



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월02일
 (11) 등록번호 10-1871234
 (24) 등록일자 2018년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04S 3/00 (2006.01) H04S 7/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0000070
 (22) 출원일자 2012년01월02일
 심사청구일자 2016년11월17일
 (65) 공개번호 10-2013-0078917
 (43) 공개일자 2013년07월10일
 (56) 선행기술조사문헌
 US07970144 B1*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 (72) 발명자
 이강은
 경기 화성시 병점2로 78, 405동 502호 (병점동, 느치미마을주공4단지)
 (74) 대리인
 특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 15 항

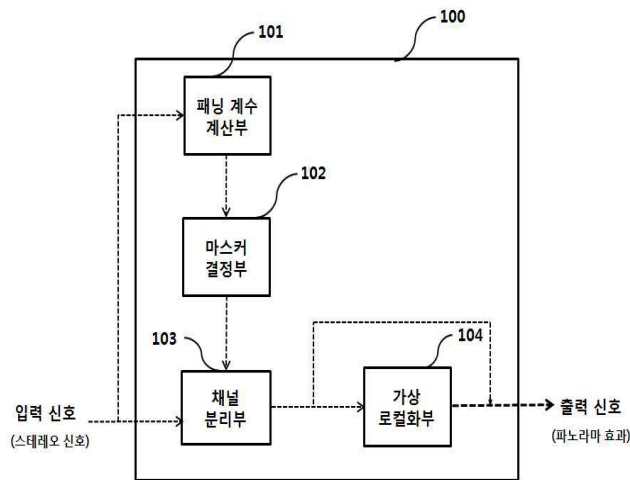
심사관 : 권영학

(54) 발명의 명칭 **사운드 파노라마 생성 장치 및 방법**

(57) 요약

사운드 파노라마 생성 장치 및 방법이 개시된다. 사운드 파노라마 생성 장치는 입력 신호를 이용하여 음원의 방향성을 나타내는 패닝 계수(panning coefficient)를 계산하는 패닝 계수 계산부; 상기 패닝 계수에 기초하여 원하는 방향의 음원을 추출하기 위한 방향 마스크(direction masker)를 결정하는 마스크 결정부; 및 상기 방향 마스크를 이용하여 상기 입력 신호를 사운드 출력 장치에 출력될 출력 신호로 분리하는 채널 분리부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

KR1020110053600 A*

US20090055196 A1*

US20110238425 A1*

US20110081024 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

입력 신호를 이용하여 음원의 방향성을 나타내는 패닝 계수(panning coefficient)를 계산하는 패닝 계수 계산부;

상기 패닝 계수에 기초하여 원하는 방향의 음원을 추출하기 위한 방향 마스크(direction masker)를 결정하는 마스크 결정부; 및

상기 방향 마스크를 이용하여 상기 입력 신호를 사운드 출력 장치에 출력될 출력 신호로 분리하는 채널 분리부를 포함하고,

상기 마스크 결정부는,

상기 사운드 출력 장치의 구성 정보를 이용하여 패닝 계수를 윈도우 처리하기 위한 제어 계수(control efficient)를 결정하는 제어 계수 결정부; 및

상기 제어 계수를 이용하여 상기 사운드 출력 장치에 기초한 패닝 계수 윈도우를 처리하는 윈도우 처리부를 포함하며,

상기 채널 분리부는,

타겟 위치에 대응하는 사운드 출력 장치의 각도에 기초하여 입력 신호에 방향 마스크를 적용하는 사운드 파노라마 생성 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 패닝 계수 계산부는,

상기 입력 신호에 기초한 주파수 성분을 이용하여 패닝 계수를 계산하는 것을 특징으로 하는 사운드 파노라마 생성 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어 계수 결정부는,

왼쪽 경계에 대응하는 제1 사운드 출력 장치와 오른쪽 경계에 대응하는 제2 사운드 출력 장치에 기초한 제1 각도, 타겟 위치에 대응하는 제3 사운드 출력 장치에 기초한 제2 각도, 타겟 위치를 중심으로 왼쪽에 인접하는 제4 사운드 출력 장치에 기초한 제3 각도, 타겟 위치를 중심으로 오른쪽에 인접하는 제5 사운드 출력 장치에 기초한 제4 각도를 이용하여 제어 계수를 결정하는 것을 특징으로 하는 사운드 파노라마 생성 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 윈도우 처리부는,

사운드 출력 장치에 대응하는 방향에서 윈도우의 값이 최대가 되고, 인접한 사운드 출력 장치로 갈수록 윈도우의 값이 적어지는 윈도우를 처리하는 것을 특징으로 하는 사운드 파노라마 생성 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 마스크 결정부는,
 타겟 위치에 대응하는 사운드 출력 장치의 방향과 일치하는 패닝 계수를 가지는 음원을 마스킹하기 위한 방향 마스크를 결정하는 것을 특징으로 하는 사운드 파노라마 생성 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 사운드 출력 장치의 종류에 따라 상기 출력 신호로부터 가상 신호를 생성하는 가상 로컬화부를 더 포함하는 사운드 파노라마 생성 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 가상 로컬화부는,
 상기 사운드 출력 장치가 헤드폰인 경우, HRTF(head related transfer function)을 적용하여 가상 신호를 생성하고,
 상기 사운드 출력 장치가 스테레오 스피커인 경우, 상기 HRTF와 크로스톡 제거(crosstalk canceller)를 적용하여 가상 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 사운드 파노라마 생성 장치.

청구항 10

입력 신호를 이용하여 음원의 방향성을 나타내는 패닝 계수(panning coefficient)를 계산하는 단계;
 상기 패닝 계수에 기초하여 원하는 방향의 음원을 추출하기 위한 방향 마스크(direction masker)를 결정하는 단계; 및
 상기 방향 마스크를 이용하여 상기 입력 신호를 사운드 출력 장치에 출력될 출력 신호로 분리하는 단계를 포함하고,
 상기 방향 마스크를 결정하는 단계는,
 상기 사운드 출력 장치의 구성 정보를 이용하여 패닝 계수를 윈도우 처리하기 위한 제어 계수(control efficient)를 결정하는 단계; 및
 상기 제어 계수를 이용하여 상기 사운드 출력 장치에 기초한 패닝 계수 윈도우를 처리하는 단계를 포함하며,
 상기 입력 신호를 사운드 출력 장치에 출력될 출력 신호로 분리하는 단계는,
 타겟 위치에 대응하는 사운드 출력 장치의 각도에 기초하여 입력 신호에 방향 마스크를 적용하는 사운드 파노라마 생성 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 패닝 계수를 계산하는 단계는,
 상기 입력 신호에 기초한 주파수 성분을 이용하여 패닝 계수를 계산하는 것을 특징으로 하는 사운드 파노라마

생성 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제어 계수를 결정하는 단계는,

왼쪽 경계에 대응하는 제1 사운드 출력 장치와 오른쪽 경계에 대응하는 제2 사운드 출력 장치에 기초한 제1 각도, 타겟 위치에 대응하는 제3 사운드 출력 장치에 기초한 제2 각도, 타겟 위치를 중심으로 왼쪽에 인접하는 제4 사운드 출력 장치에 기초한 제3 각도, 타겟 위치를 중심으로 오른쪽에 인접하는 제5 사운드 출력 장치에 기초한 제4 각도를 이용하여 제어 계수를 결정하는 것을 특징으로 하는 사운드 파노라마 생성 방법.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 페닝 계수 윈도우를 처리하는 단계는,

사운드 출력 장치에 대응하는 방향에서 윈도우의 값이 최대가 되고, 인접한 사운드 출력 장치로 갈수록 윈도우의 값이 적어지는 윈도우를 처리하는 것을 특징으로 하는 사운드 파노라마 생성 방법.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 방향 마스크를 결정하는 단계는,

타겟 위치에 대응하는 사운드 출력 장치의 방향과 일치하는 페닝 계수를 가지는 음원을 마스킹하기 위한 방향 마스크를 결정하는 것을 특징으로 하는 사운드 파노라마 생성 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

제10항에 있어서,

상기 사운드 출력 장치의 종류에 따라 상기 출력 신호로부터 가상 신호를 생성하는 단계를 더 포함하는 사운드 파노라마 생성 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 상기 출력 신호로부터 가상 신호를 생성하는 단계는,

상기 사운드 출력 장치가 헤드폰인 경우, HRTF(head related transfer function)을 적용하여 가상 신호를 생성하는 단계; 또는

상기 사운드 출력 장치가 스테레오 스피커인 경우, 상기 HRTF와 크로스톡 제거(crosstalk canceller)를 적용하여 가상 신호를 생성하는 단계

를 포함하는 사운드 파노라마 생성 방법.

청구항 19

제10항, 제11항, 제13항 내지 제15항, 제17항 및 제18항 중 어느 한 항의 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기

록된 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 사운드 파노라마 생성 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 2채널 스테레오 입력에 신호 처리를 가하여 사운드가 청취자 주위를 감싸도록 하여 보다 생동감 있는 사운드 파노라마를 생성하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 오디오 콘텐츠는 주로 2 채널인 스테레오 형태로 청취자에게 제공되고 있지만, 근래에 멀티채널 시스템이 보편화 되면서 멀티채널의 신호를 재생 또는 효과에 관한 사용자의 요구가 급증하고 있다.

[0003] 따라서, 2 채널의 원음 신호를 변형하여 멀티채널 형태로 변환한 후 멀티채널 스피커로 재생함으로써 멀티 채널의 신호를 재생할 수 있다. 이 때, 2채널 입력을 다채널로 확장 시키는 기술을 업믹싱(upmixing)이라고 한다. 그러나, 실제로 구성된 스피커가 2채널에 불과하다면 출력 신호를 후처리하여 2채널에 대응하는 스피커라고 하더라도 사용자에게 사운드 파노라마 효과를 제공하는 것이 필요하다.

[0004] 또한, 일반적인 2채널 스테레오 입력에 신호 처리를 가하여 사운드가 청취자 주위를 감싸도록 하여 보다 생동감 있는 사운드를 제공하기 위한 종래의 사운드 파노라마 생성 기술은 다음과 같은 문제가 있다.

[0005] 구체적으로, 종래의 사운드 파노라마 생성 기술에 의하면, 음원의 분리없이 가상 스피커를 생성함으로써 음원 간의 간섭으로 인하여 가상 스피커의 생성이 정상적으로 생성되지 않는 문제가 있었다.

[0006] 또한, 종래의 사운드 파노라마 생성 기술에 의하면, 음원 제작자의 의도와 다른 방향으로 사운드가 재생되고 같은 음원이 실제 스피커와 가상 스피커에서 함께 재생됨으로 인하여 고스트 사운드 이미지가 발생하는 문제가 있었다.

[0007] 그리고, 종래의 사운드 파노라마 생성 기술에 의하면, 추출된 다채널 신호를 재생하는 환경이 사용자마다 구성한 스피커 위치가 모두 달라서 원래 의도한 스피커의 위치가 변형되어 사운드의 이미지가 소실되는 문제가 있었다.

[0008] 결론적으로, 종래의 사운드 파노라마 생성 기술은 (i) 음원 중첩에 의한 고스트 음원 발생, (ii) 음원 중첩에 의한 간섭 현상으로 가상 스피커 생성이 방해되는 현상, (iii) 사용자가 사용하는 스피커 구성과 채널 분리 기술에서 의도한 스피커 구성이 다를 경우 사운드 이미지 손상 현상이 발생하는 바, 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 파노라마 생성 장치는 입력 신호를 이용하여 음원의 방향성을 나타내는 패닝 계수(panning coefficient)를 계산하는 패닝 계수 계산부; 상기 패닝 계수에 기초하여 원하는 방향의 음원을 추출하기 위한 방향 마스크(direction masker)를 결정하는 마스크 결정부; 및 상기 방향 마스크를 이용하여 상기 입력 신호를 사운드 출력 장치에 출력될 출력 신호로 분리하는 채널 분리부를 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 파노라마 생성 장치는 상기 사운드 출력 장치의 종류에 따라 상기 출력 신호로부터 가상 신호를 생성하는 가상 로컬화부를 더 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 파노라마 생성 방법은 입력 신호를 이용하여 음원의 방향성을 나타내는 패닝 계수(panning coefficient)를 계산하는 단계; 상기 패닝 계수에 기초하여 원하는 방향의 음원을 추출하기 위한 방향 마스크(direction masker)를 결정하는 단계; 및 상기 방향 마스크를 이용하여 상기 입력 신호를 사운드 출력 장치에 출력될 출력 신호로 분리하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 파노라마 생성 방법은 상기 사운드 출력 장치의 종류에 따라 상기 출력 신호로부터 가상 신호를 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 파노라마 생성 장치를 통해 생동감 있는 사운드 효과를 사용자에게 제공한다.

[0014] 첫째로, 사운드 파노라마 생성 장치는 2채널의 입력 신호를 기반으로 음원의 패닝 정보를 추출하고, 패닝 정보에 기초하여 사용자가 사용하고 있는 스피커의 위치에 맞게 음원을 분리하여 제공함으로써 음원 중첩에 의한 고스트 음원을 제거할 수 있다.

[0015] 둘째로, 사운드 파노라마 생성 장치는 음원 분리 기술에 의하여 하나의 스피커에서 여러 방향의 음원이 중첩되지 않아 스피커 간 음원 중첩에 의한 간섭 현상의 발생을 방지할 수 있다.

[0016] 셋째로, 사운드 파노라마 생성 장치는 사용자로부터 스피커의 구성 정보를 받아 사용되고 있는 스피커의 방향에 맞는 방향의 음원을 추출함으로써 실제 스피커와 분리된 음원간의 방향이 맞지않아 스테레오 이미지가 손상되는 현상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 파노라마 생성 장치를 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따라 사운드 파노라마 효과를 적용한 출력 신호를 도출하는 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 T-F 그리드에서 패닝 계수의 분포를 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 패닝 계수를 계산하는 과정을 설명하는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 패닝 계수를 계산하는 방식에 따라 도출된 패닝 계수의 차이를 설명하는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따라 방향 마스크를 결정하는 과정을 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따라 사용자에게 의하여 정의된 사운드 출력 장치(스피커)를 도시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 패닝 계수 윈도우를 처리하는 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 채널 분리부의 세부 구성을 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 출력 장치가 헤드폰일 때 가상 로컬화부의 세부 구성을 도시한 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 출력 장치가 스테레오 스피커일 때 가상 로컬화부의 세부 구성을 도시한 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 파노라마 생성 방법을 도시한 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 파노라마 생성 장치를 도시한 도면이다.
- [0020] 도 1을 참고하면, 사운드 파노라마 생성 장치(100)는 패닝 계수 계산부(101), 마스크 결정부(102), 채널 분리부(103)를 포함할 수 있다. 추가적으로, 사운드 파노라마 생성 장치(100)는 가상 로컬화부(104)를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 패닝 계수 계산부(101)는 입력 신호를 이용하여 음원의 방향성을 나타내는 패닝 계수(panning coefficient)를 계산할 수 있다. 일례로, 패닝 계수 계산부(101)는 입력 신호에 기초한 주파수 성분을 이용하여 패닝 계수를 계산할 수 있다.

- [0022] 마스크 결정부(102)는 패닝 계수에 기초하여 원하는 방향의 음원을 추출하기 위한 방향 마스크(direction masker)를 결정할 수 있다. 이 때, 마스크 결정부(102)는 타겟 위치에 대응하는 사운드 출력 장치의 방향과 일치하는 패닝 계수를 가지는 음원을 마스킹하기 위한 방향 마스크를 결정할 수 있다.
- [0023] 일례로, 마스크 결정부(102)는 제어 계수 결정부와 윈도우 처리부를 포함할 수 있다.
- [0024] 제어 계수 결정부는 사운드 출력 장치의 구성 정보를 이용하여 패닝 계수를 윈도우 처리하기 위한 제어 계수(control coefficient)를 결정할 수 있다. 일례로, 제어 계수 결정부는 왼쪽 경계에 대응하는 제1 사운드 출력 장치와 오른쪽 경계에 대응하는 제2 사운드 출력 장치에 기초한 제1 각도, 타겟 위치에 대응하는 제3 사운드 출력 장치에 기초한 제2 각도, 타겟 위치를 중심으로 왼쪽에 인접하는 제4 사운드 출력 장치에 기초한 제3 각도, 타겟 위치를 중심으로 오른쪽에 인접하는 제5 사운드 출력 장치에 기초한 제4 각도를 이용하여 제어 계수를 결정할 수 있다.
- [0025] 윈도우 처리부는 제어 계수를 이용하여 사운드 출력 장치에 기초한 패닝 계수 윈도우를 처리할 수 있다. 윈도우 처리부는 사운드 출력 장치에 대응하는 방향에서 윈도우의 값이 최대가 되고, 인접한 사운드 출력 장치로 갈수록 윈도우의 값이 적어지는 윈도우를 처리할 수 있다.
- [0026] 채널 분리부(103)는 방향 마스크를 이용하여 입력 신호를 사운드 출력 장치에 출력될 출력 신호로 분리할 수 있다. 일례로, 채널 분리부(103)는 타겟 위치에 대응하는 사운드 출력 장치의 각도에 기초하여 입력 신호에 방향 마스크를 적용할 수 있다.
- [0027] 가상 로컬화부(104)는 사운드 출력 장치의 종류에 따라 출력 신호로부터 가상 신호를 생성할 수 있다. 일례로, 가상 로컬화부(104)는 사운드 출력 장치가 헤드폰인 경우, HRTF(head related transfer function)을 적용하여 가상 신호를 생성할 수 있다. 또는, 가상 로컬화부(104)는 사운드 출력 장치가 스테레오 스피커인 경우, HRTF와 크로스톡 제거(crosstalk canceller)를 적용하여 가상 신호를 생성할 수 있다.
- [0028] 도 2 내지 도 9에서는 도 1의 각 구성 요소에 대해 보다 구체적으로 설명하도록 하겠다.
- [0029] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따라 사운드 파노라마 효과를 적용한 출력 신호를 도출하는 실시예를 도시한 도면이다.
- [0030] 도 2를 참고하면, 입력 신호는 시간-주파수 도메인 변환부(201)를 통해 시간 도메인에서 주파수 도메인에 대응하는 신호로 변환될 수 있다. 여기서, 입력 신호는 왼쪽 채널 신호($S_L(t)$)와 오른쪽 채널 신호($S_R(t)$)로 구성된다 고 가정한다. 입력 신호를 구성하는 왼쪽 채널 신호($S_L(t)$)와 오른쪽 채널 신호($S_R(t)$)는 시간-주파수 도메인 변환부(201)를 통해 $S_L(m, k)$ 와 $S_R(m, k)$ 로 변환된다. m 은 프레임 인덱스를 나타내고, k 는 주파수 인덱스를 나타낸다.
- [0031] 도 2에서, 패닝 계수 계산부(202), 마스크 결정부(203) 및 채널 분리부(204)는 음향 파노라마 필터(acoustic panorama filter)를 구성한다.
- [0032] 변환된 왼쪽 채널 신호인 $S_L(m, k)$ 와 변환된 오른쪽 채널 $S_R(m, k)$ 가 패닝 계수 계산부(202)에 입력된다. 패닝 계수 계산부(202)는 $S_L(m, k)$ 와 $S_R(m, k)$ 를 이용하여 패닝 계수 $\Gamma(m, k)$ 를 계산할 수 있다. 패닝 계수 $\Gamma(m, k)$ 는 마스크 결정부(203)에 입력된다. 마스크 결정부(203)는 패닝 계수와 사용자에게 의해 입력된 사운드 출력 장치의 구성 정보(configuration information)을 이용하여 각각의 사운드 출력 장치에 대응하는 음원을 분리하기 위한 방향 마스크인 $\psi(m, k)$ 를 결정할 수 있다.
- [0033] 여기서, 최종적인 출력 신호가 출력될 사운드 출력 장치가 다채널 스피커가 아니거나 또는 헤드폰인 경우, 사운드 출력 장치의 구성 정보는 표준 5.1 채널 스피커와 관련된 구성 정보를 포함할 수 있다.
- [0034] 마스크 결정부(203)를 통해 도출된 방향 마스크인 $\psi(m, k)$ 는 채널 분리부(204)에 입력된다. 채널 분리부(204)는 방향 마스크인 $\psi(m, k)$ 를 이용하여 변환된 입력 신호인 $S_L(m, k)$ 과 $S_R(m, k)$ 에서 사용자가 지정한 사운드 출력 장치인 스피커들에서 출력될 다채널의 출력 신호인 $D_1(m, k), \dots, D_N(m, k)$ 를 분리한다.
- [0035] 만약, 사운드 출력 장치가 2채널을 초과하는 다채널 스피커인 경우, 분리된 다채널의 출력 신호는 주파수-시간 도메인 변환부(206)를 통해 시간 도메인의 출력 신호로 변환된다. 채널 분리부(204)를 통해 분리된 출력 신호는 다채널 스피커 중 해당하는 스피커를 통하여 출력된다.

- [0036] 만약, 사운드 출력 장치가 2채널의 스테레오 스피커이거나 헤드폰인 경우, 분리된 다채널의 출력 신호는 가상 로컬화부(205)에 입력된다. 가상 로컬화부(205)는 다채널의 출력 신호를 사용자가 가상의 다채널 방향에서 사운드를 들을 수 있도록 왼쪽 채널에 대응하는 가상 신호 $V_L(m,k)$ 와 오른쪽 채널에 대응하는 가상 신호 $V_R(m,k)$ 를 출력한다. $V_L(m,k)$ 와 $V_R(m,k)$ 는 각각 주파수-시간 도메인 변환부(206)를 통해 시간 도메인에 대응하는 $v_L(t)$ 와 $v_R(t)$ 로 변환되고, 스테레오 스피커 또는 헤드폰을 통해 출력된다.
- [0037] 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 파노라마 생성 장치를 통해 생동감 있는 사운드 효과를 사용자에게 제공한다.
- [0038] 첫째로, 사운드 파노라마 생성 장치는 2채널의 입력 신호를 기반으로 음원의 패닝 정보를 추출하고, 패닝 정보에 기초하여 사용자가 사용하고 있는 스피커의 위치에 맞게 음원을 분리하여 제공함으로써 음원 중첩에 의한 고스트 음원을 제거할 수 있다.
- [0039] 둘째로, 사운드 파노라마 생성 장치는 음원 분리 기술에 의하여 하나의 스피커에서 여러 방향의 음원이 중첩되지 않아 스피커 간 음원 중첩에 의한 간섭 현상의 발생을 방지할 수 있다.
- [0040] 셋째로, 사운드 파노라마 생성 장치는 사용자로부터 스피커의 구성 정보를 받아 사용되고 있는 스피커의 방향에 맞는 방향의 음원을 추출함으로써 실제 스피커와 분리된 음원간의 방향이 맞지 않아 스테레오 이미지가 손상되는 현상을 방지할 수 있다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 T-F 그리드에서 패닝 계수의 분포를 도시한 도면이다.
- [0042] 도 2에서 언급한 시간-주파수 도메인 변환은 미리 정해진 샘플들을 포함하는 프레임 단위로 수행된다. 여기서, 프레임 인덱스를 m 이라고 하고, k 를 주파수 인덱스라고 할 때 도 3과 같은 T-F 그리드가 생성될 수 있다.
- [0043] 2개 이상의 음원이 2채널에 믹싱되어 있을 때 각 음원은 같은 T-F 그리드 상에 존재하지 않는다고 가정한다. 그러면, 패닝 계수는 m 과 k 를 인덱스로 하는 T-F 그리드 상의 주파수 빈(bin)을 기준으로 계산된다.
- [0044] 본 발명에서는 패닝 계수가 1에 가까워질수록 오른쪽 채널에 음원이 존재하는 것을 의미하고, 패닝 계수가 0에 가까워질수록 왼쪽 채널에 음원이 존재하는 것으로 가정한다. 그리고, 패닝 계수가 0.5에 가까워질수록 왼쪽 채널과 오른쪽 채널에 음원이 거의 동일한 크기로 존재하기 때문에, 사용자를 중심으로 센터 방향에 음원이 존재하는 것으로 가정한다.
- [0045] 도 3에서 T-F 그리드 상에서 패닝 계수가 클수록 진한색을 나타내고, 패닝 계수가 작을수록 옅은색을 나타낸다. 도 3에서 주파수 인덱스인 k 가 클수록 음원이 평균적으로 오른쪽에 존재하고, k 가 작을수록 음원이 평균적으로 왼쪽에 존재하는 것으로 가정될 수 있다.
- [0046] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 패닝 계수를 계산하는 과정을 설명하는 도면이다.
- [0047] 음원의 방향성을 나타내는 패닝 계수는 하기 수학식 1과 수학식 2를 통해 도출될 수 있다. 수학식 1에 따라 계산되는 패닝 계수는 도 4에 도시된 패닝 계수 계산부의 구성을 통해 도출된다.

수학식 1

$$\Gamma(m,k) = \frac{|S_R(m,k)|}{|S_L(m,k)| + |S_R(m,k)|}$$

[0048]

수학식 2

$$\Gamma(m, k) = \frac{2}{\pi} \arctan \left(\frac{|S_R(m, k)|}{|S_L(m, k)|} \right)$$

[0049]

[0050]

수학식 2 보다 수학식 1에 따라 패닝 계수를 계산할 때 복잡도가 낮아진다. 그러나, 수학식 1에 따라 계산된 패닝 계수는 수학식 2에 따라 계산된 패닝 계수보다 정확도가 낮기 때문에, 음원의 방향을 정확하게 반영할 수 없다.

[0051]

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 패닝 계수를 계산하는 방식에 따라 도출된 패닝 계수의 차이를 설명하는 도면이다.

[0052]

도 5를 참고하면, 수학식 1에 따라 계산된 패닝 계수와 수학식 2에 따라 계산된 패닝 계수의 차이가 도시된다. 도 5의 그래프에서 왼쪽이 -90° 이고, 오른쪽이 90° 라고 할 때, 수학식 1에 따라 계산된 패닝 계수보다 수학식 2에 따라 계산된 패닝 계수가 음원의 방향을 보다 정확하게 반영하고 있다는 것을 알 수 있다. 즉, 수학식 1에 따라 계산된 패닝 계수는 음원의 방향에 따른 오차가 존재하여 수학식 2에 따라 계산된 패닝 계수보다 정확도가 낮다는 것을 알 수 있다.

[0053]

따라서, 수학식 1은 빠른 처리 성능을 요구하는 시스템에 적용될 수 있고, 수학식 2는 고품질의 성능을 요구하는 시스템에 적용될 수 있다.

[0054]

도 6은 본 발명의 일실시예에 따라 방향 마스크를 결정하는 과정을 도시한 도면이다.

[0055]

방향 마스크는 원하는 방향의 음원을 추출하기 위한 것이다. 예를 들어, 패닝 계수가 0.5인 센터 방향에 대응하는 음원을 추출하기 위해서, T-F 그리드 상에서 패닝 계수가 0.5인 T-F 그리드의 방향 마스크의 값은 1이 되어야 한다. 그러나, T-F 그리드별로 음원이 정확하게 독립적이지 않기 때문에, 패닝 계수가 0.5 주변에 대응하는 값까지 포함해야 한다.

[0056]

그리고, 인접한 스피커들 사이의 방향에 존재하는 음원들은 정확하게 실제 스피커의 방향과 일치하지 않는다. 인접한 스피커 사이의 방향에 존재하는 음원들을 위하여 인접한 스피커에서 동시에 적당한 음압의 강도로 출력함으로써 두 스피커 사이의 방향에서 음원이 재생되는 효과를 줄 수 있다.

[0057]

이와 같은 효과를 위해서, 인접한 패닝 계수 윈도우가 서로 오버랩 되는 구간이 필요하기 때문에, 사운드 파노라마 생성 장치는 오버랩되는 구간에서 두 패닝 계수 윈도우의 합은 1이 되어 음원의 추출 과정에서 소실되는 음원이 없도록 한다.

[0058]

도 6은 위와 같은 특성을 만족하는 방향 마스크를 결정하는 과정을 나타낸다. 출력 신호를 가상 로컬화(virtual localization)가 필요한 사운드 출력 장치인 스테레오 스피커 또는 헤드폰으로 출력할 경우, 방향 마스크 결정부(601)는 미리 정의된 사운드 출력 장치의 구성 정보를 이용하여 패닝 계수를 윈도우 처리하기 위한 제어 계수(control efficient)를 결정할 수 있다.

[0059]

반면에, 출력 신호를 가상 로컬화(virtual localization)가 필요하지 않은 사운드 출력 장치인 실제 다채널 스피커로 출력할 경우, 방향 마스크 결정부(601)는 사용자가 사용하는 사운드 출력 장치인 다채널 스피커의 구성 정보를 입력받아 패닝 계수를 윈도우 처리하기 위한 제어 계수(control efficient)를 결정할 수 있다. 도 6에서 도시된 방향 마스크인 $\psi(m, k)$ 를 결정하는 과정에 대해서는 도 7에서 구체적으로 설명하기로 한다.

[0060]

도 7은 본 발명의 일실시예에 따라 사용자에게 의하여 정의된 사운드 출력 장치(스피커)를 도시한 도면이다.

[0061]

마스크 결정부(601)에 입력되는 사운드 출력 장치의 구성 정보가 도 7이라고 가정한다. 사운드 출력 장치의 구성 정보는 사용자에게 의해 입력되거나 또는 미리 정해진 다채널 스피커 구성 정보(예를 들면, 5.1 채널)일 수 있다.

[0062]

사용자를 중심으로 왼쪽 경계에 대응하는 스피커(701)과 오른쪽 경계에 대응하는 스피커(705) 사이의 각도를 θ_{\max} 이고, 타겟 위치에 대응하는 스피커(703)에 기초한 각도를 θ_T 라고 한다. 그리고, 타겟 위치를 중심으로 왼쪽

에 인접하는 스피커(702)에 기초한 각도를 θ_L 이라고 하고, 타겟 위치를 중심으로 왼쪽에 인접하는 스피커(704)에 기초한 각도를 θ_R 이라고 한다.

[0063] 패닝 계수를 윈도우 처리하기 위한 제어 계수(control efficient)인 Γ_L , Γ_R , δ_L , δ_R 는 하기 수학적 식 3과 수학적 식 4에 따라 결정될 수 있다. 이 때, 수학적 식 1에 따라 패닝 계수가 계산될 때 수학적 식 3이 이용되고, 수학적 식 2에 따라 패닝 계수가 계산될 때 수학적 식 4가 이용된다.

수학적 식 3

$$\begin{aligned} \theta'_T &= \frac{\pi}{2} \frac{\theta_T}{\theta_{\max}}, \theta'_L = \frac{\pi}{2} \frac{\theta_L}{\theta_{\max}}, \theta'_R = \frac{\pi}{2} \frac{\theta_R}{\theta_{\max}} & \delta_L &= \rho_T - \rho_L \\ \rho_T &= \frac{\sin \theta'_T}{\cos \theta'_T + \sin \theta'_T} & \delta_R &= \rho_R - \rho_T \\ \rho_L &= \frac{\sin \theta_L}{\cos \theta'_L + \sin \theta'_L} & \Gamma_L &= \rho_T - \delta_L \\ \rho_R &= \frac{\sin \theta'_R}{\cos \theta'_R + \sin \theta'_R} & \Gamma_R &= \rho_T - \delta_R \end{aligned}$$

[0064]

수학적 식 4

$$\begin{aligned} \theta'_T &= \frac{\pi}{2} \frac{\theta_T}{\theta_{\max}}, \theta'_L = \frac{\pi}{2} \frac{\theta_L}{\theta_{\max}}, \theta'_R = \frac{\pi}{2} \frac{\theta_R}{\theta_{\max}} & \delta_L &= \rho_T - \rho_L \\ \rho_T &= \frac{2}{\pi} \arctan \left(\frac{\sin \theta'_T}{\cos \theta'_T} \right) & \delta_R &= \rho_R - \rho_T \\ \rho_L &= \frac{2}{\pi} \arctan \left(\frac{\sin \theta_L}{\cos \theta'_L} \right) & \Gamma_L &= \rho_T - \delta_L \\ \rho_R &= \frac{2}{\pi} \arctan \left(\frac{\sin \theta'_R}{\cos \theta'_R} \right) & \Gamma_R &= \rho_T - \delta_R \end{aligned}$$

[0065]

[0066] 타겟 위치에 대응하는 스피커(703)의 방향과 일치하는 패닝 계수를 갖는 음원을 마스킹하기 위한 방향 마스킹 $\psi(m, k)$ 는 상기 수학적 식 3과 수학적 식 4를 통해 계산된 제어 계수(control efficient)를 이용하여 수학적 식 5에 따라 결정된다.

수학식 5

$$\Psi(\Gamma) = \begin{cases} 0.5 \left(1 - \cos \left(\frac{\pi(\Gamma - \Gamma_L)}{\delta_L} \right) \right) & \Gamma_L < \Gamma \leq \Gamma_L + \delta_L \\ 0.5 \left(1 - \cos \left(\frac{\pi(\Gamma - \Gamma_R)}{\delta_R} \right) \right) & \Gamma_L + \delta_L < \Gamma \leq \Gamma_R + 2\delta_R \\ 0 & otherwise \end{cases}$$

[0067]

[0068] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 패닝 계수 윈도우를 처리하는 실시예를 도시한 도면이다.

[0069] 도 7에서 θ_{max} 는 180° , θ_L 는 60° , θ_T 는 120° , θ_R 는 155° 라고 할 때 패닝 계수 윈도우는 도 8과 같이 도출된다. 도 8을 참고하면, 사운드 출력 장치인 스피커(803)에 해당하는 방향에서 패닝 계수 윈도우는 1이 되고 인접한 스피커(802, 804)까지 패닝 계수 윈도우가 1에서 0으로 감소하는 것을 알 수 있다.

[0070] 또한 인접한 스피커들 간의 패닝 계수 윈도우는 서로 오버랩되며, 오버랩 결과 패닝 계수 윈도우의 합이 1이 되어 인접한 스피커 간에 음원의 소실이 발생하지 않는다.

[0071] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 채널 분리부의 세부 구성을 도시한 도면이다.

[0072] 타겟 위치에 대응하는 스피커의 각도인 θ'_T 의 크기가 $\pi/4$ 보다 크다면, 채널 분리부(901)은 오른쪽 입력 신호 $S_R(m, k)$ 에 방향 마스크를 곱하여 분리된 출력 신호인 $D(m, k)$ 를 출력한다. 반대로, 타겟 위치에 대응하는 스피커의 각도인 θ'_T 의 크기가 $\pi/4$ 보다 작다면, 채널 분리부(901)은 왼쪽 입력 신호 $S_L(m, k)$ 에 방향 마스크를 곱하여 분리된 출력 신호인 $D(m, k)$ 를 출력한다.

[0073] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 출력 장치가 헤드폰일 때 가상 로컬화부의 세부 구성을 도시한 도면이다.

[0074] 사운드 출력 장치가 헤드폰일 경우, 가상 로컬화부는 미리 정의된 각 스피커의 위치 T_1, T_2, \dots 에서의 HRTF(head related transfer function)(1001~1004)를 적용하여 헤드폰에서 가상의 다채널 신호를 느낄 수 있는 왼쪽 출력 신호와 오른쪽 출력 신호 $V_L(m, k)$ 와 $V_R(m, k)$ 를 출력한다.

[0075] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 사운드 출력 장치가 스테레오 스피커일 때 가상 로컬화부의 세부 구성을 도시한 도면이다.

[0076] 도 10과 달리 사운드 출력 장치가 스테레오 스피커일 경우 가상 로컬화부는 도 10에 비해 추가적으로 크로스톡 제거(crosstalk canceller)가 적용된다.

[0077] 크로스톡 제거의 Σ 와 Δ 는 수학식 6으로 도출된다. 수학식 6에서 H_i 는 스피커로부터 상기 스피커와 동일한 방향에 위치한 청취자의 귀까지의 전달함수 이고, 이러한 전달함수는 동측(同側)의 전달함수라 정의된다. 반면, H_c 는 스피커로부터 상기 스피커와 반대 방향에 위치한 청취자의 귀까지의 전달함수 이고, 이러한 전달함수는 대측(對側)의 전달함수라고 칭한다.

수학식 6

$$\Sigma = \frac{1}{2(H_i + H_c)}$$

$$\Delta = \frac{1}{2(H_i - H_c)}$$

[0078]

[0079] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 사운드 파노라마 생성 방법을 도시한 플로우차트이다.

[0080] 단계(1201)에서, 사운드 파노라마 생성 장치는 입력 신호를 이용하여 음원의 방향성을 나타내는 패닝 계수(panning coefficient)를 계산할 수 있다. 일례로, 사운드 파노라마 생성 장치는 입력 신호에 기초한 주파수 성분을 이용하여 패닝 계수를 계산할 수 있다.

[0081] 단계(1202)에서, 사운드 파노라마 생성 장치는 패닝 계수에 기초하여 원하는 방향의 음원을 추출하기 위한 방향 마스크(direction masker)를 결정할 수 있다. 이 때, 사운드 파노라마 생성 장치는 타겟 위치에 대응하는 사운드 출력 장치의 방향과 일치하는 패닝 계수를 가지는 음원을 마스킹하기 위한 방향 마스크를 결정할 수 있다.

[0082] 일례로, 사운드 파노라마 생성 장치는 제어 계수를 결정하는 과정과 윈도우를 처리하는 과정을 수행할 수 있다.

[0083] 구체적으로, 사운드 파노라마 생성 장치는 사운드 출력 장치의 구성 정보를 이용하여 패닝 계수를 윈도우 처리하기 위한 제어 계수(control coefficient)를 결정할 수 있다. 일례로, 사운드 파노라마 생성 장치는 왼쪽 경계에 대응하는 제1 사운드 출력 장치와 오른쪽 경계에 대응하는 제2 사운드 출력 장치에 기초한 제1 각도, 타겟 위치에 대응하는 제3 사운드 출력 장치에 기초한 제2 각도, 타겟 위치를 중심으로 왼쪽에 인접하는 제4 사운드 출력 장치에 기초한 제3 각도, 타겟 위치를 중심으로 오른쪽에 인접하는 제5 사운드 출력 장치에 기초한 제4 각도를 이용하여 제어 계수를 결정할 수 있다.

[0084] 그리고, 사운드 파노라마 생성 장치는 제어 계수를 이용하여 사운드 출력 장치에 기초한 패닝 계수 윈도우를 처리할 수 있다. 사운드 파노라마 생성 장치는 사운드 출력 장치에 대응하는 방향에서 윈도우의 값이 최대가 되고, 인접한 사운드 출력 장치로 갈수록 윈도우의 값이 적어지는 윈도우를 처리할 수 있다.

[0085] 단계(1203)에서, 사운드 파노라마 생성 장치는 방향 마스크를 이용하여 입력 신호를 사운드 출력 장치에 출력될 출력 신호로 분리할 수 있다. 일례로, 사운드 파노라마 생성 장치는 타겟 위치에 대응하는 사운드 출력 장치의 각도에 기초하여 입력 신호에 방향 마스크를 적용할 수 있다.

[0086] 단계(1204)에서, 사운드 파노라마 생성 장치는 사운드 출력 장치의 종류에 따라 출력 신호로부터 가상 신호를 생성할 수 있다. 일례로, 사운드 파노라마 생성 장치는 사운드 출력 장치가 헤드폰인 경우, HRTF(head related transfer function)을 적용하여 가상 신호를 생성할 수 있다. 또는, 사운드 파노라마 생성 장치는 사운드 출력 장치가 스테레오 스피커인 경우, HRTF와 크로스톡 제거(crosstalk canceller)를 적용하여 가상 신호를 생성할 수 있다.

[0087] 본 발명의 실시예에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0088] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0089] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라

이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0090]

100: 사운드 파노라마 생성 장치

101: 패닝 계수 계산부

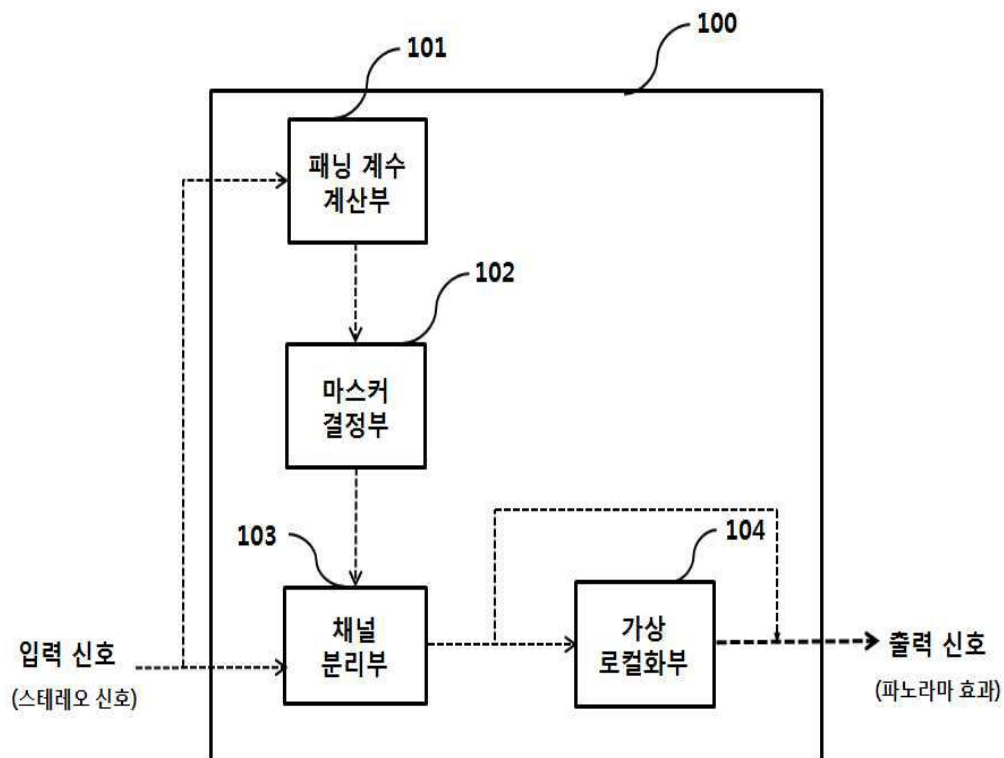
102: 마스크 결정부

103: 채널 분리부

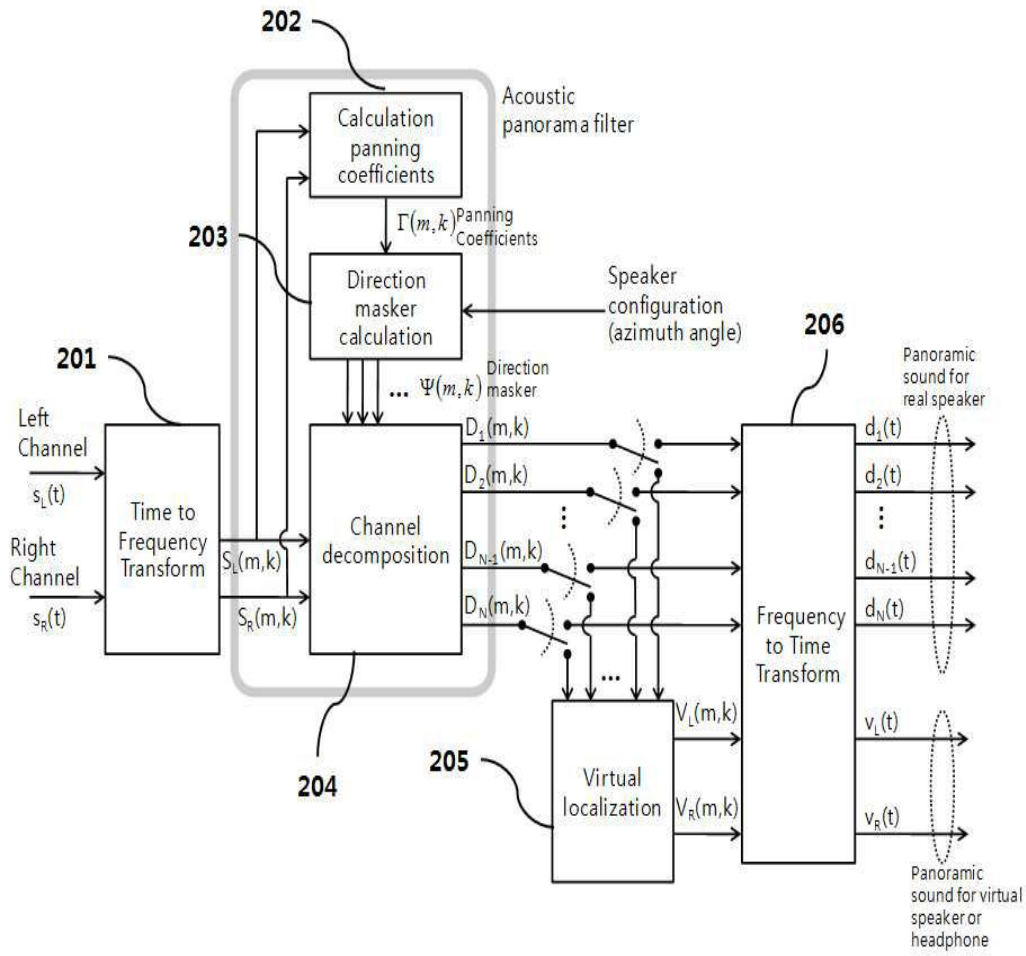
104: 가상 로컬화부

도면

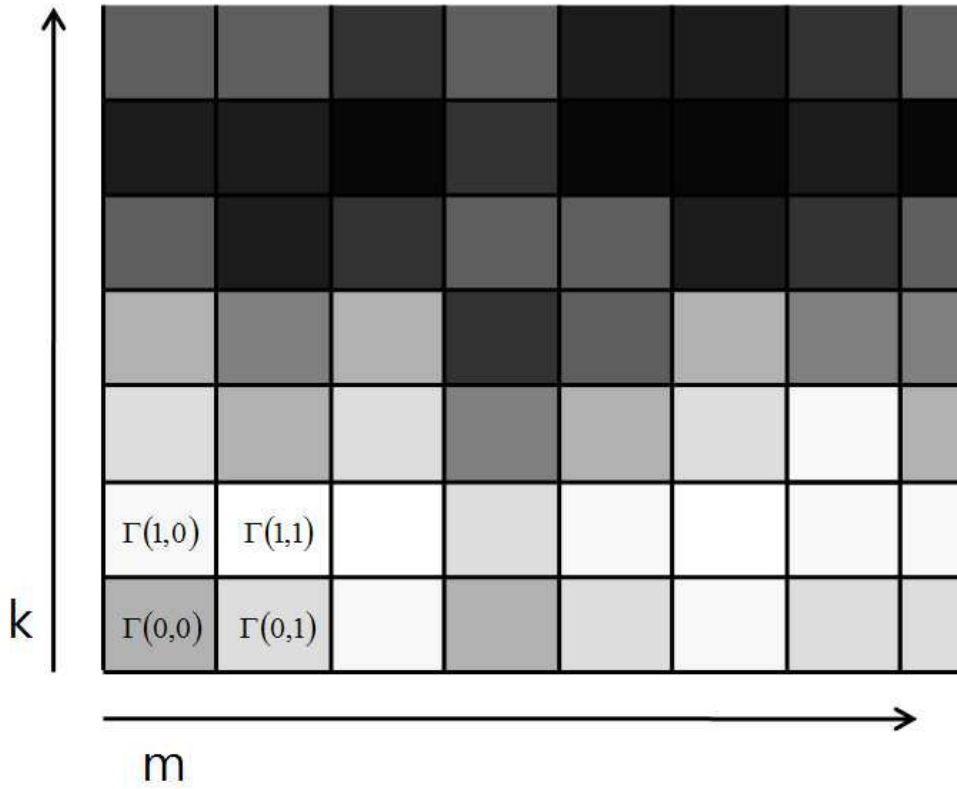
도면1



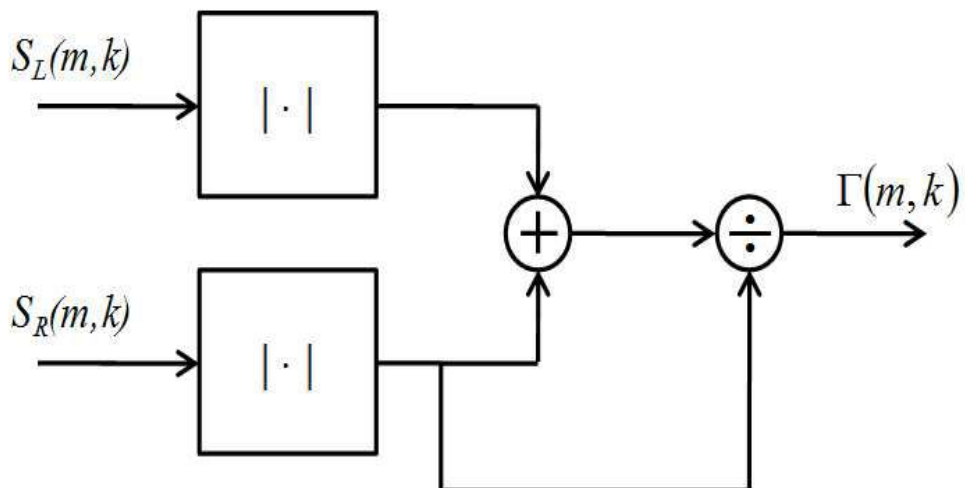
도면2



도면3

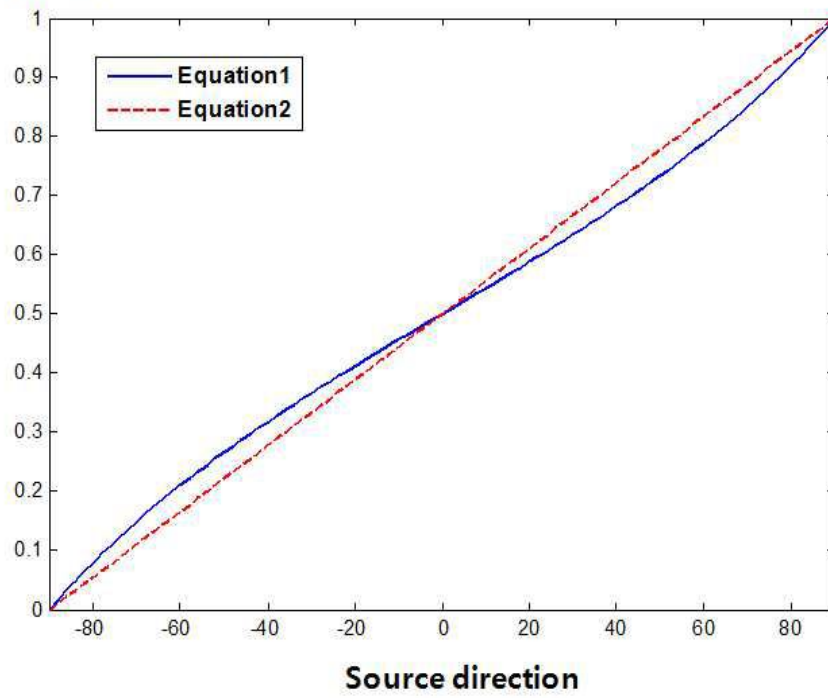


도면4

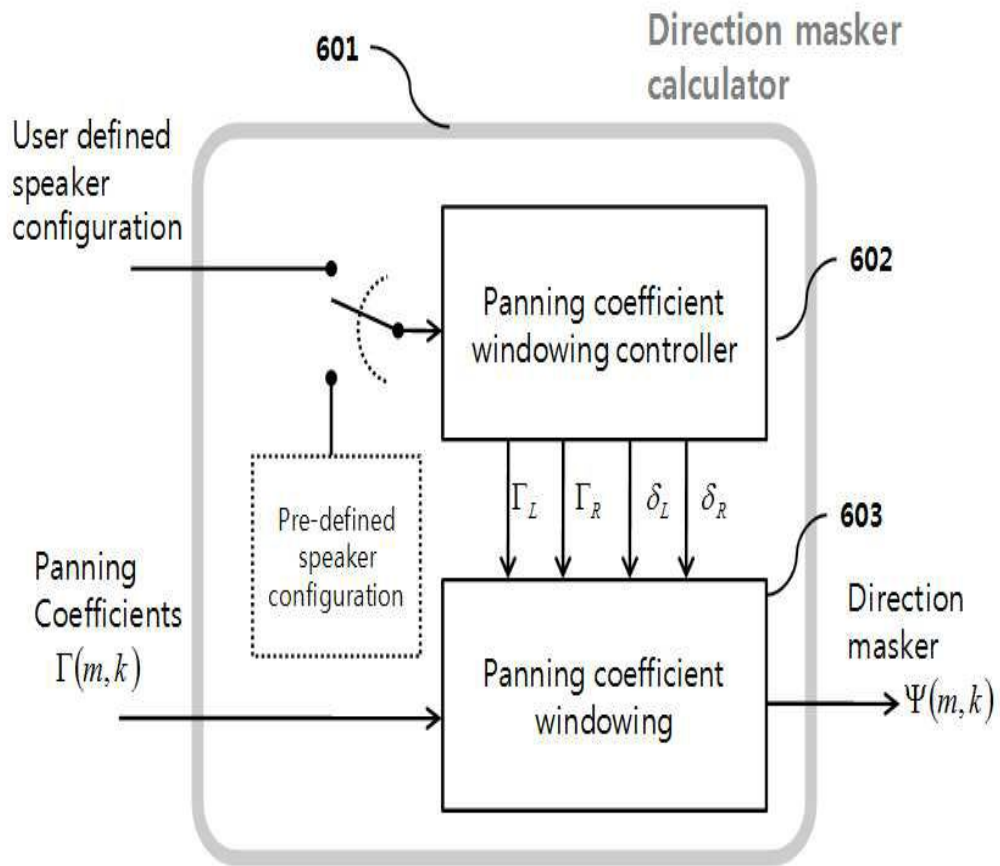


도면5

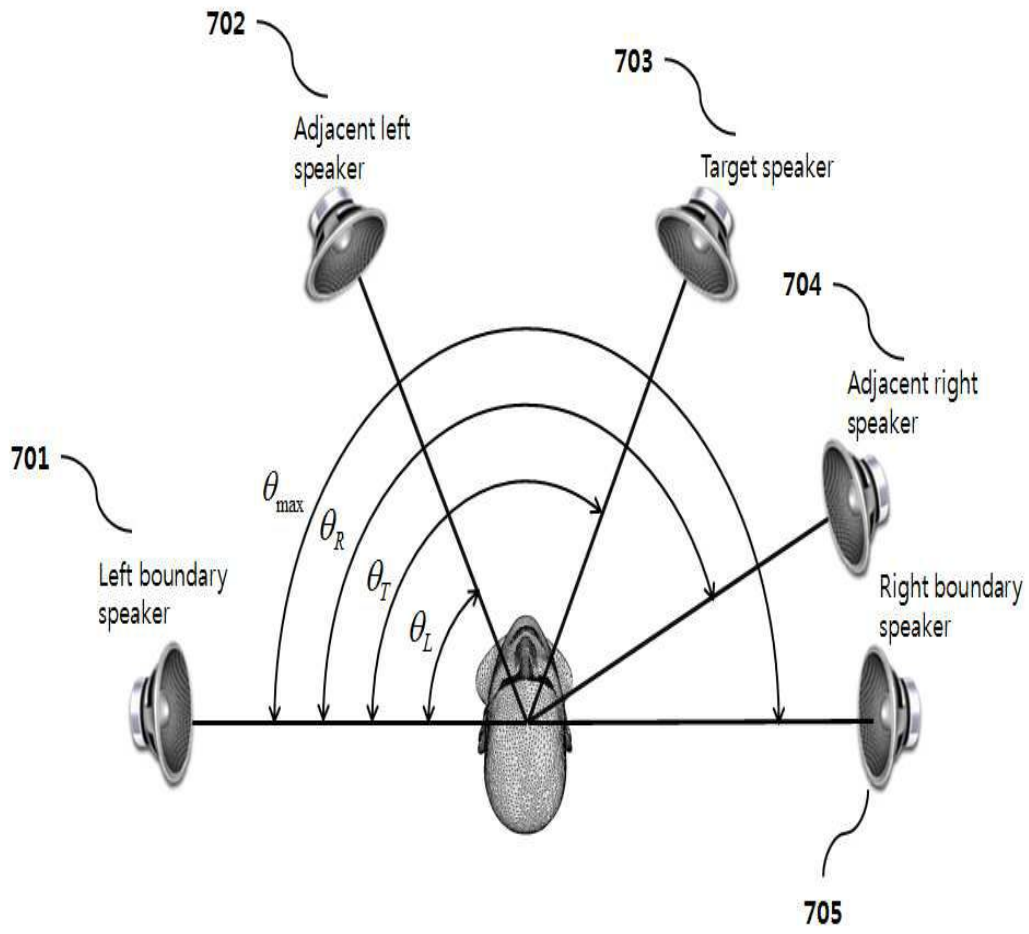
Panning Coefficients



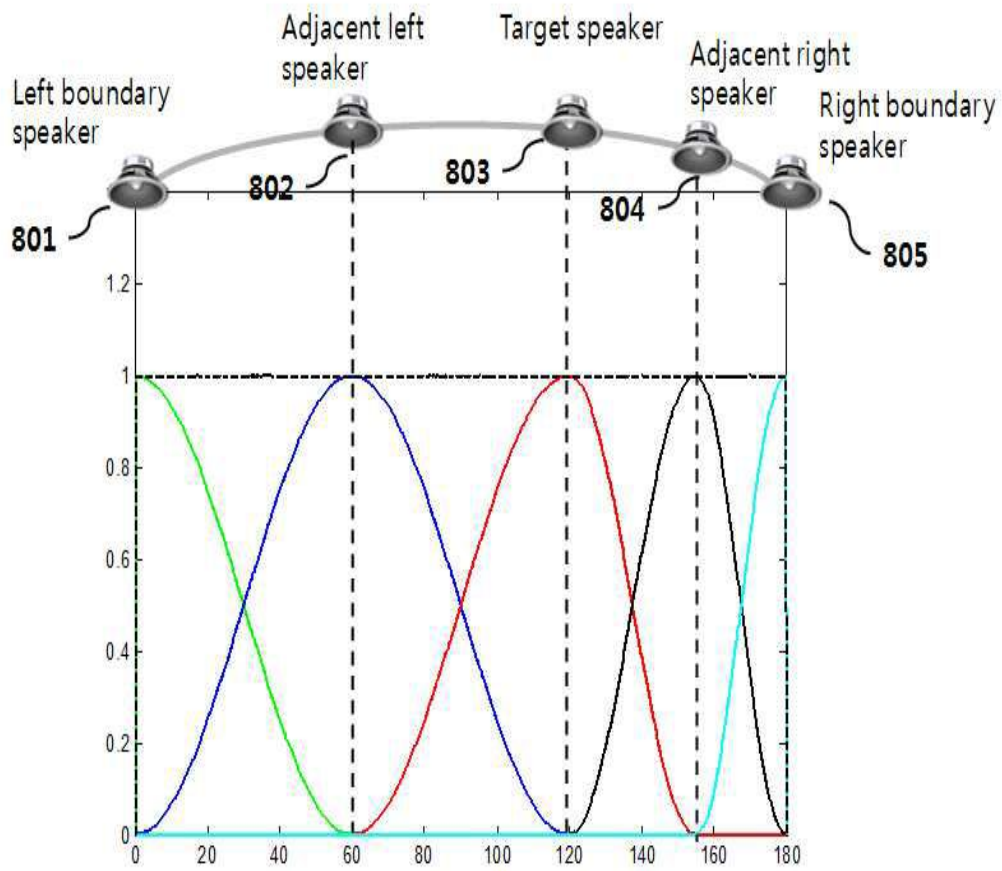
도면6



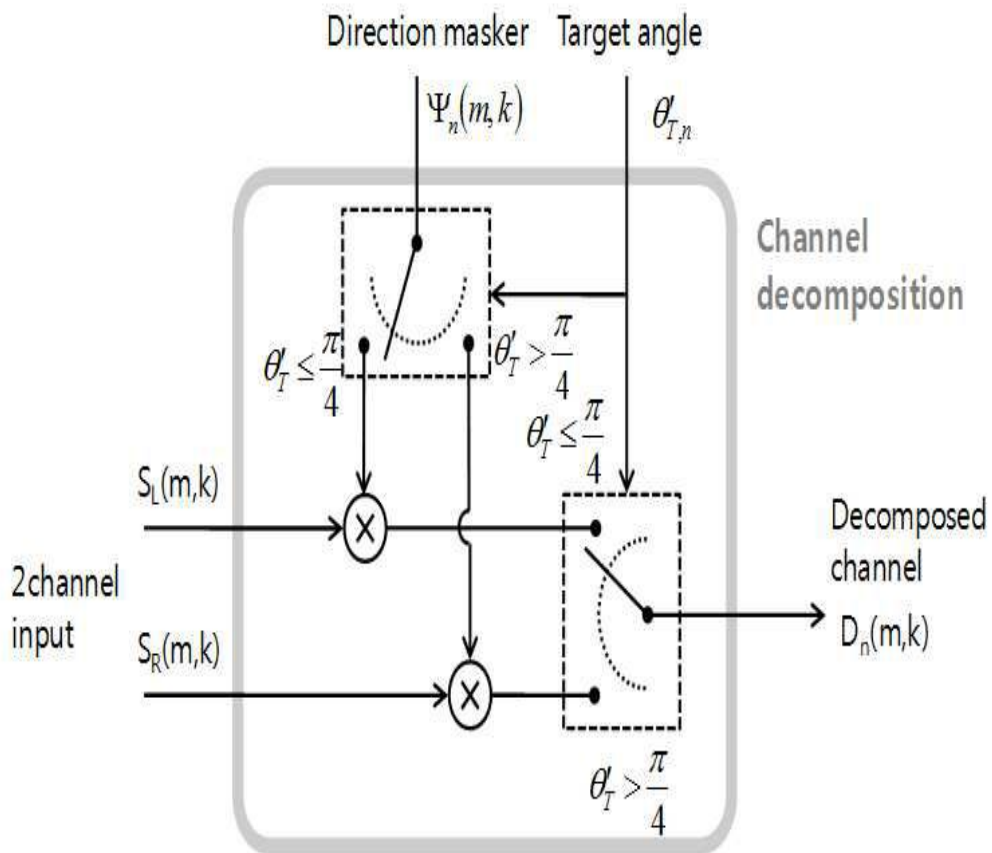
도면7



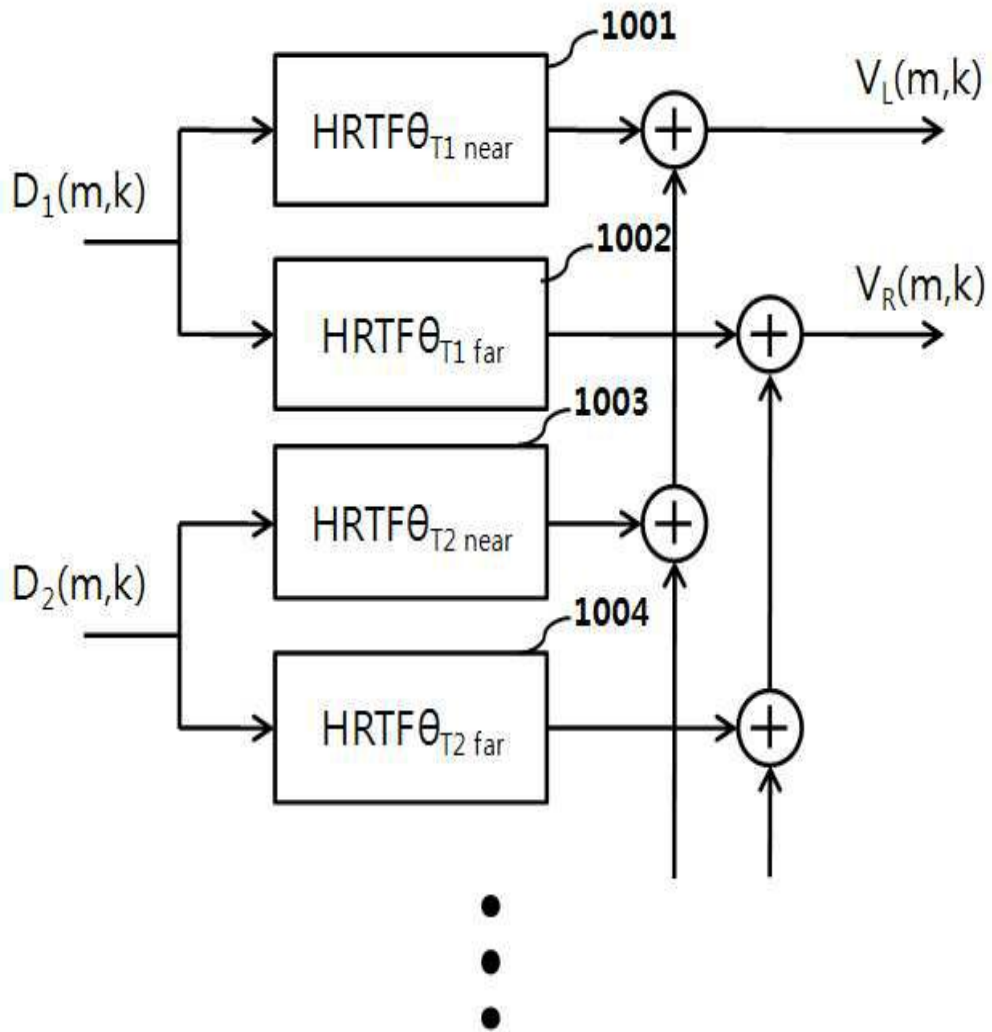
도면8



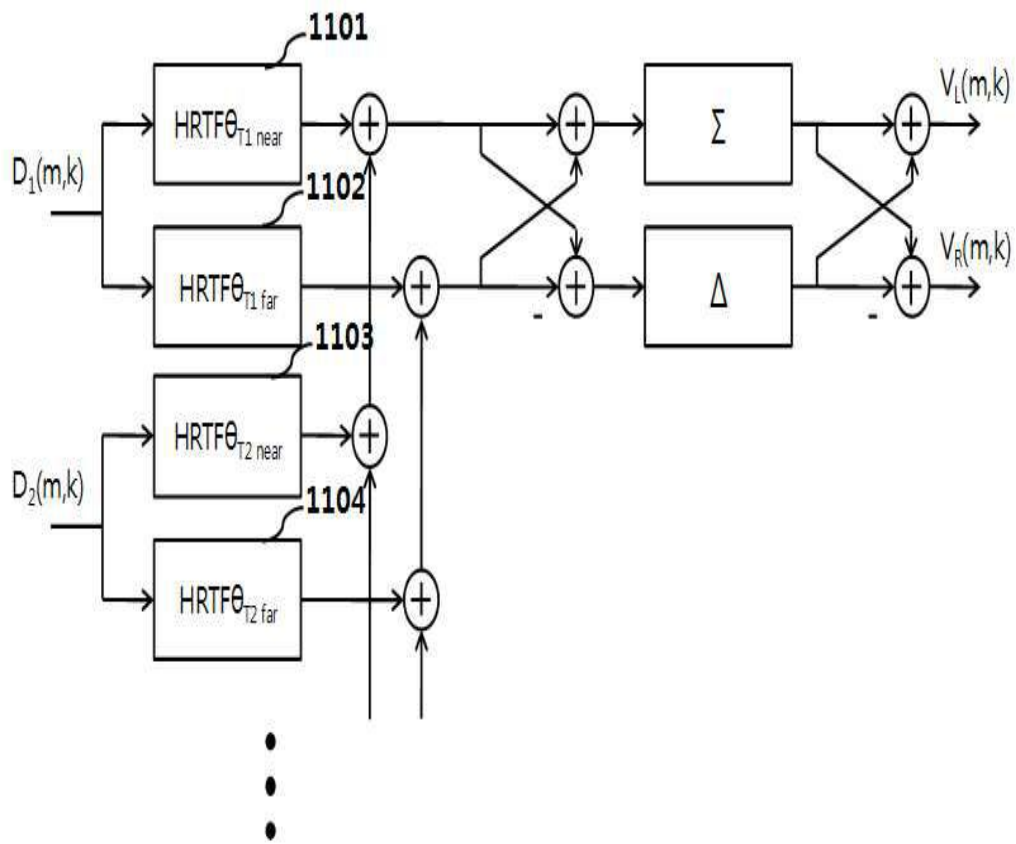
도면9



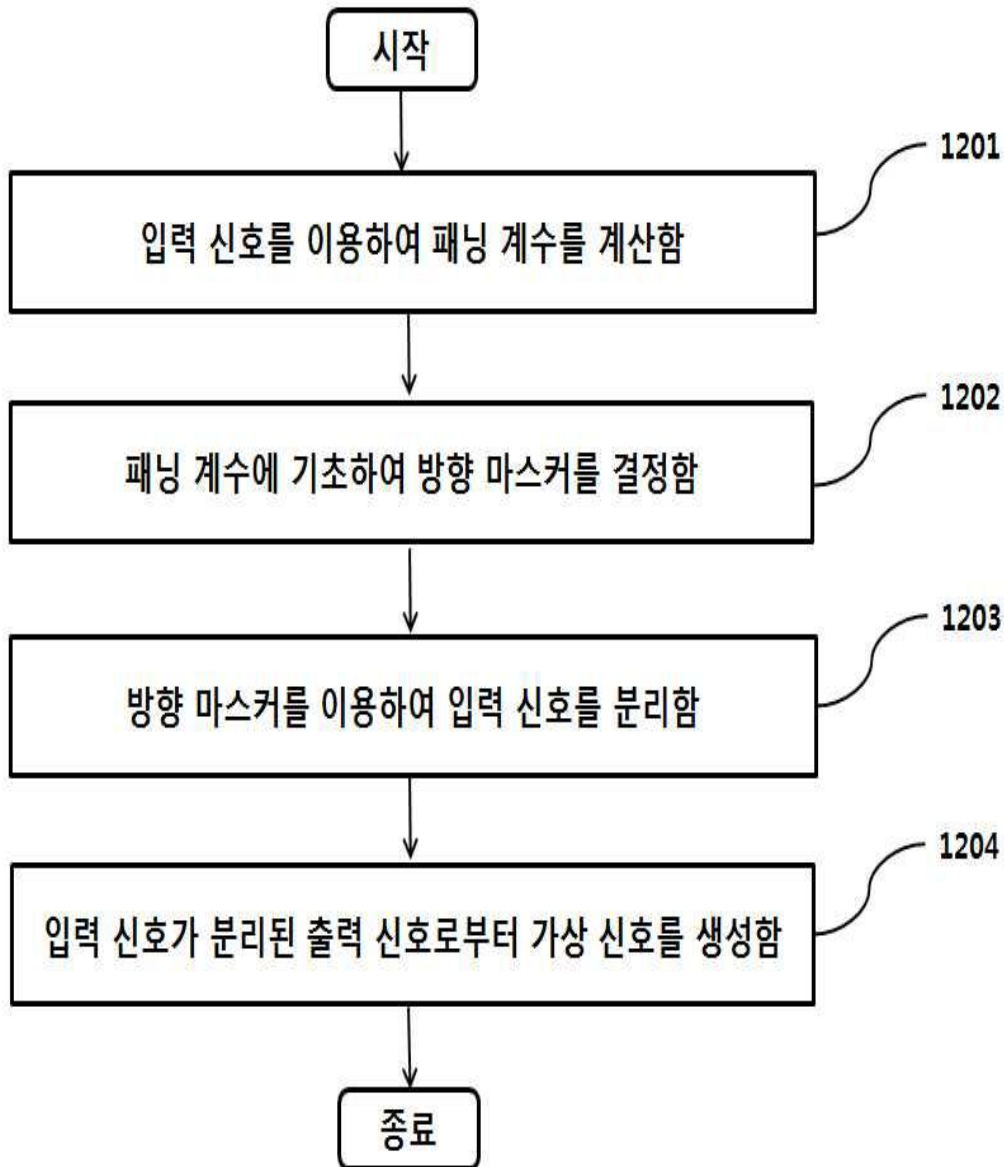
도면10



도면11



도면12



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 특허청구범위 제19항 제1줄

【변경전】

제10항 내지 제18항 중 어느 한 항의 방법을

【변경후】

제10항, 제11항, 제13항 내지 제15항, 제17항 및 제18항 중 어느 한 항의 방법을