



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0091099  
(43) 공개일자 2008년10월09일

(51) Int. Cl.

G10L 21/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7014637

(22) 출원일자 2008년06월17일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년06월17일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/046017

국제출원일자 2006년12월01일

(87) 국제공개번호 WO 2007/067429

국제공개일자 2007년06월14일

(30) 우선권주장

11/296,730 2005년12월06일 미국(US)

(71) 출원인

디티에스 라이센싱 리미티드

아일랜드 리미티드 캐슬트로이 내셔널 테크날러지  
파크 블록 2 해밀턴 하우스

(72) 벌명자

츄바레프 파벨

러시아 630128 노보시비르스크 폴레바야 스트리트  
#118-10

(74) 대리인

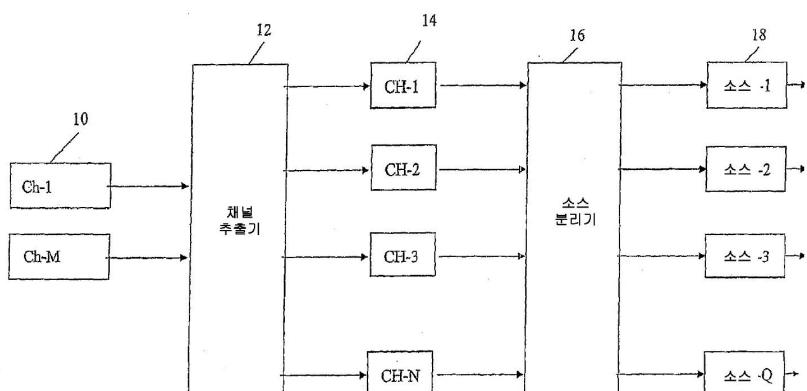
김태홍, 신정건

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 채널간 진폭 스펙트럼을 이용한 오디오 채널 추출

**(57) 요 약**

채널간 진폭 스펙트럼은 오디오 소스의 믹스를 포함하는 2 이상의 오디오 입력 채널들로부터 다중 오디오 채널을 추출하는데 이용될 수 있다. 이러한 접근 방법은 단지 입력 채널들의 선형 조합이 아닌 다중 오디오 채널들을 생성하고, 따라서 예컨대, 블라인드 소스 분리(BSS) 알고리즘과 함께 사용될 수 있다.

**대 표 도**

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

$M \leq N$ 개의 오디오 입력 채널들로부터 N개의 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법에 있어서,  
 M개의 오디오 입력 채널 각각을 각각의 입력 스펙트럼으로 변환하는 단계;  
 M개의 오디오 입력 채널들의 각각의 쌍에 대해 상기 입력 스펙트럼으로부터 적어도 하나의 채널간 진폭 스펙트럼을 생성하는 단계;  
 상기 채널간 진폭 스펙트럼의 각각의 스펙트럼 선을 N개의 출력들 중 하나에 맵핑하는 단계; 및  
 N개의 오디오 출력 채널들을 형성하기 위해 상기 스펙트럼 맵핑에 따라 상기 M개의 입력 채널들로부터의 데이터를 결합하는 단계  
 를 포함하는 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 프레임 시퀀스를 형성하기 위하여 상기 오디오 입력 채널들의 사전-변환에 오버랩핑 윈도우가 적용되고, 프레임들을 상기 N개의 오디오 출력 채널들로 재결합하기 위하여 프레임의 사후-역변환에 오버랩핑 역윈도우가 적용되는 것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 채널간 진폭 스펙트럼은 상기 입력 스펙트럼들의 선형 차, 로그 차, 또는 놈 차, 또는 합산으로서 생성되는 것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 스펙트럼 선들은, 축이 각각의 채널간 진폭 스펙트럼에 대응하는 M-1 차원 공간으로 맵핑되는 것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 각각의 스펙트럼선이 하나의 출력으로 맵핑되는 것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 스펙트럼 선들을 상기 N개의 출력들 중 하나에 맵핑하기 위하여, 상기 스펙트럼 선들은 문턱값 처리되는 것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 입력 채널들로부터의 데이터는 가중치화된 평균으로서 결합되는 것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 가중치는 상기 오디오 입력 채널들의 사운드 필드 관계에 의해 적어도 부분적으로 결정되는 것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 입력 채널들로부터의 데이터는,  
 상기 N개의 출력들 각각에 맵핑된 상기 스펙트럼 선들 각각에 대해 상기 M개의 입력 채널들의 입력 스펙트럼을 결합하고,  
 상기 N개의 오디오 출력 채널들을 형성하기 위하여 상기 결합된 스펙트럼 각각을 역변환함으로써 결합되는

것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 입력 채널들로부터의 데이터는,

대응하는 맵을 이용하여 상기 N개의 출력 각각에 대해 필터를 구성하고,

상기 M개의 입력 채널들 각각을 상기 N개의 필터들에 통과시키며,

N개의 출력 채널 프레임들을 형성하기 위하여 상기 필터의 출력들을 결합함으로써 결합되는 것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

#### 청구항 11

제1항에 있어서, 상기 N개의 오디오 출력 채널들은 선형적으로 독립적인 것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

#### 청구항 12

제1항에 있어서, 상기 오디오 입력 채널들은 오디오 소스의 믹스를 포함하고, 상기 N개의 오디오 출력 채널들을 같은 수의 또는 보다 적은 수의 복수의 상기 오디오 소스들로 분리하기 위하여 소스 분리 알고리즘을 이용하는 단계를 더 포함하는 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

#### 청구항 13

오디오 소스의 믹스를 포함하는 M개의 오디오 입력 채널들로부터 Q개의 오디오 소스를 분리하는 방법에 있어서, 상기 M개의 오디오 입력 채널들 각각을 각각의 입력 스펙트럼으로 변환하는 단계;

M개의 오디오 입력 채널들의 각각의 쌍에 대해 상기 입력 스펙트럼으로부터 적어도 하나의 채널간 진폭 스펙트럼을 생성하는 단계;

각각의 출력에 대한 맵을 생성하기 위하여  $N \geq Q$ 개의 출력들 중 하나에 상기 채널간 진폭 스펙트럼의 각각의 스펙트럼 선을 맵핑하는 단계;

상기 N개의 오디오 출력 채널들을 형성하기 위하여 상기 맵에 따라 상기 M개의 입력 채널들로부터의 데이터를 결합하는 단계; 및

상기 N개의 오디오 출력 채널들을 Q개의 오디오 소스들로 분리하기 위하여 소스 분리 알고리즘을 이용하는 단계를 포함하는 오디오 소스를 분리하는 방법.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 상기 N개의 오디오 출력 채널들은 선형적으로 독립적인 것인, 오디오 소스를 분리하는 방법.

#### 청구항 15

2개의 오디오 입력 채널들로부터 N개의 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법에 있어서,

상기 오디오 입력 채널 각각을 각각의 입력 스펙트럼으로 변환하는 단계;

상기 입력 스펙트럼으로부터 채널간 진폭 스펙트럼을 생성하는 단계;

N개의 출력들 중 하나에 상기 채널간 진폭 스펙트럼의 각각의 스펙트럼 선을 문턱값 처리하는 단계; 및

상기 N개의 오디오 출력 채널들을 형성하기 위하여 상기 스펙트럼 맵핑에 따라 상기 M개의 입력 채널들로부터의 데이터를 결합하는 단계

를 포함하는 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 상기 채널간 진폭 스펙트럼은 상기 입력 스펙트럼의 선형 차, 로그 차, 또는 놈 차, 또는 합

산으로서 생성되는 것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

### 청구항 17

제15항에 있어서, 상기 오디오 출력 채널의 수 N은 3인 것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

### 청구항 18

제15항에 있어서, 상기 오디오 입력 채널은 고속 푸리에 변환(FFT; fast fourier transform)을 이용하여 변환되는 것인, 오디오 출력 채널들을 추출하는 방법.

### 청구항 19

$M \leq N$ 개의 오디오 입력 채널들로부터 N개의 오디오 출력 채널을 추출하는 채널 추출기로서,

상기 M개의 오디오 입력 채널 각각을 각각의 입력 스펙트럼으로 변환하는 수단;

M개의 오디오 입력 채널들의 각각의 쌍에 대해 상기 입력 스펙트럼으로부터 적어도 하나의 채널간 진폭 스펙트럼을 생성하는 수단;

상기 채널간 진폭 스펙트럼의 각각의 스펙트럼 선을 N개의 출력들 중 하나에 맵핑하는 수단; 및

상기 N개의 오디오 출력 채널들을 형성하기 위하여 상기 스펙트럼 맵핑에 따라 상기 M개의 입력 채널들로부터의 데이터를 결합하는 수단

을 포함하는 채널 추출기.

### 청구항 20

제19항에 있어서, 상기 데이터를 결합하는 수단은,

상기 N개의 출력들 각각에 맵핑된 상기 스펙트럼 선 각각에 대해 상기 M개의 입력 채널들의 입력 스펙트럼을 결합하는 수단; 및

상기 N개의 오디오 출력 채널들을 형성하기 위하여 상기 결합된 스펙트럼 각각을 역변환하는 수단

을 포함하는 것인, 채널 추출기.

### 청구항 21

제19항에 있어서, 상기 데이터를 결합하는 수단은,

대응하는 맵을 이용하여 상기 N개의 출력들 각각에 대해 필터를 구성하는 수단;

상기 M개의 입력 채널들 각각을 상기 N개의 필터들에 통과시키는 수단; 및

N개의 출력 채널 프레임들을 형성하기 위하여 상기 필터 출력들을 결합하는 수단

을 포함하는 것인, 채널 추출기.

## 명세서

### 기술 분야

<1>

본 발명은 오디오 소스의 믹스를 포함하는 2 이상의 오디오 입력 채널로부터의 다중 오디오 채널의 추출에 관한 것으로, 더 상세하게는 추출을 수행하기 위한 채널간 진폭 스펙트럼의 이용에 관한 것이다.

### 배경 기술

<2>

블라인드 소스 분리(BSS; Blind Source Separation)는 개개의 소스의 선형적인 혼합을 갖는 스테레오 채널로부터 개개의 원래의 오디오 소스를 추정할 필요가 있는 영역에 집중적으로 사용되는 한 종류의 방법이다. 선형적인 혼합 소스로부터 개개의 원래의 소스를 분리하는 것에 대한 어려움은, 많은 실제 애플리케이션에서 원래의 신호에 대해 알려진 바가 적거나 또는 신호들이 혼합된 방식에 대해 알려진 바가 적다는 것이다. 블라인드하게 디믹싱을 행하기 위하여, 일반적으로 신호의 통계적 특징에 대한 어떤 가정이 이루어진다.

<3> 독립 컴포넌트 분석(ICA; Independent Component Analysis)이 블라인드 소스 분리를 수행하는데 가장 널리 이용되는 한 방법이다. ICA는 오디오 소스가 통계적으로 독립적이고, 비정규 분포를 갖는다고 가정한다. 또한, 오디오 입력 채널의 수는 적어도 분리될 오디오 소스의 수만큼 커야만 한다. 게다가, 입력 채널은 선형적으로 독립적이고; 그들 스스로의 선형 조합은 아니어야 한다. 즉, 예컨대, 목적이 추출이라면, 좌측 채널과 우측 채널의 선형 조합으로서 3 또는 4번쩨 채널을 형성하는 스테레오 믹스로부터 음성, 혼악소리, 타악소리 등과 같은 3개 또는 아마도 4개의 오디오 소스는 충분하지 않을 것이다. ICA 알고리즘은 당업계에 잘 알려져 있고, 본 명세서에서 참조로서 인용되는, 1999년 4월 뉴럴 네트워크, Aapo Hyvärinen 및 Erkki Oja저, "Independent Component Analysis: Algorithms and Applications"에 기술되어 있다.

<4> 유감스럽게도, 많은 실제 상황에서는 스테레오 믹스만이 이용 가능하다. 이는 믹스로부터 최대 2개의 오디오 소스를 분리하는 것에 대한, BSS 알고리즘 기반의 ICA를 심히 제한한다. 많은 애플리케이션에서, 오디오 믹싱 및 재생은 종래의 스테레오에서 5.1, 6.1 또는 심지어 더 높은 채널 구성을 갖는 다중 채널 오디오로 옮겨갔다. 다중 채널 오디오를 위해 막대한 카탈로그의 스테레오 음악을 리믹스할 수 있어야 한다는 큰 요구가 존재한다. 이를 효과적으로 수행하기 위해, 반드시 스테레오 믹스로부터 3 이상의 소스를 분리해야하는 것이 아니라면, 막대한 카탈로그의 스테레오 음악을 리믹스하는 것은 종종 매우 바람직할 것이다. 현재의 ICA 기술은 이를 지원할 수 없다.

<5> 본 발명의 몇 가지 양태에 대한 기본적인 이해를 제공하기 위해, 아래에 본 발명의 상세한 설명이 후속한다.

### 발명의 상세한 설명

<6> 본 상세한 설명은 본 발명의 핵심 또는 중요한 요소들을 식별하도록, 또는 본 발명의 범위를 서술하도록 의도된 것은 아니다. 상세한 설명의 단 하나의 목적은 더 상세한 설명 및 후에 제시되는 청구 범위에 대한 서문으로서 본 발명의 일부 개념을 간단한 형태로 제시하는 것이다.

<7> 본 발명은 단지 입력 채널들의 선형 조합이 아닌 2 이상의 오디오 입력 채널로부터 다중 오디오 출력 채널을 추출하는 방법을 제공한다. 이와 같은 출력 채널은, 예컨대, 적어도 분리될 소스만큼 많은 선형적으로 독립적인 입력 채널, 또는 직접적으로 리믹싱 애플리케이션에 대해서는 예컨대, 2.0 내지 5.1 입력 채널을 요구하는 블라인드 소스 분리(BSS) 알고리즘과 함께 이용될 수 있다.

<8> 이는 오디오 소스의 믹스를 갖는 M개의 프레이밍된 오디오 입력 채널들 각각의 쌍에 대해 적어도 하나의 채널간 진폭 스펙트럼을 생성함으로써 구현된다. 예컨대, 이러한 진폭 스펙트럼은 입력 스펙트럼 쌍의 선형 차, 로그 차, 또는 놈 차, 또는 합산을 나타낼 수 있다. 그 다음, 채널간 진폭 스펙트럼의 각각의 스펙트럼 선은 적당하게 M-1 차원의 채널 추출 공간에서 N개의 정의된 출력들 중 하나에 맵핑된다. M개의 입력 채널들로부터의 데이터는 N개의 오디오 출력 채널들을 형성하기 위해 스펙트럼 맵핑에 따라 결합된다. 일 실시예에서, 입력 스펙트럼은 맵핑에 따라 결합되고, 결합된 스펙트럼은 역변환되며, N개의 오디오 출력 채널을 형성하기 위해 프레임들이 재결합된다. 다른 실시예에서, 대응하는 스펙트럼 맵을 이용하여, N개의 출력 각각에 대해 콘볼루션 필터가 구성된다. 입력 채널들은 N개의 필터들을 통과하고 N개의 오디오 출력 채널을 형성하기 위해 재결합된다.

<9> 당업자들에게 본 발명의 이런저런 특징 및 이점들은 첨부한 도면들과 함께, 바람직한 실시예들의 후속하는 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

### 실시예

<20> 본 발명은 오디오 소스의 믹스를 포함하는 2 이상의 오디오 입력 채널로부터의 다중 오디오 채널을 추출하는 방법으로서, 더 상세하게는, 추출을 수행하기 위한 채널간 진폭 스펙트럼의 이용에 관한 방법을 제공한다. 이러한 접근 방법은 단지 입력 채널의 선형 결합이 아닌 다중 오디오 채널을 생성하고, 따라서, 예컨대, 블라인드 소스 분리(BSS) 알고리즘과 함께 이용되거나 또는 다양한 리믹싱 애플리케이션에 대해 직접 추가의 채널을 제공하는데 이용될 수 있다.

<21> 오직 예시적인 실시예로서, BSS 알고리즘을 이용하는 추출 기술에 대해 설명할 것이다. 상술한 바와 같이, 혼합 오디오 소스로부터 Q개의 원래의 오디오 소스를 추출하기 위한 BSS 알고리즘에 대해, BSS 알고리즘은 믹스를 가지고 있는 적어도 Q개의 선형적으로 독립적인 오디오 채널을 입력으로서 수신해야 한다. 도 1에 도시된 바와 같이, N>M개의 오디오 출력 채널(14)을 발생하기 위하여 본 발명에 따라 입력 채널의 채널간 진폭 스펙트럼을 이용하는 채널 추출기(12)에 M개의 오디오 입력 채널(10)이 입력된다. N개의 오디오 출력 채널로부터 Q개의 원래의 오디오 소스(18)를 분리하기 위하여, 소스 분리기(16)는 BSS 알고리즘 기반의 ICA를 실행하는데, 여기서  $Q \leq$

N이다. 예를 들어, 채널 추출기와 소스 분리기가 함께 사용될 때, 이들은 종래의 스테레오 믹스로부터 4 이상의 오디오 소스를 추출할 수 있다. 이는 현재는 스테레오 형식으로만 존재하는 음악 카탈로그의 다중-채널 구성으로의 리믹싱에 대한 좋은 응용예를 발견할 것이다.

<22> 도 2에 도시된 바와 같이, 채널 추출기는 채널간 진폭 스펙트럼을 이용하는 알고리즘을 실행한다. 채널 추출기는 M개의 오디오 입력 채널(10) 각각을 각각의 입력 스펙트럼으로 변환하는데, 여기서 M은 적어도 2이다(단계 20). 주파수 스펙트럼을 발생시키기 위해, 예컨대, 고속 푸리에 변환(FFT; fast fourier transform) 또는 DCT, MDCT 또는 웨이블렛이 이용될 수 있다. 그 다음, 채널 추출기는 적어도 한 쌍의 입력 채널에 대해 입력 스펙트럼으로부터 적어도 하나의 채널간 진폭 스펙트럼을 생성한다(단계 22). 예를 들어, 이러한 채널간 진폭 스펙트럼은 입력 스펙트럼 쌍에 대해 스펙트럼 선의 선형 차, 로그 차, 또는 놈 차, 또는 합산을 나타낸다. 더 상세하게, 'A' 및 'B'가 제1 채널 및 제2 채널에 대한 스펙트럼 선의 진폭이라면, A-B는 선형 차, Log(A)-Log(B)는 로그 차,  $(A^2 - B^2)$ 은 L2 놈 차이고, A+B는 합산이다. 2개의 채널의 채널간 진폭 관계를 비교하기 위해, A와 B의 많은 다른 함수  $f(A,B)$ 가 사용될 수 있다는 것은 당업자들에게 명백할 것이다.

<23> 채널 추출기는, 적당하게는 M-1 차원의 채널 추출 공간에서, 채널간 진폭 스펙트럼에 대한 각각의 스펙트럼 선을 N개의 정의된 출력들 중 하나에 맵핑한다(단계 24). 도 3a에 도시된 바와 같이, 1-차원 공간(26)에 출력  $S_1(\infty, -3db)$ ,  $S_2(-3db, +3db)$ , 및  $S_3(+3db, \infty)$ 을 정의하기 위해, 한 쌍의 입력 채널 (L/R)에 대한 로그 차는 -3db 및 +3db에서 문턱값 처리된다. 특정 스펙트럼 선의 진폭을 0db이라 하면, 이 진폭은 출력  $S_2$ 등으로 맵핑된다. 추가의 문턱값을 정의함으로써, 맵핑은  $N > 3$ 까지 쉽게 확장된다. 도 3b에 도시된 바와 같이, 3개의 입력 채널 L, R 및 C는 2-차원 채널 추출 공간(28)에서 13개의 출력 채널  $S_1, S_2, \dots, S_{13}$ 로 맵핑된다. L/C의 로그 차는 R/C의 로그 차에 대해 플롯팅되고, 16개의 셀을 정의하기 위해 문턱값 처리된다. 이러한 특정 예에서, 맨 끝 모서리 셀들은 모두 동일한 출력  $S_1$ 으로 맵핑된다. 예를 들어, 원하는 개수의 출력 또는 입력 채널들의 사운드 필드 관계의 임의의 사전 지식에 따라, 셀들의 다른 조합이 가능하다. 각각의 스펙트럼 선에 대해, R/C 및 L/C의 로그 차의 진폭은 공간내에 맵핑되고 적당한 출력에 할당된다. 이러한 방식으로, 각각의 스펙트럼 선은 단일 출력으로만 맵핑된다. 대안으로서, 도 3a에 도시된 바와 같이, 1-차원 공간에서 R/C 및 L/C 채널간 진폭 스펙트럼은 개별적으로 문턱값 처리될 수 있다. 다른 2-차원 채널 추출 공간(30)에서 3개 입력 채널 L, R 및 C의 9개의 출력으로의 대안적인 맵핑이 도 3c에 도시되어 있다. 이러한 3개의 예들은, 채널간 진폭 스펙트럼이 많은 다른 방식으로 N개의 출력으로 맵핑될 수 있고, 또한 임의의 개수의 입력 및 출력 채널로 원리가 확장된다는 것을 보여주기 위해 의도된 것이다. 각각의 스펙트럼 선은 M-1 차원의 추출 공간에서 고유의 출력으로 맵핑될 수 있다.

<24> 일단 각각의 스펙트럼 선이 N개의 출력 중 하나에 맵핑되면, 채널 추출기는 맵핑에 따라 N개의 출력 각각에 대해 M개의 입력 채널의 데이터를 결합한다(단계 32). 예를 들어, 도 3a에 도시된, 출력  $S_1, S_2$  및  $S_3$ 로 맵핑된 스테레오 채널 L 및 R의 경우와, 또한 입력 스펙트럼이 8개의 스펙트럼 선을 갖는 상황을 가정하자. 채널간 진폭 스펙트럼에 기초하여, 선 1-3은  $S_1$ 로 맵핑되고, 선 4-6은  $S_2$ 로 맵핑되며, 선 7-8은  $S_3$ 로 맵핑된다면, 채널 추출기는 선 1, 2, 및 3 각각에 대해 입력 데이터를 결합하고, 결합된 데이터를 오디오 출력 채널 등으로 보낼 것이다. 일반적으로, 입력 데이터는 가중치화된 평균으로서 결합된다. 이 가중치는 같거나 또는 변할 수 있다. 예를 들어, 입력 채널들 L, R, 및 C의 사운드 필드 관계에 관한 특정 정보가 알려져 있다면, 이 특정 정보는 가중치 선택에 영향을 줄 수 있다. 예를 들어,  $L \gg R$ 라면, 조합에서 더 비중있는 L 채널을 가중치로서 선택할 수 있다. 또한, 가중치는 출력 모두에 대해 동일하거나 또는 같거나 다른 이유로 변할 수 있다.

<25> 입력 데이터는 주파수-도메인 또는 시간-도메인 합성을 이용하여 결합될 수 있다. 도 4 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 입력 스펙트럼은 맵핑에 따라 결합되고, 결합된 스펙트럼은 역변환되며, N개의 오디오 출력 채널을 형성하기 위하여 프레임들은 재결합된다. 도 10에 도시된 바와 같이, 대응하는 스펙트럼 맵을 이용하여 N개의 출력 각각에 대해 콘볼루션 필터가 구성된다. 입력 채널들은 N개의 필터를 통과하고 N개의 오디오 출력 채널을 형성하기 위하여 재결합된다.

<26> 도 4 내지 도 10은 입력 채널의 스테레오 쌍(M=2)으로부터의 N=3개의 출력 채널을 추출하는 경우에 대한 채널 추출 알고리즘의 예시적 실시예에 대하여 상세하게 도시하고 있다. 적당히 오버랩핑된 프레임(48)(좌측 프레임)의 각각의 시퀀스를 생성하기 위하여, 채널 추출기는 윈도우(38), 예컨대, 상승 코사인, 해밍 또는 해닝 윈도우를 좌측 및 우측 오디오 입력 신호(44, 46)에 적용한다(단계 40, 42). 좌측 입력 스펙트럼(54) 및 우측 입력 스펙트럼(56)을 발생시키기 위하여, FFT를 이용하여 각각의 프레임이 주파수 변환된다. 이러한 실시예에서,

채널간 진폭 스펙트럼(58)을 생성하기 위하여, 입력 스펙트럼(54, 56)의 각각의 스펙트럼 선의 로그 차가 계산된다(단계 60). 1-D 채널 추출 공간(62), 예컨대, 출력  $S_1$ ,  $S_2$  및  $S_3$ 의 경계를 짓는 -3db 및 +3db 문턱값이 정의되고(단계 64), 채널간 진폭 스펙트럼(58)의 각각의 스펙트럼 선은 적당한 출력으로 맵핑된다(단계 66).

<27> 일단 맵핑이 완료되면, 채널 추출기는 맵핑에 따라 3개의 출력 각각에 대해, 입력 스펙트럼(54 및 56), 예컨대, 스펙트럼 선의 진폭 계수들을 결합한다(단계 67). 도 8 및 도 9a-9c에 도시된 바와 같이, 경우 1에서는, 각각의 오디오 출력 채널 스펙트럼(68, 70, 72)을 발생시키기 위하여, 채널들은 똑같이 가중치화되고, 가중치들은 동일하다. 도시된 바와 같이, 주어진 스펙트럼 선에 대하여, 입력 스펙트럼은 하나의 출력에 대해서만 결합된다. 경우 2에서는, 아마도 L/R 사운드 필드에 대한 사전 지식을 갖는다면, 스펙트럼 선이 출력 1로 맵핑되는 경우(L>R), L 입력 채널만이 통과된다. L 및 R이 거의 비슷하다면, L 및 R은 동일하게 가중치화되고, R>L인 경우, R 입력 채널만이 통과된다. 3개의 오디오 출력 채널(86, 88 및 90)을 발생시키기 위해, 각각의 출력 스펙트럼의 연속하는 프레임들이 역변환되고(단계 74, 76, 78), 프레임들은 표준 오버랩-가산 재구성일 이용하여 재결합된다(단계 80, 82, 84).

<28> 각각의 출력 채널들에 대하여 3개의 '맵(106a, 106b, 및 106c)' 1을 구성하기 위하여, 좌측 및 우측 입력 채널들이 해닝 윈도우와 같은 윈도우를 갖는 프레임들로 분할되고(단계 100), 입력 스펙트럼을 형성하기 위하여 FFT를 이용하여 변환되며(단계 102), 차이 스펙트럼을 형성하고, 문턱값들(-3db 및 +3db)에 대해 각각의 스펙트럼 선을 비교함으로써 스펙트럼 선들로 분리되는(단계 104), 스테레오 쌍으로부터 3개의 오디오 출력 채널을 추출하기 위해 시간-도메인 합성을 이용하는 대안적인 실시예가 도 10에 도시되어 있다. 맵의 성분은, 스펙트럼 선의 차이가 대응하는 카테고리 내에 있는 경우 1(one)로 설정되고, 스펙트럼 선의 차이가 대응하는 카테고리 내에 있지 않은 경우에는 0(zero)으로 설정된다. 이러한 단계들은 도 4에 도시된 단계들(40-66)과 동일하다.

<29> 입력 채널들은 대응하는 스펙트럼 맵을 이용하여 N개의 출력 각각에 대해 구성된 콘볼루션 필터를 통과하고, M×N개의 부분적인 결과들은 합산되며, N개의 오디오 출력 채널들을 형성하기 위하여, 프레임들이 재결합된다(단계 108). 인위적인 결과(artifact)를 감소시키기 위해, 곱셈처리 이전에 맵에 스무딩 처리(smoothing)가 적용될 수 있다. 스무딩 처리는 아래와 같은 공식으로 행해질 수 있다.

$$A'_i = \frac{A_{i-1} + 2 \cdot A_i + A_{i+1}}{4}$$

&lt;30&gt;

<31> 다른 스무딩 방법도 가능하다. 도면에 도시된 바와 같이, 가중치화가 요구되지 않는 경우, 입력 채널의 합산(단계 110)은 필터링 이전에 행해질 수 있다.

<32> 본 발명의 몇몇 예시적 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 당업자들에는 많은 변경 및 대안적 실시예들이 발생할 것이다. 이와 같은 변경 및 대안적 실시예들이 고려되면 첨부된 청구 범위에 정의된 바와 같은 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않고 행해질 수 있다.

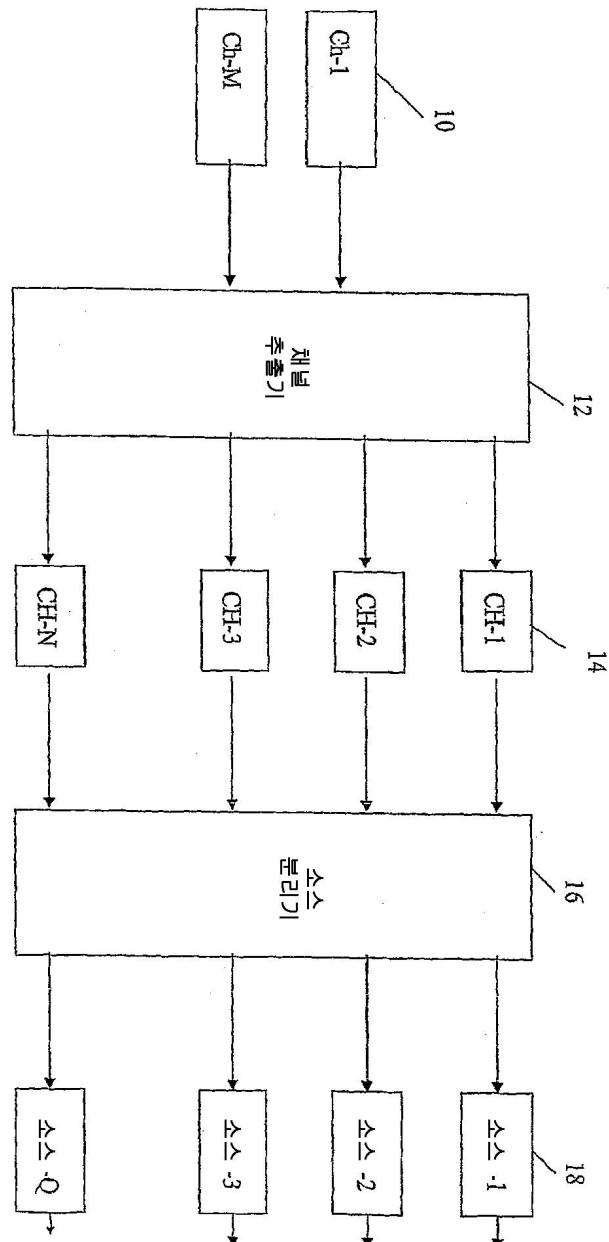
### 도면의 간단한 설명

- <10> 도 1은 채널 추출기, 및 오디오 믹스로부터 다중 오디오 소스를 분리하는 소스 분리기를 포함하는 블럭도이다.
- <11> 도 2는 본 발명에 따라 채널간 진폭 스펙트럼을 이용하여 추가의 오디오 채널을 추출하기 위한 블럭도이다.
- <12> 도 3a 내지 3c는 채널간 진폭 스펙트럼으로부터 채널 추출 공간으로의 다양한 맵핑을 묘사하는 도면이다.
- <13> 도 4는 스펙트럼 맵핑에 따라 입력 채널의 스펙트럼 합성을 이용하여 스테레오 믹스로부터 3개의 출력 채널을 추출하기 위한 예시적 실시예의 블럭도이다.
- <14> 도 5a 내지 5는 입력 오디오 프레임 시퀀스를 형성하기 위해 오디오 채널을 윈도잉하는 것을 묘사한 도면이다.
- <15> 도 6는 스테레오 오디오 신호의 주파수 스펙트럼의 플롯이다.
- <16> 도 7은 차이 스펙트럼의 플롯이다.
- <17> 도 8은 입력 스펙트럼을 결합하는 2가지 상이한 접근 방법을 설명하는 표이다.
- <18> 도 9a 내지 9c는 3개의 출력 오디오 채널에 대해 결합된 스펙트럼의 플롯이다.
- <19> 도 10은 스펙트럼 맵핑에 따라 입력 채널의 시간-도메인 합성을 수행하기 위해 콘볼루션 필터를 이용하는 대안

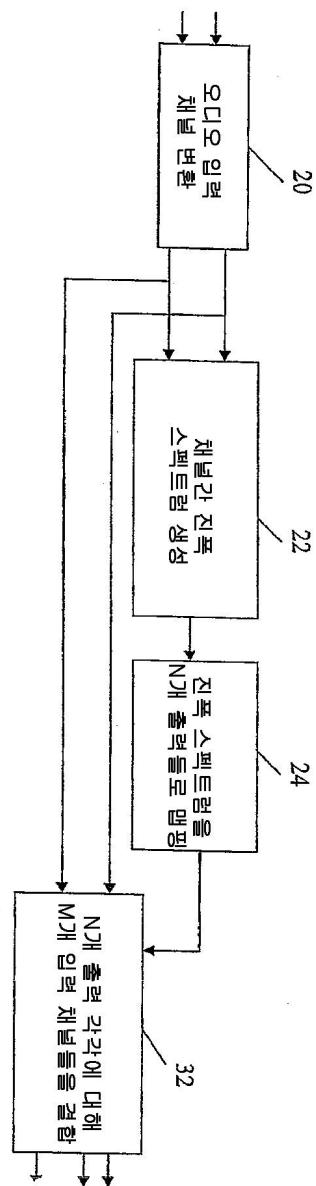
적인 실시예의 블럭도이다.

도면

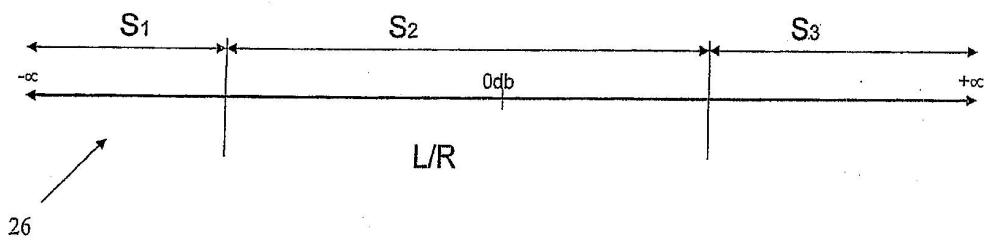
## 도면1



도면2

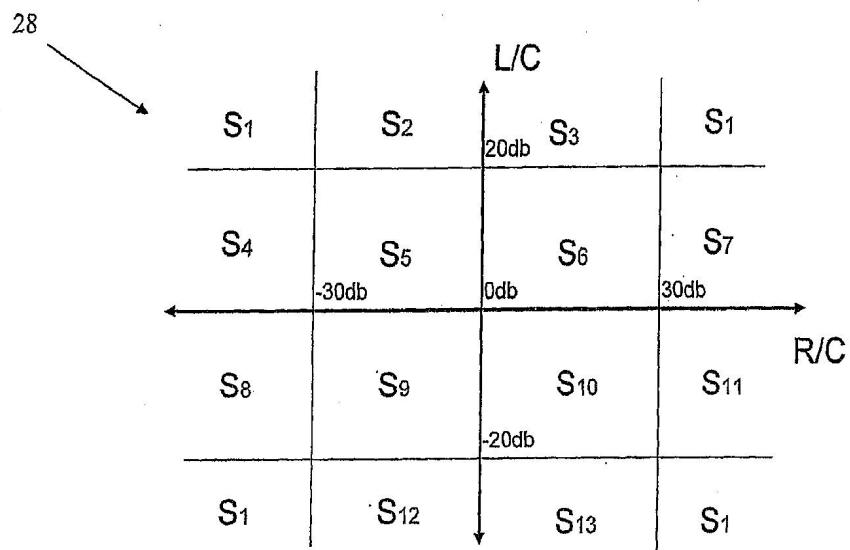


도면3a

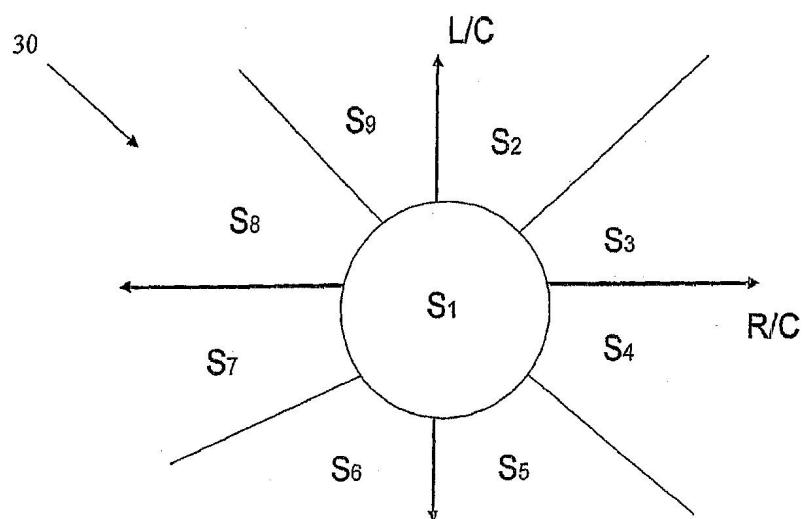


26

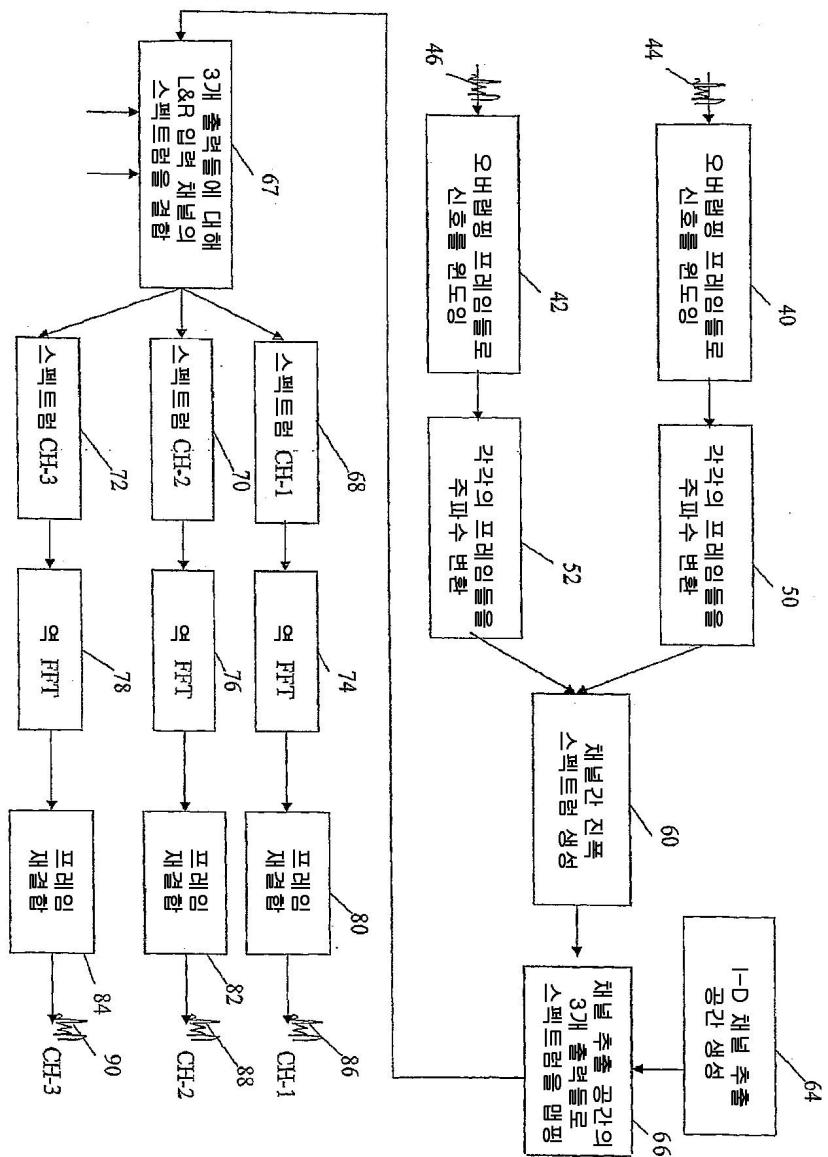
도면3b



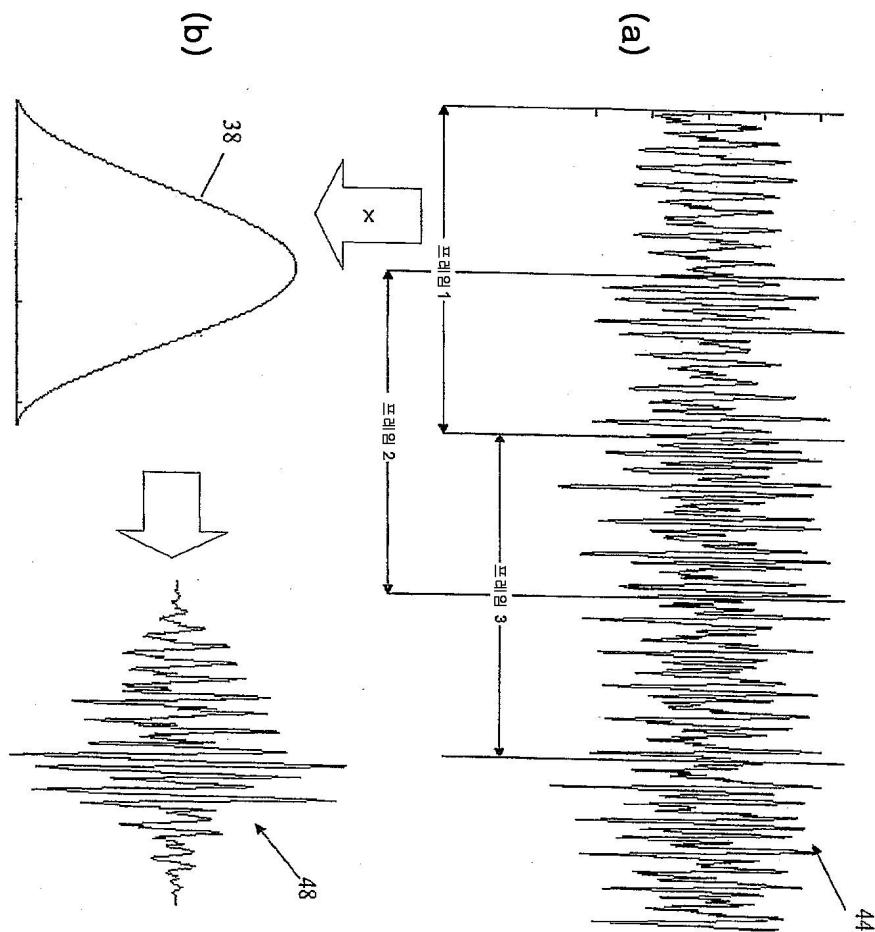
도면3c



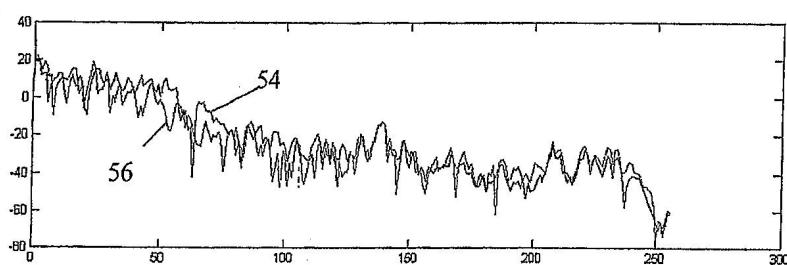
도면4



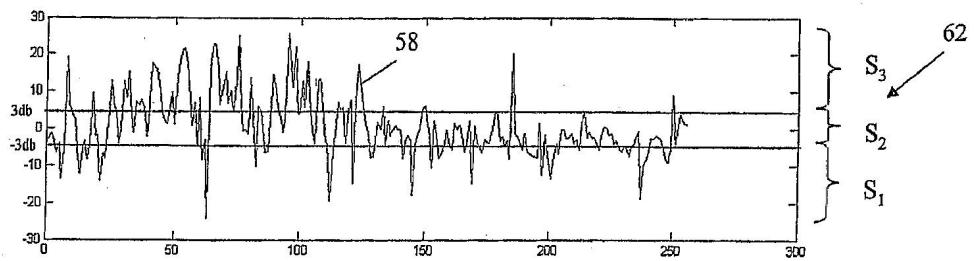
도면5



도면6



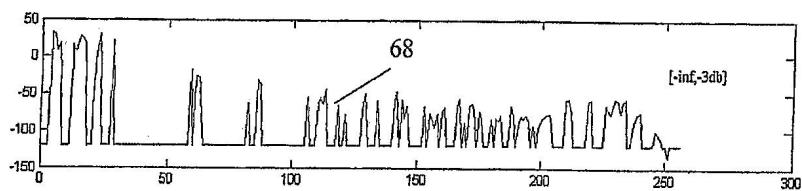
도면7



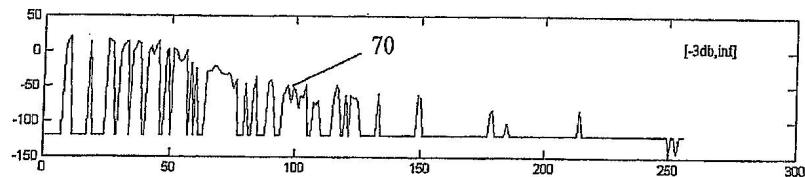
도면8

	경우 1		경우 2	
	L	R	L	R
출력 1	0.5	0.5	1.0	0.0
출력 2	0.5	0.5	0.5	0.5
출력 3	0.5	0.5	0.0	1.0

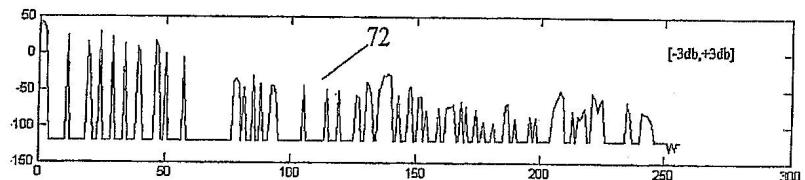
도면9a



도면9b



도면9c



도면10

