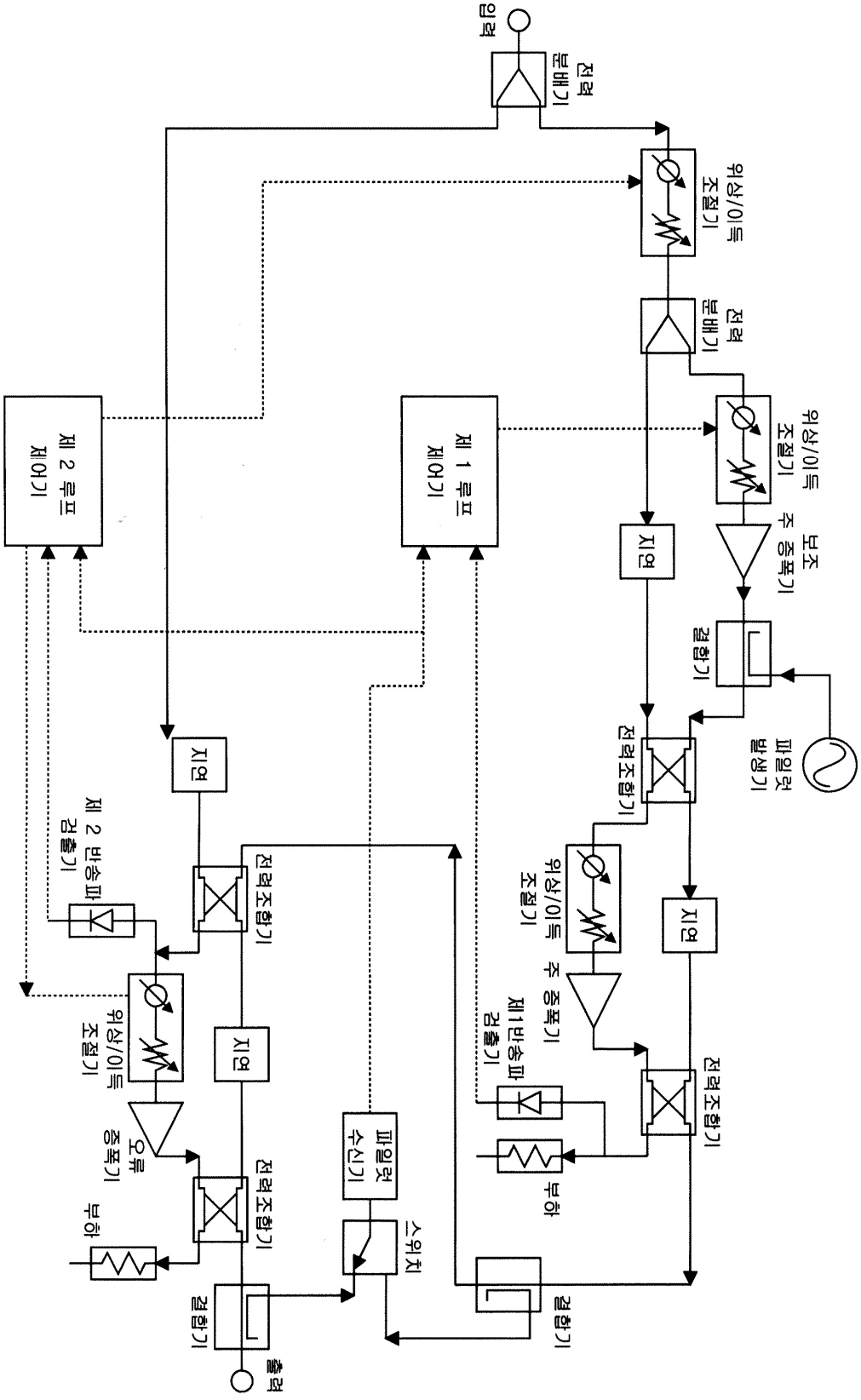
입력단에 들어온 여러 개의 주파수 성분을 검출 회로의 직류 성분으로 검출함으로써 입력 주파수를 찾아내는 제 1 과정과;

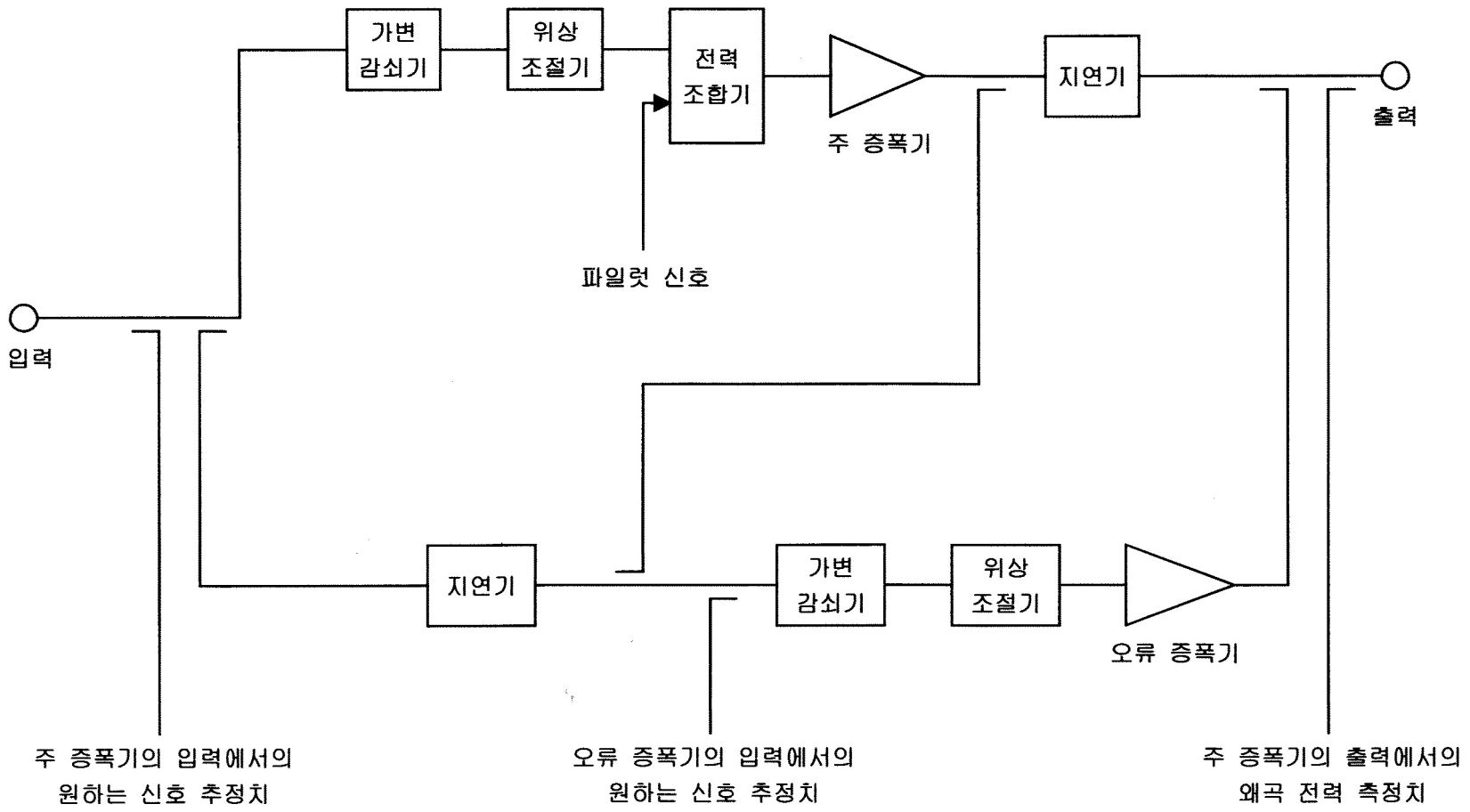
상기 검출된 입력 주파수에서 일정한 간격을 유지하며 프리디스토션 방식의 주 증폭기 입력에 파일럿 주파수를 호핑하며 혼변조 성분에 일정 크기로 입력하는 제 2 과정을 포함하는, 파일럿 톤 호핑을 이용한 피드 포워드 선형 전력 증폭 방법.

도면

도면1

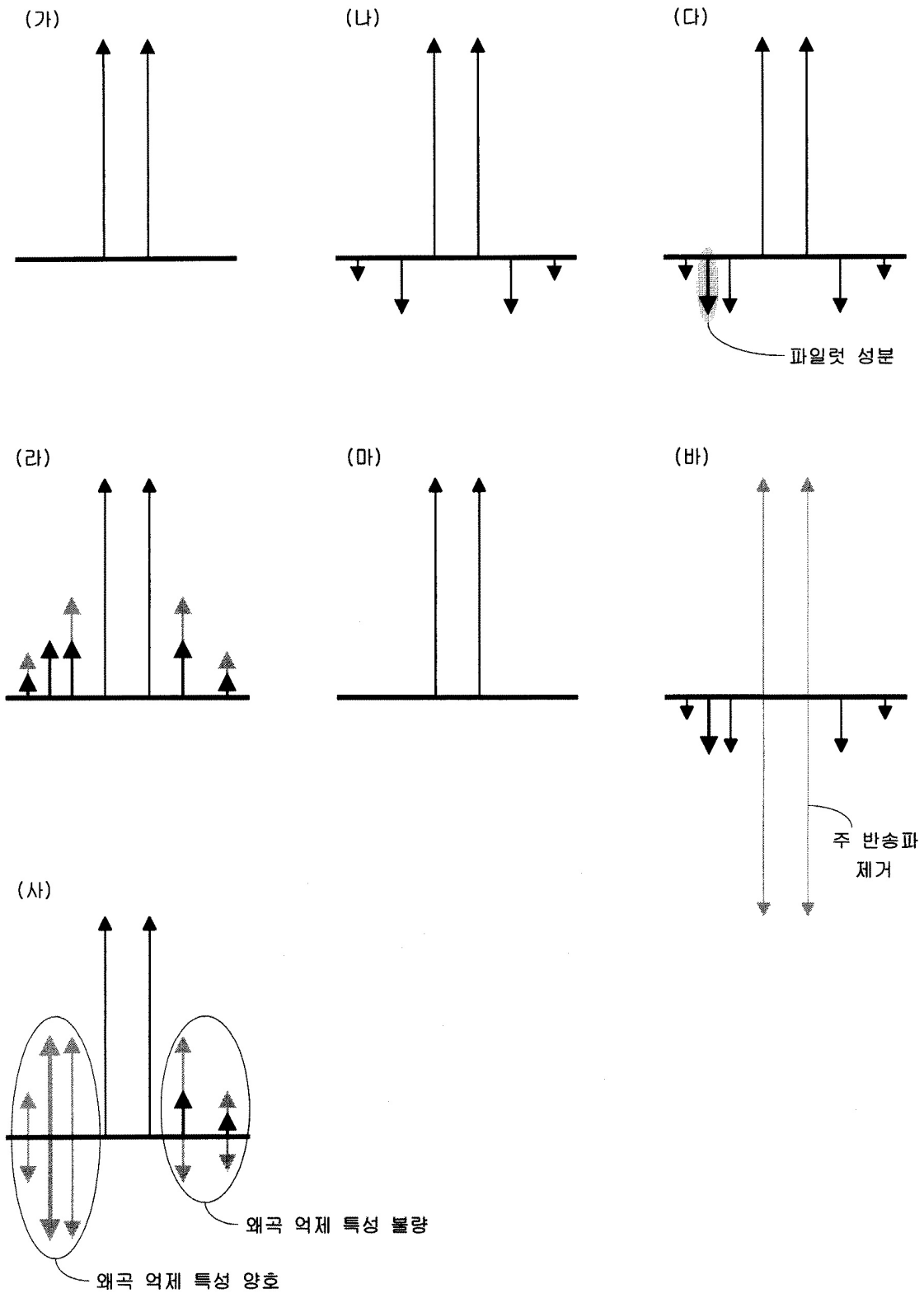
도면 1


입력
전력 분배기
위상/이득 조절기
전력 분배기
제 2 루프 제어기
제 1 루프 제어기
위상/이득 조절기
주 증폭기
보조
지연
결합기
파일럿 발생기
전력조합기
지연
위상/이득 조절기
주 증폭기
제1반송파 검출기
부하
전력조합기
결합기
지연
제 2 반송파 검출기
전력조합기
위상/이득 조절기
지연
오류 증폭기
전력조합기
부하
파일럿 수신기
스위치
결합기
출력

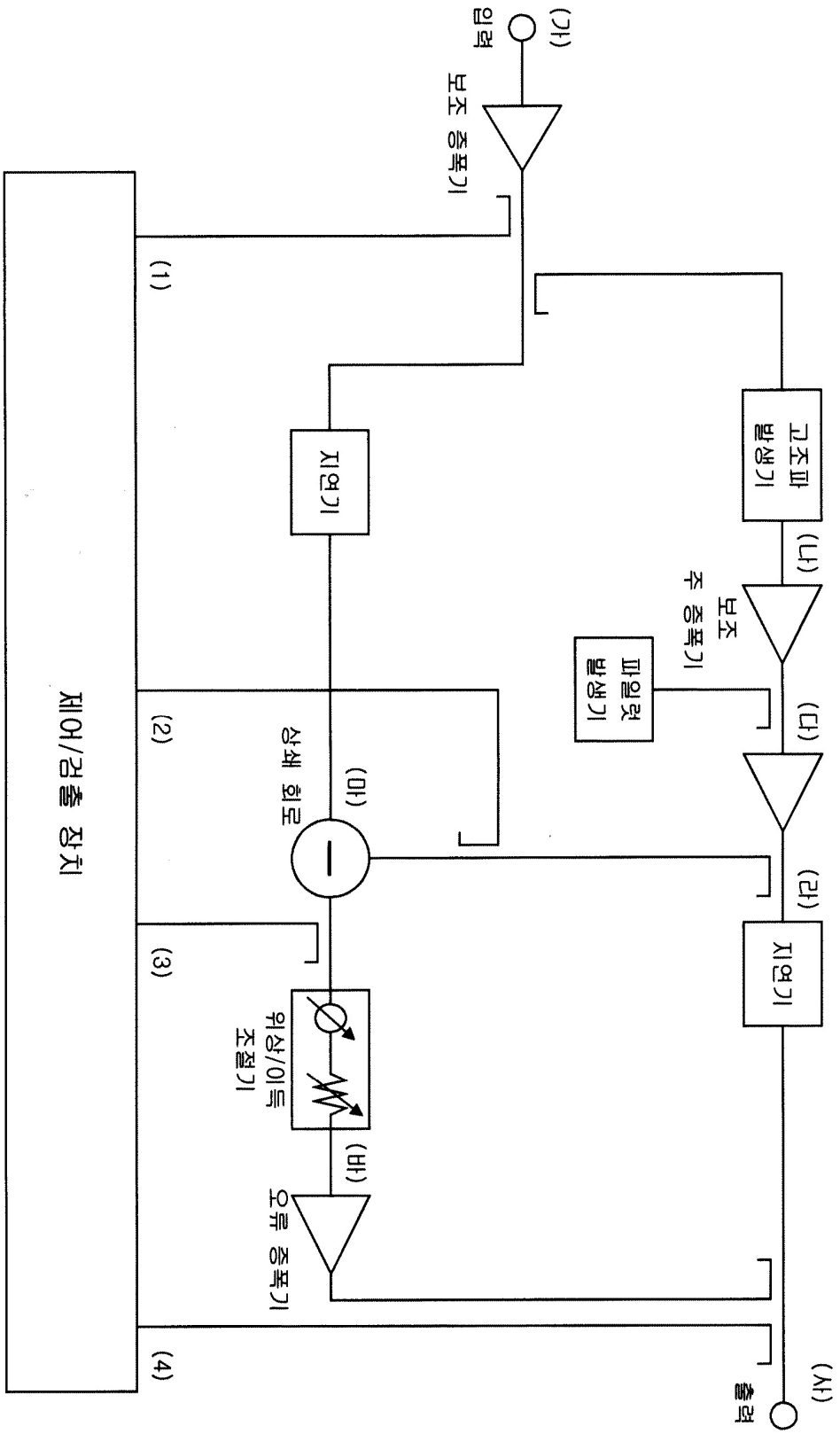
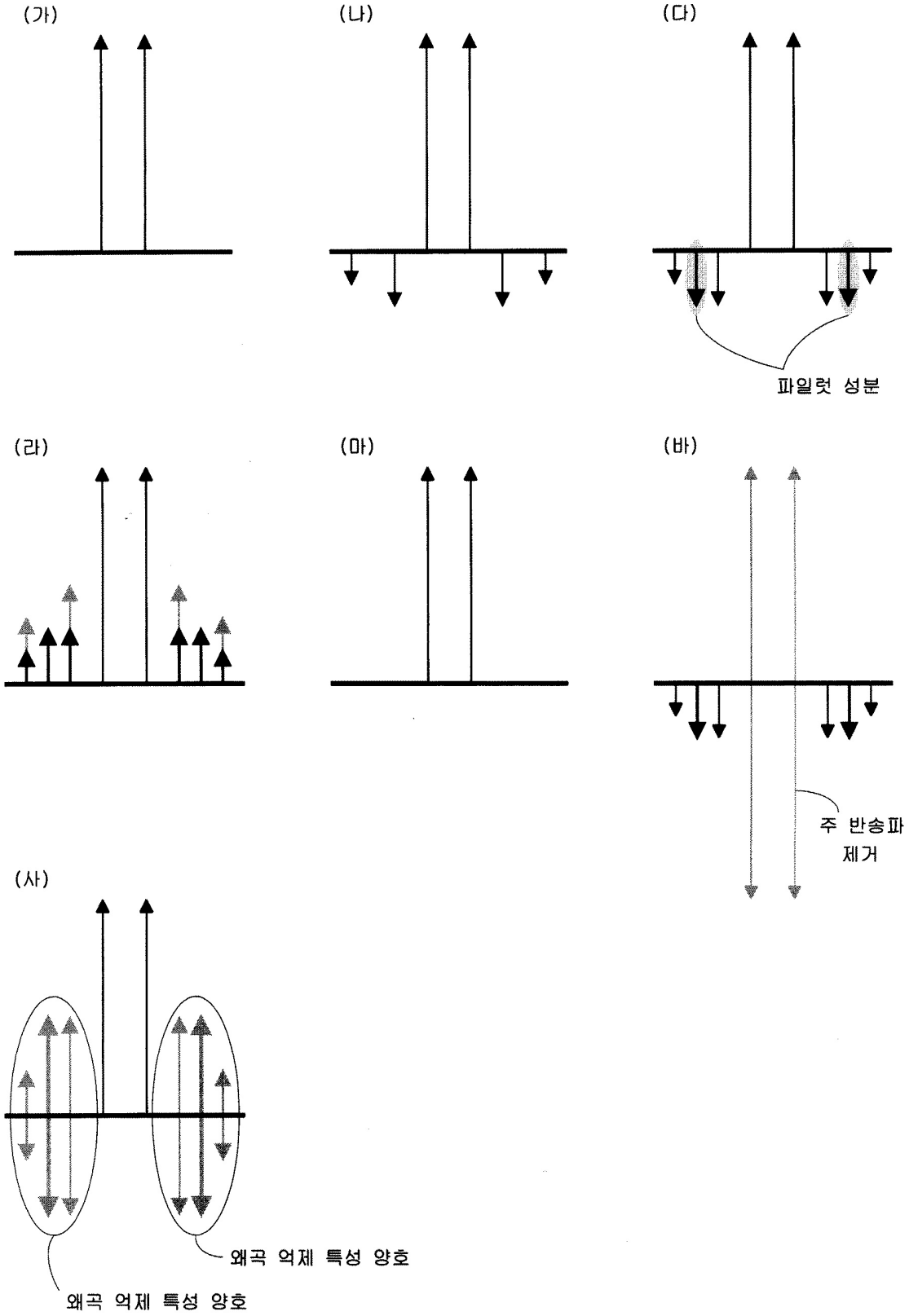

가변
감쇠기
위상
조절기
전력
조합기
주 증폭기
지연기
출력
파일럿 신호
입력
지연기
가변
감쇠기
위상
조절기
오류 증폭기
주 증폭기의 입력에서의
원하는 신호 추정치
오류 증폭기의 입력에서의
원하는 신호 추정치
주 증폭기의 출력에서의
왜곡 전력 측정치

도면 2

도면 3



도면 4


(가)
입력
보조 증폭기
(1)
제어/검출 장치
지연기
(2)
상쇄 회로
(마)
(3)
위상/이득 조절기
(바)
오류 증폭기
(4)
고조파 발생기
(나)
보조 주 증폭기
파일럿 발생기
(다)
(라)
지연기
(사)
출력

도면 5