



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H04S 3/00 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년07월09일

(11) 등록번호

10-0736640

(24) 등록일자

2007년07월02일

(21) 출원번호

10-2002-7015022

(65) 공개번호

10-2003-0004394

(22) 출원일자

2002년11월08일

(43) 공개일자

2003년01월14일

심사청구일자

2004년02월16일

번역문 제출일자

2002년11월08일

(86) 국제출원번호

PCT/US2001/014878

(87) 국제공개번호

WO 2001/87015

국제출원일자

2001년05월09일

국제공개일자

2001년11월15일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 리히텐슈타인, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 캐냐, 키르키즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리비에라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리제, 모잠비크, 콜롬비아, 그라나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 세르비아 앤 몬테네그로,

AP ARIPO특허 : 캐냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 모잠비크, 탄자니아,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터키,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장

09/568,355

2000년05월10일

미국(US)

(73) 특허권자

디티에스, 인코포레이티드

미국 캘리포니아 91301 아고라 힐스 클라레톤 드라이브 5171

(72) 발명자

스미스윌리엄피

영국노던아일랜드비티196유큐컨트리다운킨우드드라이브16

스마이스스테판엠

영국노던아일랜드비티237피에이치컨트리다운뉴타운워즈뱅고로드172

양명

영국노던아일랜드비티191지엔뱅고로드위텐즈류11

유유-리

미국캘리포니아주91360-4030사우전드오크스세인트찰스드라이브#
4889

(74) 대리인

김성기
김태홍

(56) 선행기술조사문현

US05606618
WO99/57941A
WO98/20709

US5602923A
WO97/21310

심사관 : 선동국

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 백워드 호환 가능한 믹스로부터의 분리 다중 채널 오디오

(57) 요약

다중 채널 오디오 포맷은 영화관, 홈시어터 또는 기타 음악 환경에서 서라운드-사운드, 프론트와 기타 분리 오디오 채널에 대한 백워드 호환 가능한 믹스와 진정한 분리를 제공한다. 추가 분리 오디오 신호는 기존의 분리 오디오 채널과 함께 채널 5.1 오디오 포맷과 같은 소정의 포맷으로 믹싱된다. 또한, 이들 추가 분리 오디오 신호는 인코딩되어 비트스트림(124)의 확장 비트(120)로서 소정 포맷에 부가된다. 기존의 기본적인 다중 채널 디코더(140)와, 믹스 디코더(144)를 함께 사용하여 진정한 분리 N.1 다중 채널 오디오를 재생할 수 있다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

다중 채널 오디오를 재생하는 방법에 있어서,

i) 적어도 좌측, 우측 및 중앙 프론트(front) 오디오 신호들을 전달하는 복수 개의 분리 프론트 오디오 채널들과, ii) 미리 결정된 분리 다중 채널 오디오 포맷의 좌측, 우측 및 중앙 서라운드-사운드 오디오 신호들의 믹스(mix)를 전달하는 분리 좌측 및 우측 서라운드-사운드 오디오 채널들과, iii) 상기 미리 결정된 분리 다중 채널 오디오 포맷에 부가된 확장 비트들로서 상기 중앙 서라운드-사운드 오디오 신호를 전달하는 분리 서라운드-사운드 확장 채널을 포함하는, 비트스트림을 수신하는 단계와;

상기 미리 결정된 분리 다중 채널 오디오 포맷의 비트들을 판독하는 단계와;

상기 분리 프론트 오디오 채널들 및 상기 분리 좌측 및 우측 서라운드-사운드 오디오 채널들을 재생하기 위해 상기 미리 결정된 분리 다중 채널 오디오 포맷의 비트들을 디코딩하는 단계와;

상기 확장 비트들을 판독하는 단계와;

상기 분리 서라운드-사운드 확장 채널을 제공하기 위해 상기 확장 비트들을 디코딩하는 단계와;

상기 좌측, 우측 및 중앙 서라운드-사운드 오디오 신호들을 각각 전달하는 분리 좌측, 우측 및 중앙 서라운드-사운드 오디오 채널들을 제공하기 위해 상기 분리 서라운드-사운드 확장 채널을 이용하여 상기 분리 좌측 및 우측 서라운드-사운드 오디오 채널들을 믹스 디코딩하는 단계와;

상기 프론트 오디오 신호들 및 분리 좌측, 우측 및 중앙 서라운드-사운드 오디오 신호들을 재생하기 위해 각 스피커 패널들에 상기 분리 프론트 오디오 채널들 및 상기 분리 좌측, 우측 및 중앙 서라운드-사운드 오디오 포맷 채널들을 인가하는 단계를 포함하는 다중 채널 오디오 재생 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 중앙 서라운드-사운드 오디오 신호는 3dB 만큼 감소되었으며 상기 분리 좌측 및 우측 서라운드-사운드 오디오 채널들 상에서 상기 좌측 및 우측 서라운드-사운드 오디오 신호들과 동위상(in-phase)으로 믹스된 것을 특징으로 하는 다중 채널 오디오 재생 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 분리 프론트 오디오 채널들, 분리 서라운드-사운드 오디오 채널들 및 분리 서라운드-사운드 확장 채널은, 상기 분리 서라운드-사운드 확장 채널들을 수용하기 위해 프레임 단위로 그 크기가 변하는 오디오 프레임들의 시퀀스로서 상기 비트 스트림에 기록되며,

상기 비트들은 상기 프레임 크기에 따라 상기 시퀀스로부터 한번에 한 프레임씩 판독되는 것을 특징으로 하는 다중 채널 오디오 재생 방법.

청구항 4.

다중 채널 오디오를 재생하는 장치에 있어서,

(a) i) 적어도 좌측, 우측 및 중앙 프론트 오디오 신호들을 전달하는 복수 개의 분리 프론트 오디오 채널들과, ii) 미리 결정된 분리 다중 채널 오디오 포맷의 좌측, 우측 및 중앙 서라운드-사운드 오디오 신호들의 믹스(mix)를 전달하는 분리 좌측 및 우측 서라운드-사운드 오디오 채널들과, iii) 상기 미리 결정된 분리 다중 채널 오디오 포맷에 부가된 확장 비트들로서 상기 중앙 서라운드-사운드 오디오 신호를 전달하는 분리 서라운드-사운드 확장 채널을 포함하는, 비트스트림을 수신하고, (b) 상기 미리 결정된 분리 다중 채널 오디오 포맷의 비트들을 판독하고, (c) 상기 분리 프론트 오디오 채널들 및 상기 분리 좌측 및 우측 서라운드-사운드 오디오 채널들을 재생하기 위해 상기 미리 결정된 분리 다중 채널 오디오 포맷의 비트들을 디코딩하고, (d) 상기 프론트 오디오 신호들을 재생하기 위해 각 스피커 채널들에 상기 분리 프론트 오디오 채널들을 인가하도록 구성되는 다중 채널 오디오 디코더와;

(a) 상기 확장 비트들을 판독하고, (b) 상기 분리 서라운드-사운드 확장 채널을 제공하기 위해 상기 확장 비트들을 디코딩하고, (c) 상기 좌측, 우측 및 중앙 서라운드-사운드 오디오 신호들을 각각 전달하는 분리 좌측, 우측 및 중앙 서라운드-사운드 오디오 채널들을 제공하기 위해 상기 분리 서라운드-사운드 확장 채널을 이용하여 상기 분리 좌측 및 우측 서라운드-사운드 오디오 채널들을 믹스 디코딩하고, (d) 상기 분리 좌측, 우측 및 중앙 서라운드-사운드 오디오 신호들을 재생하기 위해 각 스피커 채널들에 상기 분리 좌측, 우측 및 중앙 서라운드-사운드 오디오 채널들을 인가하도록 구성되는 믹스 디코더를 포함하는 다중 채널 오디오 재생 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 중앙 서라운드-사운드 오디오 신호는 3dB 만큼 감소되었으며 상기 분리 좌측 및 우측 서라운드-사운드 오디오 채널들 상에서 상기 좌측 및 우측 서라운드-사운드 오디오 신호들과 동위상(in-phase)으로 믹스된 것을 특징으로 하는 다중 채널 오디오 재생 장치.

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

제4항에 있어서,

상기 분리 프론트 오디오 채널들, 분리 서라운드-사운드 오디오 채널들 및 분리 서라운드-사운드 확장 채널은, 상기 분리 서라운드-사운드 확장 채널들을 수용하기 위해 프레임 단위로 그 크기가 변하는 오디오 프레임들의 시퀀스로서 상기 비트 스트림에 기록되며,

상기 비트들은 상기 프레임 크기에 따라 상기 시퀀스로부터 한번에 한 프레임씩 판독되는 것을 특징으로 하는 다중 채널 오디오 재생 장치.

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.
삭제

청구항 18.
삭제

청구항 19.
삭제

청구항 20.
삭제

청구항 21.
삭제

청구항 22.
삭제

청구항 23.
삭제

청구항 24.
삭제

청구항 25.
삭제

청구항 26.
삭제

청구항 27.
삭제

청구항 28.
삭제

청구항 29.
삭제

청구항 30.
삭제

청구항 31.
삭제

청구항 32.
삭제

청구항 33.
삭제

청구항 34.
삭제

청구항 35.
삭제

청구항 36.
삭제

청구항 37.
삭제

청구항 38.
삭제

청구항 39.
삭제

청구항 40.
삭제

청구항 41.
삭제

청구항 42.
삭제

청구항 43.
삭제

청구항 44.
삭제

청구항 45.
삭제

청구항 46.
삭제

청구항 47.
삭제

청구항 48.
삭제

청구항 49.
삭제

명세서

기술분야

본 발명은 다중 채널 오디오에 관한 것이며, 더욱 구체적으로는 영화관, 홈시어터 또는 기타 음악 환경에서 서라운드-사운드나, 프론트 또는 다른 분리 오디오 채널에 대한 백워드 호환성(기존 시스템과의 호환성) 믹스와 진정한 분리를 제공하는 다중 채널 오디오 포맷에 관한 것이다.

배경기술

다중 채널 오디오는 이제 영화관과 홈 시어터의 표준이 되었고, 음악, 자동차, 컴퓨터, 게임 및 기타 오디오 응용 분야에서 빠르게 수용되고 있다. 다중 채널 오디오는 오디오-비주얼 시스템의 전체적인 프리젠테이션과 청취 경험을 크게 향상시키는 서라운드-사운드 환경을 제공한다. 초기의 다중 채널 시스템들은 좌측, 우측, 센터 및 서라운드 채널(L, R, C, S)을 포함하고 있었다. 소비자 응용 제품의 현재 규격은 서라운드 채널을 좌측 및 우측 서라운드 채널로 분리하여 서브우퍼 채널을 추가하는 5.1 채널(L, R, C, Ls, Rs, Sub) 오디오이다.

고품질의 오디오 프리젠테이션에 대한 소비자의 바램들 중에서 주요한 다수개의 요소에 의해 스테레오 오디오에서 다중 채널 오디오로의 이동이 진행되고 있다. 고품질이란 다수의 채널을 의미하는 것뿐만 아니라 고충실도의 채널과 채널간의 개선된 "분리" 또는 "이산성"을 의미한다. 진정한 분리 환경에서는, 분리된 채널을 통해 분리된 스피커로 분리된 오디오 신호가 전달되게 된다.

이러한 요구 조건을 만족시키기 위하여, 오디오 업계에서는 스튜디오나 컨텐츠 제공자로부터의 다중 채널 믹스와, 다중 채널 인코딩/디코딩 기술과, 다중 채널 오디오를 지원할 수 있는 매체 및 다중 채널 스피커 구성 등을 제공해야 한다. 바로 이러한 특성에 의해, 다중 채널 오디오는 스테레오 오디오보다 상당히 많은 데이터를 포함하고, 이들 데이터는 기존의 포맷으로 기존의 매체에서 적합하도록 압축되어야 한다. DVD와 같은 매체의 등장으로, 청취 경험을 고양시키기 위해 5.1과 같은 새로운 포맷이 다중 채널 오디오용으로 특별히 개발되었다.

5.1 규격 이상의 다중 채널 오디오의 확장으로 인해 5.1 규격과의 백워드 호환성을 유지하면서 최신 기술을 지향하는 새로운 인코딩/디코딩 기술을 개발하기 위한 도전이 다시 한번 고양되고 있다. 분리된 오디오에 익숙해지게 되면, 소비자는 다수개의 채널이 추가된 것과 동일한 성능을 요구할 것이다. 그러나, 소비자와 전문가들이 5.1 장치에 상당한 투자를 해야 하기 때문에 백워드 호환성(기존 시스템과의 호환성)은 중요하다.

초기 다중 채널 시스템 중의 하나가 돌비 프로로직(Dolby PrologicTM)이다. 프로로직은 위상 시프트된 서라운드-사운드 항을 도입함으로써 4개 채널(L, R, C, S)을 2개 채널(Lt, Rt)로 스queeze(squeezing)한다. 이들 2개 채널은 이어서 기존의 2개 채널 포맷으로 인코딩된다. 디코딩 프로세스는 기존의 디코더가 Lt과 Rt를 수신하는 단계와, 이어서 프로로직 디코더가 Lt과 Rt를 L, R, C 및 S로 확장하는 단계를 포함한다. 4개의 (미지) 신호가 단 2개의 (평형 상태의) 채널을 통해 전달되기 때문에, 프로로직 디코딩 연산은 단지 근사적이며 진정한 분리 다중 채널 오디오를 제공할 수가 없다. 도 1에 도시하고 있는 바와 같이, 스튜디오(10)는 여러개의, 예컨대, 48개의 오디오 소스를 믹싱하여 4개 채널(L, R, C, S) 믹스를 제공한다. (이 믹스는 매트릭스 인코딩 및 디코딩 프로세스를 통해 모니터될 수 있다.) 프로로직 인코더(12)는 이 믹스를 다음식과 같이 매트릭스 인코딩한다.

수학식 1

$$Lt = L + .707C + S(+90^\circ)$$

수학식 2

$$Rt = R + .707C + S(-90^\circ)$$

이들은 2개의 분리 채널을 통해 전달되어 기존의 2 채널 포맷으로 인코딩되고 필름과 같은 매체(14)상에 레코딩된다.

매트릭스 디코더(16)는 2개의 분리 채널(Lt, Rt)을 디코딩하고 이 채널들을 4개의 분리된 재구성 채널(Lr, Rr, Cr, Sr)로 확장한다. 수동 매트릭스 디코더는 오디오 데이터를 다음식과 같이 디코딩한다.

$$Lr = Lt,$$

$$Rr = Rt,$$

$$Cr = (Lt+ Rt)/2,$$

$$Sr = (Lt-Rt)/2.$$

일반적으로, Lr 및 Rr 채널은 상당한 센터 성분과 서라운드 성분을 가지며, Cr과 Sr은 좌측 및 우측 성분을 가진다. 재생된 오디오 신호는, 스피커 구성(18)에 있어서 분리 채널을 통해 분리 스피커에 전달되지만, 신호는 분리되지 않고 사실상 혼저한 누화와 위상 왜곡을 포함하는 것이 특징이다. 이러한 이유로 인해, 거의 수동 매트릭스 디코더를 사용하지 않는다.

능동 매트릭스 디코더는 누화와 위상 왜곡을 감소시키지만, 단지 분리 오디오 프리젠테이션에 비슷하게 접근할 뿐이다. 능동 디코딩을 수행하는 데 다수개의 상이한 전용 알고리즘이 사용되며, 이 알고리즘 모두는 Lt+ Rt, Lt-Rt, Lt, Rt의 전력 측정을 기초로 하여 이득 계수(Gi)를 계산한다.

$$Lr = G1*Lt + G2*Rt,$$

$$Rr = G3*Lt + G4*Rt,$$

$$Cr = G5*Lt + G6*Rt,$$

$$Sr = G7*Lt + G8*Rt,$$

능동 매트릭스 디코딩은 신호의 전력에 기초하여 양호한 보상을 제공하지만 성분들 간의 누화가 여전히 존재하고 진정한 분리 재생이 불가능하다.

5.1 포맷의 출현은 매트릭스 코딩에 연관된 위상 왜곡과 누화 및 기존의 스테레오 포맷으로 다중 채널을 스퀘칭하는 것에서 벗어나서 고충실도와 향상된 분리 및 방향성을 제공하는 진정한 분리 다중 채널 포맷으로 다중 채널 오디오에서의 기본적인 변화가 있었음을 의미한다. 또한, 2개의 추가 채널이 추가된다. 서브우퍼("Sub")(1 채널)는 향상된 저주파수 특성을 제공한다. 서라운드 채널(S)은 서라운드 채널에서도 진정한 분리 사운드에 대한 소비자의 강한 선호도를 나타내는 좌측(Ls) 및 우측(Rs) 채널로 구성된다. 각 신호(L, C, R, Ls, Rs, Sub)는 독립적으로 압축된 후에, 5.1 포맷으로 함께 믹싱되어 각 신호의 분리성이 유지된다. Dolby AC-3™, Sony SDDS™ 및 DTS Coherent Acoustics™은 모두 5.1 시스템의 예이다.

도 2에 도시하는 바와 같이, 스튜디오(20)는 5.1 채널 믹스를 제공한다. 5.1 채널 인코더(22)는 각각의 신호 또는 채널을 독립적으로 압축하고, 이들을 함께 다중화하여 그 오디오 데이터를 소정의 5.1 포맷으로 팩화하는데, 이 소정의 5.1 포맷은 DVD와 같은 적합한 매체(24)상에 레코딩된다. 5.1 디코더(26)는 오디오 데이터를 추출하여 그것을 5.1 채널로 역다중화한 후에, 각 채널에 대해 압축을 풀어서 신호(Lr, Rr, Cr, Lsr, Rsr, Sub)를 재생함으로써 한번에 한 프레임씩 비트스트림을 디코딩한다. 5.1 분리 오디오 신호를 전달하는 이들 5.1 분리 채널은 스피커 구성(28)[서브우퍼는 도시 생략됨]의 적합한 분리 스피커에 대한 전용 채널이다.

영화 제작물과 관련해서, DTS는 성능을 희생시키는 일없이 서라운드와 서브우퍼의 스펙트럼 특성을 이용해서 5개의 단일 채널 APT-X 인코더로 5.1 채널 시스템을 구현한다. 6개의 프로세서보다 5개의 프로세서를 사용하면 시스템 비용이 절감된다. 도 3에 도시하는 바와 같이, 5.1 신호는 표준 스튜디오 믹싱 기술, 예컨대 서브를 3dB 감소시켜 L과 R 서라운드 채널에 부가하는 기술을 이용하여 Ls, Sub 및 Rs를 2개의 채널로 믹싱하는 믹서(32)에 의해 5개 채널 신호로 재포맷팅된다. 더욱 구체적으로 설명하자면, 좌측 및 우측 서라운드 채널(Ls, Rs)은 고역 통과 필터링되고, 서브우퍼 채널(Sub)은 저역 통과 필터링된 후에, 함께 믹싱된다. Sub 채널은 저주파수를 전달하고 대역이 150 Hz 미만이며, Ls와 Rs 신호는 최소한의 저주파수 컨텐츠만을 가진다. APT-X 디코더(34)는 5개의 채널을 디코딩하고 Lts와 Rts를 디믹서(demixer)(36)로 통과시키며, 상기 디믹서는 이들 신호를 고역 통과 필터링하여 Lts와 Rrs를 재생하고 서브우퍼 채널(Sub)을 재생하기 위해서 저역 통과 필터링하여 이들 신호를 더한다.

분리 6.1으로의 확장 및 고수준의 다중 채널 포맷은 기존의 5.1 디코더와의 백워드 호환성을 유지하기 위한 강한 바램과, 신뢰성 및 매체상에서의 공간 가용성에 따라서 제한된다. 다중 채널 오디오는 매체상에서 많은 공간을 소비한다. 컨텐츠 제공자는, 재생 시간을 연장시켜서 2 채널 PCM, 돌비 AC-3 및 DTS 코히어런트 어쿼스틱스를 비롯한 다수개의 상이한 오디오 포맷을 포함하고, 연출자의 코멘트, 아웃테이크(outtake) 등과 같은 기타 내용을 추가하기를 원한다.

돌비 디지털 연구소에서는, PCT 공개 공보 제WO99/57941호에 개시되어 있는 돌비 EX를 개발하였고, 이것은 공간 요건(다수의 비트 또는 필름 공간)을 증가시키는 일없이 현 5.1 포맷에서 2개 이상의 서라운드-사운드 채널을 제공하고 있다. 돌비 EX는 2개의 서라운드-사운드 채널만을 제공하도록 설계된 디지털 사운드트랙 시스템의 포맷 내에서 2개 이상의 서라운드-사운드 채널을 제공한다. 3개의 메인 채널은 분리 사운드트랙 채널로 레코딩되고, 3, 4 또는 5개의 서라운드-사운드 채널은 2개의 서라운드-사운드 사운드트랙 채널로 매트릭스 인코딩되어 레코딩된다. 단 2개의 서라운드-사운드 채널만 제공하도록 설계된 디지털 사운드트랙 시스템의 디지털 오디오 스트림이 변경되지 않기 때문에, 기존의 재생 장치와 호환이 가능하다. 더욱이, 디지털 사운드 트랙을 전달하는 매체의 포맷도 변경되지 않는다. 돌비에서는 매트릭스 기술을 서라운드-사운드 채널에 채용하게 되면, 특히 능동 매트릭스 디코딩을 채용하게 되면, 디지털 사운드트랙 시스템의 "분리성"이 청감(聽感)되지 않는다고 주장한다.

돌비 EX는 3, 4 또는 5개의 서라운드-사운드 신호를 2개의 채널로 매트릭스 인코딩하기 위해 위상 시프트된 서라운드-사운드 항을 도입하기 때문에, 2개의 채널을 3, 4 또는 5개의 오디오 채널로 디코딩하는 것이 용이하다. 위상 시프트된 항의 도입은 돌비 EX, 말하자면 돌비 프로로직에 필수적이다. 인코딩 프로세스는 다음의 일반식으로 주어진다.

$$Lts = Ls + \sum Gi * Si(\phi i), i = 0, 1, 2$$

$$Rts = Rs + \sum Hi * Si(-\phi i), i = 0, 1, 2$$

여기서, Gi 와 Hi 는 이득 계수이며, Si 는 추가되는 서라운드-사운드 채널이고 ϕi 는 위상 왜곡 성분이다. 디코딩 프로세스는 다음의 일반식으로 주어진다.

$$Lrs = G1 * Lts + G2 * Rts$$

$$Rrs = G3 * Lts + G4 * Rts$$

$$Crs = G5 * Lts + G6 * Rts$$

3개의 서라운드-사운드 채널(Ls , Rs , Cs)의 경우에, 이를 일반식은 Cs 채널이 3dB 감소되어 다음과 같이 Ls 와 Rs 에 추가되는 잘 알려진 믹스식으로 디폴트된다.

$$Lts = Ls + .707Cs,$$

$$Rts = Rs + .707Cs.$$

실제 돌비 EX 시스템은 서라운드-사운드에 더 많은 깊이를 제공하기 위하여, 각각 ±45도 Ls 와 Rs 를 위상 시프팅 한다. QS 또는 SQ 매트릭스 시스템은 그 기술을 개시하고 있는 상기 PCT 공개 공보에서 인용된다.

도 4에 도시하고 있는 바와 같이, 돌비 EX 시스템(40)에서, 스튜디오(42)는 Cs 를 센터 서라운드 채널로서 추가한 6.1 채널 믹스(L , R , C , Ls , Rs , Cs , Sub)를 제공한다. 매트릭스 인코더(44)는 프로로직 코딩 알고리즘을 3개의 서라운드-사운드 채널(Ls , Cs , Rs)에 적용하여 이들을 Lts 와 Rts 로 매트릭스 인코딩한다. 5.1 채널(L , R , C , Sub , Lts , Rts)은 AC-3, 소니 또는 DTS 인코더(46)를 사용해서 인코딩되며 매체(48)상에 레코딩된다. 5.1 디코더(50)는 오디오 데이터를 디코딩하여 분리 L , R , C 및 Sub 오디오 채널을 재생하고 매트릭스 인코딩된 Lts 와 Rts 채널을 매트릭스 디코더(52)에 전달하며, 이 매트릭스 디코더는 프로로직 디코더와 동일한 능동 매트릭스 기술을 이용해서 채널들을 Lrs , Crs 및 Rrs 로 디코딩 한다. 6.1 분리 채널은 오디오 재생용 분리 스피커(54)에 전용된다.

여기에서는 3개의 분리 서라운드 채널이 분리 신호를 전달하지 않는다는 점에 주목하는 것이 중요하다. 프로로직에 관계된 동일한 누화와 위상 왜곡에 대한 제한 사항이 진정한 분리 다중 채널 시스템이었던 시스템에 이제 다시 도입된다. 위치

와 방향에 따른 청취자의 감도는 후방 신호에 대해 낮은 것이 사실이지만, 진정한 분리 오디오 재생은 더 우수한 분리성과 방향성을 제공할 것이다. 소비자들이 모노 서라운드보다 2 채널 서라운드를 선호하는 것과 같은 이치로, 매트릭스 2 채널 서라운드보다는 3 채널 분리 서라운드가 선호될 것이다.

돌비 EX는 향상된 다중 채널 오디오를 향한 제1 단계를 나타낸다. 돌비 EX는 비트 레이트를 높이지 않고 기존의 5.1 포맷을 이용해서 추가의 서라운드-사운드 채널을 제공한다. 더욱이, 돌비 EX는 L, R, C와 Sub 오디오 신호의 분리 코딩을 유지한다. 그러나, 돌비 EX는 서라운드-사운드 채널의 진정한 분리(명확하고 독립적인 분리)를 희생시켜서 원하는 결과를 달성한다. 3:2:3 시스템은 프로로직과 동일한 누화 한계를 감당할 것이다. 4:2:4 및 더 우수한 시스템도 역시 매트릭스 디코딩으로 인한 위상 왜곡 문제를 경험해야 할 것이다.

오디오 품질 및/또는 신뢰성이 손상될 것이기 때문에 돌비는 진정한 분리 N.1 오디오를 제공할 수 없다. 상기 PCT 공개 공보에서도 "비록 이론상으로는 많은 비트를 제공하기 위하여 심볼 사이즈를 줄이고 동일한 물리적 영역에 많은 데이터를 저장함으로써 추가 채널을 이용할 수 있지만, 이러한 축소로 인해 인쇄 공정에 원하지 않은 어려움이 초래되고 실질적인 변경이 필요하거나 레코더와 그 필드에서 플레이어 유닛을 필요로 한다."라고 언급하면서 진정한 분리 오디오에 대한 신규 N.1 포맷을 고려한 후에 포기하고 있다. 진정한 N.1 포맷은 기존의 하드웨어와 호환되지 않으며 전체적인 교체가 이루어 질 수 없다면 적어도 실질적인 변경을 요한다.

따라서, 오디오 품질이나 신뢰성을 희생시키지 않고 기존의 5.1 디코더와의 백워드 호환성을 유지하면서 2개 이상의 서라운드 채널을 구비한 진정한 분리 다중 채널 서라운드-사운드 환경을 제공해야 하는 업계의 이루지 못한 책임이 남아 있다.

발명의 상세한 설명

상기한 문제점을 감안해서, 본 발명은 기존의 디코더와의 백워드 호환성을 유지하면서 분리 오디오 신호가 추가되는 진정한 분리 다중 채널 오디오 환경을 제공한다.

또한, 본 발명은, 기존의 오디오 채널과 추가되는 분리 오디오 신호를 5.1 오디오 포맷과 같은 소정의 포맷으로 믹싱함으로써, 영화관, 흰시어터 또는 음악에 대한 서라운드-사운드, 프론트나 다른 분리 오디오 채널에 대해 백워드 호환 가능한 믹스와 함께 진정한 분리를 제공한다. 이를 추가된 분리 오디오 채널은 비트스트림에서 확장 비트로서 소정의 포맷에 개별적으로 인코딩되어 부가된다.

5.1 채널 환경에서, 2개 이상의 분리 서라운드-사운드 오디오 신호(Ls, Rs, Cs, ...)는 2개의 분리 서라운드-사운드 채널 (Lts, Rts)로 믹싱된다. 프론트 채널(L, R, C, Sub)과 믹싱된 서라운드-사운드 채널(Lts, Rts)은 표준 5.1 인코더를 이용해서 인코딩된다. 추가된 분리 서라운드-사운드 오디오 신호(Cs)는 독립적으로 인코딩되어 5.1 비트 스트림에 확장 비트로서 부가되는 분리된 서라운드-사운드 채널로 전달된다. 비트스트림은 기존의 5.1 디코더, 5.1 디코더를 포함하는 기존의 매트릭스 디코더, 5.1 디코더를 포함하는 믹스 디코더 및 N.1 디코더를 비롯한 다양한 디코더 구성들과 호환 가능하다. 비트스트림에 추가 분리 서라운드-사운드 오디오 신호를 포함시키면 5.1 디코더를 포함하는 믹스 디코딩 또는 N.1 디코더를 사용할 때 진정한 분리 다중 채널 오디오를 재생할 수 있다.

5.1 디코더는 5.1 비트스트림을 판독하고 확장 비트를 무시한다. 5.1 디코더는 Lts와 Rts 서라운드-사운드 채널을 디코딩하고 믹싱된 오디오 신호를 분리된 좌측 및 우측 서라운드-사운드 스피커에 전용시킨다. 재생시 분리된 좌측 및 우측 서라운드-사운드 신호와, 센터 서라운드(Cs) 오디오 신호로부터의 "가상(phantom)" 서라운드-사운드 신호와, 좌측 및 우측 서라운드 스피커에서 출력되는 그 밖의 추가 서라운드 신호들이 생성된다. 가상 서라운드는 어떤 위상 왜곡도 없는 완전한 것이다.

5.1 디코더를 포함하는 매트릭스 디코더는 Lts와 Rts 채널을 Lrs, Rrs 및 Crs 매트릭스 오디오 신호로 디코딩하고, 이를 오디오 신호들은 분리 채널들을 통해 좌측, 우측 및 센터 서라운드 스피커에 전달된다. Lrs, Rrs 및 Crs 오디오 신호들은 분리되지 않아서 매트릭스 디코딩에 관계된 누화를 드러낸다.

5.1 디코더를 포함하는 믹스 디코더는 확장 비트를 판독하고 추가된 서라운드-사운드 오디오 신호(Crs, ...)를 디코딩한다. 믹스 디코더는 좌측 및 우측 전체 서라운드 오디오 서라운드-사운드 신호(Lsts, Rrts)로부터 가중된(weighted) 서라운드-사운드 오디오 신호(Crs, ...)를 빼내어 진정한 분리 서라운드-사운드 오디오 신호(Lrs, Rrs, Crs, ...)를 생성하고, 이를 신호들은 분리된 채널을 통해 분리 스피커에 전달된다. 진정한 N.1 디코더는 단일 박스에 5.1 디코더와 믹스 디코더를

통합한다. 재생 시에 서라운드-사운드 부분에서 향상된 사운드 독립성과 방향성을 나타내는 진정한 분리(분리 채널을 통해 분리 스피커로 분리 신호가 전달되는) 서라운드-사운드 환경이 형성된다. 매트릭스 인코딩된 서라운드-사운드 오디오와 달리, 믹스 인코딩된 N.1 채널 오디오는 누화없이 분리 재생을 제공한다.

본 발명의 이러한 특징과 다른 특징 및 장점들은 첨부 도면과 함께 양호한 실시예에 관한 다음의 상세한 설명으로부터 당업자들에게 분명해질 것이다.

실시예

본 발명은 영화관, 홈시어터 또는 기타 음악 환경에서 서라운드-사운드, 프론트나 다른 분리 오디오 채널에 대한 백워드 호환 가능한 믹스와, 진정한 분리를 위한 다중 채널 오디오 포맷을 제공한다. 추가 분리 오디오 신호는 5.1 오디오 포맷과 동일한 소정의 포맷으로 기존의 분리 오디오 채널과 맵싱된다. 또한, 이들 추가된 분리 채널은 인코딩되어 비트스트림의 확장 비트로서 소정의 포맷에 부가된다. 기존의 기본적인 다중 채널 디코더와 믹스 디코더를 함께 사용하여 진정한 분리 N.1 다중 채널 오디오를 재생한다. 이것에 의해 소비자나 전문가들은 그들의 기준 오디오 시스템을 유지하여 추가의 서라운드-사운드 채널의 일부 장점을 실현할 것인지 또는 최적의 청취 경험을 위해 믹스 디코더를 부가함으로써 시스템을 업그레이드하여 진정한 분리 다중 채널 오디오를 실현할 것인지를 선택할 수 있다.

본 발명의 방식은 현재 표준인 5.1에 속하는 소정의 다중 채널 오디오 포맷을 소정의 포맷과의 백워드 호환성을 유지하면서 다수의 분리 오디오 채널까지 확장할 수 있도록 적용 가능하다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, 진정한 10.2 포맷은 소정의 매우 전문화된 오디오 시스템에 채택될 수 있다. 상기 10.2 포맷을 채택한 후에 그 포맷을 더 많은 채널까지 확장시키는 것이 좋다. 명확한 설명을 위해, 보편화된 5.1 채널 시스템을 참조하여 본 발명을 설명할 것이다.

명확한 설명을 위해서, 이제 5.1 채널 시스템에 대해서 도면을 참조하여 본 발명을 설명할 것이다. 도 5는 본 발명에 따른 N.1 채널 서라운드-사운드 인코더(100)의 블록도이다. 스튜디오(110)는 L, R, C 및 Sub 채널이 DTS 코히어런트 어퀴스틱스, 돌비 AC-3 또는 소니 SDDS와 같은 5.1 인코더(112)에 직접 전해지는 N.1 채널 믹스를 제공한다. Ls, Rs, Cs와 그밖의 추가된 서라운드-사운드 채널은 3개 이상의 채널을 Lts와 Rts 채널로 맵싱하는 믹스 인코더(114)를 먼저 통과한 후에, 5.1 인코더(112)를 통과한다. 5.1 인코더(112)는 5.1 채널을 인코딩하고 채널 인코더(116a, 116b, ...)는 추가 서라운드-사운드 채널을 각각 인코딩한다. 채널 인코더는 단일 채널이나 기타 단일 채널 인코더를 인코딩하도록 디폴트된 동일한 5.1 인코더를 사용할 수 있다. 프레임 포맷터(118)는 도 6에 도시하는 바와 같이, 비트스트림(124)에서 서라운드-사운드 채널 각각에 대해 한번에 한 프레임씩 5.1 포맷 비트(122) 각각에 확장 비트(120a, 120b, ...)를 부가한다. 비트스트림(124)은 디지털 포맷으로 DVD, CD, DVT 또는 필름과 같은 매체(126)상에 레코딩된다. 필름에 있어서, 광학적으로 레코딩되는 심볼은 디지털 정보를 나타내고, 그 디지털 정보는 분리된 오디오 채널을 나타낸다. CD나 DVD와 같은 광디스크는 디지털 정보를 표시하는 퍼트가 디스크 표면에 새겨지고, 그 디지털 정보는 상기 분리 오디오 채널을 나타난다. 다른 방법으로서, 비트스트림(124)은 소비자에게 전달된 신호와 방송에서 인코딩될 수 있다. 기존의 디코더가 5.1 비트만 판독하고 확장 비트는 무시하기 때문에 백워드 호환성을 유지할 수 있다. 5.1과 확장 비트를 모두 판독하는 새로운 믹스 디코더를 사용하여 진정한 분리 다중 채널 오디오가 달성된다.

2개의 채널 믹스와 분리 채널 양쪽에 추가 서라운드-사운드 오디오 신호를 포함시키면 3개 이상의 오디오 채널을 디코딩하기 위해서 위상 시프트를 도입할 필요가 없다. 마찬가지로, 믹스 인코더(114)는 서라운드-사운드 채널을 맵싱할 수 있는 더 강력한 유연성을 가지고 있다. 예를 들어, 코히어런트 믹스는 위상 시프트나 지연을 초래하지 않는다. 이것은 "가상" 서라운드 채널을 생성하는 디렉트 5.1 디코딩이나 위상 왜곡을 초래하는 2:3 매트릭스 디코딩에는 없는 장점이 있다. 다른 방법으로서, 믹스 인코더(114)는 Ls와 Rs 신호를 위상 시프트하여 매트릭스 디코딩된 서라운드-사운드 오디오의 깊이를 향상시킬 수 있다. 디코딩하는 데 위상 향이 필요하지 않고, 추가 채널을 비트스트림에 포함시킴으로써 믹스 디코더가 어느 한 쪽의 믹스 어프로치에 대해 분리 오디오를 재생할 수 있다는 것이 해결의 실마리이다.

코히어런트 믹스에 대하여, 일반적인 믹스식은 다음과 같다.

$$Lts = LS + \sum GiSi, i = 0, 1, 2, \dots$$

$$Rts = RS + \sum HiSi, i = 0, 1, 2, \dots$$

여기서, Gi와 Hi는 이득 계수이고, Si는 추가 서라운드-사운드 채널이다.

3개의 서라운드-사운드 채널(Ls, Rs, Cs)의 특별한 경우에, 이들 일반식은 Cs 채널을 3dB 감소시켜 Ls와 Rs 채널에 부가하는 잘 알려진 믹스식에 디폴트된다.

$$Lts = Ls + .707Cs,$$

$$Rts = Rs + .707Cs.$$

이 때, 3:2 믹스의 센터 서라운드 채널과, 돌비 EX 시스템에 대한 매트릭스-인코딩 식 및 본 발명의 믹스 인코딩 식 각각은 좌측 및 우측 채널을 갖는 센터 채널을 믹싱하는 표준 기술로 디폴트된다. 믹스식이 이 한가지 점에서 일치할지라도, 본 발명의 시스템은 돌비 EX이나 표준 믹싱 방법과는 기본적으로 상이하다. 그러한 경우에, 추가 신호는 좌측 및 우측 신호에 단지 믹싱됨으로써 분리 다중 채널 오디오를 재생할 수 있는 특성이 회생된다. 본 발명은 백워드 호환성을 유지하면서 분리 다중 채널 오디오를 생성할 수 있는 방법을 상술한다. 돌비 EX와 달리, 이 방법에는 비트스트림을 인코딩하기 위해 추가 비트가(공간이) 필요하다. 그러나, 모노 서라운드를 대신하기 위해 이전의 좌/우측 서라운드의 채택으로 드러난 바와 같이, 진정한 분리 서라운드-사운드 오디오는 매트릭스 디코딩된 서라운드-사운드 오디오를 대신할 것이다.

비트스트림은 기존의 5.1 디코더, 5.1 디코더가 포함된 기존의 매트릭스 디코더, 5.1 디코더가 포함된 믹스 디코더 및 N.1 디코더를 포함하는 다양한 디코더 구성과 호환된다. 좌측 및 우측 서라운드 신호와 추가 서라운드-사운드 신호를 믹싱하면 백워드 호환성이 제공된다. 추가 분리 서라운드-사운드 오디오 신호를 비트스트림에 포함시켜 5.1 디코더가 포함된 믹스 디코더나 N.1 디코더를 사용할 경우에 진정한 분리 다중 채널 오디오를 재생하는 것이 가능해진다.

도 7에 도시하는 바와 같이, 종래의 5.1 디코더(130)는 동기 신호를 검출하여 5.1 포맷팅된 비트(122)는 판독하고 확장 비트(120a, 120b, ...)는 무시함으로써 한번에 한 프레임씩 비트스트림(124)을 디코딩한다. 디코더(130)는 5.1 비트를 디코딩하여 좌측(Lr), 센터(Cr), 우측(Rr), 서브우퍼(Sub), 좌측 서라운드(Lrts), 우측 서라운드(Rrts) 분리 오디오 채널을 재생한다. 각각의 분리 오디오 신호를 전달하는 좌측, 센터, 우측 및 서브 분리 채널은 재생용 라우드스피커 장치(132)의 스피커[L, C, R, Sub(도시 생략)]에 전용된다. 3 채널 믹스를 전달하는 좌측 및 우측 서라운드 채널은 분리 스피커(Ls, Rs)에 전용된다. 이것은 실제 스피커의 도움 없이도 Ls와 Rs 스피커 사이에 출력되는 "가상" 센터 서라운드(Crs) 오디오 신호를 생성한다. 가상 서라운드의 위치는 믹스를 조절함으로써 변할 수 있지만 통상적으로 센터 서라운드에 있다. 기존의 5.1 디코더를 사용하는 소비자들은 업그레이드하지 않고서도 여전히 호환성 믹스를 수신할 수 있다.

3:2:3 시스템에서 사용될 경우 종래의 5.1 디코더가 (만약 돌비 EX의 Ls와 Rs 신호가 45도 위상 시프트되지 않는다면)돌비 EX로 인코딩된 오디오 데이터를 이용할 때, 도 5와 6에 도시하는 인코딩 기술에 대해 동일한 다중 채널 오디오 경험을 재생한다. 그러나, N>3 또는 N=3이고 Ls와 Rs 신호가 위상 시프트되는 N:2:N 시스템에 있어서, 오디오 경험은 동일하지 않다. 본 발명의 인코딩 기술은 돌비 EX에 관계된 위상 왜곡 문제를 드러내지 않을 것이다.

도 8에 도시하는 바와 같이, 도 7에 도시한 기본적인 재생 구성은 매트릭스 디코더(134)와 센터 채널 스피커(Cs)를 더함으로써 향상될 수 있다. 매트릭스 디코더(134)는 재생용의 각 스피커(Ls, Cs, Rs)로 전용되는 3개의 분리 오디오 채널(Rrs, Crs, Lrs)로 좌측 및 우측 서라운드-사운드 채널(Ltrs, Rrts)을 매트릭스 믹싱한다. 채널은 분리되지만 채널이 전달하는 신호는 분리되지 않는다. 디매트릭스된 오디오 신호는 돌비 프로로직 시스템에 대해 전술한 동일한 누화와 위상 왜곡 결점을 드러낸다.

도 4를 참조하여 전술한 바와 같이, 돌비 EX 시스템은 이상과 동일한 구성의 5.1 디코더와 매트릭스 디코더로 사용되도록 설계된다. 다시 설명하면 3:2:3 시스템은 동등해질 수 있지만 N:2:N은 위상 시프트 성분으로 인해 돌비 EX 인코딩에서 상이할 것이다. 실질적으로 N=3일 경우일지라도 Ls와 Rs 신호에 더해지는 45도의 위상 시프트가 존재한다.

도 7과 도 8에 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명의 믹스 인코딩 기술은 5,1디코더와 매트릭스 디코더와의 백워드 호환성을 유지한다. 오디오 성능은 3:2:3 시스템에 대한 돌비 EX와 동등하며 추가 서라운드-사운드 채널이 인코딩될 경우에는 향상된다.

돌비 EX를 능가하는 본 발명의 인코딩 및 포맷팅 기술의 구별되는 장점은 도 9 내지 도 11에 도시하는 바와 같이, 진정한 분리 N.1 채널 오디오와, 분리 채널을 통해 분리 스피커에 전달되는 분리 신호를 재생할 수 있는 능력이다. 업계가 매트릭스 인코딩된/디코딩된 다중 채널 오디오에서 이전의 분리 5.1 오디오로 이동함에 따라 분명히, 소비자들은 매트릭스 디코딩된 N.1 채널 오디오보다 분리된 N.1 채널 오디오를 선호할 것이다.

도 9에 도시하고 있는 바와 같이, 5.1 디코더(140)는 비트스트림(124)에서 5.1 오디오(122)는 판독하고 확장 비트(120a, 120b, ...)는 무시하며 L, C, R 및 Sub 신호를 디코딩한 후에 이들 신호를 라우드스피커 장치(142)의 각 스피커로 보낸다. 디코더(140)는 Lts 및 Rts 신호를 디코딩하고 이들을 믹스 디코더(144)에 보내고, 믹스 디코더(144)는 5.1 오디오 비트를 무시하고 확장 비트를 판독한다. 믹스 디코더(144)는 상기 추가 서라운드-사운드 신호 각각을 디코딩하고 이들을 Lts와 Rts로부터 3개 이상의 서라운드-사운드 신호(Lrs, Crs, Rrs)를 분리하는데 사용하며, 이들 신호들은 스피커(Ls, Cs, Rs)에 보내진다. N.1 디코더(예를 들면, 도 10에 도시하는 바와 같은 6.1 디코더(145))는 5.1 디코더와 믹스 디코더의 기능들을 하나의 박스안에 통합한다.

도 1에 도시하고 있는 바와 같이, 믹스 디코더(144)는, 확장 비트로부터 추가 서라운드-사운드 채널(Crs)를 디코딩하여 그것을 센터 서라운드-사운드 스피커(Cs)에 전용시키는 채널 디코더(146)를 포함한다. 믹스 디코더(144)는 예컨대, Crs를 3dB 감소시켜 더하고(148a, 148b), Ltrs와 Rtrs 신호로부터 그것을 빼면(150a, 150b) 서라운드-사운드 채널(Cs)의 모든 트레이스(양자 잡음 제외)가 제거되어 분리 Lrs와 Rrs 신호만 남게 되고, 이 신호들은 좌측 및 우측 서라운드-사운드 스피커(Ls, Rs)에 전용된다. 더욱 구체적으로 설명하면, 2:3 디코더의 디코딩식은 다음과 같다.

$$Lsr = Lts - .707Csr,$$

$$Rsr = Rts - .707Csr.$$

추가 채널 디코더와, 멀티플라이어 및 가산 노드를 이용하여 3개 이상의 서라운드-사운드 신호를 수용하도록 회로를 용이하게 확장시킬 수 있다.

도 9 내지 도 11에 도시하는 바와 같이, 믹스 디코더(144)에서의 서라운드-사운드 신호의 통합에 의해 Lts와 Rts를 통해 전달되는 믹싱된 오디오 신호에 N개의 미지수에 대한 N개의 식이 제공된다. 결과적으로, 양자 잡음 외에, 오디오 신호를 분리하는 프로세스는 정확하다 즉, 누화 또는 위상 왜곡이 없다. 그러므로, 기존의 5.1 디코더에 사용되는 믹스 디코더나 새로운 N.1 디코더를 구매함으로써 업그레이드하는 소비자들은 진정으로 분리된 (신호, 채널, 스피커) 시스템과 N.1 비트스트림 포맷의 장점을 모두 얻게 된다.

3개 이상의 서라운드-사운드 채널을 5.1 포맷으로 믹싱하고 추가 서라운드-사운드 신호를 확장 비트로서 부가하여, 그 오디오 신호를 전술한 바와 같이 분리함으로써 달성되는 오디오 품질은 5.1 시스템과 백워드 호환되지 않는 진정한 N.1 포맷에 연관된 오디오 품질과 실질적으로 동일하다. 이 경미한 장점이 필연적으로 용이하게 초과 가중화되어(outweight) 백워드 호환성이 제공된다.

전술한 오디오 믹싱/분리 기술 및 변경된 비트스트림 포맷은 돌비 AC-3와 소니 SDDS를 비롯한 모든 5.1 포맷에 일반적으로 적용될 수 있지만, DTS 코히어런트 어퀴스틱스에 사용되기에 특히 적합하며, 이 DTS 코히어런트 어퀴스틱스는 미국 특허 제5,978,762호에 상세하게 기재되어 있는 바와 같이 프레임 사이즈를 변경할 수 있는 특성이 있다. 가변적인 프레임 사이즈는 a) 프레임 사이즈를 축소함으로써 또는 b) 프레임 사이즈를 적응되게 변경함으로써 추가 서라운드-사운드 채널, 즉 확장 비트를 수용하는 데 사용될 수 있다. 돌비 AC-3는 불충분한 비트로 이루어진 고정된 프레임 사이즈를 가지므로 재구성된 오디오 신호의 충실도를 희생시키는 일없이 확장 비트를 수용할 수 있다.

DTS 코히어런트 어퀴스틱스 인코더/디코더는 그 프레임 사이즈를 한번에 1 비트씩 변화시킬 수 있다. DTS 코히어런트 어퀴스틱스는 비트 레이트를 높여서 N.1 시스템과 특별히 여분의 확장 비트를 수용하기 위해 프레임 사이즈를 감축시킬 수 있는 유연성이 있다. 프레임 사이즈의 감축은 오버헤드에 할당된 비트의 퍼센티지를 높이고 비트 할당에 대한 유연성을 떨어뜨리지만 진정한 분리 N.1 채널 오디오를 충분한 사운드 품질로 재생할 수 있다.

N.1 채널 오디오(설명한 바와 같이 N=3)를 인코딩하기 위한 또 다른 실시예가 도 12에 도시되어 있다. 이 방식은 향상된 믹싱 능력을 제공하지만, 스튜디오로부터 5.1과 6.1 믹스 2개와, 추가 확장 비트를 필요로 한다. 스튜디오(150)는 5.1 믹스(152)와 Ls, Cs 및 Rs만 이용하는 6.1 믹스(154)의 2개의 믹스를 제공한다. 5.1 믹스의 Lts와 Rts 채널은 Cs 채널을 포함하도록 스튜디오에서 믹싱되었다. 5.1 믹스는 다중 채널 신호를 표준 5.1 오디오 포맷으로 인코딩하는 5.1 인코더(156)에 전달된다.

Lts와 Rts 오디오 채널은 상수 C1과 C2만큼 더해지고 6.1 믹스(154)로부터 Ls와 Rs 오디오 채널에서 각각 제거되어 차신호(dLs, dRs)가 생성된다. 인코더(158)는 Cs, dLs 및 dRs를 인코딩하여 이들을 확장 비트로서 비트스트림의 5.1 오디

오 포맷에 부가하는 프레임 포맷터(160)에 전달한다. 6.1 이후에 추가되는 각 추가 채널은 하나의 새로운 채널을 확장 비트에 추가한다. 이 방식은 오디오 데이터를 인코딩 시에 간단한 선형 수학식으로 강제되지는 않지만, 오디오 신호를 인코딩하는 데 2개의 추가 채널, dLs와 dRs를 필요로 한다.

이상에서 본 발명은 3개 이상의 서라운드-사운드 채널을 좌측 및 우측 서라운드-사운드 채널로 믹싱하기 위한 기술로서 설명되었다. 비록 이것이 상기 기술에 맞는 현재 적용 분야이지만, 동일한 기술을 추가 프론트 채널, 사이드 채널, 서브우퍼 또는 그외 분리 채널에 대한 백워드 호환 가능한 믹스와 진정한 분리를 제공하는 데 사용할 수 있다.

도 13에 도시하는 바와 같이, N:M 믹서(170)는 N개의 채널 믹스를 전달하는 M개의 채널로 N개의 분리 입력 신호를 믹싱한다. 인코더(172)는 M개의 채널 오디오 신호를 소정의 포맷으로 인코딩한다. 채널 코더(174a, 174b, ...)는 $L=N-M$ 개의 추가 분리 오디오 신호 각각을 인코딩한다. 프레임 포맷터(176)는 인코딩된 추가 신호를 확장 비트로서 비트스트림에 소정의 포맷으로 부가하며, 이 비트스트림은 매체(178)상에 레코딩된다. 이상은 소정의 포맷에 맞게 설계된 디코더와의 백워드 호환성을 유지하면서 많은 개수의 분리 채널로 소정의 다중 채널 오디오 포맷을 확장시키기 위한 일반적인 접근 방법을 설명하였다.

본 발명의 여러가지 예시적인 실시예를 도시하여 설명하였지만, 여러가지 변형과 다른 실시예들을 가능하다. 이러한 변형과 다른 실시예들은 첨부하는 청구 범위에서 한정되는 본 발명의 기술 사상과 범위에서 일탈하지 않고 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 전술한 바와 같이, 좌측(L), 센터(C), 우측(R), Sub 및 서라운드(S) 동영상 사운드트랙 채널을 재생하기 위한 이상적인 라우드스피커 위치를 나타내는 시어터와 알려져 있는 돌비 프로로직 서라운드 시스템의 블록도와 개략 평면도이다.

도 2는 전술한 바와 같이, 좌측(L), 센터(C), 우측(R), 좌측 서라운드(Ls), 우측 서라운드(Rs) 및 센터 서라운드(Cs) 동영상 사운드트랙 채널에 대한 이상적인 라우드스피커 위치를 나타내는 시어터와 알려져 있는 5.1 서라운드-사운드 시스템의 블록도와 개략 평면도이다.

도 3은 전술한 바와 같이, 5 채널 APT-X 인코더를 사용하는 알려져 있는 DTS 5.1 서라운드-사운드 시스템의 블록도이다.

도 4는 전술한 바와 같이, 좌측(L), 센터(C), 우측(R), 좌측 서라운드(Ls), 우측 서라운드(Rs) 및 센터 서라운드(Cs) 동영상 사운드트랙 채널에 대한 이상적인 라우드스피커 위치를 나타내는 시어터와 알려져 있는 돌비 EX 서라운드-사운드 시스템의 블록도와 개략 평면도이다.

도 5는 5.1 채널 오디오와 백워드 호환 가능한 분리 N.1 채널 오디오를 제공하기 위한 본 발명에 따른 서라운드-사운드 인코더의 블록도이다.

도 6은 본 발명에 따른 N.1 채널 비트스트림의 개략도이다.

도 7은 본 발명에 따라 3:2 믹스를 기초로 하여 좌측(L), 센터(C), 우측(R), 좌측 서라운드(Ls), 우측 서라운드(Rs) 및 "가상" 센터 서라운드(Cs) 오디오 채널을 재생하기 위한, 라우드스피커 구성을 포함하는 알려져 있는 5.1 디코더의 블록도와 개략 평면도이다.

도 8은 좌측(L), 센터(C), 우측(R), 좌측 서라운드(Ls), 우측 서라운드(Rs) 및 센터 서라운드(Cs) 오디오 채널을 재생하기 위한, 라우드스피커 구성을 포함하는 알려져 있는 5.1 디코더의 블록도와 개략 평면도이다.

도 9는 본 발명에 따라 좌측(L), 센터(C), 우측(R), 좌측 서라운드(Ls), 우측 서라운드(Rs) 및 센터 서라운드(Cs) 오디오 채널을 재생하기 위한, 라우드스피커 구성을 포함하는 믹스 디코더를 포함하는 5.1 디코더의 블록도와 개략 평면도이다.

도 10은 좌측(L), 센터(C), 우측(R), 좌측 서라운드(Ls), 우측 서라운드(Rs) 및 센터 서라운드(Cs) 오디오 채널을 재생하기 위한, 라우드스피커 구성을 포함하는 6.1 디코더의 블록도와 개략 평면도이다.

도 11은 도 10에 도시하고 있는 6.1 디코더에 통합되는 도 9의 믹스 디코더의 개략도이다.

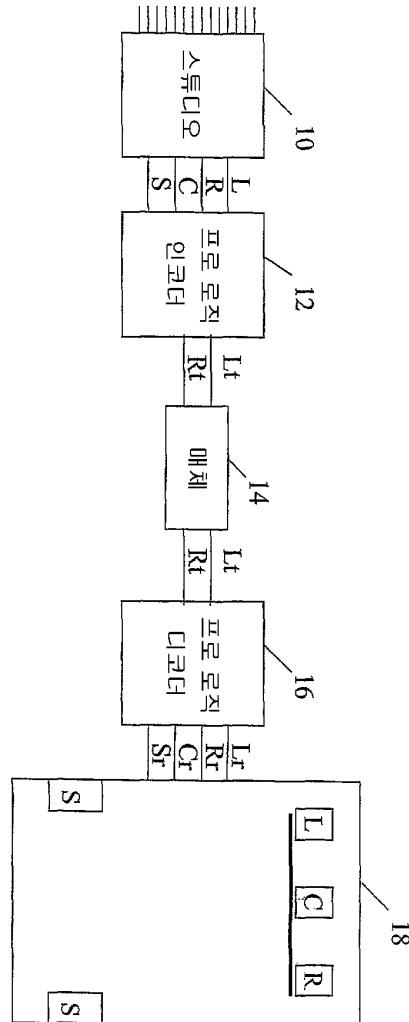
도 12는 스튜디오로부터의 5.1 및 N.1의 2개의 믹스와, 추가 확장 비트를 필요로 하는 강화된 믹싱 특성을 제공하는 N.1 채널 인코더에 대한 또다른 실시예의 블록도이다.

도 13은 서라운드-사운드, 프론트 또는 다른 분리 채널에 대한 백워드 호환 가능한 믹스와 함께 진정한 분리를 제공하기 위한 다중 채널 오디오 인코더의 블록도이다.

도면

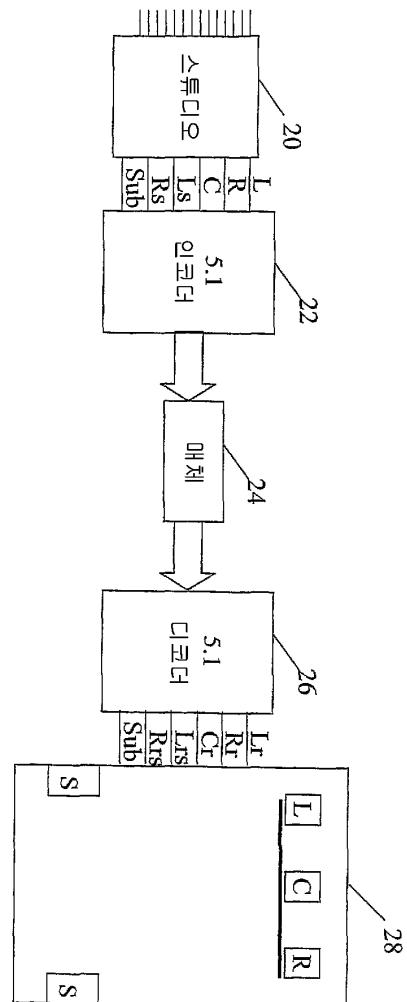
도면1

(종래 기술)



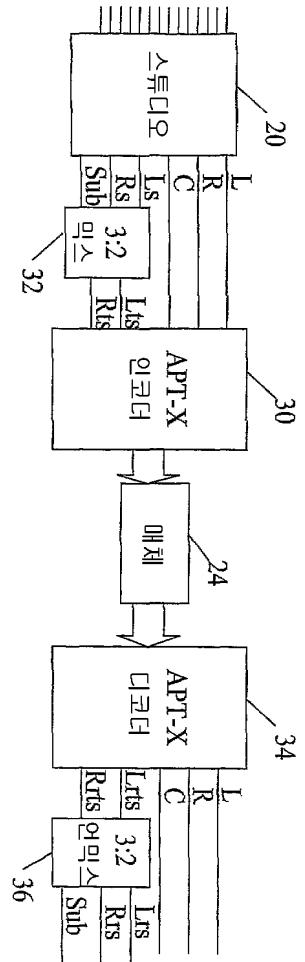
도면2

(종래 기술)



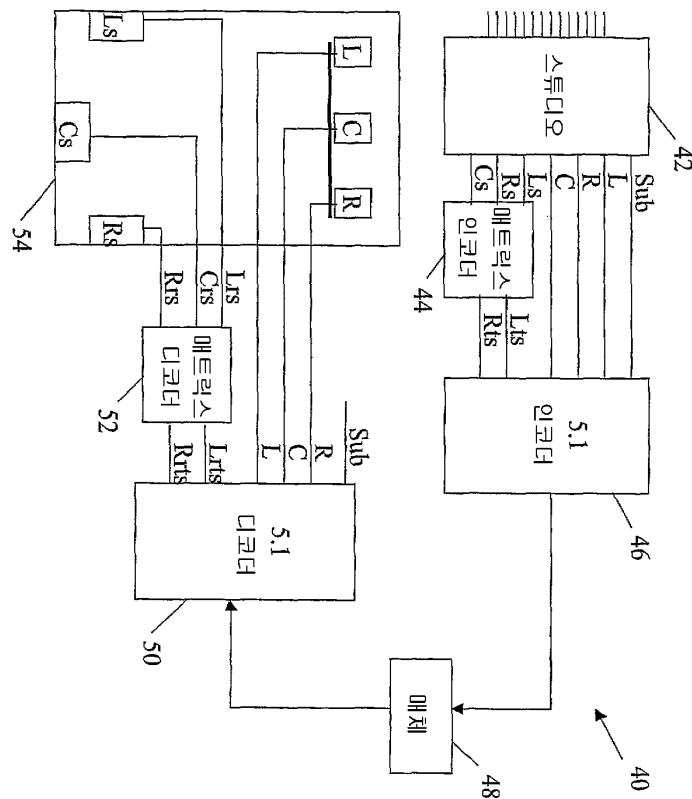
도면3

(종래 기술)

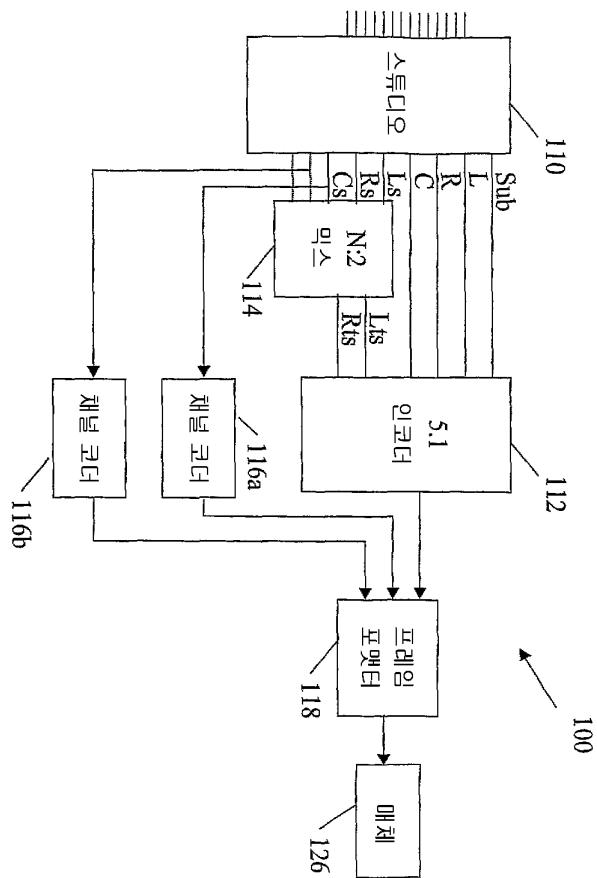


도면4

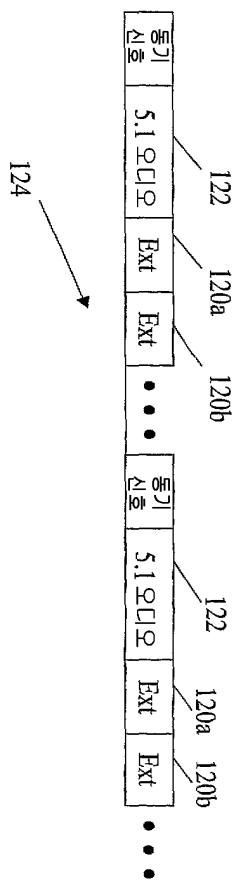
(종래 기술)



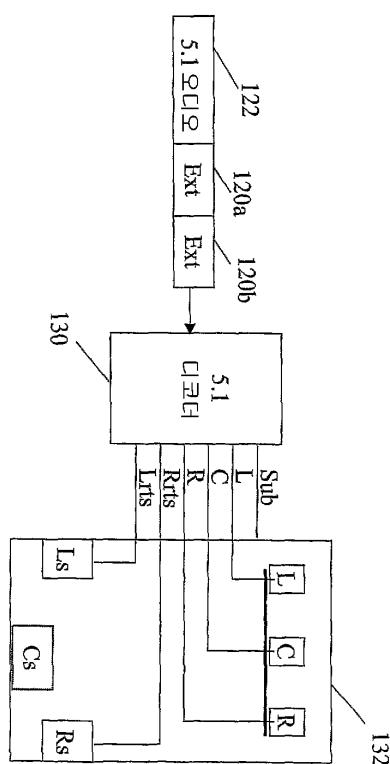
도면5



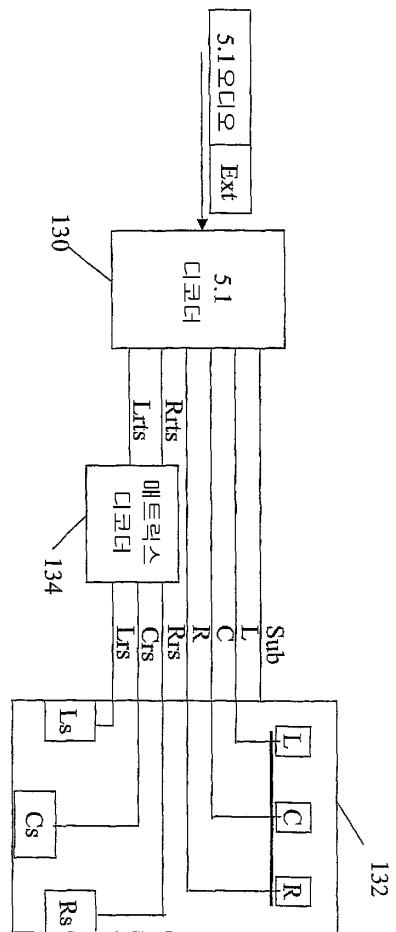
도면6



도면7



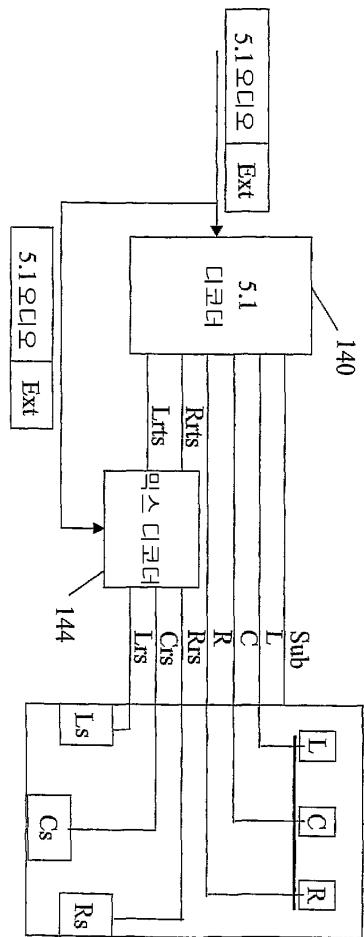
도면8



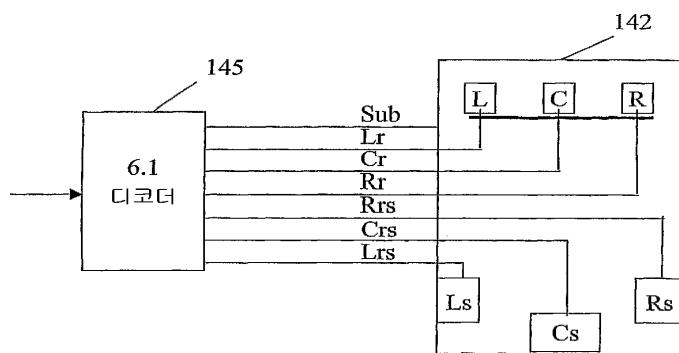
130

134

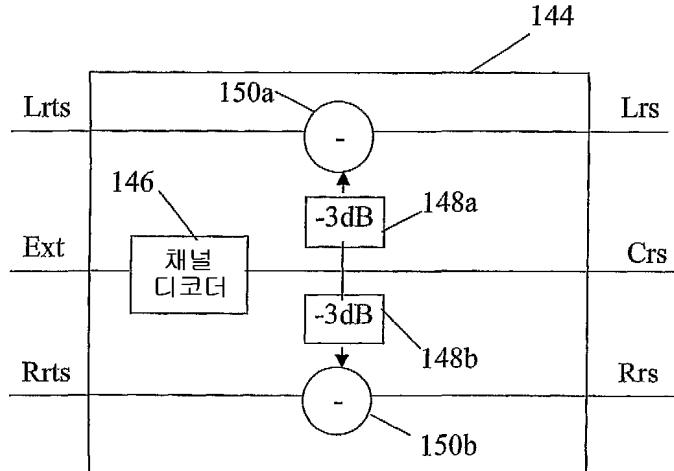
도면9



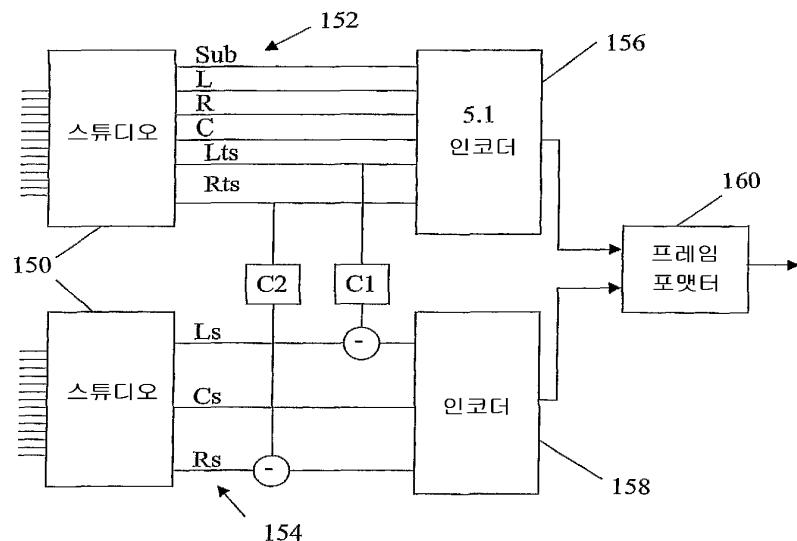
도면10



도면11



도면12



도면13

