(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
H04R 5/033

(45) 공고일자 2004년07월30일
(11) 등록번호 10-0435217
(24) 등록일자 2004년05월31일

(21) 출원번호 10-1996-0036201
(22) 출원일자 1996년08월28일

(65) 공개번호 10-1997-0014457
(43) 공개일자 1997년03월29일

(30) 우선권주장 95-224004 1995년08월31일 일본(JP)

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

(72) 발명자 야마다 유지
일본국 도꾜도 시나가와구 기다시나가와 6쪼메 7방 35고 소니가부시끼가이샤내

이나나가 기요후미
일본국 도꾜도 시나가와구 기다시나가와 6쪼메 7방 35고 소니가부시끼가이샤내

(74) 대리인 신관호

심사관 : 김승조

(54) 헤드폰장치

요약

본 발명의 과제는, 전편 및 후편에 음상정위를 동시에 실현하고자 하면, 임펄스리스폰스의 연산량이 막대하게 되었다. 그 해결수단으로써는, 헤드폰(7)이 회전운동을 가지면 헤드밴드(7a)에 부착된 회전각 속도센서(8)는, 그 각속도에 비례한 전압을 출력한다. 이 출력신호는 대역제한 필터(9)로 필터링된 후, A/D변환기(10)로 부호화되어 마이크로 프로세서(11)에 입력된다. 마이크로 프로세서(11)에 입력된 A/D변환기(10)의 출력신호는, 일정시간 간격으로 샘플링된 후 적분되어 각도데이터로 변환된다. 이 각도데이터에서 실제로 음상을 정위시키기 위한 회전각도가 산출되어서 대응하는 신호처리 데이터를 디지털신호 처리회로(4)에 전송한다

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 관계되는 헤드폰장치의 제 1실시형태의 블록도이다.
도 2는 상기 제 1실시형태에 사용되는 디지털신호 처리회로의 블록도이다.
도 3은 상기 제 1실시형태가 rk정하고 있는 상태를 나타내는 모식도이다.
도 4는 상기 제 1실시형태에 사용되는 디지털신호 처리회로내의 시간차 부가회로에서 부가되는 지연시간의 특성도이다.

도 5는 상기 제 1실시형태에 사용되는 디지털신호 처리회로내의 레벨차 부가회로에서 부가되는 레벨차의 특성도이다.
도 6은 상기 제 1실시형태에 사용되는 디지털신호 처리회로에서 시간차 부가회로와 주파수특성 제한회로를 사용한 경우의 블록도이다.
도 7은 상기 주파수특성 제한회로에서 행하여지는 주파수제어의 특성도이다.
도 8은 상기 제 1실시형태에 사용되는 디지털신호 처리회로에서 위상차 부가회로와 레벨차 부가회로를 사용한 경우의 블록도이다.
도 9는 상기 위상차 부가회로에서 부가되는 위상차의 변화특성도이다.
도 10은 상기 제 1실시형태에 사용되는 디지털신호 처리회로에서 위상차 부가회로와 주파수특성 제한회로를 사용한 경우의 블록도이다.
도 11은 상기 제 1실시형태에 사용되는 회전각 속도센서에 적용할 수 있는 압전진동 자이로장치의 개략 구성도이다.
도 12는 상기 제 1실시형태에 사용되는 회전각 속도센서에 적용할 수 있는 아날로그 각도검출기의 개략 구성도이다.
도 13은 상기 제 1실시형태에 사용되는 회전각 속도센서에 적용할 수 있는 디지털 각도검출기의 개략 구성도이다.
도 14는 본 발명에 관계되는 헤드폰장치의 제 2실시형태의 블록도이다.
도 15는 상기 제 2실시형태의 디지털신호 처리회로의 블록도이다.
도 16은 상기 제 2실시형태의 신호처리블록의 블록도이다.
도 17은 본 발명에 관계되는 헤드폰장치의 제 3실시형태의 블록도이다.
도 18은 상기 제 3실시형태가 가정하고 있는 상태를 나타내는 모식도이다.
도 19는 상기 제 3실시형태에 사용되는 디지털신호 처리회로의 블록도이다.
도 20은 본 발명에 관계되는 헤드폰장치의 제 4실시형태의 블록도이다.
*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
1. 헤드폰장치 2 $_{1}$ 2 $_{4}$. 음원
4. 디지털신호 처리회로 6 $_{L}$,6 $_{R}$. 전력증폭기
7. 헤드폰 8. 회전각 속도센서
11. 마이크로 프로세서
16 $_{L}$,16 $_{R}$,17 $_{L,}$ 17 $_{R}$,18 $_{L}$,18 $_{R}$,19 $_{L,}$ 19 $_{R}$. 디지털필터
20 $_{L}$,20 $_{R}$. 제 1한쌍의 가산기
21 $_{L}$,21 $_{R}$. 제 2한쌍의 가산기
22 $_{L}$,22 $_{R}$. 제 1한쌍의 시간차 부가회로
23 $_{L}$,23 $_{R}$. 제 2한쌍의 시간차 부가회로
24 $_{L}$,24 $_{R}$. 제 1한쌍의 레벨차 부가회로
25 $_{L}$,25 $_{R}$. 제 2한쌍의 레벨차 부가회로
26 $_{L}$,26 $_{R}$. 제 3한쌍의 가산기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 두부(頭部)회전각도 검출기능을 갖춘 헤드폰장치에 관한 것이다.
일반적으로 영화 등의 영상에 수반하는 음성신호는, 영상의 양측에 놓여진 스피커에 의해 재생되는 것을 가정하여 기록되어 있고, 이것에 의해 영상중의 음원과 실제로 들려오는 음상위치가 일치하여 자연스런 영상과 음성의 정위위치 관계가 확립된다.
그러나, 종래의 헤드폰장치를 사용하여 이와같은 음성을 감상하고자 한 경우, 음상은 머리속에 정위하고, 영상방향과 음상정위 위치가 일치하지 않고 극히 부자연한 음상정위가 된다. 물론 악음 등의 음성만을 감상하는 경우도 동일하여 스피커재생과 달리 음이 머리속에서 들려오는 것은 극히 부자연한 현상이라고 말할 수 있다.
이 현상을 개선하기 위해 헤드폰장치로 청취하여도 스피커로 재생한 경우와 동등하게 음장을 얻기 위해, 미리 전편에 놓여진 스피커에서 청취자의 양쪽귀까지의 임펄스리스폰스를 측정 혹은 계산하고, 이것을 FIR필터 등의 디지털필터에 의해 음성신호에 접어넣은 후, 헤드폰장치에 의해 청취한다는 방법이 있다. 이 방법에 의하면 음상정위는 두외(頭外)에 정위하게 되는바, 의연하게 전편의 음상은 머리속 혹은 머리측에서 정위하여 의연하게 부자연성은 남는다. 또한 영상을 수반하는 경우는 음상이 머리움직임에 동기하여 이동하므로 영상방향과 음상방향의 엇갈림이 생겨 극히 부자연한 음상정위가 된다.
이 때문에 다시 헤드폰장착자의 머리의 움직임을 검출하고 그것에 따라서 상기 디지털필터의 계수를 수시 갱신하고 항상 음상방향을 청취환경에 대하여 고정하는 방법이 있다. 디지털신호 처리장치에는 FIR필터 등의 디지털필터가 구성된다. 이 방법에 의하면 음상은 머리속에 정위하지도 않고 전편에 놓여진 스피커가 재생한 음상과 극히 유사한 음상이 얻어진다. 그러나 이 경우, 두부의 미소한 회전운동시마다 계수를 갱신하지 않으면 아니되고 막대한 수의 적화

연산기나 메모리를 필요하게 한다는 문제가 있었다.
또 순차계수를 갱신하는 번잡성을 피하기 위한 다른 방법도 있다. 이것은 디지털필터의 계수를 일정방향의 두부전달함수의 데이터에 고정하고, 두부의 움직임에 대한 보정을 모든 입력신호에 대하여 시간차 부하장치와 레벨차 부가장치에서 행한다는 것이다. 이 방법에 의하면 순차계수를 보정할 필요가 없어지고 회로규 모를 각별히 감소시킬 수 있으나, 시간차 부가장치 및 레벨차 부가장치로 실현할 수 있는 음상정위방향이 전편 180 ° 의 범위내에 한정되어 후편에 음상을 정위시킬 수가 없었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 상기한 바와같이 회전각센서를 사용하여 두부의 회전각도를 산출하고 이 각도에 의해 헤드폰장치를 사용하여도 다채널의 음성신호를 전편 혹은 후편에 고정하는 음상으로 하여 재생하고자 한 경우, 갱신하는 임펄스리스폰스의 연산량이 막대하게 되고 대형이고 또한 고가인 시스템이 된다는 문제가 있었다. 다시 이것을 간략화된 시스템으로 실현하고자 한 경우에는 음상정위방향이 전편 180 ° 의 범위내에 한정되어 후편에 음상정위를 동시에 실현할 수 없었다.
본 발명은 상기 실정을 감안하여 이룩된 것이며, 임펄스리스폰스의 연산량을 억제하면서도, 전편 및 후편에 음상정위를 동시에 실현할 수 있는 헤드폰장치의 제공을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 관계되는 헤드폰장치는, 상기 과제를 해결하기 위해 신호처리수단으로써, N채널의 음성입력신호를 정위시키는 위치에 놓여진 N개의 음원에서 양쪽귀에 이르는 두부전달함수를 시간영역으로 변환한 임펄스리스폰스를 접어넣는 2N개의 디지털필터수단과, 상기 N채널중의 M(M??N)채널에 대응하는 2M개의 디지털필터수단의 L, R극성의 같은 출력끼리를 가산하는 제 1한쌍의 가산수단과, 상기 N채널중의 N-M채널에 대응하는 2(N-M)개의 디지털필터수단의 L, R극성의 같은 출력끼리를 가 산하는 제 2한쌍의 가산수단과, 상기 제 1한쌍의 가산수단의 L측 및 R측의 출력에 접속되는 제 1한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 1한쌍의 위상차 부가수단과, 상기 제 2한쌍의 가산수단의 L측 및 R측의 출력에 접속되는 제 2한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 2한쌍의 위상차 부가수단과, 상기 제 1한쌍의 시간차 부가수단 또는 상기 제 1한쌍의 위상차 부가수단과, 상기 제 2한쌍의 시간차 부가수단 또는 상기 제 2한쌍의 위상차 부가수단의 각각의 L측 및 R측 2계통의 출력을 같은 극성끼리로 가산하는 제 3한쌍의 가산수단과를 갖추고, 상기 회전운동 각도계산수단으로 검출한 회전운동 각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 1한쌍의 위상차 부가수단과, 상기 제 2한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 2한쌍의 위상차 부가수단으로 부가하는 시간차 또는 위상차의 증감방향을 역으로 하여, 상기 신호처리수단에 있어서의 신호처리내용을 갱신하여 음상을 헤드폰장착자의 머리밖의 일정방향으로 정위시킨다.
여기서 상기 신호처리수단은, 상기 제 1한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 1한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 1한쌍의 레벨차 부가수단 과, 상기 제 2한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 2한쌍의 시간차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 2한쌍의 레벨차 부가수단 과를 갖추고, 상기 회전운동 각도계산수단으로 검출한 회전운동 각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 레벨차 부가수단과 상기 제 2한쌍의 레벨차 부가수단과로 부가하는 레벨차의 증감방향을 역으로 한다.
또 상기 신호처리수단은, 상기 제 1한쌍의 시간차 부가수단 또는 상기 제 1한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 1한쌍의 주파수특성 제어수단 과, 상기 제 2한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 2한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 2한쌍의 주파수특성 제어수단과를 갖추고, 상기 회전운동 각도계산수단으로 검출한 회전운동 각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 주파수특성 제어수단과 상기 제 2한쌍의 주파수특성 제어수단으로 제어하는 주파수특성의 변화방향을 역으로 한다.
구체적으로는, 입력음성채널을 청취자의 전편 180 ° 측에 정위하는 채널과 후편 180 ° 측에 정위하는 채널로 나누어 각각에 대하여 고정한 임펄스리스폰스 데이터를 접어넣은 후, 머리의 회전방향에 따라서 전편과 후편으로 역방향으로 그 특성이 변화하는 바와같은 시간차 부가수단과 레벨차 부가수단과를 전편용과 후편용으로 각각 설치한다.
또 본 발명에 관계되는 헤드폰장치는, 상기 과제를 해결하기 위해 신호처리수단으로써, N채널의 음성입력신호를 정위시키는 위치에 놓여진 N개의 음원에서 양쪽귀에 이르는 두부전달함수를 시간영역으로 변환한 임펄스리스폰스를 접어넣는 2N개의 디지털필터수단과, 헤드폰의 장착자가 정면방향을 향하고 있는 상태를 기준상태로 하고 이때에 정위시켜야할 방향에 의해 상기 N채널의 음성신호를 복수의 블록으로 분류하고, 이 분류된 각 블록마다 그 블록에 포함되는 각 채널의 각각의 디지털필터의 출력의 L, R극성의 같은것 끼리를 가산하는 한쌍의 가산수단과, 상기 한쌍의 가산수단의 L측 및 R측의 출력에 접속되는 한쌍의 시간차 부가수단 또는 한쌍의 위상차 부가수단과, 상기 한쌍의 시간차 부가수단 또는 한쌍의 위상차 부가수단의 L측 및 R측의 출력을 같은 극성 끼리로 가산하는 가산수단과를 갖추고, 상기 회 전운동 각도계산수단으로 검출한 회전운동 각도에 따라서 상기 한쌍의 시간차 부가수단 또는 한쌍의 위상차 부가수단으로 부가하는 시간차 또는 위상차의 량을 상기 각 블록마다에 독립으로 변화시켜서, 상기 신호처리수단에 있어서의 신호처리내용을 갱신하여 음상을 헤드폰장착자의 머리밖의 일정방향으로 정위시킨다.
여기서 상기 신호처리수단은, 상기 한쌍의 시간차 부가수단 또는 한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 한쌍의 레벨차 부가수단을 갖추고,
상기 회전운동 각도계산수단으로 검출한 회전운동 각도에 따라서 상기 한쌍의 레벨차 부가수단으로 부가하는 레벨차를 독립으로 변화시킨다.

또 상기 신호처리수단은, 상기 한쌍의 시간차 부가수단 또는 한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 한쌍의 주파수특성 제어수단을 갖추고, 상기 회전운동 각도계산수단으로 검출한 회전운동 각도에 따라서 상기 한쌍의 주파수특성 제어수단으로 제어하는 주파수특성을 독립으로 변화시킨다.

또한 본 발명에 관계되는 헤드폰장치는, 상기 과제를 해결하기 위해 N채널의 음성입력신호의 일부의 채널을 복수계통으로 나누어 음상을 정위시키는 위치에 따라서 각각에 레벨차 혹은 위상차를 부가하여 나머지의 복수채널에 가산함으로써 채널수를 M(M<N)채널로 줄인 후, 각 채널에 디지털처리를 실시하는 신호처리수단을 갖추고, 회전운동 각도계산수단으로 얻어진 회전운동 각도에 따라서 상기 신호처리수단에 있어서의 신호처리내용을 갱신하여 음상을 상기 헤드폰장착자의 머리밖의 일정방향으로 정위시킨다.

이하, 본 발명에 관계되는 헤드폰장치의 몇개의 실시형태에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다.

먼저 제 1실시형태는 도 1에 나타내는 바와같이, 예를들면 4채널의 음성입력신호를 정위시키는 위치에 놓여진 4개의 음원(2_1...2_4)으로 부터의 상기 음성입력신호를 4개의 A/D변환기(3_1...3_4)를 거쳐서 디지털신호로써 받고, 상기 4채널의 음성입력 디지털신호로 디지털신호처리를 실시하는 디지털신호 처리회로(4)와, 이 디지털신호 처리회로(4)에서 디지털처리가 실시된 음성 디지털신호를 스테레오신호로써 L, R의 2계통으로 나눈 후, D/A변환기(5_L, 5_R)를 거쳐서 아날로그신호로써 받고, 전력을 증폭하는 전력증폭기(6_L, 6_R)와, 이 전력증폭기(6_L, 6_R)에 의해 구동되는 발음체(7_L, 7_R)를 갖춘 헤드폰(7)과, 이 헤드폰(7)의 헤드밴드(7a)에 부착되어서 이 헤드폰(7)을 장착하고 있는 장착자의 두부의 회전각 속도를 검출하는 회전각 속도센서(8)와, 이 회전각 속도센서(8)의 검출출력을 대역제한필터(9)로 대역제한하고 A/D변환기(10)로 디지털신호로 변환하고서 거둬들이고, 헤드폰(7)의 장착자의 정면방향으로 부터의 회전운동각도를 계산하는 회전운동 각도계산기능을 갖는 마이크로 프로세서(11)와를 갖추고, 상기 마이크로 프로세서(11)로 얻어진 회전운동각도에 따라서 상기 디지털신호 처리회로(4)에 있어서의 신호처리내용을 갱신하여 음상을 상기 헤드폰(7) 장착자의 머리밖의 일정방향으로 정위시키도록 한 헤드폰장치(1)이다.

헤드폰(7)이 회전운동을 가지면 헤드밴드(7a)에 부착된 회전각 속도센서(8) 는, 그 각속도에 비례한 전압을 출력한다. 이 출력신호는 대역제한필터(9)로 필터링된 후, A/D변환기(10)에서 부호화되고 마이크로 프로세서(11)에 입력된다. 마이크로 프로세서(11)에 입력된 A/D변환기(10)의 출력신호는, 일정시간 간격으로 샘플링된 후 적분되고 각도데이터로 변환된다. 이 각도데이터에서 실제로 음상을 정립시키기 위한 회전각도가 산출되어서 대응하는 신호처리데이터를 디지털신호 처리회로(4)에 전송한다.

한편, 4개의 음원(2_1...2_4)에서 입력된 4채널의 음성신호는, 4개의 A/D변환기(3_1...3_4)에서 부호화되어서 디지털신호 처리회로(4)에 입력된다. 디지털신호 처리회로(4)에서는 마이크로 프로세서(11)로 산출된 각도데이터에 대응하여 필요하게 되는 음성신호를 머리밖으로 정위시키기 위한 디지털신호 처리를 실시하고, 그 결과를 스테레오의 L, R의 2계통에 대응시킨 2개의 D/A변환기(5_L, 5_R)에 출력한다. 2개의 D/A변환기(5_L, 5_R)에 의해 재차 아날로그신호로 되돌려진 음성신호는, 전력증폭기(6_L, 6_R)를 거쳐서 헤드폰(7)의 발음체(7_L, 7_R)에 공급되어, 이것을 청취하는 청취자에게 최적의 머리밖 정위신호를 부여한다.

여기서 디지털신호 처리회로(4)는, 도 2에 나타내는 바와같이 입력단자(15_1, 15_2, 15_3 및 15_4)를 거쳐서 받은 4채널의 상기 음성입력 디지털신호의 상기 4개의 음원(2_1...2_4)에서 헤드폰장착자의 양쪽귀에 이르는 두부전달함수를 시간영역으로 변환한 임펄스리스폰을 접어넣는 8개의 디지털필터(16_L, 16_R, 17_L. 17_R, 18_L, 18_R, 19_L 및 19_R)와, 이 4채널중 입력단자(15_1 및 15_2)에서 공급되는 2채널에 대응하는 4개의 디지털필터(16_L, 16_R, 17_L 및 17_R)의 L, R극성의 같은 출력끼리를 가산하는 제 1한쌍의 가산기(20_L 및 20_R)와, 상기 4채널중 입력단자(15_3 및 15_4)에서 공급되는 남어지 2채널에 대응하는 4개의 디지털필터(18_L, 18_R, 19_L 및 19_R)의 L, R극성의 같은 출력끼리를 가산하는 제 2한쌍의 가산기(21_L 및 21_R)와, 상기 제 1한쌍의 가산기(20_L 및 20_R)에 접속되는 제 1한쌍의 시간차 부가회로(22_L 및 22_R)와, 상기 제 2한쌍의 가산기(21_L 및 21_R)에 접속되는 제 2한쌍의 시간차 부가회로(23_L 및 23_R)와, 상기 제 1한쌍의 시간차 부가회로(22_L 및 22_R)에 접속되는 제 1한쌍의 레벨차 부가회로(24_L 및 24_R)와, 상기 제 2한쌍의 시간차 부가회로(23_L 및 23_R)에 접속되는 제 2한쌍의 레벨차 부가회로(25_L 및 25_R)와, 상기 제 1한쌍의 레벨차 부가회로(24_L 및 24_R)와, 상기 제 2한쌍의 레벨차 부가회로(25_L 및 25_R)의 각각의 L측 및 R측 2계통의 출력을 같은 극성끼리로 가산하는 제 3한쌍의 가산기(26_L 및 26_R)와를 갖추고, 상기 마이크로 프로세서(11)로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 시간차 부가회로(22_L 및 22_R)와, 상기 제 2한쌍의 시간차 부가회로(23_L 및 23_R)와로 부가하는 시간차 및 상기 제 1한쌍의 레벨차 부가회로(24_L 및 24_R)와, 상기 제 2한쌍 의 레벨차 부가회로(25_L 및 25_R)와로 부가하는 레벨차의 증감방향을 역으로 한다.

이 디지털신호 처리회로(4)에서는, 도 3에 나타내는 바와같은 상태를 가정하여 헤드폰장치(7)의 발음체(7_L, 7_R)에 구동신호를 공급하고 있다. 즉 입력신호는 정면범위 180° 에 정위시켜야 할 것으로써 음원(2_1), 음원(2_2)에서 2채널을 고려하고, 또 후편 180° 의 범위내에 정위시켜야 할 것으로써 음원(2_3), 음원(2_4)에서 2채널을 고려하여 합계 4채널로 하였다.

먼저, 입력단자(15_1 및 15_2)에서 입력된 음성입력 디지털신호는, 각각 초기상태에 있어서 전편의 어느 방향으로 정위하는데 상당하는 음원(2_1), 음원(2_2)에서 양쪽 귀에의 두부전달함수에 상당하는 임펄스리스폰스가 디지털필터(16_L, 16_R, 17_L 및 17_R)에 의해 접어넣어지고, L측 출력이 가산기(20_L)로 가산되어서 시간차 부가회로(22_L) 및 레벨차 부가회로(24_R)를 거쳐서 가산기(26_L)에 출력되고, R측출력이 가산기(20_R)로 가산되어서 시간차 부가회로(22_R) 및 레벨차 부가회로(24_R)를 거쳐서 가산기(26_R)에 출력된다.

여기서 음원(2_1), 음원(2_2)에서 청취자(M)의 양쪽 귀(1, r)에의 두부전달함수는, 도 3에 나타내는 바와같은 H_{LL}, H_{Lr}, H_{RL}, H_{Rr} 이 고려된다. 그리고 왼쪽 귀(1)에는 $S_L H_{LL} + S_R H_{RL}$ 이, 오른쪽 귀(r)에는 $S_R H_{Rr} + S_L H_{Lr}$ 이 공급되도록 임펄스리스폰스 가 디지털필터(16_L, 16_R, 17_L 및 17_R)에 의해 접어넣어진 음성이 헤드폰

(7)에 의해 장착자에게 부여된다.
또한, 청취자(M)가 두부를 예를들면 좌측으로 움직이면, 왼쪽 귀(1)는 음원(2_1 및 2_2)에서 멀지않게 되고, 오른쪽 귀(r)는 음원(2_1 및 2_2)에 가까웁게 된다. 이 때문에 왼쪽 귀(1)와 오른쪽 귀(r)에 달하는 음성입력신호에는 시간차 및 레벨차가 생기게 된다. 이 시간차 및 레벨차를 생기게 하는 것이 상기 제 1한쌍의 시간차 부가회로(22_L 및 22_R)와 상기 제 1한쌍의 레벨차 부가회로(24_L 및 24_R)이다.
L측용의 시간차 부가회로(22_L)에서 부가되는 지연시간은, 도 4의 지연시간특성의 일점쇄선의 특성커브(T_b)로 표시되고, R측용의 시간차 부가회로(22_R)에서 부가되는 지연시간은, 도 4의 지연시간특성의 파선의 특성커브(T_a)로 표시된다. 특성커브(T_a 및 T_b)는 청취자(M)의 두부의 회전방향에 대하여 전적으로 역의 증감방향을 갖는 곡선으로 되어있다. 이것에 의해 청취자(M)가 전편 180° 의 범위내에 놓여진 음원으로 부터의 음을 머리를 좌우로 회전시키면서 들은 경우와 동일한 음원에서 양쪽 귀까지의 시간변화가 헤드폰(7)을 사용한 경우라도 입력단자(15_1 및 15_2)에서 입력된 신호에 부가되게 된다.
또, L측용의 레벨차 부가회로(24_L)에서 부가되는 레벨차는, 도 5의 상대레벨 특성의 파선의 특성커브(L_a)로 표시되고, R측용의 레벨차 부가회로(24_R)에서 부가되는 레벨차는, 도 5의 상대레벨특성의 일점쇄선의 특성커브(L_b)로 표시된다. 이 도 5는 머리의 회전위치가 0° 의 상태로 부터의 상대레벨을 나타내고 있다. 특성커브(L_a 및 L_b)는 청취자(M)의 두부의 회전방향에 대하여 전적으로 역의 증감방향을 갖는 곡선으로 되어있다. 즉 레벨차 부가회로(24_L)에서는 특성커브(L_a)의 레벨변화, 레벨차 부가회로(24_R)에서는 특성커브(L_b)의 레벨변화가 부가되므로 전편의 음원을 실제로 듣는 것과 동일한 음량변화가 헤드폰장착자에 있어서도 입력단자(15_1 및 15_2)로 부터의 입력신호에 부가된다.
동일하게 입력단자(15_1 및 15_2)에서 입력된 음성입력 디지털신호는, 각각 초기상태에 있어서 후편의 어느 방향으로 정위하는데 상당하는 음원(2_3), 음원(2_4)에서 양쪽 귀에의 두부전달함수에 상당하는 임펄스리스폰스가 디지털필터(18_L, 18_R, 19_L 및 19_R)에 의해 접어넣어지고, L측출력이 가산기(21_L)로 가산되어서 시간차 부가회로(23_L) 및 레벨차 부가회로(25_R)를 거쳐서 가산기(26_L)에 출력되고, R측 출력이 가산기(21_R)로 가산되어서 시간차 부가회로(23_R) 및 레벨차 부가회로(25_R)를 거쳐서 가산기(26_R)에 출력된다.
여기서, 음원(2_3), 음원(2_4)에서 청취자(M)의 양쪽 귀(l, r)에의 두부전달함 수는, 도 3에 나타내는 바와같은 h_{LL}, h_{Lr}, h_{RL}, h_{Rr} 이 고려되고, 왼쪽 귀(1)에는 $s_L h_{LL} + s_R h_{RL}$ 이, 오른쪽 귀(r)에는 $s_R h_{Rr} + s_L h_{Lr}$ 이 공급되도록 임펄스리스폰스가 디지털필터(18_L, 18_R, 19_L 및 19_R)에 의해 접어넣어진 음성이 헤드폰에 의해 부여된다.
또한, 청취자(M)가 두부를 예를들어 좌측으로 움직이면, 오른쪽 귀(r)는 음원(2_3 및 2_4)에서 멀어지게 되고, 왼쪽 귀(1)는 음원(2_3 및 2_4)에 가까와지게 된다. 이 때문에 왼쪽 귀(1)와 오른쪽 귀(r)에 달하는 음성입력신호에는 시간차 및 레벨차가 생기게 된다. 이 시간차 및 레벨차를 생기게 하는 것이 상기 제 2한쌍의 시간차 부가회로(23_L 및 23_R)와 상기 제 2한쌍의 레벨차 부가회로(25_L 및 25_R)이다.
L측용의 시간차 부가회로(23_L)에서 부가되는 지연시간은, 도 4의 지연시간특성의 파선의 특성커브(T_a)로 표시되고, R측용의 시간차 부가회로(23_R)에서 부가되는 지연시간은, 도 4의 지연시간특성의 일점쇄선의 특성커브(T_b)로 표시된다. 특성커브(T_a 및 T_b)는 상술한 바와같이 청취자(M)의 두부의 회전방향에 대하여 전적으로 역의 증감방향을 갖는 곡선으로 되어있다. 이것에 의해 청취자(M)가 후편 180° 의 범위내에 놓여진 음원으로 부터의 음을 머리를 좌우로 회전시키면서 들은 경우와 동일한 음원에서 양쪽 귀까지의 시간변화가 헤드폰(7)장착시에 있어서도 입력단자(15_3 및 15_4)에서 입력된 신호에 부가되게 된다.
또, L측용의 레벨차 부가회로(25_L)에서 부가되는 레벨차는, 도 5의 상대레벨 특성의 일점쇄선의 특성커브(L_b)로 표시되고, R측용의 레벨차 부가회로(25_R)에서 부가되는 레벨차는, 도 5의 상대레벨특성의 파선의 특성커브(L_a)로 표시된다. 특성커브(L_a 및 L_b)는 상술한 바와같이 청취자(M)의 두부의 회전방향에 대하여 전적으로 역의 증감방향을 갖는 곡선으로 되어있다. 즉 레벨차 부가회로(25_L)에서는 특성커브(L_b)의 레벨변화, 레벨차 부가회로(25_R)에서는 특성커브(L_a)의 레벨변화가 부가되므로 후편의 음원을 실제로 듣는 것과 동일한 음량변화가 헤드폰장착자에 있어서도 입력단자(15_3 및 15_4)로 부터의 입력신호에 부가된다.
이상에서 본 발명의 실시형태가 되는 헤드폰장치(1)에 의하면, 전편 및 후편에 질이 높은 음상을 동시에 정위시키는 것이 가능하게 된다.
또한, 이 헤드폰장치(1)의 디지털신호 처리회로(4)는, 도 6, 도 8 및 도 10과 같은 구성으로 하여도 좋다.
도 6에 나타내는 디지털신호 처리회로(4)는, 도 2에 나타낸 제 1한쌍의 레벨차 부가회로(24_L 및 24_R)대신에 제 1한쌍의 주파수특성 제어회로(28_L 및 28_R)를 제 1한쌍의 시간차 부가회로(22_L 및 22_R)의 출력측에, 제 2한쌍의 레벨차 부가회로(25_L 및 25_R)대신에 제 2한쌍의 주파수특성 제어회로(29_L 및 29_R)를 제 2한쌍의 시간차 부가회로(23_L 및 23_R)의 출력측에 접속하여 이룬다.
여기서, 제 1한쌍의 주파수특성 제어회로(28_L 및 28_R)와 제 2한쌍의 주파수 특성 제어회로(29_L 및 29_R)는, 도 7에 나타내는 바와같은 주파수특성을 헤드폰(7) 장착자의 두부의 회전각도에 따라서 상기 입력신호에 주어서, 주파수특성을 제어하는 것이다. 두부를 정면전편에 고정한 채(0° 로 도시한다)라면 실선으로 나타내는 바와같이 주파수(f)가 높아져도 리스폰스는 일정하나, 예를들면 우측으로 90° 회전한 경우와 좌측으로 90° 회전한 경우에서는, 주파수(f)가 높아짐에 따라 리스폰스차가 생긴다. 두부를 우측으로 90° 회전한 경우(+90° 로 도시한다), 일점쇄선으로 나타내는 바와같이 주파수(f)가 높아질수록 리스폰스는 상승한다. 이에 대하여 두부를 좌측으로 90° 회전한 경우(-90° 로 도시한다), 파선으로 나타내는 바와같이 주파수(f)가 높아질수록 리스폰스는 감소한다. 양자는 두부를 정면방향으로 고정하였을 때의 실선으로 나타내는 리스폰스특성을 축으로 하여 상하대칭으로 되어있다. 또한 이 주파수특성은 음원이 전편 180° 의 범위내에 놓여진 경우와, 후편 180° 의 범위내에 놓여진 경우와로 역이 된다.

따라서, 도 6에 나타낸 디지털신호 처리회로(4)를 사용한 헤드폰장치(1)에 의하면, 전편 2채널과 후편 2채널의 합계 4개의 음원으로 부터의 입력신호에, 제 1한쌍의 시간차 부가회로(22 $_L$ 및 22 $_R$), 제 2한쌍의 시간차 부가회로(23 $_L$ 및 23 $_R$)에서 두부 회전각도에 따라서 부가하는 시간차의 증감방향을 역으로 하여 주고, 제 1한쌍의 주파수특성 제어회로(28 $_L$ 및 28 $_R$), 제 2한쌍의 주파수특성 제어회로(29 $_L$ 및 29 $_R$)에서 두부 회전각도에 따라서 제어하는 주파수특성의 변화방향을 역으로 하므로, 전편음성신호에 대하여도, 후편음성신호에 대하여도 실제의 음원을 음을 머리를 움직이면서 듣는 것과 동등의 양쪽 귀 사이의 시간차 및 주파수특성을 실현할 수 있으므로, 모든 방향으로 양호한 두외음상정위를 실현할 수 있다.

다음에, 도 8에 나타내는 디지털신호 처리회로(4)는, 도 2에 나타낸 제 1한쌍의 시간차 부가회로(22 $_L$ 및 22 $_R$)대신에 제 1한쌍의 위상차 부가회로(30 $_L$ 및 30 $_R$)를 제 1한쌍의 레벨차 부가회로(24 $_L$ 및 24 $_R$)의 입력측에, 제 2한쌍의 시간차 부가회로(23 $_L$ 및 23 $_R$)대신에 제 2한쌍의 위상차 부가회로(31 $_L$ 및 31 $_R$)를 제 2한쌍의 레벨차 부가회로(25 $_L$ 및 25 $_R$)의 입력측에 접속하여 이룬다.

여기서, 제 1한쌍의 위상차 부가회로(30 $_L$ 및 30 $_R$)와 제 2한쌍의 위상차 부가회로(31 $_L$ 및 31 $_R$)는 도 9에 나타내는 바와같은 위상변화특성에 따른 위상차를 헤드폰(7) 장착자의 두부의 회전각도에 따라서 상기 입력신호에 준다. 두부를 정면전편에 고정한 채(0 ° 로 도시한다)라면 실선으로 나타내는 바와같은 위상차(ø)가 되는바, 예를들면 두부가 우측으로 90 ° 회전한 경우와 좌측으로 90 ° 회전한 경우에서는 위상차가 좌우로 시프트한다. 두부를 우측으로 90 ° 회전한 경우(+90 ° 로 도시한다), 일점쇄선으로 나타내는 바와같이 위상은 진행한다. 이에 대하여 두부를 좌측으로 90 ° 회전한 경우(-90 ° 로 도시한다), 파선으로 나타내는 바와같이 위상은 늦어진다. 양자는 두부를 정면방향으로 고정하였을 때의 실선으로 나타내는 리스폰스특성을 축으로 하여 좌우대칭으로 되어있다. 또한 이 특성은 음원이 전편 180 ° 의 범위내에 놓여진 경우와, 후편 180 ° 의 범위내에 놓여진 경우와로 역이 된다.

따라서, 도 8에 나타낸 디지털신호 처리회로(4)를 사용한 헤드폰장치(1)에 의하면, 전편 2채널과 후편 2채널의 합계 4개의 음원으로 부터의 입력신호에, 제 1한쌍의 위상차 부가회로(30 $_L$ 및 30 $_R$), 제 2한쌍의 위상차 부가회로(31 $_L$ 및 31 $_R$)에서 두부회전각도에 따라서 부가하는 위상차의 증감방향을 역으로 하여 부여하고, 제 1한쌍의 레벨차 부가회로(24 $_L$ 및 24 $_R$), 제 2한쌍의 레벨차 부가회로(25 $_L$ 및 25 $_R$)에서 두부회전각도에 따라서 부가하는 위상차의 증감방향을 역으로 하여 부여하므로, 전편 음성신호에 대하여도, 후편 음성신호에 대하여도, 실제의 음원을 음을 머리를 움직이면서 듣는 것과 동등의 양쪽 귀사이의 위상차특성 및 레벨차특성을 재현할 수 있으므로, 모든방향으로 양호한 두외음상정위를 실현할 수 있다.

그리고 다음에, 도 10에 나타내는 디지털신호 처리회로(4)는, 도 6에 나타낸 제 1한쌍의 시간차 부가회로(22 $_L$ 및 22 $_R$)대신에 제 1한쌍의 위상차 부가회로(30 $_L$ 및 30 $_R$)를 제 1한쌍의 주파수특성 제어회로(28 $_L$ 및 28 $_R$)의 입력측에, 제 2한쌍의 시간차 부가회로(23 $_L$ 및 23 $_R$)대신에 제 2한쌍의 위상차 부가회로(31 $_L$ 및 31 $_R$)를 제 2한쌍의 주파수특성 제어회로(29 $_L$ 및 29 $_R$)의 입력측에 접속하여 이룬다.

여기서 제 1한쌍의 위상차 부가회로(30 $_L$ 및 30 $_R$)와 제 2한쌍의 위상차 부가회로(31 $_L$ 및 31 $_R$)는, 도 9에 나타내는 바와같은 위상차 변화특성에 따른 위상차를 헤드폰(7) 장착자의 두부의 회전각도에 따라서 상기 입력신호에 부여한다.

또, 제 1한쌍의 주파수특성 제어회로(28 $_L$ 및 28 $_R$)와, 제 2한쌍의 주파수특성 제어회로(29 $_L$ 및 29 $_R$)는, 도 7에 나타내는 바와같은 주파수특성을 헤드폰(7) 장착자의 두부의 회전각도에 따라서 상기 입력신호에 주어서 주파수특성을 제어하는 것이다.

따라서, 도 10에 나타낸 디지털신호 처리회로(4)를 사용한 헤드폰잔치(1)에 의하면, 전편 2채널과 후편 2채널의 합계 4개의 음원으로 부터의 입력신호에, 제 1한쌍의 위상차 부가회로(30 $_L$ 및 30 $_R$), 제 2한쌍의 위상차 부가회로(31 $_L$ 및 31 $_R$)에서 두부의 회전각도에 따라서 부가하는 위상차의 증감방향을 역으로 하여 주고, 제 1한쌍의 주파수특성 제어회로(28 $_L$ 및 28 $_R$)와, 제 2한쌍의 주파수특성 제어회로(29 $_L$ 및 29 $_R$)에서 두부의 회전각도에 따라서 제어하는 주파수특성의 변화방향을 역으로 하므로, 전편 음성신호에 대하여도, 후편 음성신호에 대하여도, 실제의 음원을 음을 머리를 움직이면서 듣는 것과 동등의 양쪽 귀사이의 위상차특성 및 주파수특성을 실현할 수 있으므로, 모든방향으로 양호한 두외음상정위를 실현할 수 있다.

여기서, 도 1에 나타낸 회전각 속도센서(8)에 대하여 설명하여 둔다. 회전각 속도센서(8)는 상술한 바와같이 헤드폰(7)을 장착하고있는 장착자의 두부의 회전각속도를 검출한다. 특히 이 실시형태가 되는 헤드폰장치(1)에서는, 회전각속도센서(8)로써 도 11에 나타내는 바와같은 압전진동 자이로장치(32)를 이용하고 있다. 이 압전진동 자이로장치(32)는 운동체의 요동운동을 압전소자에 의해 검 출하는 장치이다. 도 11에 있어서 정사각형단면의 진동용 사각주로 되는 진동용 압전소자(33)는 여러가지의 진동체로 구성된다. 이 진동용 압전소자(33)가 대향하는 2면에는, 검출용 압전소자(34 및 35), 구동용 압전소자(36 및 37)가 부착되어 있다.

구동용 압전소자(36 및 37)에는 구동용신호원(38)이 접속되고, 교번신호를 공급하도록 구성되어 있다. 검출용 압전소자(34 및 35)의 출력은 차동증폭기(39)에 공급된다. 이 차동증폭기(39)의 차동출력과 구동용신호원(38)의 출력이 승산기 또는 위상검파기(40)에 공급되어, 승산 또는 위상검파된다. 승산기 또는 위상검파기(40)의 출력은, 도 1에 나타내는 대역제한필터(9)에 공급되어서 반송파성분이 제거된 후에, A/D변환기(10)에 공급되어서 부호화된다.

이와같이 구성된 압전자이로장치(32)는 아래와 같이 동작한다. 먼저 구동용 압전소자(36 및 37)에 진동용 압전소자(33)의 고유진동 주파수의 교번신호를 인가하면, 진동용 압전소자(33)는 도시의 진동파형에 의거해서 강제진동된다. 이 진동은 일정한 모드로 공진을 발생시키는 것이다.

이 경우, 외력이 가하여지지 않은 상태에서는, 검출용 압전소자(34 및 35)의 출력은 없으나, 진동용 압전소자(33)에 대하여 축방향으로 각속도(ω)의 회전력이 가하여지면, 코리올리의 힘에 의해 반송파로써의 강제진동용의 교번신호가 진폭변조되어 검출신호가 되어서 검출된다. 이 경우의 진폭의 크기는 축에 미치는 회전의 각속도(ω)에 비례하고,

회전방향은 구동용신호에 대한 검출신호의 위상엇갈림 방향으로 대응한다.
따라서, 진폭변조된 검출신호와 구동용신호와의 적을 취하고, 그 신호를 저역필터로써의 대역제한필터(9)로 반송파 성분을 제거하고, 검출신호로 하는 것이 행하여지고 있다.
또 회전각 속도센서(8)는, 도 12에 나타내는 바와같은 아날로그 각도검출기(41)라도 좋다. 이 아날로그 각도검출기(41)는 헤드폰(7)의 헤드밴드(7a)에 설치되고, 두부의 움직임을 검출한다. 아날로그 각도검출기(41)에서는 헤드밴드(7a)의 중앙부에 CDS나 포토다이오드 등의 빛의 강도에 의해 저항치가 변화하는 수광소자로 되는 수광기(42)를 부착하고 있다. 이 수광기(42)와 대향하여 전구나 발광다이오드 등의 발광기(44)가 설치되어 있어서, 이 발광기(44)에 의해 일정한 강도의 빛을 수광기(42)로 향해서 조사하도록 되어있다.
그때, 이 발광기(44)의 투사광의 통로사이에 회전각도에 의해 투사광의 투과도가 변화하는 가동셔터(43)가 설치되어 있고, 이 가동셔터(43)는 자침(45)과 함께 회전하도록 되어있다. 따라서 수광기(42)에 일정한 전류를 흘릴때, 수광기(42)의 수광소자 양단의 전압은 자침(45)이 가르키는 남북방향을 기준으로 하여, 헤드폰장착자의 방향을 포함하는 머리의 움직임을 나타내는 아날로그출력이 꺼내진다.
또 회전각 속도센서(8)는, 도 13에 나타내는 바와같은 디지털 각도검출기(50)라도 좋다. 이 디지털 각도검출기(50)는 헤드폰(7)의 헤드밴드(7a)에 설치되어 두부의 움직임을 검출한다. 이 디지털 각도검출기(50)에서는 헤드밴드(7a)의 중앙부에 로터리엔코더(51)가, 그 입력축이 수직이 되도록 설치되어 있는 동시에, 그 입력축에 자침(52)이 설치되어 있다. 따라서 로터리 엔코더(51)로 부터는 자침(52)이 가르키는 남북방향을 기준으로 하여, 헤드폰장착자의 방향을 포함하는 머리의 움직임을 나타내는 출력이 꺼내진다. 이 경우, 출력은 이미 디지털신호로 되어 있으므로, 도 1의 대역제한필터(9), A/D변환기(10)를 생략할 수 있다.
또 회전각 속도센서(8)는, 전편 혹은 주위에 놓여진 발광기와 상기 헤드폰(7)의 헤드밴드(7a)에 설치된 적어도 2개의 광강도센서의 출력비에 의해 회전각을 산출하도록 하여도 좋다.
또 이 회전각 속도센서(8)는, 헤드폰(7)상의 떨어진 2개소에 부착된 마이크로폰으로, 전편 혹은 주위에 놓여진 초음파발진기로 부터 단속적으로 발생되는 버스트신호를 독해하여, 각각의 수신신호의 시간차에서 회전각도를 산출하도록 하여도 좋다.
또한, 상기 회전각 속도센서(8)를 포함하여 대역제한필터(9), A/D변환기(10), 마이크로 프로세서(11), 디지털신호 처리회로(4), D/A변환기(5_L, 5_R), 전력증폭기(6_L, 6_R)는 헤드폰(7)상에 설치되어 있어도 좋다. 이 경우 A/D변환기($3_1 \cdots 3_4$)에서 디지털신호 처리회로(4)에는, 와이어리스로 음성입력신호가 공급되어도 좋다.
물론 상기 회전각 속도센서(8)를 제외한 다른 각부는, 헤드폰(7)상이 아니고 별도로 설치하여도 좋다. 이 경우 전력증폭기(6_L, 6_R)에서 헤드폰(7)의 발음체(7_L 및 7_R)에는 와이어리스로 출력신호가 공급되어도 좋다.
다음에, 본 발명에 관계되는 헤드폰장치의 제 2실시형태에 대하여 설명한다. 이 제 2실시형태는 도 14에 나타내는 바와같이, 예를들면 n채널의 음성입력신호를 발생하는 n개의 음원($61_1 \cdots 61_n$)으로 부터의 상기 음성입력신호를 n개의 A/D변환기($62_1 \cdots 62_n$)를 거쳐서 디지털신호로써 받고, 상기 n채널의 음성입력 디지털신호를 예를들면 4입력씩 모아서 입력신호군으로 하고, 상기 입력신호군에 디지털신호 처리를 실시하는 디지털신호 처리회로(63)와, 이 디지털신호 처리회로(63)에서 디지털신호 처리가 실시된 음성디지털신호를 스테레오신호로 하여 L, R의 2계통으로 나눈 후, D/A변환기(64L, 64R)를 거쳐서 아날로그신호로써 받고, 전력을 증폭하는 전력증폭기(65_L, 65_R)와, 이 전력증폭기(65_L, 65_R)에 의해 구동되는 발음체(66_L, 66_R)를 갖춘 헤드폰(66)과 이 헤드폰(66)의 헤드밴드(66a)에 부착되어서 이 헤드폰(66)을 장착하고 있는 장착자의 두부의 회전각 속도를 검출하는 회전각 속도센서(67)와, 이 회전각 속도센서(67)의 검출출력을 대역제한필터(68)로 대역제한하고 A/D변환기(69)에서 디지털신호로 변환하고서 거둬들여 헤드폰(66)의 장착자의 정면방향으로 부터의 회전운동 각도를 계산하는 회전운동 각도계산기능을 갖는 마이크로 프로세서(70)와를 갖추고, 상기 마이크로 프로세서(70)에서 얻어진 회전운동 각도에 따라서 상기 디지털신호 처리회로(63)에 있어서의 신호처리 내용을 갱신하여 음상을 상기 헤드폰(66)장착자의 두외의 일정방향으로 정위시키도록한 헤드폰장치(60)이다.
헤드폰(66)이 회전운동을 가지면 헤드밴드(66a)에 부착된 회전각속도센서(67)는, 그 각속도에 비례한 전압을 출력한다. 이 출력신호는 대역제한필터(68)로 필터링된 후, A/D변환기(69)에서 부호화되어 마이크로 프로세서(70)에 입력된다. 마이크로 프로세서(70)에 입력된 A/D변환기(69)의 출력신호는, 일정시간 간격으로 샘플링된 후 적분되어 각도데이터로 변환된다. 이 각도데이터에서 실제로 음상을 정위시키기 위한 회전각도가 산출되어서 대응하는 신호처리데이터를 디지털신호 처리회로(63)에 전송한다.
한편, n개의 음원($61_1 \cdots 61_n$)에서 입력된 n채널의 음성신호는, n개의 A/D변환기($62_1 \cdots 62_n$)에서 부호화되어서 디지털신호 처리회로(63)에 입력된다. 디지털신호 처리회로(63)에서는 마이크로 프로세서(70)에서 산출된 각도데이터에 대응하여 필요가 되는 음성신호를 두외에 정위시키기 위한 디지털신호 처리를 실시하고, 그 결과를 스테레오의 L, R의 2계통에 대응시킨 2개의 D/A변환기(64_L, 64_R)에 출력한다. 2개의 D/A변환기(64_L, 64_R)에 의해 다시 아날로그신호로 되돌려진 음성신호는, 전력증폭기(65_L, 65_R)를 거쳐서 헤드폰(66)의 발음체(66_L, 66_R)에 공급되고, 이것을 청취하는 청취자에게 최적의 두외정위신호를 부여한다.
여기서 디지털신호 처리회로(63)는, 도 15에 나타내는 바와같이 헤드폰장착자가 정면방향을 향하고 있는 경우를 기준상태로 하여, 이때에 정위시켜야할 방향 에 따라서 복수의 블록으로 분류된 각 블록마다의 음성입력신호에 상기 신호처리를 실시하는 신호처리블록(63_1, $63_2 \cdots 63_{n/4}$)으로 분할되어 있다.
예를들면 신호처리블록(63_1)은, 정위방향이 가까운 음원($61_1 \cdots 61_4$)으로 부터의 4개의 입력신호를 도 16에 나타내는 바와같이 입력단자(71_1, 71_2 ??71_4)를 거쳐서 받는다. 입력단자(71_1, 71_2 ??71_4)를 거쳐서 받은 상기 4개의 입력신호는, 상기 4개의 음원($61_1 \cdots 61_4$)에서 헤드폰장착자의 양쪽 귀에 이르는 두부전달함수를 시간영역으로 변환한 임펄스리스폰스로써 합계 8개의 디지털필터(74_L, 74_R, 75_L. $75_R \cdots 77_L$ 및 77_R)로

접어넣어진다. 디지털필터(74 $_L$, 74 $_R$, 75 $_L$. 75 $_R$. . . 77 $_L$ 및 77 $_R$)로 부터의 필터출력은 L과 R의 채널마다 한쌍의 가산기(78 $_L$, 78 $_R$)로 가산되어, 각각 시간차 부가회로(79 $_L$, 79 $_R$)에 공급된다.
시간차 부가회로(79 $_L$, 79 $_R$)의 출력은, 레벨차 부가회로(80 $_L$, 80 $_R$)를 거쳐서 출력단자(81 $_L$, 81 $_R$)에서, 도 15의 한쌍의 가산기(72 $_L$, 72 $_R$)에 공급된다. 한쌍의 가산기(72 $_L$, 72 $_R$)에는 신호처리블록(63 $_2$. . . 63 $_{n/4}$)에 있어서 각각 8개의 디지털필터로 필터링되어 L, R마다 시간차 및 레벨차가 부가된 신호가 공급된다.
어느 한개의 신호처리블록에 입력되는 신호는 정위방향이 가까운 것이 모아지고, 따라서 기준방향을 향하고 있는 상태(0°)에 대하여 머리가 회전하였을때에 부가하는 시간차 및 레벨차는 동일한 특성으로 하는 것이 가능하게 된다.
각 신호처리블록의 L, R채널용 출력신호는 가산기(72 $_L$, 72 $_R$)로 가산되어, 헤드폰(66)에의 출력신호로써 출력단자(73 $_L$, 73 $_R$)에서 출력된다.
따라서, 이 제 2실시형태의 헤드폰장치(60)는 복수의 신호처리 블록내에서 독립한 시간차부가 및 레벨차부가가 행하여지고, 헤드폰재생을 행하는 경우에 임의의 방향에의 음상정위를 가능하게 한다.
또한 이 헤드폰장치(60)에서도, 시간차 부가회로 대신에 위상차 부가회로를 이용하여도 좋다. 또 레벨차 부가회로 대신에 주파수특성 제한회로를 이용하여도 좋다.
또, 이 헤드폰장치(60)에 이용되는 회전 각 속도센서(67)에는, 상기 도 11, 도 12, 도 13에 나타낸 압전자이로장치(32), 아날로그 각도검출기(41), 디지털 각도검출기(50)를 이용하여도 좋다.
다음에, 본 발명에 관계되는 헤드폰장치의 제 3실시형태에 대하여 설명한다. 이 제 3실시형태는 도 17에 나타내는 바와같이, 예를들면 3계통의 음성신호를 도 18에 나타내는 바와같이 전편 180°의 범위내에 배치한 음원(86 $_1$, 86 $_2$, 86 $_3$)으로 재생하는 경우를 가정하고 있다. 이와같은 경우 일반적으로 음원(86 $_2$)이 재생하는 음성신호에 의한 음상은, 그 음성신호의 레벨을 감쇠한 후, 음원(86 $_1$) 및 음원(86 $_3$)으로 분배하여 재생함으로써도 거의 동등의 음상을 재현할 수 있다. 따라서 다 채널의 음성신호입력이 있는 경우, 정위방향이 가까운 신호는 다른 채널로 분배하여 가산함으로써, 전송채널수를 줄일 수 있다.
즉 이 헤드폰장치(85)는 도 17에 나타내는 바와같이, 예를들면 3채널의 음성입력신호를 정위시키는 위치에 놓여진 3개의 음원(86 $_1$, 86 $_2$, 86 $_3$)으로 부터의 상기 음성입력신호를 3개의 A/D변환기(87 $_1$, 87 $_2$, 87 $_3$)를 거쳐서 디지털신호로써 받고, 상기 3채널의 음성입력 디지털신호에 상술한 바와같은 디지털신호 처리를 실시하는 디지털신호 처리회로(88)와, 이 디지털신호 처리회로(88)에서 디지털처리가 실시된 음성디지털신호를 스테레오신호로 하여 L, R의 2계통으로 나눈 후, D/A변환기(89 $_L$, 89 $_R$)를 거쳐서 아날로그신호로써 받고, 전력을 증폭하는 전력증폭기(90 $_L$, 90 $_R$)와 이 전력증폭기(90 $_L$, 90 $_R$)에 의해 구동되는 발음체(91 $_L$, 91 $_R$)를 갖춘 헤드폰(91)과, 이 헤드폰(91)의 헤드밴드(91 $_a$)에 부착되어서 이 헤드폰(91)을 장착하고 있는 장착자의 두부의 회전각 속도를 검출하는 회전각 속도센서(92)와, 이 회전각 속도센서(92)의 검출출력을 대역제한필터(93)로 대역제한하고 A/D변환기(94)에서 디지털신호로 변환하고서 거둬들여 헤드폰(91)의 장착자의 정면방향으로 부터의 회전운동 각도를 계산하는 회전운동 각도계산기능을 갖는 마이크로 프로세서(95)와를 갖추고, 상기 마이크로 프로세서(95)에서 얻어진 회전운동 각도에 따라서 상기 디지털신호 처리회로(88)에 있어서의 신호처리 내용을 갱신하여 음상을 상기 헤드폰(91)장착자의 두외의 일정방향으로 정위시키도록한 헤드폰장치(85)이다.
헤드폰(91)이 회전운동을 가지면 헤드밴드(91a)에 부착된 회전각 속도센서(92)는, 그 각속도에 비례한 전압을 출력한다. 이 출력신호는 대역제한필터(93)로 필터링된 후, A/D변환기(94)에서 부호화되어 마이크로 프로세서(95)에 입력된다. 마이크로 프로세서(95)에 입력된 A/D변환기(94)의 출력신호는, 일정시간 간격으로 샘플링된 후 적분되어 각도데이터로 변환된다. 이 각도데이터에서 실제로 음상을 정위시키기 위한 회전각도가 산출되어서 대응하는 신호처리 데이터를 디지털신호 처리회로(88)에 전송한다.
한편, 3개의 음원(86 $_1$, 86 $_2$, 86 $_3$)에서 입력된 3채널의 음성신호는, 3개의 A/D변환기(87 $_1$, 87 $_2$, 87 $_3$)에서 부호화되어 디지털신호 처리회로(88)에 입력된다. 디지털신호 처리회로(88)에서는 마이크로 프로세서(95)에서 산출된 각도데이터에 대응하여 필요가 되는 음성신호를 두외에 정위시키기 위한 디지털신호 처리를 실시하고, 그 결과를 스테레오의 L, R의 2계통에 대응시킨 2개의 D/A변환기(89 $_L$, 89 $_R$)에 출력한다. 2개의 D/A변환기(89 $_L$, 89 $_R$)에 의해 다시 아날로그신호로 되돌려진 음성신호는, 전력증폭기(90 $_L$, 90 $_R$)를 거쳐서 헤드폰(91)의 발음체(91 $_L$, 91 $_R$)에 공급되고, 이것을 청취하는 청취자에게 최적의 두외정위신호를 부여한다.
여기서 디지털신호 처리회로(88)는, 도 19에 나타내는 바와같이 입력단자(96 $_1$)에서 공급된 입력신호(S $_1$)에 의한 음상과, 입력단자(96 $_3$)에서 공급된 입력신호(S $_3$)에 의한 음상사이에 있는 입력단자(96 $_2$)에서 공급된 입력신호(S $_2$)의 레 벨을 감쇠기(97)에 의해 감쇠하고, 감쇠신호(S $_2$')를 가산기(98 $_a$), (98 $_b$)에 의해 입력신호(S $_1$), 입력신호(S $_3$)에 가산하고 있다. 그리고 가산기(98 $_a$)의 가산출력(S $_1$ +S $_2$')을 디지털필터(99 $_L$ 및 99 $_R$)에 공급하고, 가산기(98 $_b$)의 가산출력(S $_3$ +S $_2$')을 디지털필터(100 $_L$ 및 100 $_R$)에 공급하고 있다. 그후 헤드폰(91)에 출력하는 L, R채널마다 가산기(101 $_L$), 가산기(101 $_R$)로 디지털필터출력을 가산하고, 시간차 부가회로(102 $_L$), 시간차 부가회로(102 $_R$)에서 머리가 회전한 경우의 시간차를 부가하고, 레벨차 부가회로(103 $_L$), 레벨차 부가회로(103 $_R$)에서 레벨차를 부가함으로써, 입력신호(S $_2$)를 위한 디지털필터를 생략하여 모든 입력신호에 대한 음상정위를 실현할 수 있다. 또한 레벨차 부가회로(103 $_L$)의 출력신호는 출력단자(104 $_L$)를 거쳐서 D/A변환기(89 $_L$)에 공급된다. 또 레벨차 부가회로(103 $_R$)의 출력신호는 출력단자(104 $_R$)를 거쳐서 D/A변환기(89 $_R$)에 공급된다.
또한 이 헤드폰장치(85)에서도, 시간차 부가회로대신에 위상차 부가회로를 이용하여도 좋다. 또 레벨차 부가회로대신에 주파수특성 제어회로를 이용하여도 좋다.
또, 이 헤드폰장치(85)에 사용되는 회전각 속도센서(92)에는, 상기 도 11, 도 12, 도 13에 표시한 압전자이로장치(32), 아날로그 각도검출기(41), 디지털 각도검출기(50)를 이용하여도 좋다.

다음에, 본 발명에 관계되는 헤드폰장치의 제 4실시형태에 대하여 도 20을 참조하면서 설명한다. 입력단자(106 $_1$), 입력단자(106 $_2$)에는 다채널의 신호를 예를들면 2채널로 엔코드한 신호가 입력된다. 이 신호는 디코더(107)에 의해 디코드되어 각각 디지털신호 처리회로(108 $_1$, 108 $_2$ . . . 108 $_n$)에 공급된다. 디지털신호 처리회로(108 $_1$, 108 $_2$ . . . 108 $_n$)는 도 2, 도 6, 도 8, 도 10, 도 16에 표시한 바와같은 디지털신호 처리회로로 할 수 있다.
따라서 이 제 4실시형태는, 2채널분의 음성입력단자를 가질뿐으로 다채널의 두외음상정위를 헤드폰수청에 있어서 실현할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 관계되는 헤드폰장치는, N개의 음원으로 부터의 N채널의 입력신호에 대하여 2N개의 디지털필터수단을 이용하여, 상기 N채널중의 M(M≤N)채널에 대응하는 2M개의 디지털필터수단의 L, R극성의 같은 출력끼리를 제 1한쌍의 가산수단으로 가산하고, 상기 N채널중의 N-M채널에 대응하는 2(N-M)개의 디지털필터수단의 L, R극성의 같은 출력끼리를 제 2한쌍의 가산수단으로 가산하고, 상기 제 1한쌍의 가산수단의 L측 및 R측의 출력을 제 1한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 2한쌍의 위상차 부가수단에 공급하고, 상기 제 2한쌍의 가산수단의 L측 및 R측의 출력을 제 2한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 2한쌍의 위상차 부가수단에 공급하고, 상기 제 1한쌍의 시간차 부가수단 또는 상기 제 1한쌍의 위상차 부가수단과 상기 제 2한쌍의 시간차 부가수단 또는 상기 제 2한쌍의 위상차 부가수단의 각각의 L측 및 R측 2계 통의 출력을 같은 극성끼리로 제 3한쌍의 가산수단으로 가산한다. 여기서 상기 회전운동 각도계산수단으로 검출한 회전운동 각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 1한쌍의 위상차 부가수단과 상기 제 2한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 2한쌍의 위상차 부가수단으로 부가하는 시간차 또는 위상차의 증감방향을 역으로 하여, 상기 신호처리수단에 있어서의 신호처리내용을 갱신한다. 이 때문에 전편음성신호에 대하여도, 후편음성신호에 대하여도 실제의 음원의 음을 머리를 움직이면서 듣는 것과 동일한 양쪽 귀사이의 지연시간차 또는 위상차를 재현할 수 있으므로 모든 방향으로 양호한 두외음상정위를 실현할 수 있다.
여기서, 상기 제 1한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 1한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 1한쌍의 레벨차 부가수단과, 상기 제 2한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 2한쌍의 시간차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 2한쌍의 레벨차 부가수단과를 갖추고, 상기 회전운동 각도계산수단으로 검출한 회전운동 각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 레벨차 부가수단과 상기 제 2한쌍의 레벨차 부가수단으로 부가하는 레벨차의 증감방향을 역으로 하면, 전편음성신호에 대하여도, 후편음성신호에 대하여도 실제의 음원의 음을 머리를 움직이면서 듣는 것과 동일한 양쪽 귀사이의 레벨차특성도 재현할 수 있다.
또한, 상기 제 1한쌍의 시간차 부가수단 또는 상기 제 1한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 1한쌍의 주파수특성 제어수단과, 상기 제 2한쌍의 시간차 부가수단 또는 제 2한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 2한쌍의 주파수특성 제어수단과를 갖추고, 상기 회전운동 각도계산수단으로 검출한 회 전운동 각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 주파수특성 제어수단과 상기 제 2한쌍의 주파수특성 제어수단으로 제어하는 주파수특성의 변화방향을 역으로 하면, 전편음성신호에 대하여도, 후편음성신호에 대하여도 실제의 음원의 음을 머리를 움직이면서 듣는 것과 동일한 양쪽 귀사이의 주파수특성변화도 재현할 수 있다.
또 본 발명에 관계되는 헤드폰장치는, N개의 음원으로 부터의 N채널의 입력신호에 대하여 2N개의 디지털필터수단을 이용하여, 헤드폰의 장착자가 정면방향을 향하고 있는 경우를 기준상태로 하여, 이때에 정위시켜야할 방향에 따라서 상기 채널의 음성신호를 복수의 블록으로 분류하고, 이 분류된 각 블록마다 그 블록에 포함되는 각 채널의 각각의 디지털필터의 출력의 L, R극성의 같은것 끼리를 한쌍의 가산수단으로 가산하고, 상기 한쌍의 가산수단의 L측 및 R측의 출력을 한쌍의 시간차 부가수단 또는 한쌍의 위상차 부가수단에 공급하고, 상기 한쌍의 시간차 부가수단 또는 한쌍의 위상차 부가수단의 L측 및 R측의 출력을 같은 극성끼리로 가산수단으로 가산한다. 여기서 상기 회전운동 각도계산수단으로 검출한 회전운동 각도에 따라서 상기 한쌍의 시간차 부가수단 또는 한쌍의 위상차 부가수단으로 부가하는 시간차 또는 위상차의 량을 상기 각 블록마다 독립으로 변화시켜서, 상기 신호처리수단에 있어서의 신호처리내용을 갱신한다. 이 때문에 두부 전둘레의 모든방향의 음성신호에 대하여 실제로 머리를 움직이면서 음을 듣는데, 극히 근사한 양쪽 귀사이의 차특성을 실현할 수 있으므로 모든방향으로 양호한 두외 음상정위를 실현할 수 있다.
또한 본 발명에 관계되는 헤드폰장치는, N채널의 음성입력신호의 일부의 채 널을 복수계통으로 나누어 음상을 정위시키는 위치에 따라서 각각에 레벨차 혹은 위상차를 부가하여 나머지의 복수채널에 가산함으로써 채널수를 M(M<N)채널로 줄인 후, 각 채널에 디지털처리를 실시하는 신호처리수단을 갖추므로, 모든 채널에 있어서 디지털신호 처리를 행할 필요가 없고, 비교적 적은 신호처리량으로 다채널의 음성신호의 양호한 두외 음상정위를 실현할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

N채널의 음성입력신호로 신호처리를 실시하는 신호처리수단과, 이 신호처리수단으로 처리된 음성신호를 전력을 증폭하는 전력증폭수단과, 이 전력증폭수단에 의해 구동되는 헤드폰과, 이 헤드폰에 부착되는 회전각 검출수단과, 이 회전각 검출수단의 검출출력을 거둬들여 헤드폰장착자의 정면방향으로 부터의 회전운동각도를 계산하는 회전운동각도 계산수단과를 갖추고, 상기 회전운동각도 계산수단으로 얻어진 회전운동각도에 따라서 상기 신호처리수단에 있어서의 신호처리내용을 갱신하여 음상을 상기 헤드폰장착자의 두외(頭外)의 일정방향으로 정위시키는 헤드폰장치로써, 상기 신호처리수단은,

상기 N채널의 음성입력신호를 정위시키는 위치에 놓여진 N개의 음원에서 양쪽 귀에 이르는 두부(頭部)전달함수를 시간영역으로 변환한 임펄스리스폰스를 접어넣은 2N개의 디지털필터수단과,
상기 N채널중 M(M??N)채널에 대응하는 2M개의 디지털필터수단의 L, R극성의 같은 출력끼리를 가산하는 제 1한쌍의 가산수단과,
상기 N채널중의 N-M채널에 대응하는 2(N-M)개의 디지털필터수단의 L, R극성의 같은 출력끼리를 가산하는 제 2한쌍의 가산수단과,
상기 제 1한쌍의 가산수단의 L측 및 R측의 출력에 접속되는 제 1한쌍의 시간차 부가수단과,
상기 제 2한쌍의 가산수단의 L측 및 R측의 출력에 접속되는 제 2한쌍의 시간차 부가수단과,
상기 제 1한쌍의 시간차 부가수단과 상기 제 2한쌍의 시간차 부가수단의 각각의 L측 및 R측 2계통의 출력을 같은 극성끼리로 가산하는 제 3한쌍의 가산수단과를 갖추고,
상기 회전운동각도 계산수단으로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 시간차 부가수단과 상기 제 2한쌍의 시간차 부가수단으로 부가하는 시간차의 증감방향을 역으로 하는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,
상기 신호처리수단은,
상기 제 1한쌍의 시간차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 1한쌍의 레벨차 부가수단과,
상기 제 2한쌍의 시간차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 2한쌍의 레벨차 부가수단과를 갖추고,
상기 회전운동각도 계산수단으로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 레벨차 부가수단과 상기 제 2한쌍의 레벨차 부가수단으로 부가하는 레벨차의 증감방향을 역으로 하는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,
상기 신호처리수단은,
상기 제 1한쌍의 시간차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 1한쌍의 주파수특성 제어수단과,
상기 제 2한쌍의 시간차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 2한쌍의 주파수특성 제어수단과를 갖추고,
상기 회전운동각도 계산수단으로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 주파수특성 제어수단과 상기 제 2한쌍의 주파수특성 제어수단으로 제어하는 주파수특성의 변화방향을 역으로 하는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,
상기 신호처리수단은,
상기 N채널의 음성입력신호를 정위시키는 위치에 놓여진 N개의 음원에서 양쪽 귀에 이르는 두부전달함수를 시간영역으로 변환한 임펄스리스폰스를 접어넣는 2N개의 디지털필터수단과,
상기 N채널중의 M(M??N)채널에 대응하는 2M개의 디지털필터수단의 L, R극성의 같은 출력끼리를 가산하는 제 1한쌍의 가산수단과,
상기 N채널중의 N-M채널에 대응하는 2(N-M)개의 디지털필터수단의 L, R극성의 같은 출력끼리를 가산하는 제 2한쌍의 가산수단과,
상기 제 1한쌍의 가산수단의 L측 및 R측의 출력에 접속되는 제 1한쌍의 위상차 부가수단과,
상기 제 2한쌍의 가산수단의 L측 및 R측의 출력에 접속되는 제 2한쌍의 위상차 부가수단과,
상기 제 1한쌍의 위상차 부가수단과 상기 제 2한쌍의 위상차 부가수단의 각각의 L측 및 R측 2계통의 출력을 같은 극성끼리로 가산하는 제 3한쌍의 가산수단과를 갖추고,
상기 회전운동각도 계산수단으로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 위상차 부가수단과 상기 제 2한쌍의 위상차 부가수단으로 부가하는 위상차의 증감방향을 역으로 하는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,
상기 신호처리수단은,
상기 제 1한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 1한쌍의 레벨차 부가수단과,
상기 제 2한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 2한쌍의 레벨차 부가수단과를 갖추고,
상기 회전운동각도 계산수단으로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 레벨차 부가수단과 상기 제 2한쌍의 레벨차 부가수단으로 부가하는 레벨차의 증감방향을 역으로 하는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 6.

제 4항에 있어서,
상기 신호처리수단은,
상기 제 1한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 1한쌍의 주파수특성 제어수단과,
상기 제 2한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 제 2한쌍의 주파수특성 제어수단과를 갖추고,
상기 회전운동각도 계산수단으로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 제 1한쌍의 주파수제어수단과 상기 제 2한쌍의 주파수제어수단으로 제어하는 주파수특성의 변화방향을 역으로 하는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 7.

제 1항에 있어서,
상기 음성입력신호에는 다채널의 신호를 2채널화한 신호를 사용하고, 상기 신호처리수단의 전단에 2채널 음성신호를

다채널 음성신호로 변환하는 복조수단을 갖추는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 8.

제 1항에 있어서,
상기 회전각 검출수단에는 각속도센서인 압전진동자이로를 사용하는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 9.

제 1항에 있어서,
상기 회전각 검출수단에는 지자기(地磁氣)방위센서를 사용하는 것을 특징으 로 하는 헤드폰장치.

청구항 10.

제 1항에 있어서,
상기 회전각 검출수단은, 전편 혹은 주위에 놓여진 발광수단과 상기 헤드폰에 설치된 적어도 2개의 광강도센서의 출력비에 의해 회전각을 산출하도록 한 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 11.

제 1항에 있어서,
상기 회전각 검출수단은, 헤드폰상의 떨어진 2개소에 부착된 마이크로폰과 전편 혹은 주위에 놓여진 초음파발진기로 이루며, 상기 발진기로 부터는 단속적인 버스트신호를 발생하여, 그것을 마이크로폰으로 독해하고 각각의 수신신호의 시간차에서 회전각도를 산출하도록 한 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 12.

제 1항에 있어서,
상기 회전각 검출수단 및 상기 신호처리수단은, 헤드폰상에 동시에 장착할 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 13.

제 1항에 있어서,
상기 음성입력신호는, 와이어리스로 상기 헤드폰에 공급할 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 14.

N채널의 음성입력신호에 신호처리를 실시하는 신호처리수단과, 이 신호처리수단으로 처리된 음성신호를 전력을 증폭하는 전력증폭수단과, 이 전력증폭수단에 의해 구동되는 헤드폰과, 이 헤드폰에 부착되는 회전각 검출수단과, 이 회전각 검출수단의 검출출력을 거둬들여 헤드폰장착자의 정면방향으로 부터의 회전운동 각도를 계산하는 회전운동각도 계산수단과를 갖추고, 상기 회전운동각도 계산수단으로 얻어진 회전운동각도에 따라서 상기 신호처리수단에 있어서의 신호처리내용을 갱신하여 음상을 상기 헤드폰장착자의 두외의 일정방향으로 정위시키는 헤드폰장치로써,
상기 신호처리수단은,
상기 N채널의 음성입력신호를 정위시키는 위치에 놓여진 N개의 음원에서 양쪽 귀에 이르는 두부 전달함수를 시간영역으로 변환한 임펄스리스폰스를 접어넣는 2N개의 디지털필터수단과,
상기 헤드폰의 장착자가 정면방향을 향하고 있는 상태를 기준상태로 하여 이때에 정위시켜야할 방향에 따라서 상기 N채널의 음성신호를 복수의 블록으로 분류하고, 이 분류된 각 블록마다 그 블록에 포함되는 각 채널의 각각의 디지털필터의 출력의 L, R극성의 같은것 끼리를 가산하는 한쌍의 가산수단과,
상기 한쌍의 가산수단의 L측 및 R측의 출력에 접속되는 한쌍의 시간차 부가수단과,
상기 한쌍의 시간차 부가수단의 L측 및 R측의 출력을 같은 극성끼리로 가산 하는 가산수단과를 갖추고,
상기 회전운동각도 계산수단으로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 한쌍의 시간차 부가수단으로 부가하는 시간차의 량을 상기 각 블록마다 독립으로 변화시키는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 15.

제 14항에 있어서,
상기 신호처리수단은,
상기 한쌍의 시간차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 한쌍의 레벨차 부가수단을 갖추고,
상기 회전운동각도 계산수단으로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 한쌍의 레벨차 부가수단으로 부가하는 레벨차를 독립으로 변화시키는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 16.

제 14항에 있어서,
상기 신호처리수단은,
상기 한쌍의 시간차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 한쌍의 주파수특성 제어수단을 갖추고,
상기 회전운동각도 계산수단으로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 한쌍의 주파수특성 제어수단으로 제어하는 주파수특성을 독립으로 변화시키는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 17.

제 14항에 있어서,
상기 신호처리수단은,
상기 N채널의 음성입력신호를 정위시키는 위치에 놓여진 N개의 음원에서 양쪽 귀에 이르는 두부전달함수를 시간영역으로 변환한 임펄스리스폰스를 접어넣는 2N개의 디지털필터수단과,
상기 헤드폰의 장착자가 정면방향을 향하고 있는 상태를 기준상태로 하여 이때에 정위시켜야할 방향에 따라서 상기 N채널의 음성신호를 복수의 블록으로 분류하는 블록분류수단과,

이 블록분류수단으로 분류된 각 블록마다, 그 블록에 포함되는 각 채널의 디지털필터의 출력의 L, R극성의 같은것 끼리를 가산하는 한쌍의 가산수단과,
상기 한쌍의 가산수단의 L측 및 R측의 출력에 접속되는 한쌍의 위상차 부가수단과,
상기 한쌍의 위상차 부가수단의 L측 및 R측의 출력을 같은 극성끼리로 가산하는 가산수단과를 갖추고,
상기 회전운동각도 계산수단으로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 한쌍의 위상차 부가수단으로 부가하는 위상차의 량을 상기 각 블록마다 독립으로 변화시키는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 18.

제 17항에 있어서,
상기 신호처리수단은,
상기 한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 한쌍의 레벨차 부가수단을 갖추고,
상기 회전운동각도 계산수단으로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 한쌍의 레벨차 부가수단으로 부가하는 레벨차를 독립으로 변화시키는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 19.

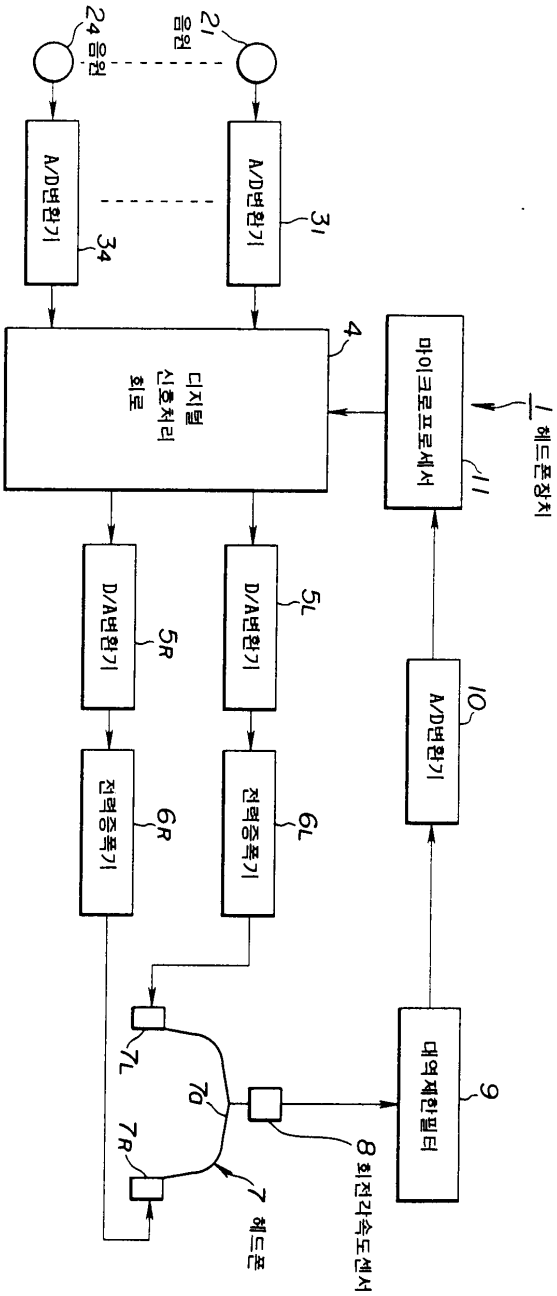
제 17항에 있어서,
상기 신호처리수단은,
상기 한쌍의 위상차 부가수단의 입력측 또는 출력측에 한쌍의 주파수특성 제어수단을 갖추고,
상기 회전운동각도 계산수단으로 검출한 회전운동각도에 따라서 상기 한쌍의 주파수특성 제어수단으로 제어하는 주파수특성을 독립으로 변화시키는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

청구항 20.

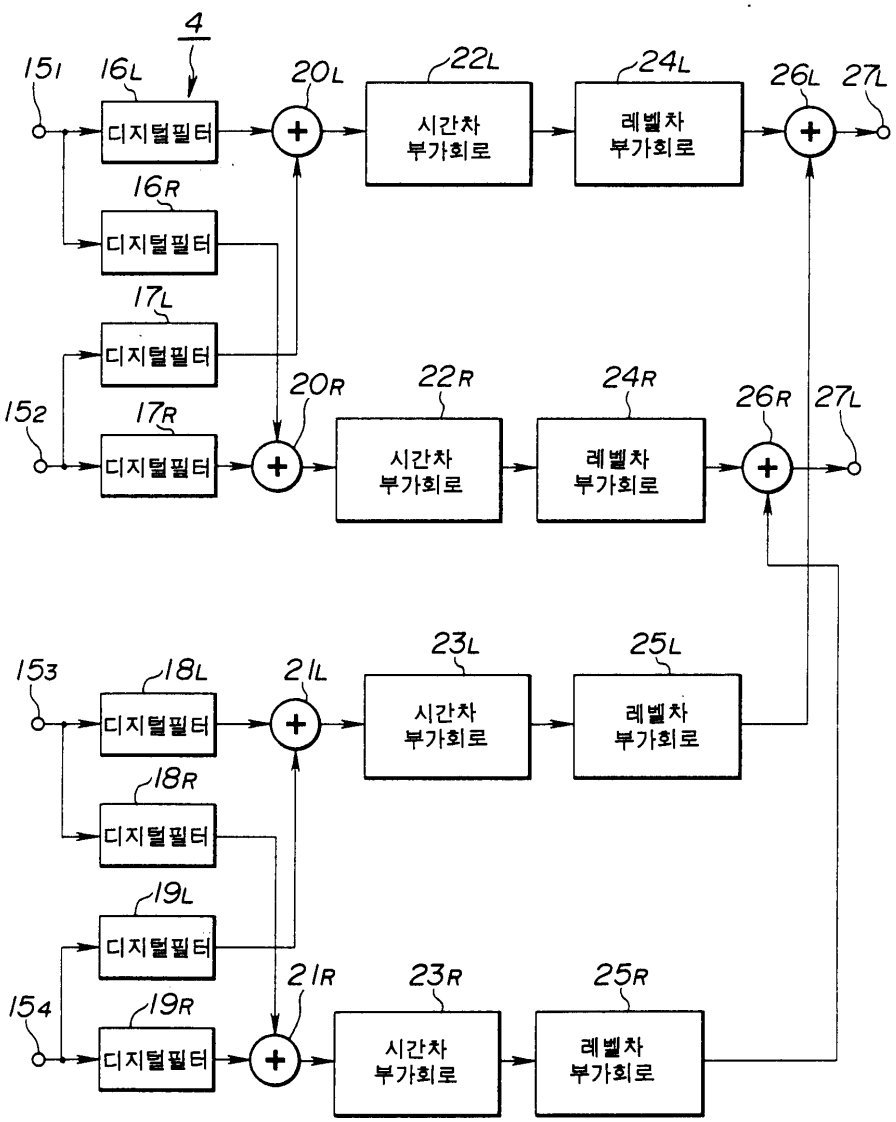
N채널의 음성입력신호에 신호처리를 실시하는 신호처리수단과, 상기 신호처리수단으로 처리된 음성신호를 전력을 증폭하는 전력증폭수단과, 상기 전력증폭수단에 의해 구동되는 헤드폰과, 상기 헤드폰에 부착되는 회전각 검출수단과, 상기 회전각 검출수단의 검출출력을 거둬들여 헤드폰장착자의 정면방향으로 부터의 회전운동각도를 계산하는 회전운동각도 계산수단과를 갖추고, 상기 회전운동각도 계산 수단으로 얻어진 회전운동각도에 따라서 상기 신호처리수단에 있어서의 신호처리내용을 갱신하여 음상을 상기 헤드폰장착자의 두외의 일정방향으로 정위시키는 헤드폰장치로써,
상기 신호처리수단은, 상기 N채널의 음성입력신호의 일부의 채널을 복수계통으로 나누어 음상을 정위시키는 위치에 따라서 각각에 레벨차 혹은 위상차를 부가하여 나머지의 복수채널에 가산함으로써 채널수를 M(M<N)채널로 줄인 후, 각 채널에 디지털처리를 실시하는 것을 특징으로 하는 헤드폰장치.

도면

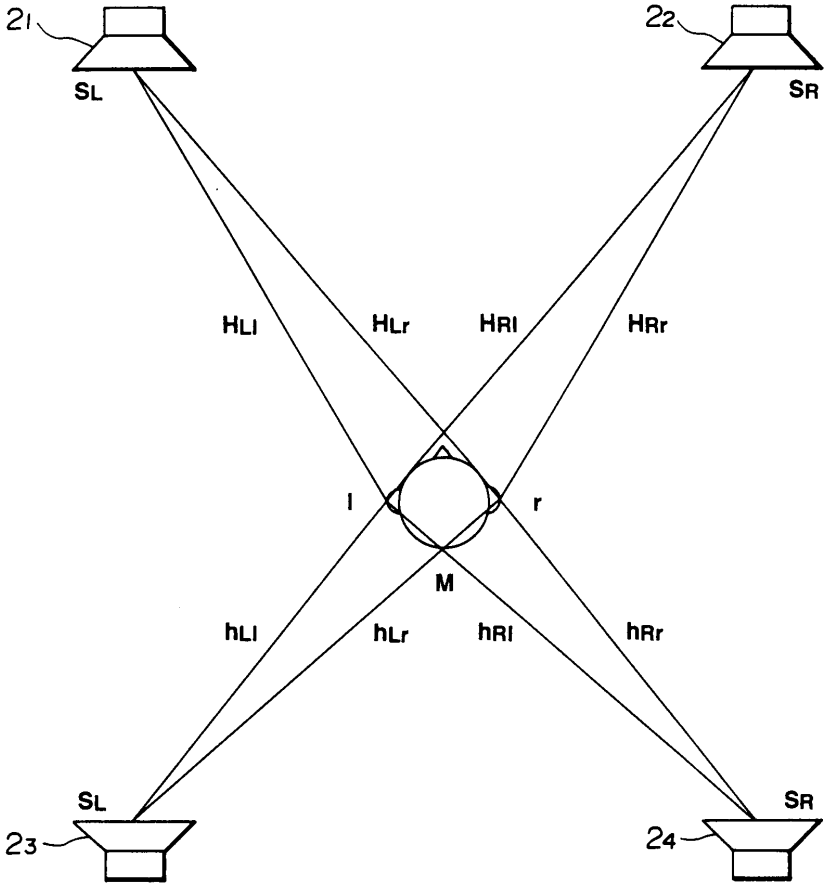
도면1


24 음원
21 음원
A/D변환기 34
A/D변환기 31
디지털 신호처리 회로 4
마이크로프로세서 11
1 헤드폰장치
D/A변환기 5R
D/A변환기 5L
A/D변환기 10
전력증폭기 6R
전력증폭기 6L
대역제한필터 9
7L
7a
7R
8 회전각속도센서
7 헤드폰

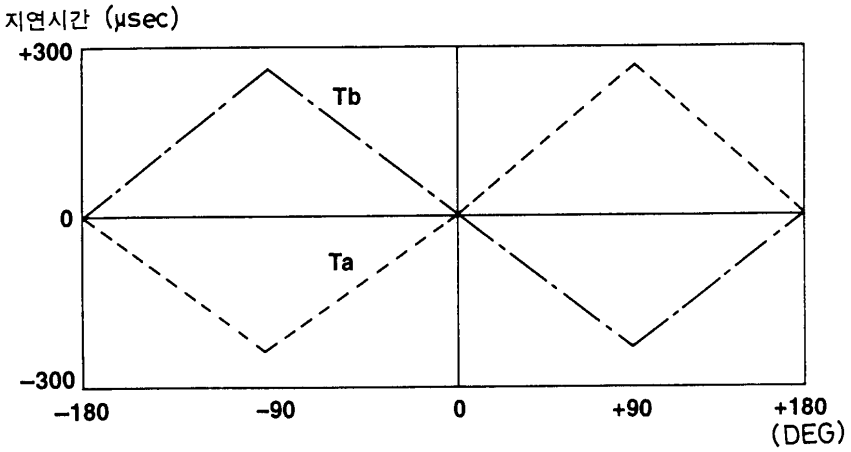
도면2


4
151
16L
디지털필터
20L
22L
시간차 부가회로
24L
레벨차 부가회로
26L
27L
16R
디지털필터
17L
디지털필터
152
17R
디지털필터
20R
22R
시간차 부가회로
24R
레벨차 부가회로
26R
27L
153
18L
디지털필터
21L
23L
시간차 부가회로
25L
레벨차 부가회로
18R
디지털필터
19L
디지털필터
154
19R
디지털필터
21R
23R
시간차 부가회로
25R
레벨차 부가회로

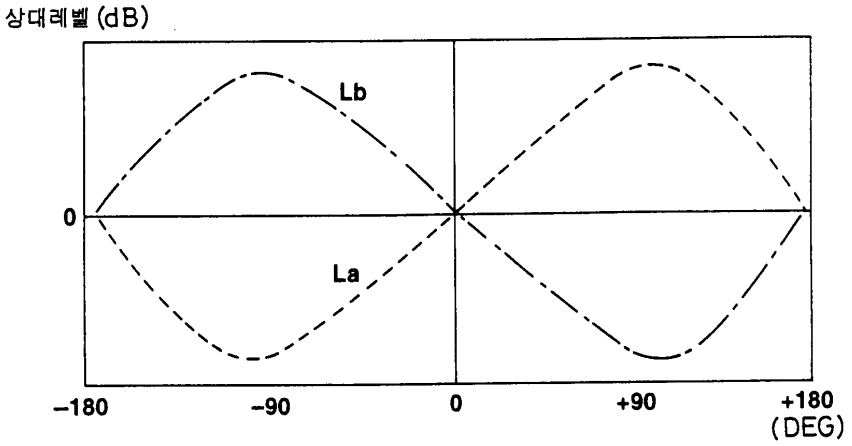
도면3


21
SL
22
SR
HLl
HLr
HRl
HRr
l
r
M
hLl
hLr
hRl
hRr
SL
23
SR
24

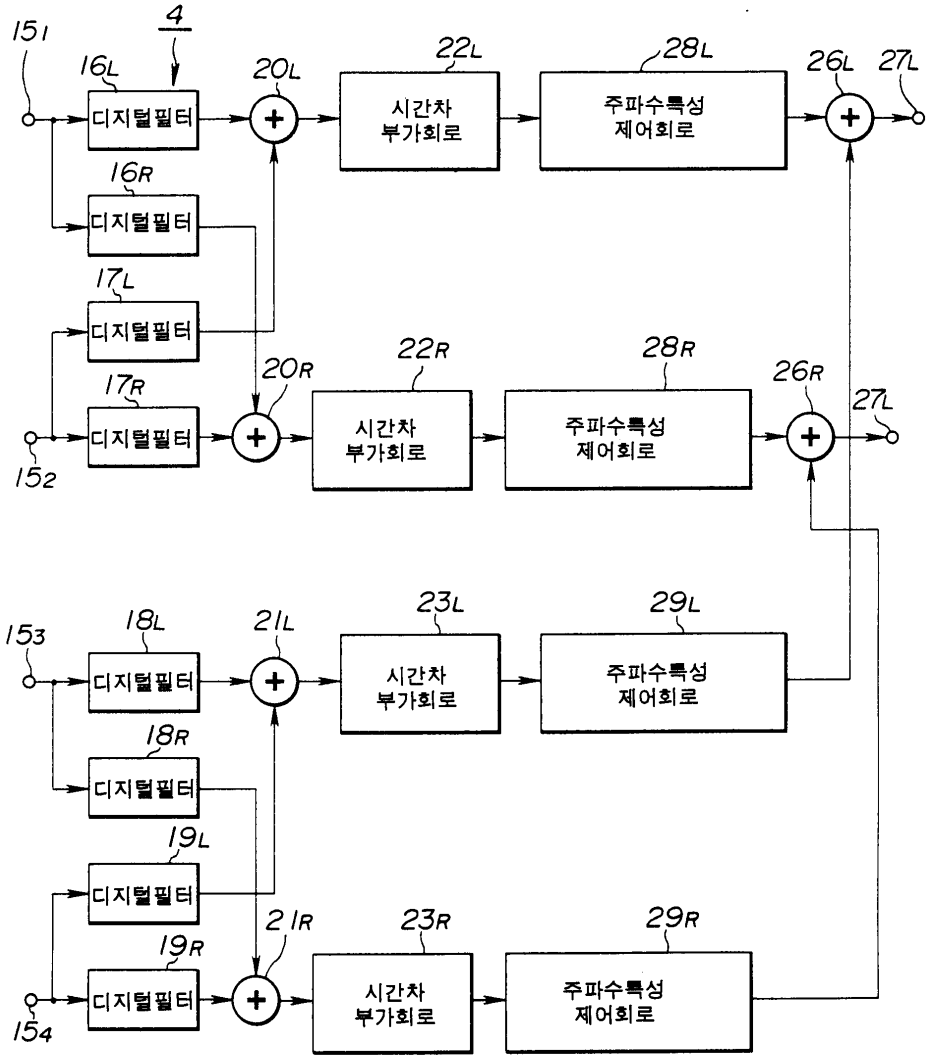
도면4


지연시간 (μsec)
+300
0
-300
Tb
Ta
-180
-90
0
+90
+180
(DEG)

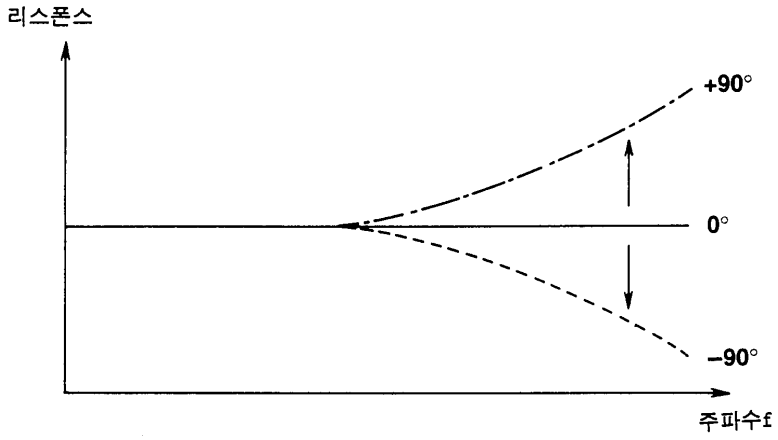
도면5


상대레벨 (dB)
Lb
La
0
-180
-90
0
+90
+180
(DEG)

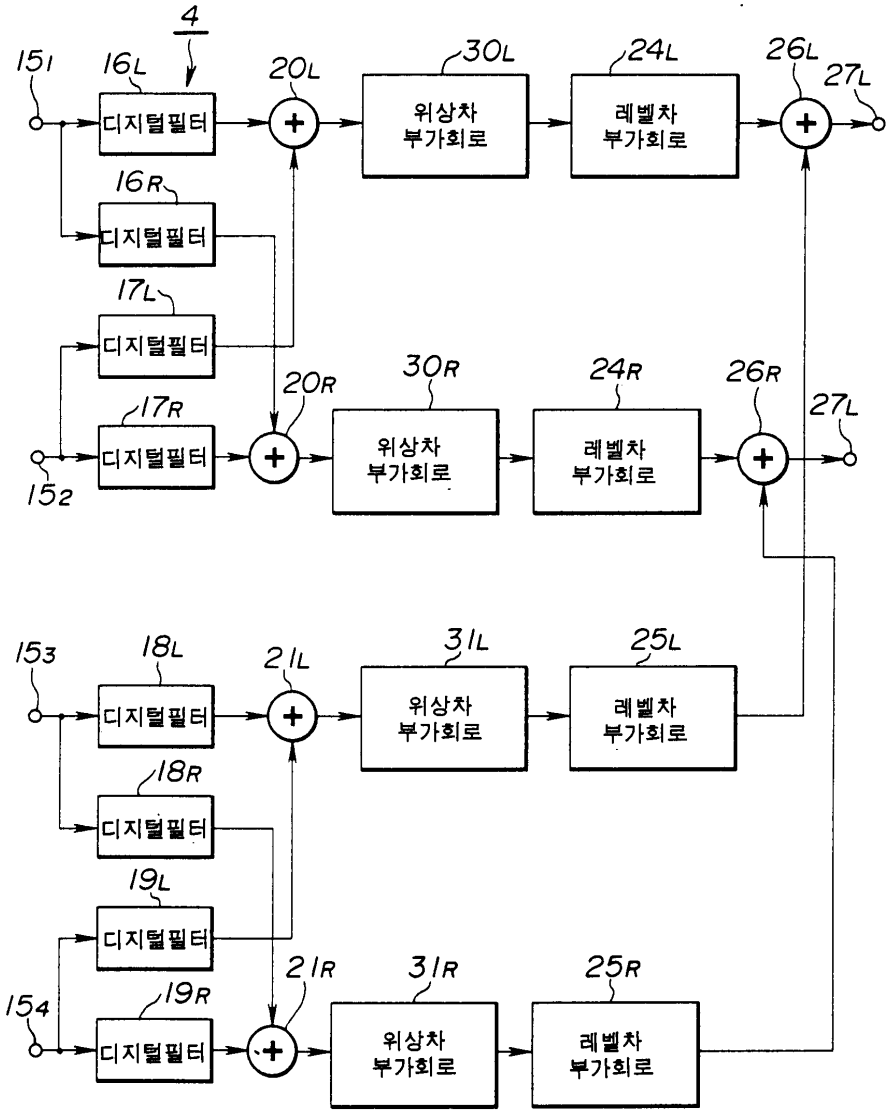
도면6


4
151
152
153
154
16L
16R
17L
17R
18L
18R
19L
19R
20L
20R
21L
21R
22L
22R
23L
23R
26L
26R
27L
28L
28R
29L
29R
디지털필터
시간차 부가회로
주파수특성 제어회로

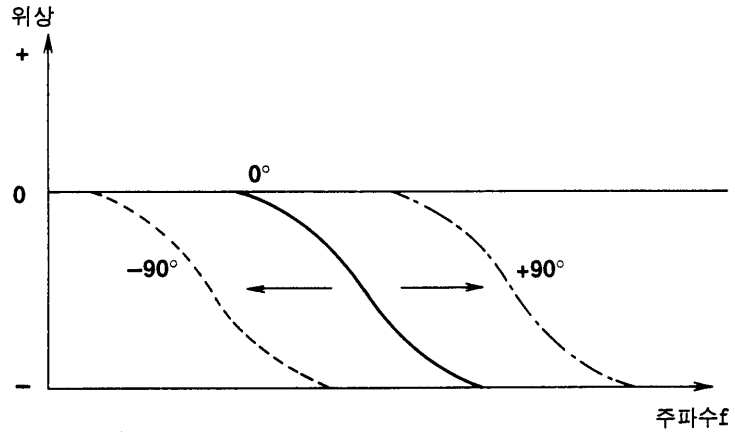
도면7


리스폰스
+90°
0°
-90°
주파수f

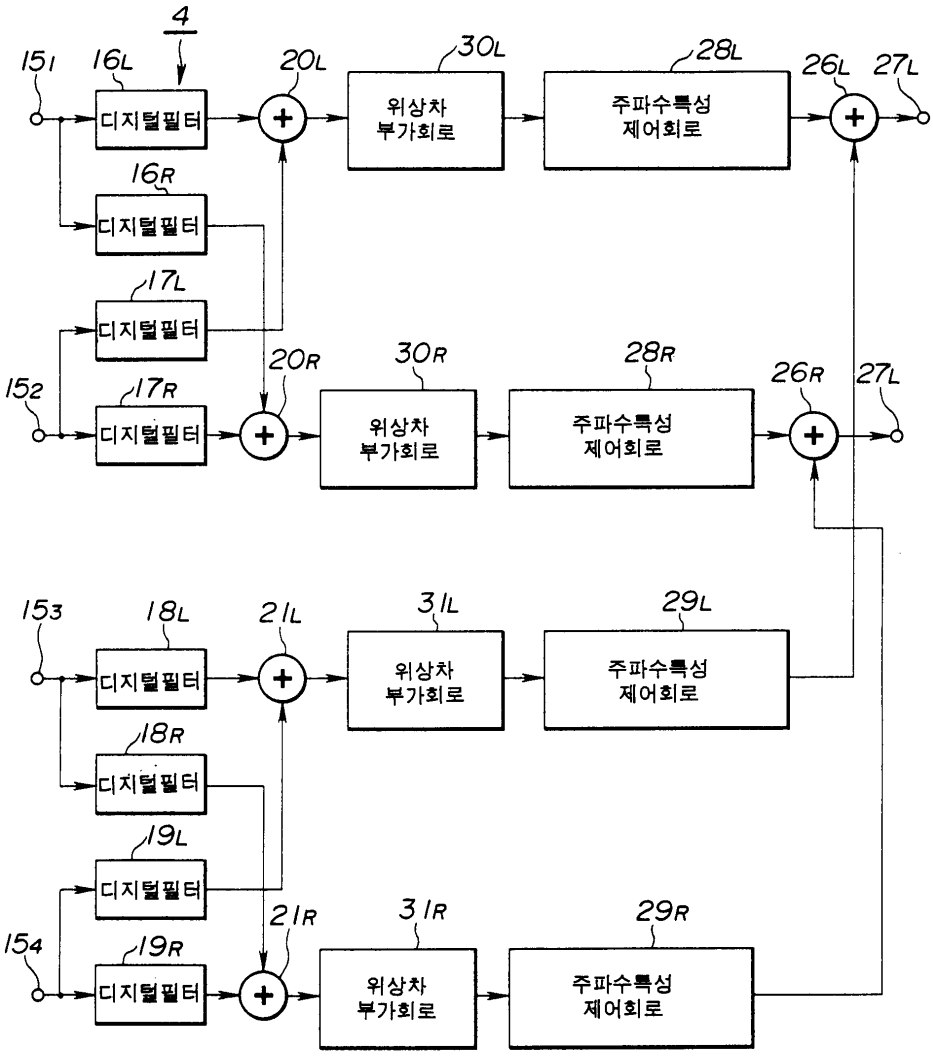
도면8


4
151
16L
디지털필터
20L
30L
위상차 부가회로
24L
레벨차 부가회로
26L
27L
16R
디지털필터
17L
디지털필터
20R
30R
위상차 부가회로
24R
레벨차 부가회로
26R
27L
17R
디지털필터
152
153
18L
디지털필터
21L
31L
위상차 부가회로
25L
레벨차 부가회로
18R
디지털필터
19L
디지털필터
21R
31R
위상차 부가회로
25R
레벨차 부가회로
154
19R
디지털필터

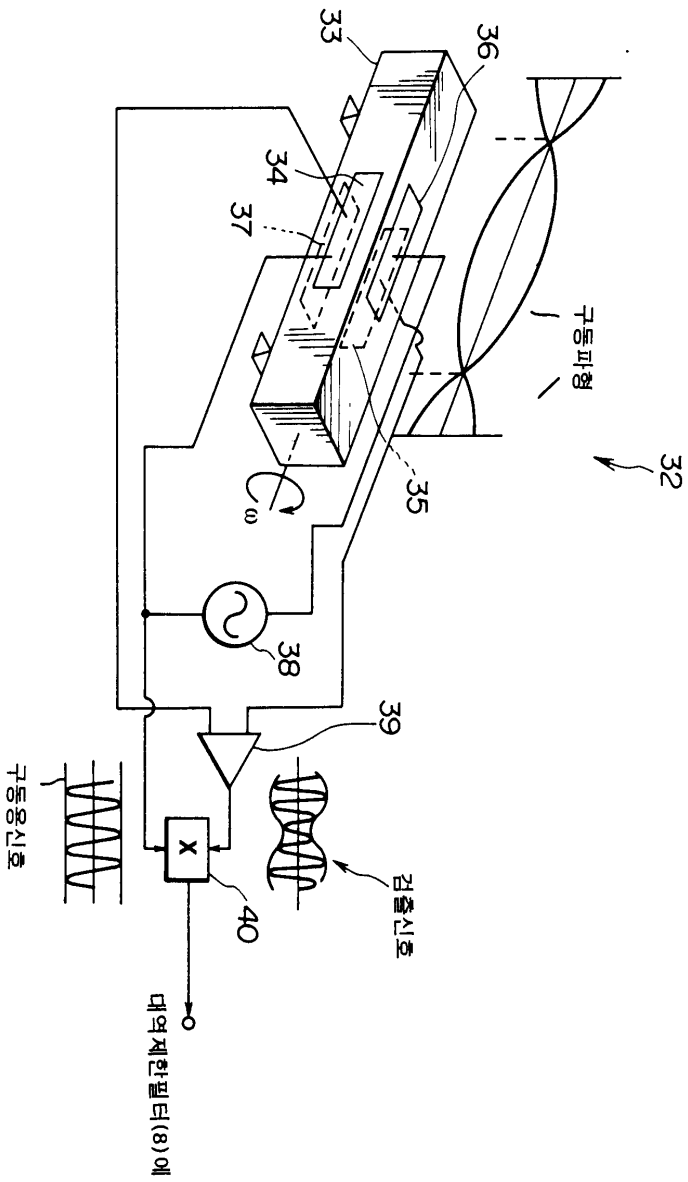
도면9


위상
+
0
−
0°
−90°
+90°
주파수f

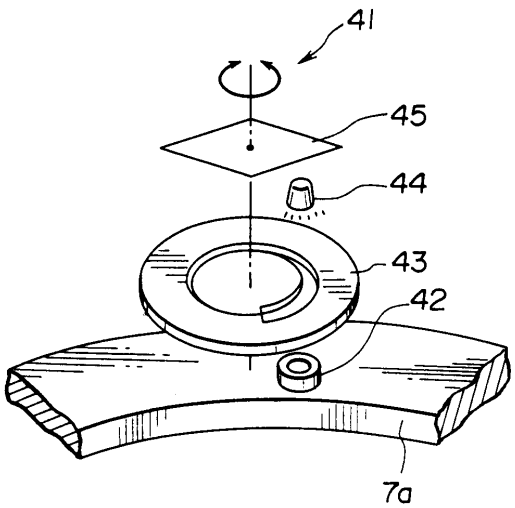
도면10


4
151
16L
디지털필터
20L
30L
위상차 부가회로
28L
주파수특성 제어회로
26L
27L
16R
디지털필터
17L
디지털필터
152
17R
디지털필터
20R
30R
위상차 부가회로
28R
주파수특성 제어회로
26R
27L
153
18L
디지털필터
21L
31L
위상차 부가회로
29L
주파수특성 제어회로
18R
디지털필터
19L
디지털필터
154
19R
디지털필터
21R
31R
위상차 부가회로
29R
주파수특성 제어회로

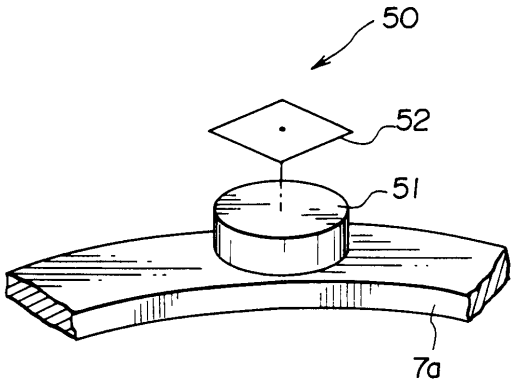
도면11


33
36
34
37
구동파형
32
35
ω
38
39
구동용신호
검출신호
X
40
대역통과필터(8)에

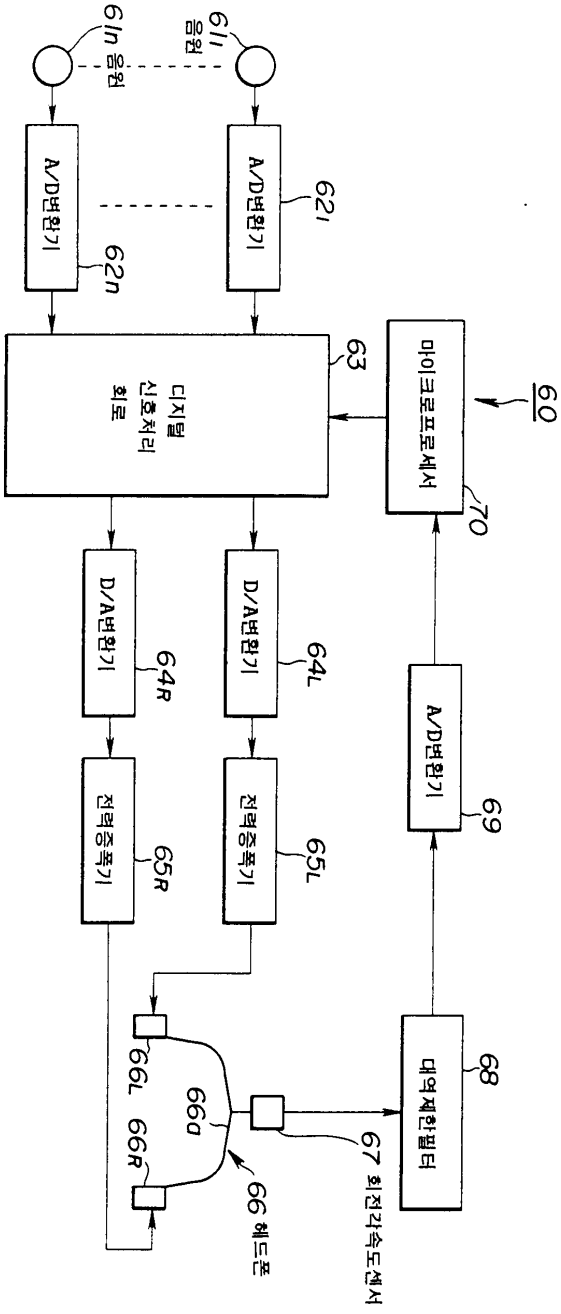
도면12


41
45
44
43
42
7a

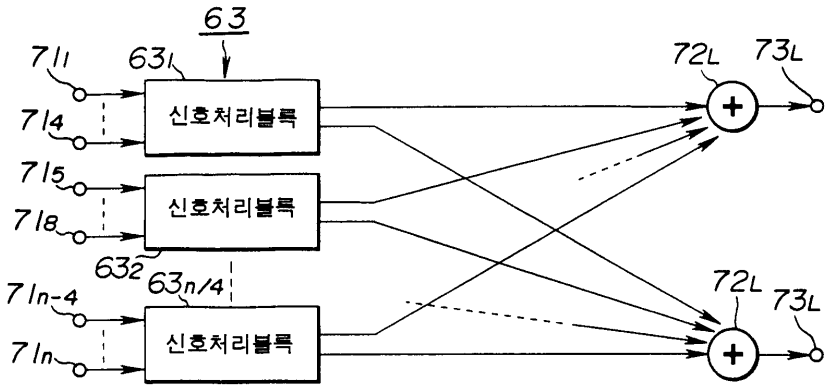
도면13


50
52
51
7a

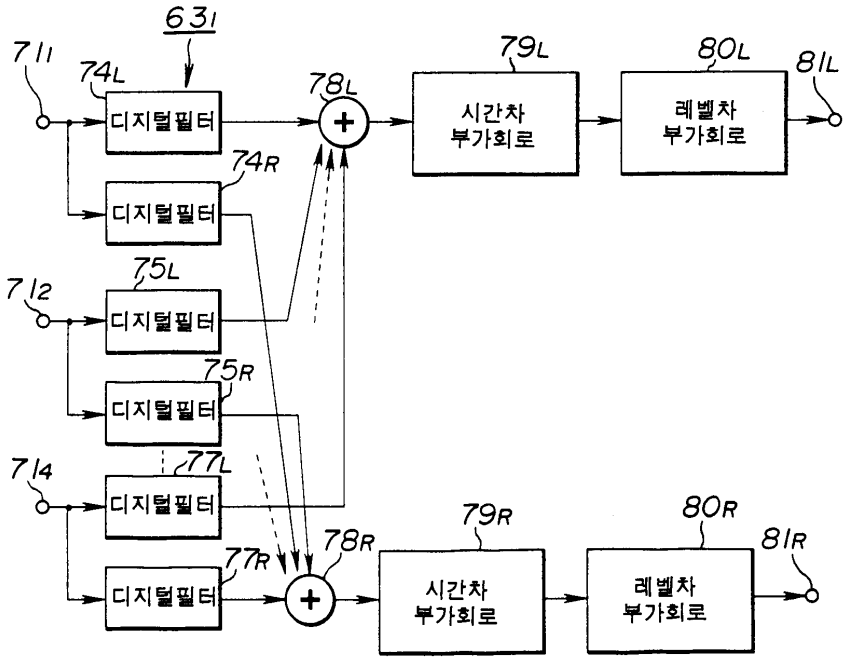
도면14


6In 음원
611 음원
A/D변환기
62n
A/D변환기
621
디지털 신호처리 회로
63
마이크로프로세서
60
70
D/A변환기
64R
D/A변환기
64L
A/D변환기
69
전력증폭기
65R
전력증폭기
65L
대역제한필터
68
66L
66a
66R
66 헤드폰
67 회전각속도센서

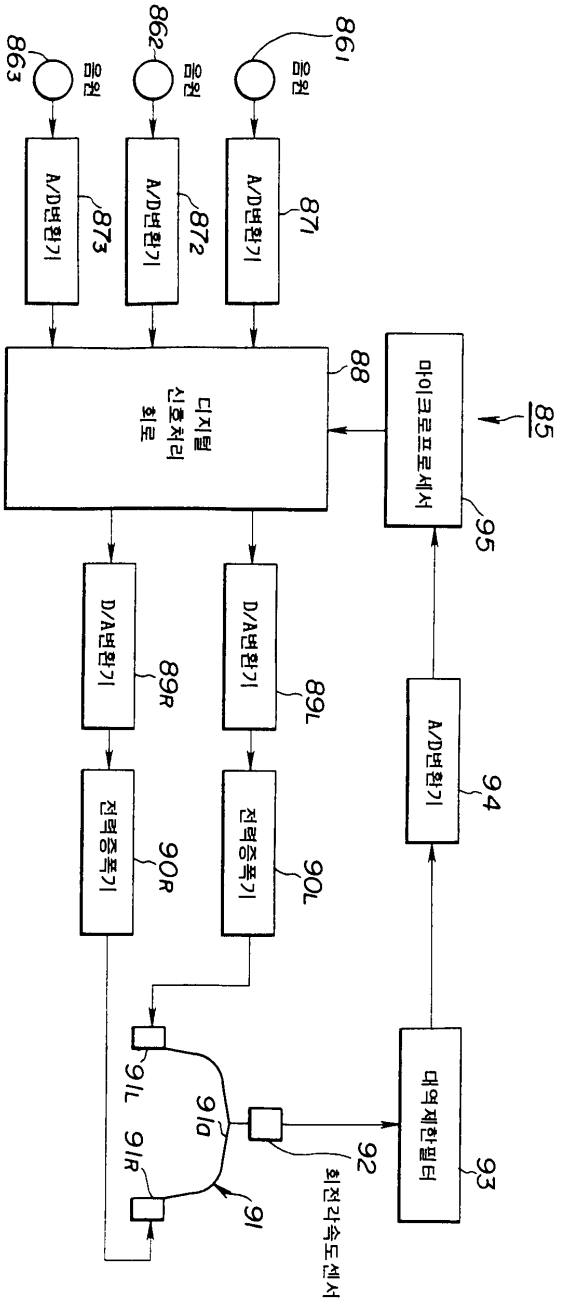
도면15


63
711
631
714
715
718
632
63n/4
71n-4
71n
신호처리블록
신호처리블록
신호처리블록
72L
73L
72L
73L

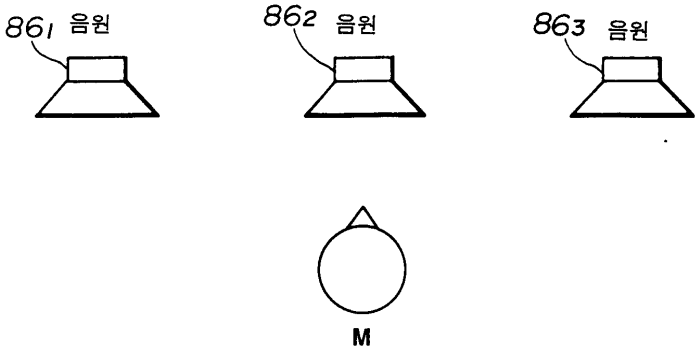
도면16


631
711
74L
디지털필터
74R
디지털필터
712
75L
디지털필터
75R
디지털필터
714
77L
디지털필터
77R
디지털필터
78L
78R
79L
시간차
부가회로
79R
시간차
부가회로
80L
레벨차
부가회로
80R
레벨차
부가회로
81L
81R

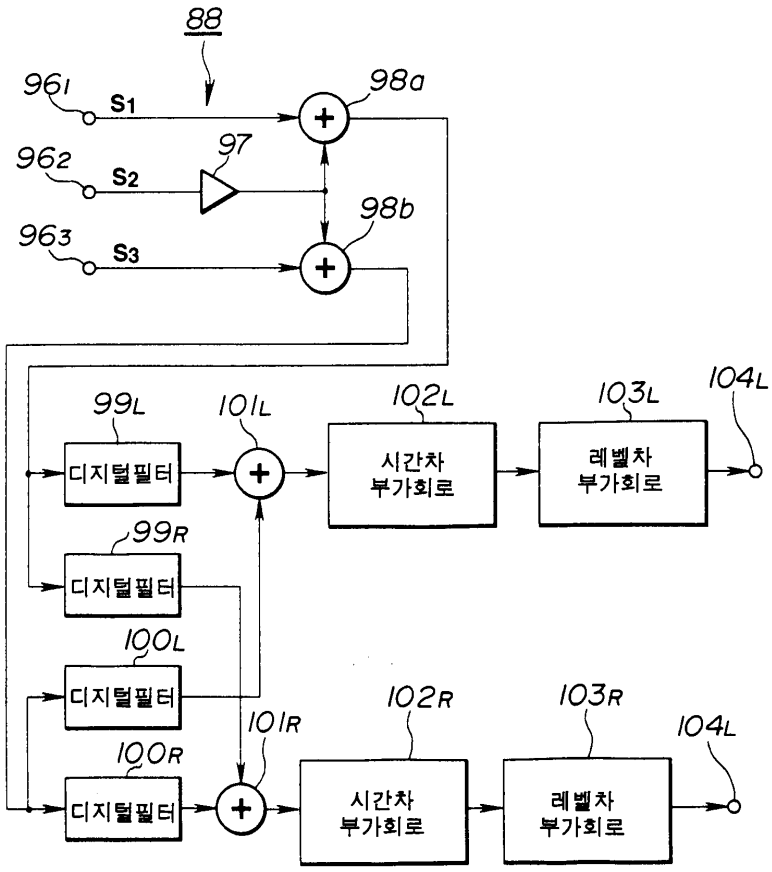
도면17


861
음원
862
음원
863
음원
A/D변환기
871
A/D변환기
872
A/D변환기
873
디지털 신호처리 회로
88
마이크로프로세서
85
95
D/A변환기
89L
D/A변환기
89R
A/D변환기
94
전력증폭기
90L
전력증폭기
90R
대역제한필터
93
91L
91a
91R
91
92
회전각속도센서

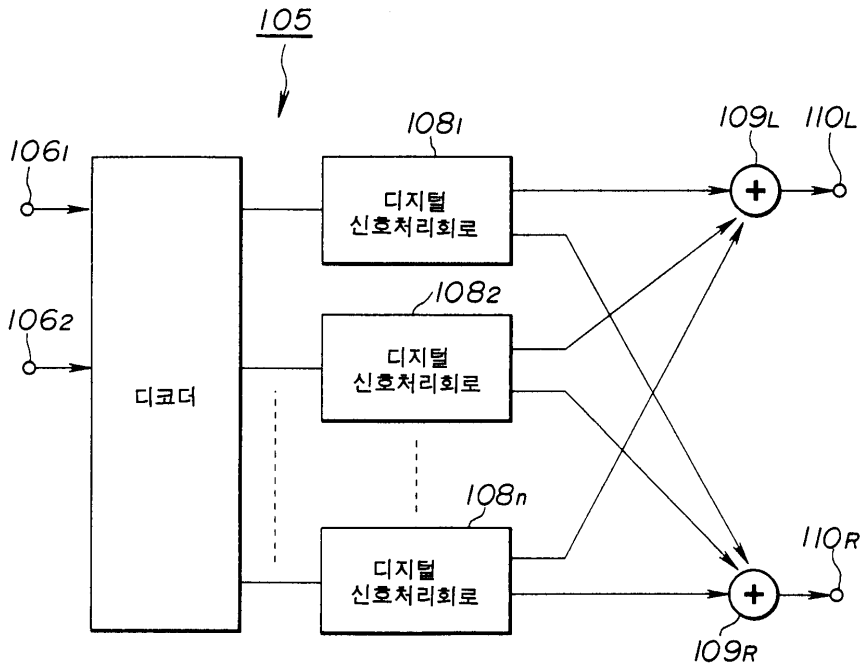
도면18


861 음원
862 음원
863 음원
M

도면19


88
961
S1
98a
962
S2
97
98b
963
S3
99L
101L
102L
103L
104L
디지털필터
시간차 부가회로
레벨차 부가회로
99R
100L
100R
101R
102R
103R
104L

도면20


105
1061
1062
디코더
1081
1082
108n
디지털 신호처리회로
109L
110L
110R
109R