

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04R 3/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년03월15일 10-0561094 2006년03월08일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-1999-7008033	(65) 공개번호	10-2000-0075951
(22) 출원일자	1999년09월03일	(43) 공개일자	2000년12월26일
번역문 제출일자	1999년09월03일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP1998/006008	(87) 국제공개번호	WO 1999/35881
국제출원일자	1998년12월28일	국제공개일자	1999년07월15일

(81) 지정국 국내특허 : 대한민국, 미국,

(30) 우선권주장	98-003483	1998년01월09일	일본(JP)
	98-340706	1998년11월30일	일본(JP)

(73) 특허권자 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6초메 7반 35고

(72) 발명자 사사키도루
일본국도쿄도시나가와쿠기타시나가와6초메7반35고소니가부시끼가이샤내

교토쿠가오루
일본국도쿄도시나가와쿠기타시나가와6초메7반35고소니가부시끼가이샤내

아사다고헤이
일본국도쿄도시나가와쿠기타시나가와6초메7반35고소니가부시끼가이샤내

(74) 대리인 신관호

심사관 : 남정길

(54) 스피커장치 및 그 구동방법, 오디오신호 송수신장치

요약

음원에서 출력되는 오디오신호를 변조기에 의해 가청대역보다 높은 주파수대역의 신호로 변조하고, 이 변조기에 의해 주파수변조된 신호에 의해 초음파발생소자를 구동한다. 변조기는 음원에서 출력되는 오디오신호를 제 1주파수로 변조한 신호와 제 1주파수와는 다른 제 2주파수로 변조한 신호로 변환한다. 이와 같이 변조된 신호에 의해 초음파발생소자가 구동됨으로써, 초음파발생소자에서 방사되는 제 1주파수의 초음파와 제 2주파수의 초음파의 차에 상당하는 주파수성분이 가청음으로서 청취된다.

초음파발생소자에서 초음파가 발생되므로, 초지향성이 실현된다.

대표도

도 2

명세서

기술분야

본 발명은, 초음파발생소자를 이용하여 오디오신호의 재생을 행하는 스피커장치 및 그 구동방법과 초음파발생소자를 이용한 오디오신호 송수신장치에 관한 것이다.

배경기술

종래, 스피커장치로서는 진동판을 진동시키고, 이 진동판에서 공기중에 방출되는 음을 청취하도록 구성된 것이 널리 이용되고 있다. 이런 종류의 스피커장치는, 20Hz~20KHz 정도의 가청대역의 오디오신호에 의해 진동판을 진동시키고, 이 진동판에서 직접 공기중에 음파를 방출하도록 구성되어 있다.

그런데, 진동판을 가청대역의 오디오신호로 구동하도록 한 스피커장치는, 진동판을 중심으로 하여 공기중에 넓혀짐을 가지고 음이 방출된다. 이런 종류의 스피커장치는, 넓은 공간에 음을 방출하는 경우에 사용하여 유용하다.

그러나, 이런 종류의 스피커장치에 있어서는, 특정의 청취자에게만 향해서 음을 방출할 수 없다.

또, 재생음을 개인에게만 청취가능하게 하기 위해, 두부(頭部)나 귀باط에 장착하는 헤드폰이나 이어폰이 사용되고 있다. 이런 종류의 헤드폰이나 이어폰도 진동판을 가청대역의 오디오신호에 의해 구동하는 것이며, 진동판을 중심으로 하여 공기중에 넓혀짐을 가지고 음이 방출된다. 헤드폰이나 이어폰은, 비화성을 확보하기 위해 스피커유닛을 밀폐한 상태에서 두부나 귀باط에 장착할 필요가 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은, 신규한 구동방식을 이용하여 초지향성을 가지고 음의 방출을 가능하게 하는 스피커장치 및 그 구동방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은, 비화기능을 가지고 음의 방출을 행할 수 있는 스피커장치 및 그 구동방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또한 다른 목적은, 동시에 복수의 위치에서 다른 음을 청취하는 것을 가능하게 하는 스피커장치 및 그 구동방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또한 다른 목적은, 자재스런 위치에 음상정위를 설정할 수 있는 스피커장치 및 그 구동방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또한 다른 목적은, 비화기능의 향상을 도모하여 오디오신호의 송수신을 행할 수 있는 오디오신호 송수신장치를 제공하는데 있다.

이와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관계되는 스피커장치는 오디오신호를 적어도 가청 주파수대역보다도 높은 주파수대역의 신호로 주파수변조하는 변조기와, 이 변조기로부터의 출력신호에 의해 구동되는 적어도 하나의 초음파발생소자를 갖추어서 이룬다.

변조기는, 오디오신호를 제 1주파수에 의거하여 주파수변조된 제 1신호와, 상기 오디오신호를 제 1주파수와는 다른 주파수의 제 2주파수에 의거하여 주파수변조된 제 2신호로 변조한다.

또, 본 발명에 관계되는 스피커장치는, 복수의 초음파발생소자를 갖추고, 이들 복수의 초음파발생소자중의 일부의 초음파소자에는 제 1신호가 공급되는 동시에, 남은 초음파발생소자에는 제 2신호가 공급된다.

또한, 본 발명에 관계되는 스피커장치는, 또한 오디오신호를 미분하는 미분처리부를 갖추고 있다. 여기서 변조기는, 제 1 및 제 2변조부를 갖추고, 제 1 및 제 2변조부의 어느 한편의 변조부에는 미분처리부로부터의 출력신호가 공급되는 동시에, 타편의 변조부에는 미분처리부로부터의 출력신호의 극성을 반전시킨 신호가 공급된다.

그리고 또, 본 발명에 관계되는 스피커장치는, 또한 제 1 및 제 2변조부중의 어느 한편의 변조부에 미분처리부로부터의 출력신호의 직류레벨을 시프트시킨 신호를 공급하는 제 1회로부와, 타편의 변조부에 미분처리부로부터의 출력신호의 극성을 반전시키고, 또한 직류레벨을 시프트시킨 신호를 공급하는 제 2회로부를 갖추고 있다.

그리고 또, 본 발명에 관계되는 스피커장치는, 또한 오디오신호에 전처리를 실시하는 전처리회로를 갖추고 있다. 여기서 변조기는, 또한 제 1변조부로부터의 출력신호를 반송파로서 전처리회로로부터의 출력신호를 진폭변조하는 제 1진폭변조부와 상기 제 2변조부로부터의 출력신호를 반송파로서 전처리회로로부터의 출력신호를 진폭변조하는 제 2진폭변조부를 갖추고 있다.

본 발명에 관계되는 스피커장치는, 또한 변조기와 초음파발생소자와의 사이에 배치되는 보정필터를 갖추고 있다. 이 보정필터는, 변조기에서 출력되는 출력신호중 초음파발생소자의 공진주파수 성분을 억압한다.

또, 본 발명에 관계되는 스피커장치는 제 1 및 제 2변조부를 갖추고, 제 1 및 제 2변조부의 어느 한편의 변조부에는 오디오신호가 공급되는 동시에, 타편의 변조에는 오디오신호를 반전시킨 신호가 공급되고, 오디오신호를 적어도 가청주파수대역보다도 높은 주파수의 신호로 주파수변조하는 변조기와, 이 변조기로부터의 출력신호에 의해 구동되는 초음파발생부를 갖춘다. 초음파발생부는, 제 1변조부로부터의 출력신호에 의거하여 구동되는 복수의 초음파발생소자로 이루는 제 1발생부와, 제 2변조부로부터의 출력신호에 의거하여 구동되는 복수의 초음파발생소자로 이루는 제 2발생부를 가지고 있다.

또, 본 발명에 관계되는 오디오신호 송수신장치는, 오디오신호를 미분한 신호로 반송파를 주파수변조하는 변조기와, 이 변조기로부터의 출력신호에 의거하여 구동되는 초음파발생부와, 이 초음파발생부에서 출력되는 음파를 검출하는 마이크로폰으로부터의 출력신호에 역코사인 개시처리를 실시하는 연산부를 갖추고 있다.

이 오디오신호 송수신장치를 구성하는 마이크로폰은, 초음파발생부에서 출력되는 가청주파수대역의 음파를 검출한다.

또한, 본 발명에 관계되는 초음파발생소자를 가지는 스피커장치의 구동방법은, 입력된 오디오신호를 적어도 가청주파수대역보다도 높은 주파수대역의 신호로 주파수변조하고, 이어서 주파수변조된 신호에 의해 초음파발생소자를 구동한다.

이 구동방법에 있어서는, 오디오신호를 제 1주파수에 의거하여 주파수변조된 제 1신호와, 오디오신호를 제 2주파수와는 다른 제 2주파수에 의거하여 주파수변조된 제 2신호로 변조한다.

본 발명의 또 다른 목적은, 본 발명에 의해 얻어지는 구체적인 이점은, 이하에 설명되는 실시예의 설명에서 한층 명백히 될 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 관계되는 스피커장치의 기본적인 구성을 나타내는 회로도이다.

도 2는 본 발명에 관계되는 스피커장치의 회로도이다.

도 3은 본 발명에 관계되는 스피커장치를 구성하는 초음파발생기의 배열의 일 예를 나타내는 평면도이다.

도 4는 본 발명에 관계되는 스피커장치를 구성하는 초음파발생기의 배열의 다른 예를 나타내는 평면도이다.

도 5는 도 4에 나타내는 스피커장치의 지향특성을 나타내는 특성도이다.

도 6은 본 발명에 관계되는 스피커장치의 다른 예를 나타내는 회로도이다.

도 7은 본 발명에 관계되는 스피커장치의 또 다른 예를 나타내는 회로도이다.

도 8은 본 발명에 관계되는 스피커장치를 이용한 오디오신호 송신장치를 나타내는 회로도이다.

도 9는 전처리회로를 구성하는 DSP의 기능을 나타내는 블록도이다.

도 10은 전처리회로를 구성하는 DSP의 기능을 나타내는 블록도이다.

도 11은 전처리회로를 구성하는 DSP의 기능을 나타내는 블록도이다.

도 12는 보정필터를 구비하는 스피커장치의 회로구성을 나타내는 블록도이다.

도 13은 보정필터를 구비하는 스피커장치의 회로구성을 나타내는 블록도이다.

도 14는 오디오대역에서의 스피커특성의 보정원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 15는 본 발명에 관계되는 스피커장치를 자동차내의 룸미러에 부착하고, 핸드프리방식의 통신장치의 음성입출력장치를 구성한 예를 나타내는 사시도이다.

도 16은 본 발명에 관계되는 스피커장치를 회의시스템에 적용한 예를 나타내는 사시도이다.

도 17은 본 발명에 관계되는 스피커장치를 텔레비전형 전화장치에 적용한 예를 나타내는 사시도이다.

도 18은 본 발명에 관계되는 스피커장치를 탈것에 짜넣어지는 음향장치에 적용한 예를 나타내는 사시도이다.

도 19는 본 발명에 관계되는 스피커장치를 투사형의 비디오 프로젝터에 적용한 예를 나타내는 사시도이다.

도 20은 본 발명에 관계되는 스피커장치를 영상음향장치에 적용한 예를 나타내는 사시도이다.

도 21은 본 발명에 관계되는 스피커장치를 오버헤드 프로젝터에 적용한 예를 나타내는 사시도이다.

도 22는 본 발명에 관계되는 스피커장치를 다언어의 정보가 기록된 정보기록매체를 재생하는 재생기에 적용한 예를 나타내는 사시도이다.

도 23은 본 발명에 관계되는 스피커장치를 2화면형의 텔레비전 수상기에 적용한 예를 나타내는 사시도이다.

도 24는 본 발명에 관계되는 스피커장치를 텔레비전 수상기에 적용한 예를 나타내는 사시도이다.

도 25는 본 발명에 관계되는 스피커장치를 미술관이나 박물관의 전시실에 적용한 예를 나타내는 사시도이다.

도 26은 본 발명에 관계되는 스피커장치의 다른 구성예를 나타내는 사시도이다.

도 27은 본 발명에 관계되는 스피커장치에 추미기능을 부여하여 텔레비전 수상기에 설치한 예를 나타내는 사시도이다.

도 28은 본 발명에 관계되는 스피커장치에 추미기능을 부여하여 텔레비전 수상기에 설치한 다른 예를 나타내는 사시도이다.

실시예

이하, 본 발명에 관계되는 스피커장치 및 이 스피커장치의 구동방법과 이 스피커장치를 이용한 오디오신호 송신장치를 설명한다.

본 발명에 관계되는 스피커장치의 기본적인 구성을 도 1을 참조하여 설명한다.

이 스피커장치는, 도 1에 나타내는 바와 같이 일정주파수의 반송파를 출력하는 반송파발전기(1)와, 오디오신호를 출력하는 오디오신호원(2)과, 반송파발전기(1)로부터의 반송파를 오디오신호원(2)으로부터의 오디오신호로 주파수변조하는 주파수변조기(3)와, 주파수변조기(3)에서 출력되는 주파수변조된 반송파(이하, 주파수변조신호라고 한다)로 구동되는 초음파발생기(5)를 갖춘다.

반송파발전기(1)는, 일정주파수의 반송파, 예를 들면 40KHz의 반송파를 주파수변조기(3)에 공급한다. 오디오신호원(2)은, 예를 들면 광디스크 플레이어나 테이프레코더 등으로 이루고, 오디오신호를 변조신호로서 주파수변조기(3)에 공급한다. 주파수변조기(3)는, 오디오신호원(2)으로부터의 변조신호로 반송파발전기(1)에서 입력되는 반송파를 주파수변조한다. 이 주파수변조신호는 증폭기(4)를 거쳐서 초음파발생기(5)에 입력된다. 초음파발생기(5)는, 예를 들면 적어도 1개의 초음파발생소자로 이루고, 상당히 높은 지향성(이하, 초지향성이라고 한다)을 가지며, 증폭기(4)에서 증폭된 주파수변조신호에 의거한 초음파를 초음파발생기(5)에 향한 초지향성을 가지고 방출한다. 그리고 이용자는, 초음파발생기(5)가 향해지면, 오디오신호원(2)으로부터의 오디오신호에 대응한 음을 들을 수 있다. 또 이용자는, 예를 들면 초음파발생기(5)가 벽으로 향해지면, 마치 벽에서 음이 나오는 것같이 느낄 수 있다.

여기서, 오디오신호원(2)으로부터의 오디오신호로 주파수변조된 주파수변조신호에 의거하여 초음파를 방출하면, 원래의 오디오신호에 대응한 음이 들리는 기본적인 원리에 대하여 간단히 설명한다.

수학식 1에 나타내는 바와 같이, 계통에 우수 다음의 비선형성이 존재하고, 그 계통에 수학식 2에 나타내는 바와 같은 2개의 주파수($W_1/2\pi, W_2/2\pi$)성분을 포함하는 신호를 입력하면, 수학식 3에 나타내는 바와 같이, 혼변조왜곡의 일종인 차주파수왜곡이 생긴다.

수학식 1

$$y = Ax + Bx^2$$

여기서, x는 계통의 입력신호이며, y는 계통의 출력신호이다.

수학식 2

$$x = f_1 \cos \omega_1 t + f_2 \cos \omega_2 t$$

상기 수학식 1에 수학식 2를 입력하면, 다음에 나타내는 수학식 3이 얻어진다.

수학식 3

$$\begin{aligned} y = & A(f_1 \cos \omega_1 t + f_2 \cos \omega_2 t) \\ & + B/2(f_1^2 + f_2^2) \\ & + B/2(f_1^2 \cos 2\omega_1 t + f_2^2 \cos 2\omega_2 t) \\ & + B(f_1 f_2 \cos(\omega_1 - \omega_2)t) \\ & + B(f_1 f_2 \cos(\omega_1 + \omega_2)t) \end{aligned}$$

여기서, 제 1항은 기본파성분이며, 제 2항은 직류성분이며, 제 3항은 제 2고주파성분이며, 제 4항은 차주파수성분이며, 제 5항은 화주파수성분이다. 제 4항의 차주파수성분이 차주파수왜곡이며, 계통의 출력에는 주파수의 차($\omega_1 - \omega_2$)에 해당하는 주파수성분(차음)이 나타난다. 구체적으로는, 예를 들면 2대의 반송파발전기에서 출력되는 40KHz와 41KHz의 정현파신호를 혼합하여 초음파발생기를 구동하면, 그 차주파수왜곡에 해당하는 1KHz의 차음이 들린다.

그런데, 널리 알려져 있는 바와 같이, 주파수변조에서는 주파수변조신호로 반송파를 중심으로 하여 무수의 측대파가 포함된다. 따라서, 공기가 초음파에 대하여 상술한 바와 같은 우수 다음의 비선형성을 가지면, 원래의 오디오신호가 재생되어, 이용자가 그것에 대응한 음을 들을 수 있다.

다음에, 상술한 바와 같은 기본적인 구성을 갖추는 본 발명에 관계되는 스피커장치의 구체적인 구성을 도 2를 참조하면서 설명한다.

또한, 도 1에 나타내는 스피커장치를 구성하는 회로와 같은 기능을 가지는 회로에는 같은 부호를 붙이고, 그들의 상세한 설명은 생략한다.

이 스피커장치는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 일정주파수의 반송파를 각각 출력하는 제 1 및 제 2반송파발진기(1a, 1b)와, 오디오신호를 출력하는 오디오신호원(2)과, 제 1 및 제 2반송파발진기(1a, 1b)로부터의 반송파를 각각 음원(1)으로부터의 오디오신호와 반전된 오디오신호로 각각 주파수변조하는 제 1 및 제 2주파수변조기(3a, 3b)와, 제 1 및 제 2주파수변조기(3a, 3b)에서 출력되는 주파수변조신호로 각각 구동되는 제 1 및 제 2초음파발생기(5a, 5b)를 갖춘다.

제 1 및 제 2반송파발진기(1a, 1b)는, 각각 예를 들면 40KHz의 반송파를 제 1 및 제 2주파수변조기(3a, 3b)에 공급한다. 오디오신호원(2)은, 오디오신호를 변조신호로서 제 1 증폭기(12a)를 거쳐서 주파수변조기(3a)에 공급하는 동시에, 반전회로(11)에 공급한다. 반전회로(11)는 오디오신호원(2)으로부터의 오디오신호의 진폭을 반전시키고, 제 2 증폭기(12b)를 거쳐서 제 2주파수변조기(3b)에 공급한다. 제 1 및 제 2주파수변조기(3a, 3b)는, 제 1 및 제 2 증폭기(3a, 3b)에서 증폭된 변조신호로 제 1 및 제 2반송파발진기(1a, 1b)에서 입력되는 반송파를 각각 주파수변조한다. 얻어지는 주파수변조신호는, 예를 들면 컷오프주파수가 20KHz의 제 1 및 제 2하이패스필터(13a, 13b)에 입력되고, 거기서 20KHz 이하의 성분이 제거되고, 제 1 및 제 2 증폭기(4a, 4b)를 거쳐서 제 1 및 제 2 초음파발생기(5a, 5b)에 입력된다. 제 1 및 제 2 초음파발생기(5a, 5b)는, 예를 들면 적어도 1개의 초음파발생소자로 이루고, 제 1 및 제 2 증폭기(4a, 4b)에서 각각 증폭된 주파수변조신호에 의해 구동됨으로써, 주파수변조신호에 의거한 초음파를 제 1 및 제 2 초음파발생기(5a, 5b)를 향한 방향으로 초지향성을 가지고 방출한다.

여기서, 제 1 및 제 2 초음파발생기(5a, 5b)의 구체적인 구조에 대하여 설명한다.

제 1 및 제 2 초음파발생기(5a, 5b)는 각각 복수, 예를 들면 37개씩의 초음파발생소자인 압전소자(50)로 구성되고, 예를 들면 도 3에 나타내는 바와 같이, 지지기판(51)상에 제 1 초음파발생기(5a)의 압전소자(50)를 내주축에 링형으로 설치하고, 이들 제 1 초음파발생기(5a)의 압전소자(50)를 둘러싸는 것같이 링형으로 제 2 초음파발생기(5b)의 압전소자(50)를 설치한다. 이때, 내주축에 링형으로 설치되는 제 1 초음파발생기(5a)의 압전소자(50)군과 외주축에 링형으로 설치되는 제 2 초음파발생기(5b)의 압전소자(50)군은, 동축을 이루도록 설치된다.

이용자는, 이와 같이 구성되고 초지향성을 가지는 제 1 및 제 2 초음파발생기(5a, 5b)가 향해지면, 오디오신호원(2)으로부터의 오디오신호에 대응한 음을 들을 수 있다. 그런데 이 스피커장치에서는, 오디오신호와 극성이 반전된 오디오신호로 각각 주파수변조한 2개의 주파수변조신호로 제 1 및 제 2 초음파발생기(5a, 5b)를 구동하고 있는데서, 즉 차동적으로 초음파를 방출하고 있는데서, 이용자는 도 1에 나타내는 스피커장치보다도 큰 음을 들을 수 있다. 또한 복수의 압전소자(50)군을 이용함으로써, 음압레벨을 올릴 수 있다.

또한, 상술의 스피커장치에서는, 각각 2군의 압전소자(50)를 이용하고 있으나, 주파수변조신호를 혼합기를 사용하여 혼합한 후, 이 혼합된 신호로 1군의 압전소자(50)를 구동하도록 하여도 좋다.

이 경우, 원통형을 이루는 압전소자(50)를 복수, 예를 들면 73개를 사용하여 이들의 압전소자(50)를 예를 들면 도 4에 나타내는 바와 같이, 서로 밀접하도록 집중하여 설치한다. 이 복수의 압전소자(50)를 집중하여 배열한 구성의 초음파발생기(5)를 이용한 스피커장치에서는, 스피커장치에서 0.5m 떨어진 위치에서의 지향특성은, 예를 들면 도 5중의 A에 나타내는 바와 같은 특성을 나타내고, 1m 떨어진 위치에서의 지향특성은 도 5중의 B에 나타내는 바와 같은 특성을 나타내고, 2m 떨어진 위치에서의 지향특성은 도 5중의 C에 나타내는 바와 같은 특성을 나타내고, 스피커장치의 정면방향으로 극히 높은 지향성을 가진다.

또한 도 4에 나타내는 초음파발생기(5)는, 복수의 초음파발생소자(압전소자(50))를 몇개의 그룹으로 하여 조합하고, 각 그룹의 초음파발생소자마다 주파수변조신호를 입력하여 구동하도록 하여도 좋다. 이 경우, 복수의 초음파발생소자를 2개의 그룹으로 조합함으로써, 상술한 도 2에 나타내는 스피커장치의 초음파발생기(5a, 5b)로서 이용할 수 있다.

다음에, 본 발명을 적용한 스피커장치의 다른 구체예를 도 6을 참조하면서 설명한다. 또한 상술한 도 2에 나타내는 스피커장치를 구성하는 회로와 같은 기능을 가지는 회로에는 같은 부호를 붙이고, 그들의 상세한 설명은 생략한다.

이 스피커장치는 도 6에 나타내는 바와 같이, 일정주파수의 반송파를 각각 출력하는 제 1 및 제 2반송파발진기(1a, 1b)와, 오디오신호를 출력하는 오디오신호원(2)과, 오디오신호원(2)에서 출력되는 오디오신호를 미분하는 미분기(22)와, 미분기(22)에서 출력되는 미분신호에 오프셋전압을 가하는 증폭기(23a)와, 미분기(22)에서 출력되는 미분신호의 극성을 반전하

는 동시에, 오프셋전압을 가하는 반전증폭기(23b)와, 제 1 및 제 2반송파발전기(1a, 1b)로부터의 반송파를 각각 증폭기(23a)로부터의 미분신호로 주파수변조하는 제 1 및 제 2주파수변조기(3a, 3b)와, 이들 제 1 및 제 2주파수변조기(3a, 3b)에서 출력되는 주파수변조신호를 혼합하는 혼합기(24)와, 혼합기(24)로부터의 혼합된 주파수변조신호의 소정의 주파수성분을 억압하는 보정필터(26)와, 이 보정필터(26)에서 출력되는 주파수변조신호로 구동되는 초음파발생기(5)를 갖춘다.

제 1 및 제 2반송파발전기(1a, 1b)는, 각각 예를 들면 40KHz의 반송파를 제 1 및 제 2주파수변조기(3a, 3b)에 공급한다. 오디오신호원(2)은 오디오신호를 증폭기(21)를 거쳐서 미분기(22)에 공급한다. 미분기(22)는 증폭기(21)에서 증폭된 오디오신호를 미분하고, 얻어지는 미분신호를 증폭기(23a)와 반전증폭기(23b)에 공급한다. 증폭기(23a)는 미분기(22)로부터의 미분신호의 직류레벨을 시프트하기 위해 오프셋전압을 가하고, 변조신호로써 제 1주파수변조기(3a)에 공급한다. 한편, 반전증폭기(23b)는 미분기(22)로부터의 미분신호의 극성을 반전하는 동시에, 직류레벨을 시프트하기 위해 오프셋전압을 가하고, 변조신호로써 제 2주파수변조기(3b)에 공급한다. 제 1 및 제 2주파수변조기(3a, 3b)는, 증폭기(23a) 및 반전증폭기(23b)에서 직류레벨이 시프트된 변조신호로 제 1 및 제 2반송파발전기(1a, 1b)에서 입력되는 반송파를 각각 주파수변조한다. 얻어지는 주파수변조신호는 혼합기(24)에 입력된다. 혼합기(24)는 이들 2개의 주파수변조신호를 혼합하여, 예를 들면 컷오프주파수가 20KHz의 하이패스필터(25)에 공급한다. 하이패스필터(25)는, 혼합기(24)에서 출력되는 혼합신호의 20KHz 이하의 성분을 제거하여, 보정필터(26)에 공급한다.

그런데, 초음파발생기(5)는 예를 들면 40KHz 근변에 기계적인 공진의 주파수를 가지며, 그 주파수특성이 평탄하지는 않다. 그래서 보정필터(26)는, 하이패스필터(25)로부터의 주파수변조신호의 소정의 주파수성분, 즉 40KHz 부근의 성분을 억압하고, 공진주파수성분이 억압된 주파수변조신호를 증폭기(27)를 거쳐서 초음파발생기(5)에 공급한다. 초음파발생기(5)는 예를 들면 1개의 초음파발생소자로 이루고, 증폭기(27)에서 증폭된 주파수변조신호에 의해 구동됨으로써, 주파수변조신호에 의거한 초음파를 초음파발생기(5)를 향한 방향으로 초지향성을 가지고 방출한다.

여기서, 이 스피커장치에서 음이 들리는 원리를 간단히 설명한다.

2개의 주파수변조신호를 혼합한 신호 $0(t)$ 는, 이하에 나타내는 수학식 4에서 표시된다.

수학식 4

$$0(t) = A_c \cos(\omega_c t + \theta_c + k \int h(t) dt) + B_c \cos(\omega_c' t + \theta_c' + k' \int h(t) dt)$$

이 신호 $0(t)$ 의 2차 왜곡은, 이하에 나타내는 수학식 5에서 표시된다.

수학식 5

$$0(t)^2 = A_c^2 \cos^2(\omega_c t + \theta_c + k \int h(t) dt) + B_c^2 \cos^2(\omega_c' t + \theta_c' + k' \int h(t) dt) + A_c B_c \cos((\omega_c + \omega_c')t + (\theta_c + \theta_c')) + (k + k') \int h(t) dt + A_c B_c \cos((\omega_c - \omega_c')t + (\theta_c - \theta_c')) + (k - k') \int h(t) dt$$

이 수학식 5의 제 1항 내지 제 3항은, 직류, $2\omega_c$, ω_c' , $(\omega_c + \omega_c')$ 를 중심으로 한 측대파이다. 제 4항은, $(\omega_c - \omega_c')$ 를 중심으로 한 측대파이며, 이 측대파는 가청대역에 존재하고, 즉 인간이 듣는 것이 신호이다. 따라서, 이 제 4항이 원래의 오디오신호 $s(t)$ 와 같을 때에, 즉 다음에 나타내는 수학식 6이 성립할 때에, 오디오신호를 들을 수 있다.

수학식 6

$$A_c B_c \cos(\Delta\omega_c t + \Delta\theta_c + \Delta k \int h(t) dt) = s(t)$$

단, $|s(t)| \leq 1$, $\Delta\omega_c = \omega_c - \omega_c'$, $\Delta\theta_c = \theta_c - \theta_c'$, $\Delta k = k - k'$ 이다.

수학식 6을 간단히 하기 위해, 이 이후 s(t)를 A_cB_c로 정규한 것을 새로이 s(t)로 한다.

이 수학식 6을 h(t)에 대하여 풀으면, 다음에 나타내는 수학식 7이 얻어진다.

수학식 7

$$h(t) = [d/dt\{\cos^{-1}s(t)\} - \Delta\omega_c] / \Delta k$$

이 수학식 7에 따라서 얻어진 신호 h(t)로 반송파를 주파수변조하면 좋고, 즉 오디오신호원(2)으로부터의 오디오신호를 역코사인함수를 처리한 후, 직류오프셋을 부여하고, 얻어진 신호를 미분하고, 이 미분신호로 반송파를 주파수변조함으로써, 원래의 오디오신호에 대응한 음을 들을 수 있다.

그런데, 수학식 7중의 cos⁻¹s(t)는, s(t)가 충분히 작을 때에는, 급수전개에 의해 π/2-s(t)와 근사할 수 있고, 신호 h(t)는, 다음에 나타내는 수학식 8에서 나타낼 수 있다.

수학식 8

$$h(t) \approx \{d/dt\{-s(t)\} - \Delta\omega_c\} / \Delta k$$

그리고, 이 스피커장치에서는, 수학식 8에 대응하는 신호처리를 미분기(22), 증폭기(23a), 반전증폭기(23b)로 행하고 있다.

다음에, 본 발명을 적용한 스피커장치의 또 다른 구체예를 도 7을 참조하면서 설명한다.

이 스피커장치는, 도 7에 나타내는 바와 같이 상술한 도 6에 나타내는 스피커장치의 반송파발전기(1a, 1b)를 1개로 하는 동시에, 주파수변조기(3a, 3b)의 후단에 진폭변조기(28a, 28b)를 그 전단에 전처리회로(30)를 추가한 것이다. 그래서 도 6에 나타내는 스피커장치를 구성하는 회로와 같은 기능을 가지는 회로에는 같은 부호를 붙이고, 그들의 상세한 설명은 생략한다.

이들의 추가한 진폭변조기(28a, 28b)는, 전처리회로(30)에서 후술하는 신호처리가 실시된 오디오신호를 변조신호로 하고, 주파수변조기(3a, 3b)로부터의 주파수변조신호를 반송파로 하고, 이들의 반송파를 변조신호로 진폭변조하고, 얻어지는 진폭변조신호를 혼합기(24)에 공급한다.

여기서, 이 스피커장치에서 음이 들리는 원리를 간단히 설명한다.

상술한 수학식 4에, A_c = B_c = A_c'/2, Δω_c = ω_c - ω_c' = 0, Δθ_c = θ_c - θ_c' = 0, k' = 0인 조건을 가하면, 상술한 수학식 4에서는, 이하에 나타내는 수학식 9로 변형할 수 있다.

수학식 9

$$O(t) = [A_c' + A_c' \{-1 + \cos((K/2) \int h(t) dt)\}] \times \cos(\omega_c t + \theta_c + (k/2) \int h(t) dt)$$

그런데, η(t)를 변조신호로 하는 진폭변조는, 이하에 나타내는 수학식 10으로 표시된다.

수학식 10

$$[y(t)]_{AM} = (A_c + \eta(t)) \cos(\omega_c t + \theta_c)$$

수학식 10에 있어서, 수학식 11이 성립할 때에 수학식 9와 같은 신호가 얻어진다.

수학식 11

$$\eta(t) = A_c' \{-1 + \cos((k/2) \int h(t) dt)\} = A_c' \{-1 + \cos((1/2) \cos^{-1}s(t))\}$$

따라서, 이 스피커장치에서는 전처리회로(30)는, 예를 들면 디지털시그널 프로세서(DSP)와, DSP를 동작시키는 인스트럭션이나 데이터를 기억한 메모리로 이루어지며, 이 DSP는 예를 들면 도 9에 나타내는 바와 같이, 오디오신호의 역코사인치를 구하는 역코사인 함수연산부(31)와, 역코사인 함수연산부(31)의 출력을 1/2배 하는 승산부(32)와, 승산부(32)의 출력코사인치를 구하는 코사인 함수연산부(33)를 갖추고, 수학식 11에 대응한 신호처리를 실행한다. 즉, 역코사인 함수연산부(31)는 오디오신호원(2)으로부터의 오디오신호에 역코사인 함수처리를 실시하고, 승산부(32)는 얻어지는 결과를 1/2배하고, 코사인 함수연산부(33)는 승산부(32)의 출력코사인치를 구한다.

그런데, 수학식 11의 제 2항은, 다음에 나타내는 수학식 12에 나타내는 바와 같이 변형할 수 있다.

수학식 12

$$\cos((1/2)\cos^{-1}s(t)) = ((1 + s(t))/2)^{1/2}$$

따라서, 전처리회로(30)는 예를 들면 도 10에 나타내는 바와 같이, 오디오신호에 직류오프셋을 부여하는 직류오프셋 부가부(34)와, 직류오프셋 부가부(34)의 출력을 1/2배하는 승산부(35)와, 승산부(35)의 출력의 제곱근을 구하는 제곱근연산부(36)로 구성할 수 있다. 이와 같이 전처리회로(30)를 구성함으로써, DSP에서는 코사인함수 및 역코사인함수를 구하는 연산처리를 할 필요가 없고, 하나의 제곱근을 연산하는 처리를 행하면 좋고, 그 처리시간 및 메모리용량을 적게 할 수 있다. 또, 이들의 연산처리를 하드웨어로 행하는 경우에는, 회로규모를 작게 할 수 있다.

또, 1/2배하는 연산은, 변조출력의 진폭을 변화시키는 작용밖에 없으므로 생략할 수 있고, 즉 전처리회로(30)는 예를 들면 도 11에 나타내는 바와 같이, 오디오신호에 직류오프셋을 부여하는 직류오프셋 부가부(34)와, 직류오프셋 부가부(34)의 출력의 제곱근을 구하는 제곱근연산부(36)로 구성할 수 있다. 이와 같이 전처리회로(30)를 구성함으로써, DSP에서는 코사인함수 및 역코사인함수를 구하는 연산처리를 할 필요가 없고, 하나의 제곱근을 연산하는 처리를 행하면 좋고, 그 처리시간 및 메모리용량을 적게 할 수 있다. 또, 이들의 연산처리를 하드웨어로 행하는 경우에는, 회로규모를 작게 할 수 있다.

또, 그런데 상술한 구체적인 스피커장치에서는, 반송파를 오디오신호로 주파수변조하여 얻어지는 주파수변조신호로 초음파발생기(5)를 구동하도록 하고 있으나, 초음파발생기(5)는 상술한 바와 같이, 예를 들면 복수의 압전소자로 이룬다. 그래서 각 압전소자의 전단에 보정필터(26)를 각각 설치하고, 초음파발생기 전체로서 소망의 주파수특성 및 지향성이 얻어지도록 하여도 좋다. 또한, 도 1 및 도 2에 나타내는 증폭기(4), 도 6 및 도 7에 나타내는 증폭기(27)를 포함하여, 소망의 주파수특성 및 지향성이 얻어지도록 하여도 좋다. 또 더욱이는, 이 소망의 주파수특성이 얻어지도록 하는 보정처리를 오디오신호의 단계에서 행하도록 하여도 좋다.

또한, 상술한 스피커장치를 2대 설치하고, 각 스피커장치에 각각의 오디오신호를 입력하는 동시에, 각 스피커장치의 압전소자의 전단에 주파수특성 및 위상특성이 다른 필터를 설치하도록 하여도 좋다. 이 경우, 예를 들면 같은 위치에서 서로 다른 지향성을 가지고 음을 낼 수 있고, 청취자의 위치에 의해 들리는 음을 다르게 할 수 있다.

본 발명에 관계되는 스피커장치는, 극히 높은 지향성을 가지므로 특성의 위치로 향해서 오디오정보의 제공을 행할 수 있다.

그래서, 오디오신호의 전송용접속선 등을 사용하지 않고, 비화기능을 갖춘 오디오신호 송신장치를 구성할 수 있다.

이 오디오신호 송신장치는, 예를 들면 도 8에 나타내는 바와 같이, 오디오신호를 출력하는 오디오신호원(41)과, 오디오신호를 미분하여 얻어지는 신호로 반송파를 주파수변조하는 프리프로세서(42)로부터의 주파수변조신호에 의해 구동되는 초음파발생기(44)와, 가청대역의 마이크로폰(45)과, 마이크로폰(45)으로부터의 신호에 역코사인 함수처리를 실시하는 포스트프로세서(46)를 갖춘다.

프리프로세서(42)는, 예를 들면 상술한 도 6에 나타내는 스피커장치를 구성하고 있는 증폭기(21) 내지 보정필터(26)로 이루고, 반송파를 오디오신호로 주파수변조하여 얻어지는 주파수변조신호로, 증폭기(43)를 거쳐서 초음파발생기(44)를 구동한다. 따라서, 초음파발생기(44)에서 방출되는 음파중에서 차주파수왜곡에 의해 인간이 들을 수 있는 음은, 상술한 수학식 5의 제 4항, 즉 이하에 나타내는 수학식 13으로 표시된다.

수학식 13

$$y(t) = \cos(\Delta\omega ct + \Delta\theta c + \Delta k \int h(t) dt)$$

마이크로폰(45)은 가청대역의 음을 검출하는 것이므로, 이 수학적 식 13으로 표시되는 신호 $y(t)$ 를 출력한다. 포스트프로세서(46)는 수학적 식 14에 대응한 신호처리를 행하고, 원래의 오디오신호 $h(t)$ 를 복원한다.

수학적 식 14

$$kh(t) = [d/dt\{\cos^{-1}y(t)\} - \Delta\omega c]$$

그리고 이용자는, 예를 들면 헤드폰을 사용하여 포스트프로세서(46)에서 출력되는 신호를 재생하면, 원래의 오디오신호에 대응한 음을 들 수 있다. 그런데 초음파발생기(44)와 마이크로폰(45)사이에는 제 3자는, 왜곡이 커서 음의 내용을 이해할 수 없다. 또, 초음파발생기(44)가 향해져 있지 않은, 즉 지향성의 범위의 제 3자도 음을 들 수 없다. 따라서 이 오디오신호의 내용을 제 3자에게 방수되지 않는다.

여기서, 상술한 소망의 주파수특성을 얻기 위한 보정처리의 구체적인 예에 대하여 설명한다.

예를 들면 도 7에 나타내는 스피커장치에서는, 오디오신호로 주파수변조한 후, 그 신호를 전처리회로(30)의 출력으로 진폭변조하고 있는 것에서, 변조도를 같은 크기로 하면 주파수변조기(3a, 3b)의 출력(이하, 단순히 변조기출력이라고 한다) $h(t)$ 은, 이하에 나타내는 수학적 식 15로 표시할 수 있고, 진폭변조기(28a, 28b)의 출력 $g(t)$ 은 수학적 식 16으로 표시할 수 있다.

수학적 식 15

$$kh(t) = \cos((1/2)\cos^{-1}s(t))$$

수학적 식 16

$$g(t) = h(t)\cos(\omega c t + \Theta)$$

또한, 수학적 식 15에 있어서 변조도를 같으게 하면, 변조도의 합계는 0이 되는 것에서 여현함수 중의 주파수변조항은 없어지고, 수학적 식 16 전체로서는 진폭변조만이 된다.

전처리회로(30)의 출력인 $h(t)$ 의 푸리에변환을 이하에 나타내는 수학적 식 17에 나타내는 바와 같이 $H(\omega)$ 로 하면, 수학적 식 16에서 표시되는 변조출력 $g(t)$ 은, $H(\omega)$ 를 이용하여 이하에 나타내는 수학적 식 18과 같이 된다.

수학적 식 17

$$H(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t)e^{-j\omega t} dt$$

수학적 식 18

$$G(\omega) = (H(\omega + \omega c) + H(\omega - \omega c))$$

또한, 신호 $g(t)$ 의 제곱승 왜곡 $g_2(t)$ 과 그 푸리에변환은, 이하에 나타내는 수학적 식 19, 수학적 식 20에서 표시된다.

수학적 식 19

$$g_2(t) = (g(t))^2$$

수학적 식 20

$$G(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} G(k)G(\omega-k)$$

$$\frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \int_{-\infty}^{\infty} \{H(k+\omega_c)H(\omega-k+\omega_c) + H(k-\omega_c)H(\omega-k-\omega_c)$$

$$+ H(k+\omega_c)H(\omega-k-\omega_c) + H(k-\omega_c)H(\omega-k+\omega_c)\} dk$$

여기서, 이하에 나타내는 수학적 식 21, 수학적 식 22에 나타내는 바와 같이, $H(\omega)$

가 각주파수 ω_s 로 대역제한되고, 주로 오디오대역에 분포하는 것으로 하고, 변조의 중심주파수는, ω_s 의 2배 이상의 초음파 대역이라고 하면,

수학식 21

$$H(\omega) = 0$$

수학식 22

$$\omega_c > 2\omega_s$$

수학식 20의 4개의 항에 대하여,

수학식 23

$$H(\cdot)H(\cdot) \neq 0$$

수학식 23이 되는 조건은, 이하와 같이 된다.

$$H(k + \omega_c)H(\omega - k + \omega_c)$$

$$-2\omega_c - 2\omega_s \leq \omega \leq -2\omega_c + 2\omega_s$$

$$H(k - \omega_c)H(\omega - k - \omega_c)$$

$$+ 2\omega_c - 2\omega_s \leq \omega \leq + 2\omega_c + 2\omega_s$$

$$H(k + \omega_c)H(\omega - k - \omega_c) - 2\omega_s \leq \omega \leq + 2\omega_s$$

$$H(k - \omega_c)H(\omega - k + \omega_c) - 2\omega_s \leq \omega \leq + 2\omega_s$$

그리고, 여기서 다루는 대상은, 제곱왜곡의 오디오대역성분(차주파수)이기 때문에, 수학식 20에 있어서 초음파대역($\pm 2\omega_c - 2\omega_s \leq \omega \leq \pm 2\omega_c + 2\omega_s$)에 성분이 분포하고 있는 최초의 2항을 무시하고, 가청대역($-2\omega_s \leq \omega \leq + 2\omega_s$)근변에 성분이 분포하고 있는 최후의 2항만을 주목하면, 이하에 나타내는 수학식 24가 얻어진다.

수학식 24

$$\begin{aligned} G(\omega) &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \int_{-\infty}^{\infty} \{H(k+\omega_c)H(\omega-k-\omega_c)+H(k-\omega_c)H(\omega-k+\omega_c)\} dk \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} H(k+\omega_c)H(\omega-k-\omega_c)dk + \int_{-\infty}^{\infty} H(k-\omega_c)H(\omega-k+\omega_c)dk \right\} \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \left\{ \int_{-\omega_c-\omega_s}^{-\omega_c+\omega_s} H(k+\omega_c)H(\omega-k-\omega_c)dk + \int_{\omega_c-\omega_s}^{\omega_c+\omega_s} H(k-\omega_c)H(\omega-k+\omega_c)dk \right\} \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \left\{ \int_{-\omega_s}^{+\omega_s} H(k)H(\omega-k)dk + \int_{-\omega_s}^{+\omega_s} H(k)H(\omega-k)dk \right\} \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{2} \int_{-\omega_s}^{+\omega_s} H(k)H(\omega-k)dk \end{aligned}$$

진폭변조기(28a, 28b)의 출력 $g(t)$ 가, 그 대로의 특성으로 초음파발생기(5)에서 방출되고, 공기중에서 발생한 그 제곱왜곡의 차주파수성분에 의거한 오디오신호와 일치하는 것이 이상적이거나, 실제에는 초음파발생기(5)나 그 전단의 증폭기(27)의 특성에 의해, 신호 $g(t)$ 에 대응한 음이 발생되지 않는다. 여기서 신호 $g(t)$ 의 특성을 변화시키는 특성을 스피커특성 $a(t)$ 으로 한다.

스피커출력, 즉 초음파발생기(5)의 출력 $x(t)$ 는, 이하에 나타내는 수학식 25 및 수학식 26에 나타내는 바와 같이, 신호 $g(t)$ 와 스피커특성 $a(t)$ 의 컨벌루션으로 표시된다.

수학식 25

$$x(t) = a(t) * g(t)$$

수학식 26

$$x(\omega) = A(\omega)G(\omega)$$

또한, 수학식 25에 있어서, *는 컨벌루션연산을 나타낸다.

수학식 26의 스피커출력 $x(\omega)$ 에 있어서 스피커특성 $a(t)$ 의 영향을 없애는 데는, 적어도 변조기출력 $G(\omega)$ 이 분포하는 대역에 있어서, 스피커특성 $a(t)$ 과는 역의 특성을 가지는 필터를 스피커의 전단에 부가하면 좋다. 구체적으로는, 예를 들면 도 12에 나타내는 바와 같이 진폭변조기(28)의 출력에, 초음파발생기(5)의 특성과는 역의 특성을 가지는 보정필터(126)를 삽입하고, 초음파발생기(5)에 대하여 이하에 나타내는 수학식 27에서 나타내는 신호를 입력한다.

수학식 27

$$Ga(\omega) = A^{-1}(\omega)G(\omega)$$

또 여기서, 소망의 주파수특성이 얻어지도록 하는 보정처리를 오디오신호의 단계에서 행하는 구체예에 대하여 설명한다.

상기 수학식 20에 나타낸 $G_2(\omega)$ 의 전개와 동일하게, $|\omega| \leq 2\omega_s$ 등의 조건을 이용하면서, 제곱왜곡 $x_2(t)$ 의 오디오대역의 성분을 구하면, 이하에 나타내는 수학식 29가 얻어진다.

수학식 28

$$x_2(t) = (x_2(t))^2$$

수학식 29

$$\begin{aligned} X_2(\omega) &= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(k) X(\omega-k) dk \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} A(k) A(\omega-k) \cdot G(k) G(\omega-k) dk \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \int_{-\infty}^{\infty} \{ A(k) A(\omega-k) \} \\ &\quad \cdot \{ H(k+\omega_c) H(\omega-k-\omega_c) + H(k-\omega_c) H(\omega-k+\omega_c) \} dk \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \int_{-\omega_c}^{\omega_c} \{ A(k-\omega_c) A(\omega-k+\omega_c) + A(k+\omega_c) A(\omega-k-\omega_c) \} \\ &\quad \cdot H(k+\omega_c) H(\omega-k) dk \end{aligned}$$

수학식 28의 전개의 흐름을 간단히 기술하면, 「신호 $H(k)$ 로 ω_c 를 중심으로 변조한 효과를 스피커특성 $A(k)$ 의 식으로 이동시킨」 것이 된다. 수학식 29에 있어서의 스피커특성 $A(k-\omega_c)$, $A(k+\omega_c)$ 이 변조효과를 가지는 스피커특성에 상당한다.

이 스피커특성은, 도 14c에 나타내는 바와같이, 변조각주파수 $\pm\omega_c$ 에 피크가 있는 평탄하지 않은 파워특성을 가진다. 더구나 그 특성은, 피크의 양단에서 다른 커브를 가진다. 도 14c에 나타내는 특성은, 일반적인 초음파압전소자의 특성을 간단히 모의한 것이나, 파워를 데시벨표시한 경우, 근사적으로는 직선적인 경사를 가진다.

이와 같은 비대칭적인 스피커특성을 오디오대역, 즉 예를 들면 도 13에 나타내는 바와 같이, 전처리회로(30)의 출력에 있어서 보정하기 위해서는, 도 14d에 나타내는 바와 같이, 동시에 2종류의 특성을 보정할 필요가 있다. 이것을 간단히 실현하는 데는,

- 변조각주파수(반송파의 주파수)의 양측에서 대조적인 파워커브를 가지는 압전소자를 선택한다.

· 변조처리 또는 그 후에, 대칭성을 확보하는 보정을 행한다.

등의 방법이 고려된다.

변조처리 또는 그 후단에서의 대칭성을 확보하는 보정은, 다음에 나타내는 수학식 30을 충족하는 것이며, 이하에 나타내는 수학식 31이 성립한다.

수학식 30

$$A(k-\omega_c) = A(k+\omega_c)$$

수학식 31

$$\begin{aligned} & A(k-\omega_c) \cdot A(\omega-k+\omega_c) + A(k+\omega_c) \cdot A(\omega-k-\omega_c) \\ & = 2A(k+\omega_c) \cdot A(\omega-k+\omega_c) \end{aligned}$$

그리고, 스피커출력의 제공왜곡을 나타내는 상술의 수학식 29는, 수학식 32로 변형할 수 있고, 스피커특성 A(k)을 진폭변조기(28)의 입력신호 H(k)와 모아서 처리할 수 있다.

수학식 32

$$\begin{aligned} X_2(\omega) &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \int_{-\omega_s}^{\omega_s} 2A(k+\omega_c)A(\omega-k+\omega_c) \cdot H(k)H(\omega-k)dk \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \int_{-\omega_s}^{\omega_s} 2A(k+\omega_c)H(k) \cdot A(\omega-k+\omega_c) \cdot H(\omega-k)dk \end{aligned}$$

이것에 의해, 오디오대역에 분포하도록 변환된 스피커특성 A(k+ω_c)의 |k| ≦ ω_s의 대역에 있어서의 역특성 A⁻¹(k+ω_c)을 H(ω)에 곱하고, 이하에 나타내는 수학식 32에서 얻어지는 새로운 H_a(ω)를 진폭변조기(28)의 입력으로 한다. 구체적으로는 예를 들면 도 13에 나타내는 바와 같이, 상술한 역특성 A⁻¹(k+ω_c)의 보정필터(226)를 전처리회로(30)와 진폭변조기(28)의 사이에 설치하도록 한다.

다음에, 상술한 본 발명에 관계되는 스피커장치가 적용되는 몇개의 예를 들어서 설명한다.

도 15는, 자동차내에 부착된 룸미러(60)에 본 발명에 관계되는 스피커장치의 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(61)를 부착한 것이다. 이때 초음파발생기(61)는, 복수의 압전소자(50)를 룸미러(60)의 아래측 가장자리에 따라서 2열로 배열한 것이다.

자동차의 룸미러(60)는, 일반적으로 운전자(62)의 방향으로 향해져 있으므로, 초음파발생기(61)를 운전자(62)에게 향해서 놓을 수 있고, 초음파발생기(61)에서 방출되는 초음파를 운전자(62)에게 집중시켜서, 운전자(62)에게만 음의 청취를 행하게 할 수 있다. 따라서, 필요한 오디오정보를 운전자(62)에게만 청취시키는 스피커장치로 할 수 있다.

또, 초음파발생기(61)에서 방출되는 초음파는 지향성이 높으므로, 룸미러(60)의 일부에 마이크로폰(63)을 설치함으로써, 핸드프리방식의 통신장치의 음성입출력장치를 구성할 수 있다. 이때 초음파발생기(61)에서 방출되는 초음파는 지향성이 극히 높으므로, 초음파발생기(61)의 근방에 마이크로폰(63)을 배치하여도, 초음파발생기(61)에서 방출되는 초음파음이 마이크로폰(63)에 입력되지 않고 하울링을 발생시키는 일이 없다. 또, 초음파발생기(61)에서 방출되는 초음파는 운전자(62)에게 집중되므로, 오디오정보를 동승자(64)에게 청취되는 것을 방지할 수 있고, 적어도 수신측의 오디오정보의 비화성을 확보할 수 있다.

또, 초음파발생기(61)를 구성하는 각 압전소자(50)를 예를 들면 복수의 조를 구성하도록 조합시키는 동시에, 각 조를 구성하는 압전소자(50)의 전단에 필터를 설치하고, 각 조의 압전소자(50)의 주파수특성 및 위상특성을 다르게 함으로써, 각 조의 압전소자(50)에서 방출되는 초음파의 파면을 특정방향으로 맞출 수 있고, 운전자(62)와 동승자(64)에게 각각 다른 음성이나 악음을 청취시킬 수 있다.

또, 도 16은 본 발명에 관계되는 스피커장치를 회의시스템에 적용한 예를 나타낸다. 이 회의시스템은, 회의용테이블(71) 상에 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(72)와 마이크로폰(73)을 1조로 하여 일정간격을 두고 복수를 짜아서 배치한 것이다. 이와 같이 복수의 초음파발생기(72)를 배치함으로써, 각 초음파발생기(72)에서 방출되는 오디오정보를 각 초음파발생기(72)에 대항하는 수청자(74)에게 집중시킬 수 있고, 각 수청자(74)에게 각각 다른 정보, 예를 들면 수청자의 모국어가 다른 경우, 각각 다른 언어의 정보를 서로 인식하는 수청자(74)에게 제공할 수 있다.

또한 도 17은, 본 발명에 관계되는 스피커장치를 텔레비전형 전화장치에 적용한 예를 나타낸다. 이 텔레비전형 전화장치는, 수상기(81)의 상부에 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(82)와 마이크로폰(83)을 배치한 것이다. 초음파발생기(82)에서 방출되는 초음파는 지향성이 극히 높으므로, 초음파발생기(82)를 사용자(84)에게 향하고, 이 초음파발생기(82)의 근방에 마이크로폰(83)을 배치하여도, 초음파발생기(82)에서 방출되는 초음파음이 마이크로폰(83)에 입력되지 않고, 하울링을 발생시키는 일이 없고, 핸드프리방식의 음성입출력장치를 구성할 수 있다.

그리고 또, 도 18은 본 발명에 관계되는 스피커장치를 비행기나 버스 등의 탈것에 짜넣어지는 음향장치에 적용한 예를 나타낸다. 이 음향장치를 구성하는 스피커장치의 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(91)는, 각 좌석(92)에 앉는 수청자(93)로 향하도록 배치되어 있다. 이와 같이 초음파발생기(91)를 배치함으로써, 비화형의 헤드폰 등을 사용하지 않고 소망의 수청자(93)에게만 오디오정보를 제공할 수 있다.

다음에, 도 19는 본 발명에 관계되는 스피커장치를 투사형의 비디오프로젝터에 적용한 예를 나타낸다. 이 비디오프로젝터는 프로젝터 본체(101)내에, 복수의 압전소자(50)를 조합한 복수조의 초음파발생기(102)를 배치한 것이다. 이때 프로젝터 본체(101)내에 배치된 각 초음파발생기(102)는, 비디오프로젝터의 투사면이 되는 스크린면(103)이나 기타의 벽면으로 향해서 초음파를 방출하면, 이들 초음파발생기(102)에서 방출된 초음파가 반사하는 개소에 가청음의 음상을 정위시킬 수 있다.

그래서, 각 초음파발생기(102)에서 멀티채널음원의 우채널용, 좌채널용, 중앙채널용, 서라운드용의 우채널용, 서라운드용의 좌채널용의 각 오디오신호에 따른 초음파를 방출하도록 함으로써, 시청자(104)에게 멀티채널음원의 재생음향을 제공할 수 있다.

그리고 다음에, 도 20은 본 발명에 관계되는 스피커장치를 액정표시장치나 플라즈마디스플레이 등의 박형의 영상표시장치(110)를 이용한 영상음향장치에 적용한 예를 나타낸다. 이 영상음향장치를 구성하는 스피커장치는, 조명구(111)를 갖추고 천정에서 매어달은 조명기기(112)의 조명반사판(113)에 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(114)를 부착한 것이다. 초음파발생기(114)를 구성하는 각 압전소자(50)는 일정한 방향을 향해서 조명반사판(113)에 부착되어 있다. 이때, 초음파발생기(114)를 구성하는 각 압전소자(50)를 예를 들면 복수의 조를 구성하도록 조합하는 동시에, 각 조를 구성하는 압전소자(50)의 전단에 필터를 설치하고, 각 조의 압전소자(50)의 주파수특성 및 위상특성을 다르게 함으로써, 각 조의 압전소자(50)의 지향성을 정면 이외의 방향으로 향하도록 하고 있다.

이와 같이, 각 압전소자(50)에서 방출되는 초음파의 지향방향을 변경함으로써, 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(114)에서 멀티채널음원의 우채널용, 좌채널용, 중앙채널용, 서라운드용의 우채널용, 서라운드용의 좌채널용의 각 오디오신호에 따른 초음파를 방출하도록 함으로써, 시청자(115)에게 멀티채널음원의 재생음향을 제공할 수 있다.

그리고 도 21은, 본 발명에 관계되는 스피커장치를 오버헤드프로젝터의 지표장치(121)에 적용한 예를 나타낸다. 이 지표장치(121)는 레이저광(122)을 출사하고, 레이저광(122)에 의해 표시면(123)의 소정위치를 지표하는 것이며, 이 지표장치(121)의 레이저광의 출사면측에 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(124)를 배치한 것이다. 이와 같이, 지표장치(121)에 초음파발생기(124)를 짜넣으므로써, 설명자(125)가 레이저광(122)으로 지표하는 위치(122a)에 초음파를 방출하여 지표위치에서 반사시키는 것으로 지표위치(122a)에 음상을 정위시킬 수 있고, 레이저광의 지표에 음을 조합하여 효과적인 정보제공을 행할 수 있다.

다음에 도 22는, 본 발명에 관계되는 스피커장치를 다언어의 정보가 기록된 정보기록매체를 재생하는 재생기(131)에 적용한 것이다. 이 재생기(131)는, 수상부(132)를 갖춘 기기본체(133)의 상연에 따라서 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(134)를 배치한 것이다. 이 초음파발생기(134)는, 복수의 압전소자(50)를 2조의 초음파발생기(134a, 134b)로서 구성하고, 각 초음파발생기(134a, 134b)를 다른 예를 들면 각 언어에 따른 오디오신호에 의해 변조된 변조신호에 의해 구동함으로써, 복수의 시청자(135)에게 소망의 언어의 음성을 각각 독립하여 청취시킬 수 있다.

또한 도 23은, 본 발명에 관계되는 스피커장치를 2화면형의 텔레비전수상기(141)에 적용한 것이다. 이 텔레비전수상기(141)는, 수상기 본체(142)의 상연에 따라서 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(144)를 배치한 것이다. 이 초음파발생기(144)를 구성하는 복수의 압전소자(50)를 각 수상화면(141a, 141b)에 대응하여 2조의 초음파발생기군(144a, 144b)으로서 조합한다. 그리고, 각 초음파발생기군(144a, 144b)에서 각 수상화면(141a, 141b)에 대응하는 오디오신호에 의해 변조된 변조신호에 의해 구동함으로써, 각 수상화면(141a, 141b)에 표시되는 영상에 대응하는 음성을 각 시청자(145)에게 상호 영향을 주지않고 제공할 수 있다.

그리고 또, 도 24는, 본 발명에 관계되는 스피커장치를 텔레비전수상기(151)에 적용한 것이다. 이 텔레비전수상기(151)는, 수상기 본체(152)의 상연에 따라서 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(154)를 배치한 것이다. 여기서 초음파발생기(154)의 각 압전소자(50)의 지향성을 청취자(155)의 좌우의 귀에 각각 향하도록 하고, 바이너럴로 수록한 오디오신호를 상술한 바와 같이 주파수변조한 변조신호에 의해 각 압전소자(50)를 구동함으로써 헤드폰을 사용하지 않고 입체음향의 청취가 가능하게 된다.

상술한 도 22 및 도 23에 나타내는 재생기(131) 또는 텔레비전수상기(141)에 적용한 스피커장치에 있어서도, 동일하게 각 압전소자(50)의 지향성을 청취자의 좌우의 귀에 각각 향하도록 하고, 바이너럴로 수록한 오디오신호를 상술한 바와 같이 주파수변조한 변조신호에 의해 각 압전소자(50)를 구동함으로써 헤드폰을 사용하지 않고 입체음향의 청취가 가능하게 된다.

그리고 도 25는, 본 발명에 관계되는 스피커장치를 미술관이나 박물관의 전시실에 적용한 것이다. 전시물(161)이 전시되는 위치의 천정에 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(162)를 배치하고 있다. 이때, 초음파발생기(162)의 지향성을 전시물의 전면으로 향함으로써, 당해 전시물(161)을 감상하는 감상자(163)만이 재생음을 청취할 수 있고, 기타의 장소를 정숙하게 하고, 전시실의 음향환경을 양호하게 할 수 있다.

다음에, 도 26에 나타내는 스피커장치는, 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(171)로부터의 초음파를 이간한 위치에 배치한 진동판(172, 173)으로 향해서 방출하고, 이들 진동판(172, 173)으로 초음파를 반사시킴으로써 가청대역의 재생음향을 얻도록 한 것이다. 각 진동판(172, 173)은, 틀체(172a, 173b)에 필름 등을 일정한 장력을 주고 편 것이다.

이와 같이 구성함으로써, 진동판(172, 173)측에 전원이나 구동부를 설치할 필요가 없어지고, 설치장소의 선택을 넓힐 수 있다.

이 진동판(172, 173)에 의장을 실시함으로써, 실내의 창호 등으로서 이용하는 것이 가능하게 된다.

또한 도 27은, 본 발명에 관계되는 스피커장치를 텔레비전수상기(181)에 적용하고, 시청자(182)를 추미하여 시청자(182)의 위치에 맞춰서 지향성을 가변하도록 한 것이다. 이 텔레비전수상기(181)는, 수상기 본체(183)의 상연에 따라서 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(184)를 배치하고, 다시 초음파발생기(184)의 상연에 따라서 시청자(182)의 위치를 검출하는 위치검출수단(185)을 배치한 것이다. 위치검출수단(185)의 검출출력에 따라서 초음파발생기(184)의 지향성을 가변함으로써, 시청자(182)의 위치에 맞춰서 초음파를 방출하도록 한 것이다. 이때 복수의 압전소자(50)는, 수상기 본체(183)의 상연에 따라서 2열로 배치되어 있다.

그리고 또, 도 28은 본 발명에 관계되는 스피커장치를 텔레비전수상기(191)에 적용한 다른 예를 나타내는 것이며, 회동 혹은 이동하는 수단을 가지며, 화상처리에 의해 특정의 것을 인식하고, 그 특정의 것에 추종하도록 한 활상추미기구(192)를 수상기 본체(193)의 상면에 설치하고, 이 활상추미기구(192)의 일부에 복수의 압전소자(50)를 조합한 초음파발생기(194)를 부착한 것이다.

또한, 초음파발생기(194)를 구성하는 복수의 압전소자(50)는, 활상추미기구(192)의 양측에 1조씩 배치된다.

이와 같이, 특정의 것에 추종하도록 한 활상추미기구(192)와 일체로 회동 혹은 이동하도록 초음파발생기(194)를 부착함으로써, 시청자(195)에만 오디오정보를 제공하는 것이 가능하게 된다.

산업상 이용 가능성

본 발명에 관계되는 스피커장치는, 음원에서 출력되는 오디오신호를 변조수단에 의해 적어도 가청대역보다 높은 주파수대역의 신호로 주파수변조하고, 변조수단으로부터의 주파수변조된 신호에 의해 초음파발생소자를 구동하고, 이 초음파발생소자로부터의 초음파를 공간 혹은 진동면에 반사시켜서 가청음을 얻도록 하고 있으므로, 극히 높은 지향성이 얻어지고, 음상정위를 소망하는 위치에 자재로 설정할 수 있다.

이 스피커장치를 이용한 오디오신호 송수신장치는, 극히 높은 지향성이 얻어지므로, 양호한 비화특성을 가지고 오디오신호의 송수신을 행할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

동일한 반송파 신호를 출력하는 각각의 반송파 발진기 및 증폭기를 가지는 스피커 장치에 있어서,

오디오신호를 주파수변조하고, 가청주파수 대역보다도 높은 주파수대역의 제 1출력 신호를 산출하는 제 1변조 수단과,

상기 오디오 신호를 주파수변조하고, 가청주파수 대역보다도 높은 주파수대역의 반전된 제 2신호를 산출하는 인버터를 포함하는 제 2변조 수단과,

상기 제 1변조 수단의 제 1출력 신호 및 초음파를 방출하기 위한 상기 제 2변조 수단의 제 2출력 신호에 의해 구동되는 초음파발생 수단으로 구성된 것을 특징으로 하는 스피커장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2변조 수단은 상기 각각의 반송파 발진기로부터 출력된 초음파 주파수 반송파 신호를 각각 수신하고, 제 1변조 수단은 상기 오디오 신호를 상기 초음파 주파수 반송파 신호에 기초하여 주파수변조된 제 1신호로 주파수변조되고, 상기 제 2변조 수단은 상기 오디오 신호를 상기 초음파 주파수 반송파 신호와 상기 오디오 신호의 반전된 버전에 기초하여 주파수변조된 제 2신호로 주파수변조하는 스피커장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 장치는, 복수의 초음파발생소자를 갖추고, 상기 복수의 초음파발생소자중의 일부의 초음파발생소자에는 상기 제 1신호가 공급되는 동시에, 나머지의 초음파발생소자에는 상기 제 2신호가 공급되는 스피커장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 장치는, 또한 상기 오디오신호를 미분하는 미분처리부를 갖추고 있는 동시에, 상기 변조수단은 제 1 및 제 2변조부를 갖추고, 상기 제 1 및 제 2변조부의 어느 한편의 변조부에는 상기 미분처리부로부터의 출력신호가 공급되는 동시에, 다른편의 변조부에는 상기 미분처리부로부터의 출력신호의 극성을 반전시킨 신호가 공급되는 스피커장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 장치는, 또한 상기 제 1 및 제 2변조부 중의 어느 한편의 변조부에 상기 미분처리부로부터의 출력신호의 직류레벨을 시프트시킨 신호를 공급하는 제 1회로부와 상기 다른 편 of 변조부에 상기 미분처리부로부터의 출력신호의 극성을 반전시키고, 또한 직류레벨을 시프트시킨 신호를 공급하는 제 2회로부를 갖추고 있는 스피커장치.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

상기 장치는, 또한 오디오신호에 전처리를 실시하는 전처리수단을 갖추고 있는 동시에, 상기 변조수단은 또한 상기 제 1변조부로부터의 출력신호를 반송파로서 상기 전처리수단으로부터의 출력신호를 진폭변조하는 제 1진폭변조부와, 상기 제 2변조부로부터의 출력신호를 반송파로서 상기 전처리수단으로부터의 출력신호를 진폭변조하는 제 2진폭변조부를 갖추고 있는 스피커장치.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 전처리수단은, 상기 오디오신호의 역코사인치를 구하는 제 1신호처리부와, 상기 제 1신호처리부로부터의 출력을 1/2배 하는 제 2신호처리부와, 상기 제 2신호처리부로부터의 출력코사인치를 구하는 제 3신호처리부를 갖추고 있는 스피커장치.

청구항 8.

제 6항에 있어서,

상기 전처리수단은, 상기 오디오신호에 직류오프셋을 부여하는 제 1신호처리부와, 상기 제 2신호처리부로부터의 출력코사인치를 구하는 제 3신호처리부를 갖추고 있는 스피커장치.

청구항 9.

제 6항에 있어서,

상기 전처리수단은, 상기 오디오신호에 직류오프셋을 부여하는 제 1신호처리부와, 상기 제 1신호처리부로부터의 출력의 제곱근을 구하는 제 2신호처리부를 갖추고 있는 스피커장치.

청구항 10.

제 6항에 있어서,

상기 장치는, 또한 상기 변조수단과 상기 초음파발생소자와의 사이에 배치되는 보정필터를 갖추고 있는 스피커장치.

청구항 11.

제 10항에 있어서,

상기 보정필터는, 상기 변조수단에서 출력되는 출력신호중 상기 초음파발생소자의 공진주파수성분을 억압하는 것인 스피커장치.

청구항 12.

제 10항에 있어서,

상기 보정필터는, 적어도 상기 제 1 및 제 2진폭변조부로부터의 출력이 분포하는 주파수대역에서 상기 스피커장치의 역의 특성을 가지는 필터인 스피커장치.

청구항 13.

제 1항에 있어서,

상기 장치는, 또한 상기 변조수단과 상기 초음파발생소자와의 사이에 배치되는 하이패스필터를 갖추고 있는 스피커장치.

청구항 14.

제 13항에 있어서,

상기 장치는, 또한 상기 변조수단과 상기 하이패스필터와의 사이에 배치되는 보정필터를 갖추고 있는 스피커장치.

청구항 15.

제 14항에 있어서,

상기 보정필터는, 상기 변조수단에서 출력되는 출력신호중 상기 초음파발생소자의 공진주파수성분을 억압하는 것인 스피커장치.

청구항 16.

동일한 반송파 신호를 출력하는 각각의 반송파 발진기 및 증폭기를 가지는 스피커 장치에 있어서,

오디오신호를 주파수변조하고, 가청주파수 대역보다도 높은 주파수대역의 제 1출력 신호를 산출하는 제 1변조 수단과,

상기 오디오 신호를 주파수변조하고, 가청주파수 대역보다도 높은 주파수대역의 반전된 제 2신호를 산출하는 인버터를 포함하는 제 2변조 수단과,

상기 제 1 및 제 2변조 수단으로부터 상기 제 1 및 제 2 출력 신호를 수신하고, 보정된 출력 신호를 산출하는 보정 수단과,

초음파를 산출하는 상기 보정 수단의 보정된 출력 신호에 의해 구동되는 초음파발생 수단으로 구성된 것을 특징으로 하는 스피커장치.

청구항 17.

제 16항에 있어서,

상기 보정수단은, 상기 변조수단에서 출력되는 출력신호중 상기 초음파발생소자의 공진주파수성분을 억압하는 필터로 구성되어서 이루는 스피커장치.

청구항 18.

동일한 반송파 신호를 출력하는 각각의 반송파 발진기 및 증폭기를 가지는 스피커 장치에 있어서,

제 1 변조부 및 제 2변조부를 포함하고, 상기 제 1 변조부 및 제 2변조부 중 어느 하나는 오디오 신호로 공급되는 동시에, 상기 제 1 변조부 및 제 2변조부 중 다른 하나는 상기 오디오 신호를 반전함으로써 얻어진 신호가 공급됨으로 인해, 상기 오디오 신호가 가청 주파수 대역보다 높은 주파수 대역의 신호로 주파수변조되는 변조수단과,

상기 변조수단의 출력신호에 의해 구동되는 초음파발생 수단을 포함하고,

상기 초음파발생 수단은 상기 제 1변조부의 출력신호에 의해 구동되는 복수의 초음파발생 소자를 포함하는 제 1발생부와, 상기 제 2변조부의 출력신호에 의해 구동되는 복수의 초음파발생 소자를 포함하는 제 2발생부로 구성된 것을 특징으로 하는 스피커장치.

청구항 19.

제 18항에 있어서,

상기 장치는, 또한 상기 변조수단과 상기 초음파발생소자와의 사이에 배치되는 하이패스필터수단을 갖추고 있는 스피커장치.

청구항 20.

제 19항에 있어서,

상기 장치는, 또한 상기 오디오신호의 진폭을 반전시키는 반전회로부를 갖추고 있는 스피커장치.

청구항 21.

제 18항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2변조부는, 상기 각각의 반송파 발진기로부터 출력된 동일한 반송파에 의거하여 주파수변조를 행하는 스피커장치.

청구항 22.

제 18항에 있어서,

상기 초음파발생소자는, 압전소자로 구성되어 있는 스피커장치.

청구항 23.

오디오신호 송수신 장치에 있어서,

오디오신호를 미분한 신호로 반송파를 주파수변조하는 변조수단과,

상기 변조수단으로부터의 출력신호에 의거하여 구동되는 초음파발생부와,

상기 초음파발생부에서 출력되는 음파를 검출하는 마이크로폰과,

상기 마이크로폰으로부터의 출력신호에 역코사인 함수처리를 실시하는 연산부로 구성된 것을 특징으로 하는 오디오신호 송수신장치.

청구항 24.

제 23항에 있어서,

상기 마이크로폰은, 상기 초음파발생부에서 출력되는 가청주파수대역의 음파를 검출하는 오디오신호 송수신장치.

청구항 25.

반송파 발진기, 증폭기, 초음파발생 소자를 가지는 스피커 장치를 구동하는 방법에 있어서,

입력 오디오신호를 가청주파수 대역보다도 높은 주파수대역의 제 1 신호로 주파수변조하는 제 1단계와,

상기 입력 오디오 신호를 상기 제 1신호에 관련하여 반전하고, 가청주파수 대역보다도 높은 주파수대역의 제 2신호로 주파수변조하는 제 2단계와,

주파수 변조된 상기 제 1 및 제 2단계에서 얻어진 제 1 및 제 2신호에 의해 상기 초음파발생 소자를 구동하는 다음 단계로 구성된 것을 특징으로 하는 스피커장치의 구동방법.

청구항 26.

제 25항에 있어서,

상기 오디오신호를 제 1주파수에 의거하여 주파수변조된 제 1신호와, 상기 오디오신호를 제 1주파수와는 다른 제 2주파수에 의거하여 주파수변조된 제 2신호로 변조하는 스피커장치의 구동방법.

청구항 27.

제 26항에 있어서,

상기 스피커장치는, 복수의 초음파발생소자를 갖추고, 상기 스피커장치의 상기 복수의 초음파발생소자중의 일부의 초음파 발생소자에 상기 제 1신호가 공급되고, 나머지의 초음파발생소자에는 상기 제 2신호가 공급되는 스피커장치의 구동방법.

청구항 28.

제 25항에 있어서,

상기 오디오신호를 미분하고, 상기 미분한 신호로 주파수변조를 실시한 제 1신호와, 상기 미분한 신호의 극성을 반전시킨 신호로 주파수변조를 실시한 제 2신호와에 의거하여 상기 초음파발생소자를 구동하는 스피커장치의 구동방법.

청구항 29.

제 25항에 있어서,

상기 오디오신호를 미분하고, 상기 미분한 신호의 직류레벨이 시프트된 신호로 주파수변조를 실시한 제 1신호와, 상기 미분한 신호의 극성을 반전시키고, 또한 직류레벨이 시프트된 신호로 주파수변조를 실시한 제 2신호와에 의거하여 상기 초음파발생소자를 구동하는 스피커장치의 구동방법.

청구항 30.

제 25항에 있어서,

또한 상기 제 1신호를 반송파로 하고, 상기 오디오신호에 전처리가 실시된 신호를 진폭변조한 제 1진폭변조신호와, 상기 제 2신호를 반송파로 하고, 상기 오디오신호에 전처리가 실시된 신호를 진폭변조한 제 2진폭변조신호와에 의거하여 상기 초음파발생소자를 구동하는 스피커장치의 구동방법.

청구항 31.

제 30항에 있어서,

상기 오디오신호의 역코사인치를 구하고, 상기 구해진 역코사인치를 1/2배된 역코사인치를 1/2배 하고, 상기 1/2배된 역코사인치에서 코사인치를 구함으로써, 상기 오디오신호에 전처리를 실시하는 스피커장치의 구동방법.

청구항 32.

제 30항에 있어서,

상기 입력 오디오 신호의 상기 전처리는 상기 입력 오디오 신호에 직류오프셋을 부여하고, 상기 직류오프셋을 부여함으로써 얻어진 출력을 1/2배 하고, 상기 1/2배된 직류오프셋 입력 오디오 신호로부터 제곱근을 구하는 스피커장치의 구동방법.

청구항 33.

제 30항에 있어서,

상기 전처리수단은, 상기 오디오신호에 직류오프셋을 부여하고, 상기 직류오프셋이 부여된 출력의 제곱근을 구함으로써, 상기 오디오신호에 전처리를 실시하는 스피커장치의 구동방법.

청구항 34.

제 30항에 있어서,

또한 상기 제 1 및 제 2진폭 변조신호중 상기 초음파발생소자의 공진주파수성분을 억압하는 스피커장치의 구동방법.

청구항 35.

제 30항에 있어서,

적어도 상기 제 1 및 제 2진폭 변조신호가 분포하는 주파수대역에서 상기 스피커장치의 역의 특성을 가지는 필터로 상기 제 1 및 제 2진폭 변조신호를 보정하는 스피커장치의 구동방법.

청구항 36.

제 25항에 있어서,

또한 상기 주파수변조된 신호를 하이패스필터를 거쳐서 상기 초음파발생소자에 공급하는 스피커장치의 구동방법.

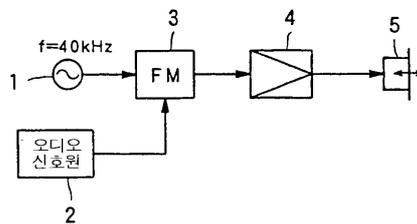
청구항 37.

제 36항에 있어서,

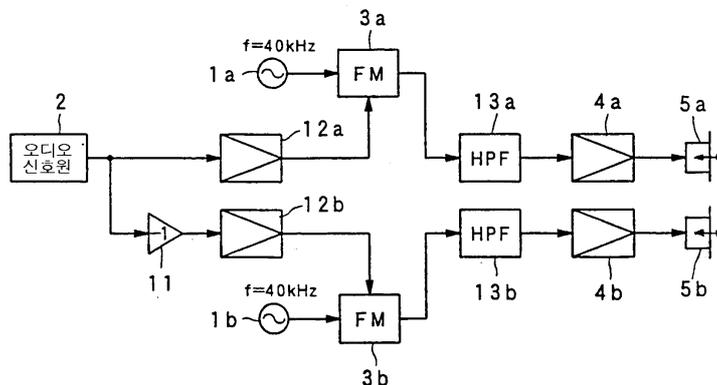
또한 상기 주파수변조된 신호중 상기 초음파발생소자의 공진주파수성분을 억압하는 것인 스피커장치의 구동방법.

도면

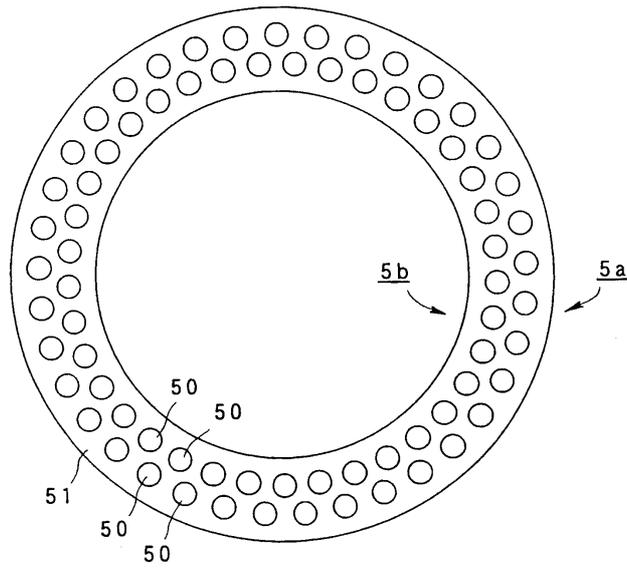
도면1



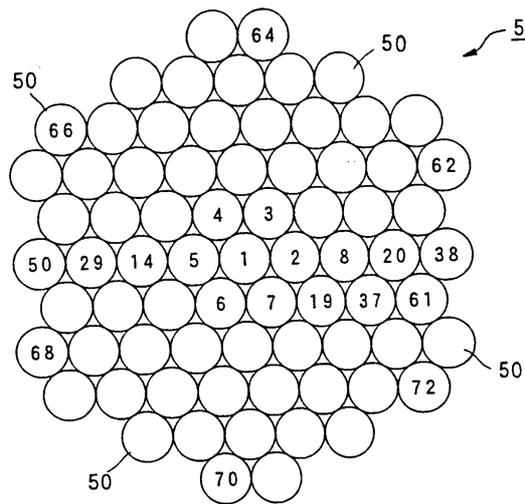
도면2



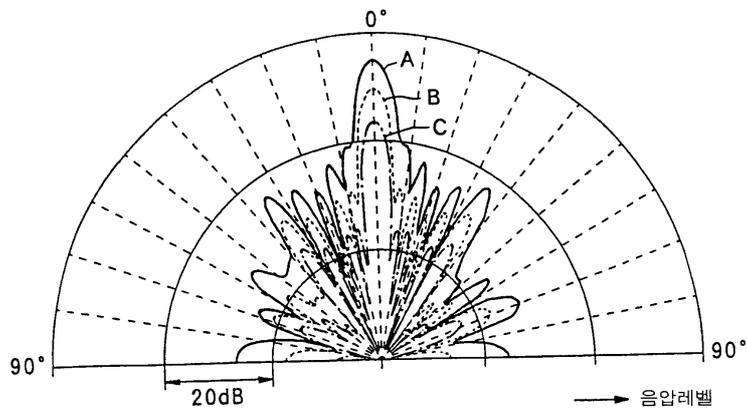
도면3



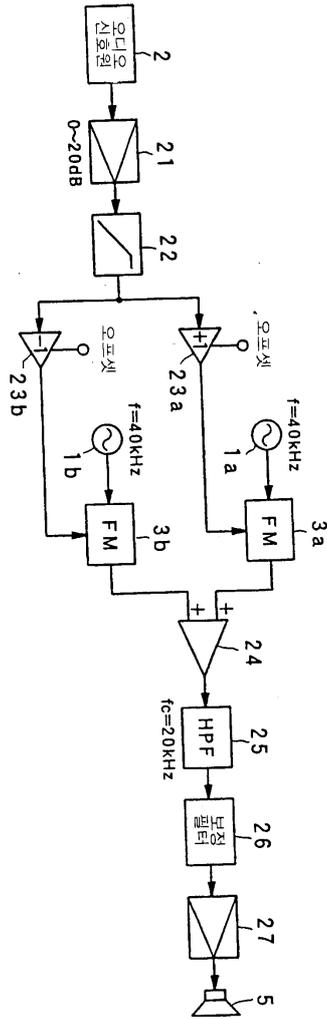
도면4



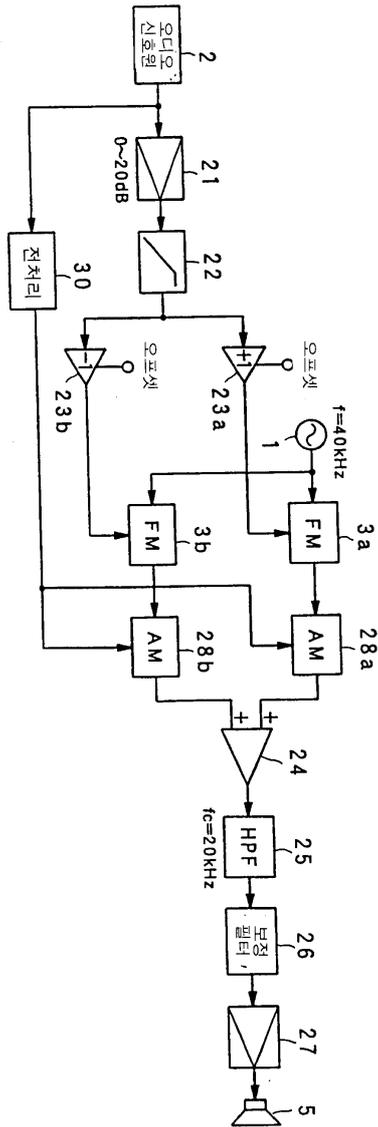
도면5



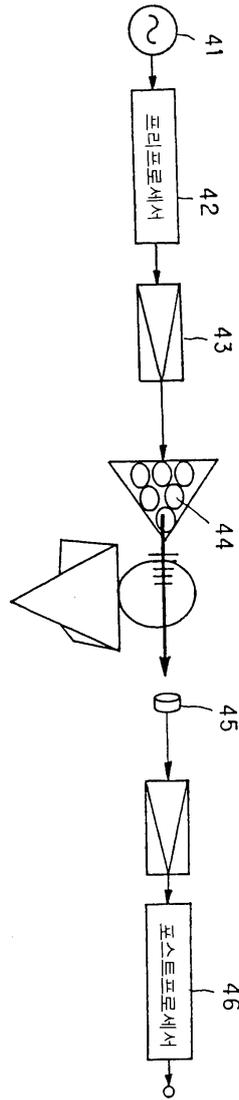
도면6



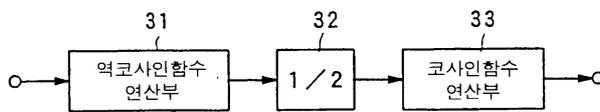
도면7



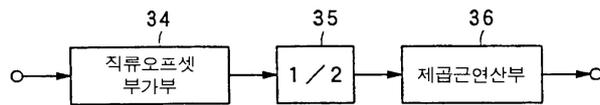
도면8



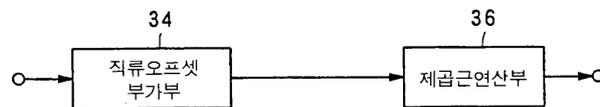
도면9



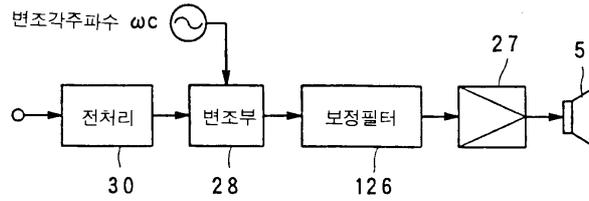
도면10



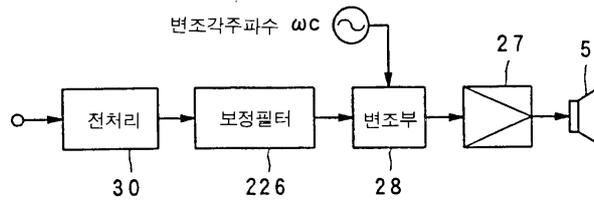
도면11



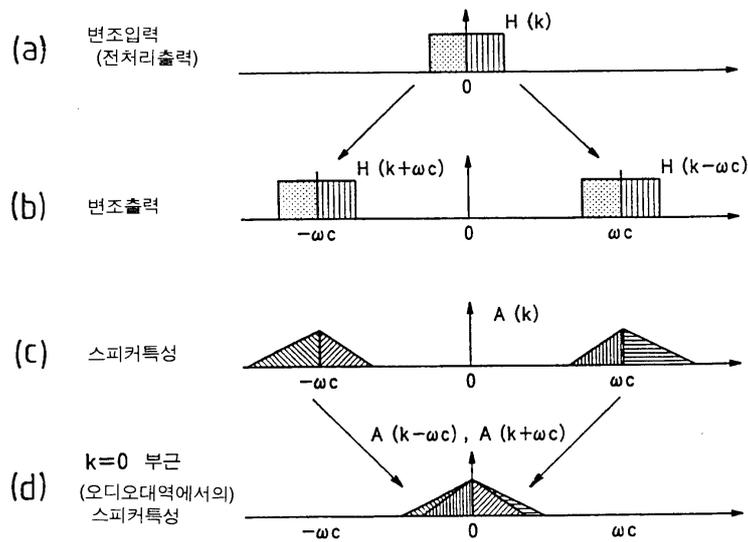
도면12



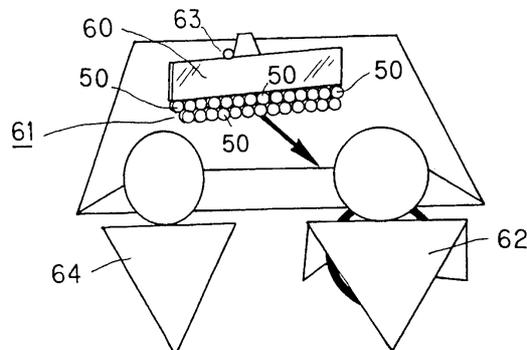
도면13



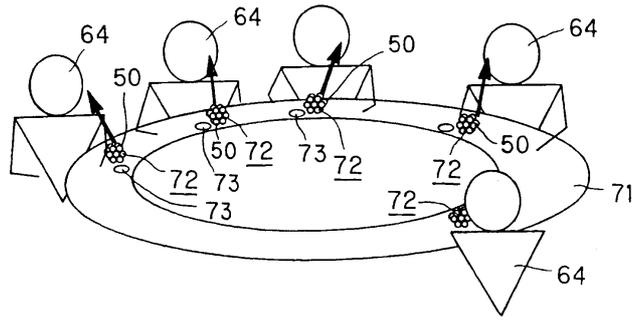
도면14



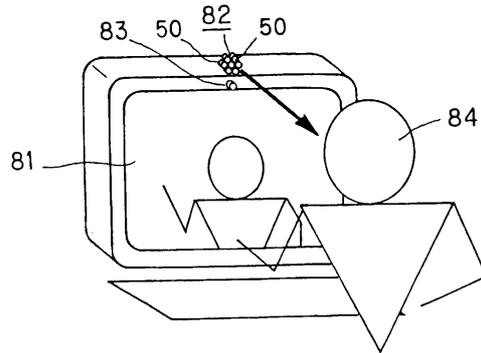
도면15



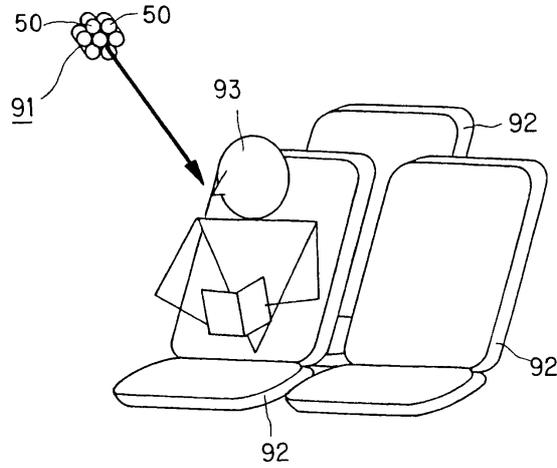
도면16



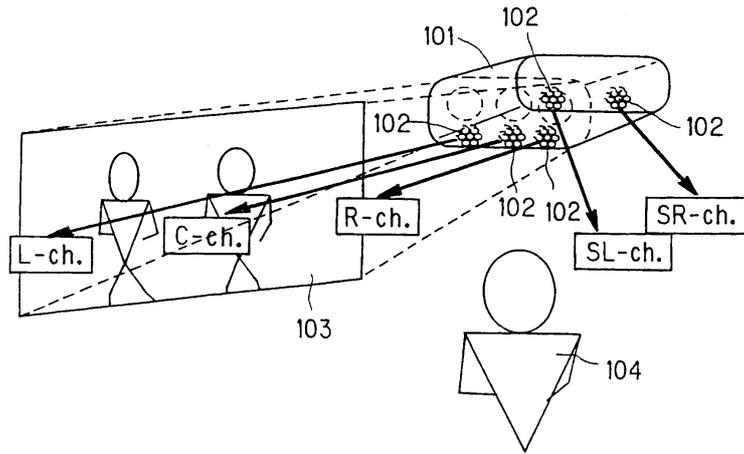
도면17



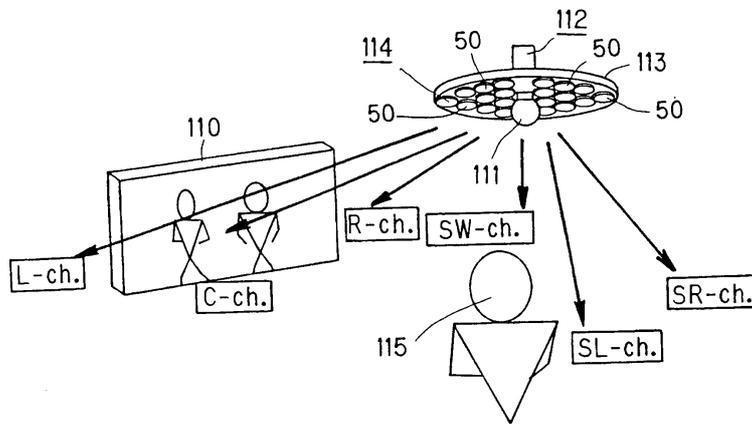
도면18



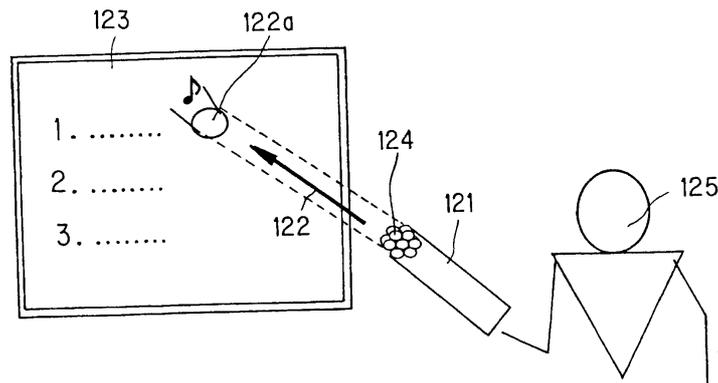
도면19



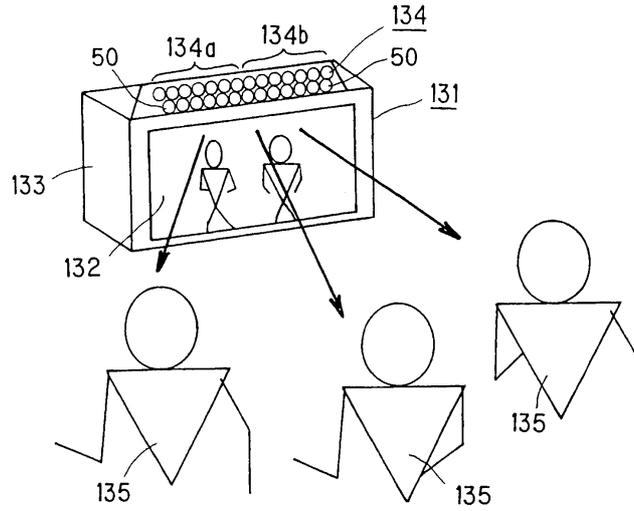
도면20



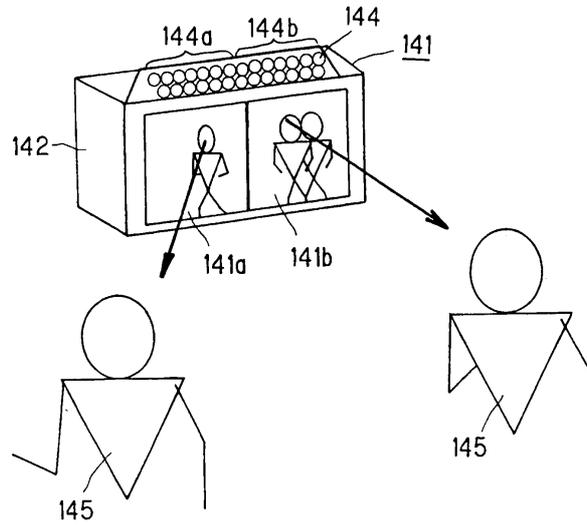
도면21



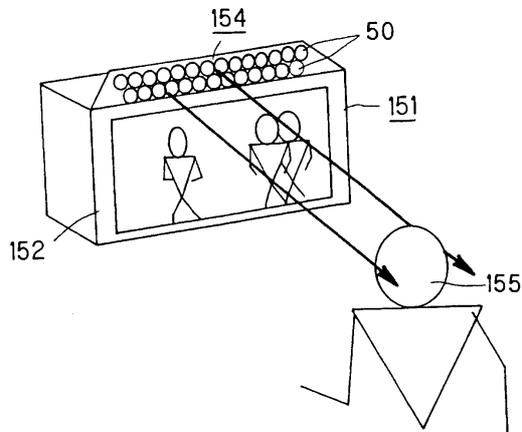
도면22



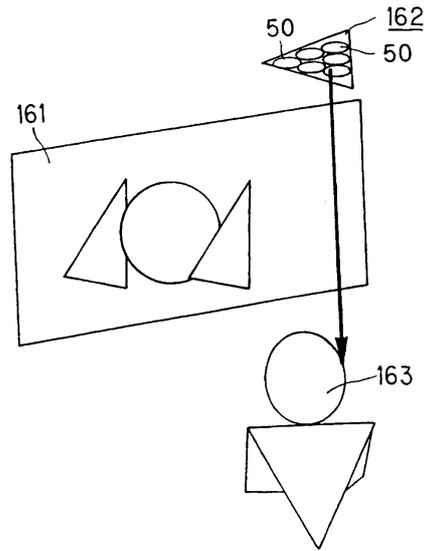
도면23



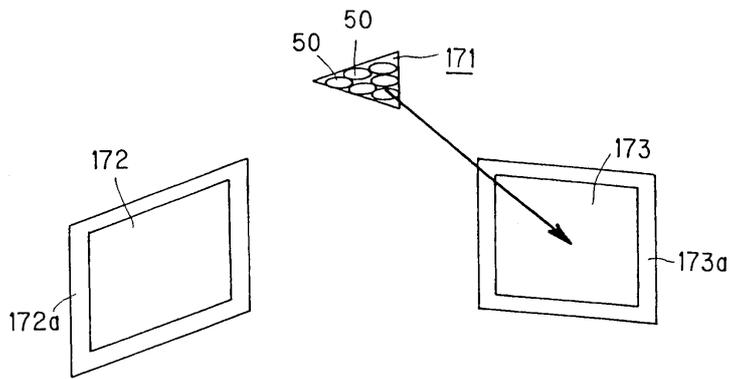
도면24



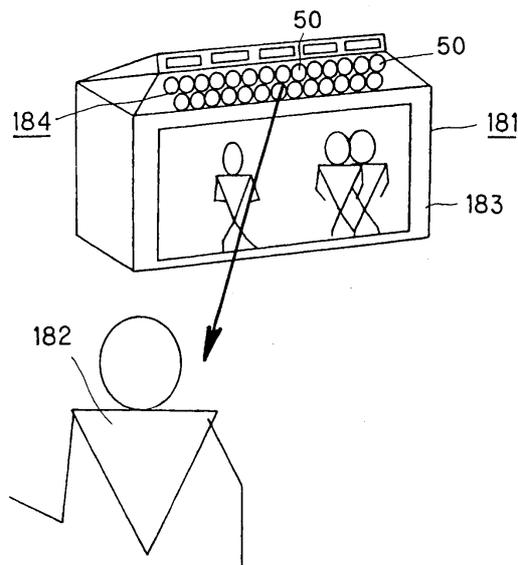
도면25



도면26



도면27



도면28

