(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
A61B 8/00

(11) 공개번호 10-2004-0105608
(43) 공개일자 2004년12월16일

(21) 출원번호 10-2004-0041619
(22) 출원일자 2004년06월08일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00163069 2003년06월09일 일본(JP)

(71) 출원인 지이 메디컬 시스템즈 글로발 테크놀러지 캄파니 엘엘씨
미국 위스콘신주 53188 워케샤 노오스 그랜드뷰 블루바드 3000

(72) 발명자 아메미야신이치
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4쵸메 7-127

(74) 대리인 김창세
장성구

심사청구 : 없음

(54) 섹터 프로브 구동 방법 및 초음파 진단 장치

요약

볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송/수신기를 사용하여 섹터 프로브를 구동한다. 보통, 볼록형 프로브나 선형 프로브를 사용하는 초음파 진단 장치가 섹터 프로브를 사용하는 경우, 이 장치는 섹터 프로브의 L개의 진동 소자 중에서, 진동 소자 배열에서 거의 일정한 피치로 분포된, 섹터 프로브의 채널 수와 동일한 N개의 진동 소자를 선택하고(N은 L보다 작음), 선택된 진동 소자에 연결되어 송/수신기를 통해 섹터 스캐닝을 실행하는 고압 스위치만을 턴온한다. 섹터 프로브의 진동 소자 수보다 적은 채널을 갖는 송/수신기를 사용하여 섹터 스캐닝을 구현할 수 있게 된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 제 1 실시예의 초음파 진단 장치의 구성을 도시하는 블록도,

도 2는 제 1 실시예에 기초한 섹터 프로브, 고압 스위치 및 송/수신기의 연결을 도시하는 설명도,

도 3은 제 1 실시예에 기초한 송/수신기의 채널과 섹터 프로브의 진동 소자 사이의 대응을 도시하는 설명도,

도 4는 빔 중심각(φ) 및 변위각(θ)의 설명도,

도 5는 빔 중심각(φ)이 30 ° 인 경우의 변위각(θ)에 관한 신호 강도와 빔 중심각(φ)이 45 ° 인 경우의 변위각(θ)에 관한 신호강도의 특성도,

도 6은 주파수(f)가 2.2 ㎒인 경우의 변위각(θ)에 관한 신호강도와 주파수(f)가 3 ㎒인 경우의 변위각(θ)에 관한 신호강도의 특성도,

도 7은 제 2의 실시예에 기초한 섹터 프로브, 고압 스위치 및 송/수신기의 연결을 도시하는 설명도,

도 8은 제 2 실시예에 기초한 송/수신기의 채널과 섹터 프로브의 진동 소자 사이의 대응을 나타내는 설명도,

도 9는 제 3 실시예에 기초한 섹터 프로브, 고압 스위치 및 송/수신기의 연결을 나타내는 설명도,

도 10은 제 3 실시예에 기초한 송/수신기의 채널과 섹터 프로브의 진동 소자 사이의 대응을 나타내는 설명도,

도 11은 제 4 실시예에 기초한 섹터 프로브, 고압 스위치 및 송/수신기의 연결을 나타내는 설명도,

도 12는 제 4 실시예에 기초한 송/수신기의 채널과 섹터 프로브의 진동 소자 사이의 대응을 나타내는 설명도,

도 13은 제 5 실시예에 기초한 섹터 프로브, 고압 스위치 및 송/수신기의 연결을 나타내는 설명도,

도 14는 제 5 실시예에 기초한 송/수신기의 채널과 섹터 프로브의 진동 소자 사이의 대응을 나타내는 설명도,

도 15는 진동 소자 배열에서 거의 일정한 피치에 분포되는 진동 소자를 구동한 경우의 변위각(θ)에 관한 신호강도와 진동 소자 배열의 반에 대해서는 임의적으로 분포되고 또한 진동 소자 배열의 중앙에서는 거의 대칭적으로 분포되는 진동 소자를 구동한 경우의 변위각(θ)에 관한 신호강도의 특성도,

도 16은 제 6 실시예에 기초한 섹터 프로브, 고압 스위치 및 송/수신기의 연결을 나타내는 설명도,

도 17은 제 6 실시예에 기초한 송/수신기의 채널과 섹터 프로브의 진동 소자 사이의 대응을 나타내는 설명도,

도 18은 제 7 실시예에 기초한 섹터 프로브, 고압 스위치 및 송/수신기의 연결을 나타내는 설명도,

도 19는 제 7 실시예에 기초한 송/수신기의 채널과 섹터 프로브의 진동 소자 사이의 대응을 나타내는 설명도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

2 : 고압 스위치 3 : 송/수신기

4 : B/M 모드 처리기 5 : CFM 처리기

9 : 제어기 10 : 입력 장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 섹터 프로브의 구동 방법 및 초음파 진단 장치에 관한 것으로, 특히 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송/수신기를 사용하여 섹터 프로브를 구동할 수 있는 섹터 프로브의 구동 방법 및 초음파 진단 장치에 관한 것이다.

볼록형 프로브나 선형 프로브를 사용하는 초음파 진단 장치에는, 제 0 채널 내지 제 31 채널을 갖는 송/수신기와, 제 0 스위치 내지 제 127 스위치를 포함하는 고압 스위치가 장착되되, 예를 들어 n은 0 내지 31로서 각각의 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+32) 스위치,..., 제 (n+96) 스위치에 병렬로 연결된다. 또한, 제 0 내지 제 127 스위치가 볼록형 프로브 및 선형 프로브의 제 0 내지 제 127 진동 소자에 각각 연결된다. 제 0 내지 제 31 스위치만을 턴온하여 제 0 내지 제 31 진동 소자를 구동하고, 다음으로 제 1 내지 제 32 스위치만을 턴온하여 제 1 내지 제 32 진동 소자를 구동하며, 다음으로 제 2 내지 제 33 스위치만을 턴온하여 제 2 내지 제 33 진동 소자를 구동하는 방식으로, 32개의 진동

소자를 순차로 구동하여 선형 스캐닝 및 볼록형 스캐닝을 구현한다. 섹터 프로브를 사용하는 초음파 진단 장치는 제 O 내지 제 63 채널을 갖는 송/수신기를 구비하되, 예를 들어 제 0 내지 제 63 채널은 섹터 프로브의 제 0 내지 제 63 진동 소자에 각각 연결된다. 제 0 내지 제 63 채널은 상이한 지연 시간을 두며 제 0 내지 제 63 진동 소자를 구동하여 섹터 스캐닝을 구현한다. (비특허문헌(l)을 참조.)

[비특허문헌 l]

1997년 l월 20일 제 1 개정판으로서 코로나사에 의해 발행되고, 일본 전자 산업 협회에 의해 편집된, 94 페이지의 도 3.59, 97 페이지의 도 3.64 및 102 페이지의 도 3.76의 'Medical Ultrasound Apparatus Handbook'을 참조하라.

볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송/수신기는 앞서 언급한 바와 같이 볼록형 프로브 및 선형 프로브의 진동 소자 수보다 적은 채널수를 갖는다. 반면, 섹터 프로브용의 송/수신기는 섹터 프로브의 진동 소자 수 이상의 채널을 갖는다. 이러한 차이 때문에, 종래의 초음파 진단 장치는 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송/수신기를 사용하여 섹터 프로브를 구동할 수 없는 문제점을 가지고 있다.

구체적으로 설명하면, 내과나 표면 조직을 진단하는 초음파 진단 장치는, 예 컨대 32개 채널의 송/수신기를 구비하고, 예컨대 128개의 진동 소자를 가지는 볼록형 프로브 및 선형 프로브를 사용한다. 반면, 순환기를 진단하는 초음파 진단 장치는, 예컨대 64개 채널의 송/수신기를 구비하고, 예컨대 64개의 진동 소자를 가지는 섹터 프로브를 사용한다. 전자의 초음파 진단 장치는 후자의 장치의 섹터 프로브를 사용할 수 없었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송/수신기를 사용하여 섹터 프로브를 구동할 수 있는 섹터 프로브의 구동 방법 및 초음파 진단 장치를 제공하는 것이다.

제 1 관점에서, 본 발명은 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송신기 또는 수신기의 N개의 채널을 통해 N보다 큰 L개의 진동 소자를 가지는 섹터 프로브를 구동하는 방법이고, 이 방법은 진동 소자의 배열에서 일정한 또는 거의 일정한 피치에 위치하는 N개의 진동 소자를 선택하고 구동하는 것을 특징으로 한다.

제 1 관점의 섹터 프로브의 구동 방법은 송신기 또는 수신기의 채널수와 동일하고 섹터 프로브의 L개의 진동 소자의 배열에서 일정한 피치 또는 거의 일정한 피치에 위치한 N개의 진동 소자를 선택하여 구동한다. 결과적으로 섹터 스캐닝이 가능하여 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송/수신기를 사용하여 섹터 프로브를 구동할 수 있다. 진동 소자가 널리 분포하게 되면 개구가 크게된다.

제 2 관점에서, 본 발명은 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송신기 또는 수신기의 N 개의 채널을 통해 N보다 큰 L개의 진동 소자를 가지는 섹터 프로브를 구동하는 방법이고, 이 방법은 진동 소자 배열의 중앙 및 중앙 근방에 위치하는 N개의 진동 소자를 선택하여 구동하는 것을 특징으로 한다.

제 2 관점의 섹터 프로브의 구동 방법은 송신기 또는 수신기의 채널수와 동일하고 섹터 프로브의 L개의 진동 소자의 배열의 중앙 및 중앙 근방에 위치한 N개의 진동 소자를 선택하여 구동한다. 결과적으로 섹터 스캐닝이 가능하여 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송/수신기를 사용하여 섹터 프로브를 구동할 수 있다. 진동 소자의 밀접한 분포는 얕은 부분의 촬상에 적합하다.

제 3 관점에서, 본 발명은 볼록형 프로브 및 선형용의 송신기 또는 수신기의 N개의 채널을 통해 N보다 큰 L개의 진동 소자를 가지는 섹터 프로브를 구동하는 방법이고, 이 방법은 L개의 진동 소자 중에서 N개의 진동 소자를 임의적으로 선택하여 구동하는 것을 특징으로 한다.

제 3 관점의 섹터 프로브의 구동 방법은 송신기 또는 수신기의 채널수와 같은 N 개의 진동 소자를 섹터 프로브의 L개의 진동 소자 중에서 임의로 선택하여 구동한다. 결과적으로 섹터 스캐닝이 가능하여 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송/수신기를 사용하여 섹터 프로브를 구동할 수 있다. 진동 소자의 분포가 불규칙하면 그레이팅 로브(grating robe)의 발생을 억제할 수 있다.

제 4 관점에서, 본 발명은 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송신기 또는 수신기의 N개의 채널을 통해 N보다 큰 L개의 진동 소자를 가지는 섹터 프로브를 구동하는 방법이고, 이 방법은 진동 소자 배열의 중앙으로부터 한 측면 상에 위치한 L/2개의 진동 소자 중에서 N/2개의 진동 소자를 임의적으로 선택하고 진동 소자 배열의 중앙에 대해 제 1 선택된 진동 소자에 대해 대칭적으로 또는 거의 대칭적으로 위치한 N/2개의 진동 소자를 선택하여 구동하는 것을 특징으로 한다.

제 4 관점의 섹터 프로브의 구동 방법은 송신기 또는 수신기의 채널수의 절반인 N/2개의 진동 소자를, 섹터 프로브의 진동 소자배열의 중앙으로부터 한 측면 상에 위치한 L/2개의 진동 소자로부터 임의적으로 선택하여 구동한다. 이 방법은 또한 진동 소자배열의 중앙에 관해서 제 1 선택된 진동 소자에 대해 대칭적으로 또는 거의 대칭적으로 위치한 N/2개의 진동 소자를 선택하여 구동한다. 결과적으로 섹터 스캐닝이 가능하여 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송/수신기를 사용하여 섹터 프로브를 구동할 수 있다. 절반의 진동 소자 배열의 불규칙한 분포는 그레이팅 로브 발생을 억제한다. 또한, 구동될 진동 소자의 거의 대칭적인 분포는 섹터 스캐닝을 위한 지연 시간의 설정을 간단하게 한다.

제 5 관점에서, 본 발명은 위에서 설명한 구성으로부터 파생된 섹터 프로브의 구동 방법이고, 진동 소자배열의 중앙 및 중앙 근방에 위치하는 진동 소자의 선택 확률을 높게 하는 것을 특징으로 한다.

제 5 관점의 섹터 프로브의 구동 방법에 의해 달성되는, 진동 소자 배열의 중앙 및 중앙 근방에서 구동될 진동 소자의 꽤 밀접한 분포는 얕은 부분을 촬상하는 데 적합하다.

제 6의 관점에서, 본 발명은 앞서 설명한 배열로부터 파생된 섹터 프로브의 구동 방법이고, 진동 소자배열의 중앙으로부터 멀리 위치하는 진동 소자의 인접한 순서로의 선택 확률을 낮게 하는 것을 특징으로 한다.

제 6 관점의 섹터 프로브의 구동 방법은 진동 소자의 배열의 중앙으로부터 멀리 위치하여 구동될 진동 소자의 분포는 드물다. 다시 말해, 중앙 근방의 비교적 밀접한 소자 분포는 얕은 부분을 촬상하는 데 적합하다.

제 7 관점에서, 본 발명은 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송신기 또는 수신기의 N개의 채널을 통해 N보다 큰 L개의 진동 소자를 가지는 섹터 프로브를 구동하는 방법이고, 진동 소자 배열의 중앙 또는 중앙 근방에 위치한 C개의 인접 진동 소자와 C개의 진동 소자의 양측에 위치한 (N-C)개의 진동 소자 중에서 b 번째마다의 소자를 선택하여 구동하는 것을 특징으로 한다.

제 7 관점의 섹터 프로브의 구동 방법은 섹터 프로브의 L개의 진동 소자의 배열의 중앙 또는 중앙 근방에 위치한 C개의 진동 소자를 선택하여 구동한다. 이 방법은 C개의 진동 소자의 양측에 위치한 (N-C)개의 진동 소자 중에서 b 번째마다의 소자를 선택하여 구동한다. 결과적으로 섹터 스캐닝이 가능하여 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송/수신기를 사용하여 섹터 프로브를 구동할 수 있다. 진동 소자 배열의 중앙 또는 중앙 근방에서의 C개의 진동 소자의 밀접한 분포는 얕은 부분을 촬영하는 데 적합하다. 또한, 비교적 큰 개구가 허용된다.

제 8의 관점에서, 본 발명은 초음파 진단 모드, 스캐닝 심도, 스캐닝 각도 및 초음파 주파수 중 적어도 하나에 따라, 앞서 설명한 구성으로부터 파생된 섹터 프로브의 구동 방법 중 적어도 2개 중 하나를 선택하여 구동하는 것을 특징으로 하는 섹터 프로브 구동 방법이다.

제 8 관점의 섹터 프로브의 구동 방법은 제 1 내지 제 6의 섹터 프로브의 구동 방법 중에서, 초음파 진단 모드, 스캐닝 심도, 스캐닝 각도 또는 초음파 주파수 등에 적합한 하나를 선택할 수 있다.

제 9 관점에서, 본 발명은 제 0 내지 제 (N-1) 채널을 구비한 송신기 또는 수신기와, N에 2 이상의 자연수 k배한 값을 M으로서 제 0 내지 제 (M-1) 스위치를 포함하는 고압 스위치와, N<L≤M으로서 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자까지 순차로 배열된 L개의 진동 소자를 갖는 섹터 프로브를 포함하되, n은 0 내지 N-1로서 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+N) 스위치,..., 제 (n+(k-1)N) 스위치에 병렬로 연결되고, 섹터 프로브의 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자는 제 0 스위치 내지 제 (L-1) 스위치에 각각 연결되며, m은 0, N,..,(k-1)N으로서 제 m 내지 제 (m+N-1) 스위치의 각 세트는 제 (m/N) 스위치 그룹으로 통합되는 초음파 진단 장치이다. 이 초음파 진단 장치는 모든 스위치가 진동 소자에 연결되어 있는 두 개의 스위치 그룹을 선택하고, 하나의 스위치 그룹의 홀수번의 스위치만을 턴온하고, 또 다른 스위치 그룹의 짝수번의 스위치만을 턴온하며, 또한 다른 스위치 그룹에 존재하고 진동 소자에 연결된 스위치를 턴오프 하는 스위치 제어 수단을 더 구비한다.

제 9 관점의 초음파 진단 장치는 L개의 진동 소자 중 연속하는 2N개의 진동 소자를 선택하여, 그 연속하는 2N개의 진동 소자에 관해서 제 1의 관점에 의한 섹터 프로브의 구동 방법을 실시할 수 있다.

제 10의 관점에서는, 본 발명은 제 0 내지 제 (N-1) 채널을 구비한 송신기 또는 수신기와, N을 2 이상의 자연수 k 배한 값을 M으로서 제 0 내지 제 (M-1) 스 위치를 포함하는 고압 스위치와, N<L≤M으로서 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자까지 순차로 배열된 L개의 진동 소자를 갖는 섹터 프로브를 구비하되, n은 0 내지 (N-l)로서 각각의 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+N) 스위치,..., 제 (n+(k-1)N) 스위치에 병렬로 연결되고, 섹터 프로브의 제 0 내지 (L-1) 진동 소자는 제 0 내지 제 (L-1) 스위치에 각각 연결되는 초음파 진단 장치이다. 이 초음파 진단 장치는 제 (L/2-N/2) 내지 제 (L/2+N/2-1) 스위치까지 턴온하고 진동 소자가 연결된 다른 스위치는 턴오프하는 스위치 제어 수단을 더 구비한다.

제 10 관점에 의한 초음파 진단 장치는 제 2의 관점에 의한 섹터 프로브의 구동 방법을 적절히 실시할 수 있다.

제 11의 관점에서, 본 발명은 제 0 내지 제 (N-1) 채널을 구비한 송신기 또는 수신기와, N을 2 이상의 자연수 k 배한 값을 M으로서 제 0 내지 제 (M-1) 스위치를 포함하는 고압 스위치와, N<L≤M으로서 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자까지 순차로 배열된 L개의 진동 소자를 구비한 섹터 프로브를 포함하되, n은 0 내지 (N-1)로서 각각의 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+N) 스위치,.., 제 (n+(k-l)N) 스위치에 병렬로 연결되고, 섹터 프로브의 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자는 제 0 내지 제 (L-1) 스위치에 각각 연결되는 초음파 진단 장치이다. 이 초음파 진단 장치는 제 0 내지 제 (L-1) 스위치 중에서 일정한 또는 거의 일정한 피치에 위치하고 동일한 채널에 연결되어 있지 않은 N 개의 진동 소자를 선택하여 N개의 스위치만을 턴온하고 진동 소자가 연결되어 있는 다른 스위치는 턴오프하는 스위치 제어 수단을 더 구비한다.

제 11 관점에 의한 초음파 진단 장치는 제 1 관점에 의한 섹터 프로브의 구동 방법을 적절하게 실시할 수 있다.

제 12 관점에서, 본 발명은 제 0 내지 제 (N-1) 채널을 구비한 송신기 또는 수신기와, N을 2 이상의 자연수 k 배한 값을 M으로서 제 0 내지 제 (M-1) 스위치를 포함하는 고압 스위치와, N<L≤M으로서 제 0 내지 제 (L-1)진동 소자까지 순차로 배열된 L개의 진동 소자를 갖는 섹터 프로브를 구비하되, n은 0 내지 (N-1)로서 각각의 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+N) 스위치,..., 제 (n+(k-1)N) 스위치에 병렬로 연결되고, 섹터 프로브의 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자는 제 0 내지 제 (L-1) 스위치에 각각 연결되는 초음파 진단 장치이다. 이 초음파 진단 장치는 제 0 내지 제 (L-1) 스위치 중 임의적으로 위치하고 동일 채널에 연결되어 있지 않은 N 개의 진동 소자를 선택하여 N 개의 스위치만을 턴온하고 진동 소자가 연결된 다른 스위치를 턴오프하는 스위치 제어 수단을 더 구비한다.

제 12 관점에 의한 초음파 진단 장치는 제 3 관점에 의한 섹터 프로브의 구동 방법을 적절하게 실시할 수 있다.

제 13 관점에서, 본 발명은 제 0 내지 제 (N-1) 채널을 구비한 송신기 또는 수신기와, N을 2 이상의 자연수 k 배한 값을 M으로서 제 0 내지 제 (M-1) 스위치를 포함하는 고압 스위치와, N<L≤M으로서 제 0 내지 제 (L-1)진동 소자까지 순차로 배열된 L 개의 진동 소자를 갖는 섹터 프로브를 구비하되, n은 0 내지 (N-1)로서 각각의 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+N) 스위치,..., 제 (n+(k-1)N) 스위치에 병렬로 연결되고, 섹터 프로브의 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자는 제 0 내지 제 (L-1) 스위치에 각각 연결되어 있는 초음파 진단 장치이다. 이 초음파 진단 장치는 제 0 내지 제 (L/2-1) 스위치로부터, 임의적으로 위치하고 동일 채널에 연결되어 있지 않은 N/2개의 진동 소자를 선택하여 그에 연관된 N/2개의 스위치만을 턴온하고, 제 0 내지 제 (L/2-1) 스위치 중에서 턴온된 스위치에 해당하는 진동 소자와 진동 소자 배열의 중앙에 관해서 대칭적으로 또는 거의 대칭적으로 위치하는 진동 소자에 해당하고 동일 채널 및 제 0 내지 제 (L/2-1) 스위치 중에서 턴온된 스위치에 의해 사용되는 채널에 연결되지 않은 N/2개의 스위치를 제 (L/2) 내지 제 (L-1) 스위치로부터 선택하여 N/2개의 스위치만을 턴온하는 스위치 제어 수단을 더 구비한다.

제 13 관점에 의한 초음파 진단 장치는 제 4 관점에 의한 섹터 프로브의 구동 방법을 적절하게 실시할 수 있다.

제 14 관점에서, 본 발명은 앞서 설명한 구성으로부터 파생된 초음파 진단 장치이고, 이 장치는 스위치 제어 수단이 진동 소자 배열의 중앙으로부터 멀리 위치하는 진동 소자에 해당하는 스위치가 선택되는 확률보다 더 높은 확률로, 진동 소자 배열의 중앙 및 중앙 근방에 위치하는 진동 소자에 해당하는 스위치를 선택하는 것을 특징으로 한다.

제 14 관점에 의한 초음파 진단 장치는 제 5의 관점에 의한 섹터 프로브의 구동 방법을 적절하게 실시할 수 있다.

제 15 관점에서는, 본 발명은 앞서 설명한 구성의 초음파 진단 장치로부터 파생된 초음파 진단 장치이고, 이 장치는 스위치 제어 수단이 진동 소자 배열의 중 앙으로부터 멀리에 위치하는 진동 소자에 해당하는 스위치 중 홀수번의 스위치 또는 짝수번의 스위치의 한 세트를 또 다른 세트의 스위치의 선택 확률보다 더 높은 확률로 선택하는 것을 특징으로 한다.

제 15 관점에 의한 초음파 진단 장치는 제 6 관점에 의한 섹터 프로브의 구동 방법을 적절하게 실시할 수 있다.

제 16 관점에서, 본 발명은 제 0 내지 제 (N-1) 채널을 구비한 송신기 또는 수신기와, N을 2 이상의 자연수 k 배한 값을 M으로서 제 0 내지 제 (M-1) 스위치를 포함하는 고압 스위치와, N<L≤M으로서 제 0 내지 제 (L-1)진동 소자까지 순차로 배열된 L 개의 진동 소자를 갖는 섹터 프로브를 구비하되, n은 0 내지 (N-1)로서 각각의 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+N) 스위치,.., 제 {n+(k-1)N} 스위치에 병렬로 연결되고, 섹터 프로브의 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자는 제 0 내지 제 (L-1) 스위치에 각각 연결되는 초음파 진단 장치이다. 이 초음파 진단 장치는 제 (L/2-C/2) 내지 제 (L/2+C/2-1) 스위치까지를 턴온하고 제 (L/2-C/2-(b+1)(N-C)/2) 내지 제 (L/2-C/2-b-1) 스위치 사이에서 b번째마다의 스위치를 턴온하며 또한 제 (L/2+C/2+b) 내지 제 (L/2+C/2-l+(b+1)(N-C)/2} 스위치 사이에서 b번째마다의 스위치를 턴온하며 또한 진동 소자가 연결된 다른 스위치는 턴오프 하는 스위치 제어 수단을 더 구비한다.

제 16 관점에 의한 초음파 진단 장치는 제 7의 관점에 의한 섹터 프로브의 구동 방법을 적절하게 실시할 수 있다.

제 17의 관점에서, 본 발명은 제 0 내지 제 (N-1) 채널을 구비한 송신기 또 는 수신기와, N을 2 이상의 자연수 k 배한 값을 M으로서 제 0 내지 제 (M-1) 스위치를 포함하는 고압 스위치와, N<L≤M으로서 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자까지 순차로 배열된 L 개의 진동 소자를 갖는 섹터 프로브를 구비하되, n은 0 내지 (N-1)로서 각각의 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+N) 스위치,..., 제 {n+(k-1)N} 스위치에 병렬로 연결되고, 섹터 프로브의 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자는 제 0 내지 제 (L-1) 스위치에 각각 연결되는 초음파 진단 장치이다. 이 초음파 진단 장치는 위에서 설명한 구성의 스위치 제어 수단 중 적어도 2개와, 초음파 진단 모드, 스캐닝 심도, 스캐닝 각도 또는 초음파 주파수의 적어도 하나에 따라 적어도 2개의 스위치 제어 수단 중 하나를 선택하는 스위치 제어 모드 선택 수단을 더 구비한다.

제 17 관점에 의한 초음파 진단 장치는 제 8 관점에 의한 섹터 프로브의 구동 방법을 적절하게 실시할 수 있다.

본 발명의 섹터 프로브 구동 방법 및 초음파 진단 장치에 따르면, 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송/수신기를 사용하여 섹터 프로브를 구동함으로써 섹터 스캐닝을 적절하게 실시할 수 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 첨부한 도면에 예시된 본 발명의 바람직한 실시예의 후속하는 설명으로부터 분명해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 예시된 실시예를 참조하여 보다 상세히 설명될 것이다. 그러나, 본 발명은 이들 실시예에 한정되지 않는다.

제 1 실시예

도 1은 제 1 실시예에 기초한 초음파 진단 장치(100)를 도시하는 블록도이다.

이 초음파 진단 장치(100)는 M개의 진동 소자를 갖는 볼록형 프로브(1C)와, M개의 진동 소자를 갖는 선형 프로브(1L)와, L개의 진동 소자를 갖는 섹터 프로브(1S)와, M개의 스위치를 포함하는 고압 스위치(2)와, N개의 채널의 송/수신기(3)와, B/M 모드 처리기(4)와, CFM(Color Flow Mapping) 처리기(5)와, PDI(Power Dopplar Image) 처리기(6)와, DSC(Digital Scan Converter)(7)과, 표시 장치(8)와, 제어기(9) 및 입력 장치(10)를 포함한다.

도 2는 제 1 실시예에 있어서의 섹터 프로브(1S), 고압 스위치(2) 및 송/수신기(3)의 연결을 나타내는 설명도이다. 이 실시예에서 파라메터는 N=32, M=128, L=64로 설정된다.

n은 0 내지 31로서, 각각의 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+32) 스위치,..., 제 (n+96) 스위치에 병렬로 연결된다.

섹터 프로브(1S)의 제 0 내지 제 63 스위치는 각각 제 0 내지 제 63진동 소자에 연결된다.

제어기(9)는, m은 0, 32, 64, 96으로서, 제 m 내지 제 (m+31) 스위치의 각 세트를 제 (m/32) 스위치 그룹으로 통합하고, 모든 스위치가 진동 소자가 연결되어 있는 2개의 스위치 그룹을 선택하여, 하나의 스위치 그룹에서의 홀수번 스위치만을 턴온하고 또 다른 스위치 그룹에서의 짝수번 스위치만을 턴온하며 또한 다른 스위 치 그룹에 속하고 진동 소자가 접속된 스위치는 턴오프한다. 구체적으로, 제어기(9)는 제 0 스위치 그룹 및 제 1 스위치 그룹을 선택하고, 제 0 스위치 그룹의 홀수번 스위치만을 턴온하고 제 l 스위치 그룹의 짝수번 스위치만을 턴온한다. 따라서, 제 0 스위치 그룹에 해당하는 진동 소자 중에서 홀수번(1, 3,..., 31)의 진동 소자만이 구동되고, 제 1 스위치 그룹에 해당하는 진동 소자 중에서 짝수번(32, 34,..., 62)의 진동 소자만이 구동된다.

도 3은 제 1 실시예의 송/수신기(3)의 채널과 섹터 프로브(1S)의 진동 소자 사이의 대응을 도시하는 설명도이다. 구동될 진동 소자는 파선의 타원으로 표시된다.

제 0 스위치 그룹에 해당하는 진동 소자 중에서 홀수번(1, 3,.., 31)의 진동 소자만이 구동되고, 제 1 스위치 그룹에 해당하는 진동 소자 중에서 짝수번(32, 34,..., 62)의 진동 소자만이 구동된다.

도 3으로부터 알 수 있는 바와 같이, 거의 일정한 피치에 위치하는 32개의 진동 소자를 선택적으로 구동하기 때문에, 송/수신기(3)는 섹터 프로브(lS)를 사용하여 섹터 스캐닝을 구현할 수 있다. 또한, 이 장치는 큰 개구를 가질 수 있다.

도 4는 빔 중심각(ϕ) 및 빔 중심으로부터의 변위각(θ)의 설명도이다.

빔 중심각(φ)은 섹터 프로브(1S)의 중심축(Ax)으로부터 측정된 빔 중심의 각도이다.

빔 중심으로부터의 변위각(θ)은 빔 중심(Bc)으로부터 측정된 소리 빔의 각도이다.

도 5는 빔 중심각(φ)이 30° 인 경우의 변위각(θ)에 관한 신호강도와 빔 중심각(φ)이 45° 인 경우의 변위각(θ)에 관한 신호강도의 특성도이다. 주파수(f)는 2.2 ㎒이다.

도 5로부터 알 수 있는 바와 같이, 빔 중심각(φ)이 30° 인 경우에는 그레이팅 로브가 생기지 않지만, 빔 중심각(φ)이 45° 인 경우에는 그레이팅 로브(GL)가 발생한다. 이 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이 그레이팅 로브의 발생을 방지하기 위해 스캐닝 각도의 범위는 바람직하게 ｜φ｜≤37.5° (30° 와 45° 의 중간)로 설정된다.

도 6은 주파수(f)가 2.2 ㎒인 경우의 변위각(θ)에 관한 신호 강도와 주파수(f)가 3 ㎒인 경우의 변위각(θ)에 관한 신호강도의 특성도이다. 빔 중심각(φ)은 30° 이다.

도 6으로부터 알 수 있는 바와 같이, 주파수(f)가 2.2 ㎒인 경우에는 그레이팅 로브가 생기지 않지만, 주파수(f)가 3 ㎒인 경우에는 그레이팅 로브(GL)가 발생한다. 이 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이 그레이팅 로브를 방지하기 위해 주파수(f)를 2.6 ㎒(2.2 ㎒와 3 ㎒의 중간) 이하로 하는 것이 바람직하다.

낮은 송신 주파수가 사용되고 그레이팅 로브의 음압에서는 고조파 성분이 거의 발생하지 않는 고조파 촬상에 있어서, 스캐닝 각도의 범위는 빔 중심각 ｜φ｜≤45° 으로 설정될 수 있다.

제 2 실시예

도 7은 제 2 실시예의 섹터 프로브(1S), 고압 스위치(2) 및 송/수신기(3)의 연결을 나타내는 설명도이다. 이 실시예에서 파라메터는 N=32, M= l28, L=64로 설정된다.

n은 0 내지 31로서, 각 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+32) 스위치,..., 제 (n+96) 스위치에 병렬로 연결된다.

섹터 프로브(1S)의 제 0 내지 제 63 스위치는 각각 제 0 내지 제 63 진동 소자에 연결된다.

제어기(9)는 제 16 내지 제 47 스위치를 턴온하고 진동 소자가 연결된 다른 스위치는 턴오프한다. 따라서, 진동 소자 배열의 중앙 부분에 위치하는 제 16 내지 제 47 진동 소자만이 구동된다.

도 8은 제 2 실시예에 있어서의 송/수신기(3)의 채널과 섹터 프로브(1S)의 진동 소자 사이의 대응을 나타내는 설명도이다. 구동될 진동 소자는 파선의 타원으로 표시된다.

진동 소자 배열의 중앙 부분에 위치하는 제 16 내지 제 47 진동 소자만이 구동된다.

도 8로부터 알 수 있는 바와 같이, 인접하는 32개의 진동 소자를 선택적으로 구동하게 되면 섹터 프로브(1S)를 사용하여 섹터 스캐닝이 가능하게 된다. 기본파를 사용하는 B/M 모드에서는, 보다 적은 그레이팅 로브의 화상이 얻어질 수 있다. 개구가 작기 때문에, 깊은 부분은 해상도가 낮다. 따라서, 이 장치는 얕은 부분(예컨대 심도(12c)m 이하)을 관찰하거나, 고해상도를 필요로 하지 않는 CFM이나 PDI에 사용하는 것이 바람직하다.

제 3 실시예

도 9는 제 3 실시예에 있어서의 섹터 프로브(1S), 고압 스위치(2) 및 송/수신기(3)의 연결을 나타내는 설명도이다. 이 실시예에서 파라메터는 N=32, M=128, L=128로 설정된다.

n은 0 내지 3l로서, 각각의 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+32) 스위치,..., 제 (n+96) 스위치에 병렬로 연결된다.

섹터 프로브(1S)의 제 0 내지 제 127 진동 소자는 제 0 내지 제 127 스위치에 각각 연결된다.

m은 0, 32, 64, 96로서, 제 m 내지 제 (m+31) 스위치의 각 세트는 제 (m/32) 스위치 그룹으로 통합된다.

제어기(9)는 일정한 위치 또는 거의 일정한 피치에 위치하고 동일 채널에 연결되지 않은 32개의 진동 소자를 선택하여, 32개의 스위치만을 턴온하고, 진동 소자가 연결된 다른 스위치는 턴오프한다. 따라서, 진동 소자 배열에서 일정한 피치 또는 거의 일정한 피치에 분포되는 32개의 진동 소자만이 구동된다.

도 10은 제 3 실시예에 있어서의 송/수신기(3)의 채널과 섹터 프로브(1S)의 진동 소자 사이의 대응을 나타내는 설명도이다. 구동될 진동 소자는 파선의 타원으로 표시된다.

도 10에서 알 수 있는 바와 같이, n은 0 내지 31로서 각 제 n 채널마다, mod{α/β}은 α/β의 계수를 출력하는 함수로서, 제 mod(n/4) 스위치 그룹에 속하는 스위치만이 턴온되어 대응 진동 소자를 구동한다.

보다 일반적으로, n은 0 내지 N으로서 각 제 n 채널마다, k는 M/N으로서, 제 mod{n/k} 스위치 그룹에 속하는 스위치만을 턴온한다.

제 3 실시예는 제 1 실시예와 유사한 동작 특성을 갖는다.

제 4 실시예

도 11은 제 4 실시예에 있어서의 섹터 프로브(1S), 고압 스위치(2) 및 송/수신기(3)의 연결을 나타내는 설명도이다. 이 실시예에서 파라메터는 N=32, M=l28, L=128로 설정된다.

n은 0 내지 31로서, 각각의 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+32) 스위치,..., 제 (n+96) 스위치에 병렬로 연결된다.

섹터 프로브(1S)의 제 0 내지 제 127 진동 소자는 제 0 내지 제 127 스위치에 각각 연결된다.

m=0, 32, 64, 96로서, 제 m 내지 제 (m+3l) 스위치의 각 세트를 제 (m/32) 스위치 그룹으로 통합한다.

제어기(9)는 제 0 내지 제 127 스위치로부터, 임의적으로 위치하고 동일 채널에 연결되지 않은 32개의 진동 소자를 선택하고, 32개의 스위치만을 턴온하고 진동 소자가 연결된 다른 스위치는 턴오프한다. 따라서, 진동 소자 배열에서 임의적 으로 분포되는 32개의 진동 소자만이 구동된다.

도 l2는 제 4 실시예에 있어서의 송/수신기(3)의 채널과 섹터 프로브(1S)의 진동 소자 사이의 대응을 나타내는 설명도이다. 구동될 진동 소자는 파선의 타원으로 표시된다.

도 12로부터 알 수 있는 바와 같이, 각 채널마다 4개의 스위치 그룹의 중의 하나가 임의적으로 선택되고, 선택된 스위치 그룹에 속하는 스위치만을 턴온하여 그에 해당하는 진동 소자를 구동한다.

도 12에 도시되어 있는 바와 같이, 진동 소자 배열에서 임의적으로 분포되어 있는 32개의 진동 소자를 선택하여 구동하기 때문에 섹터 프로브(1S)를 사용하여 섹터 스캐닝이 가능하게 된다. 구동될 진동 소자의 피치가 불규칙하게 때문에, 그레이팅 로브가 적은 화상이 얻어질 수 있다.

제 5 실시예

도 13은 제 5 실시예에 있어서의 섹터 프로브(1S), 고압 스위치(2) 및 송/수신기(3)의 연결을 나타내는 설명도이다. 이 실시예에서 파라메터는 N=32, M=128, L=64로 설정된다.

n은 0 내지 31로서, 각각의 제 n 채널은 제 스위치, 제 (n+32) 스위치,..., 제 (n+96) 스위치에 병렬로 연결된다.

섹터 프로브(1S)의 제 0 내지 제 63 진동 소자는 제 0 내지 제 63 스위치에 각각 연결된다.

m은 0, 32, 64, 96으로서, 제 m 내지 제 (m+31) 스위치의 각 세트는 제 (m/32) 스위치 그룹으로 통합된다.

제어기(9)는 제 0 스위치로부터 제 31 스위치로부터, 임의적으로 위치하고 동일 채널에 접속되어 있지 않은 16개의 진동 소자를 선택하고, 그와 연관된 16개의 스위치만을 턴온한다. 다음으로, 제 0 내지 제 3l 스위치 중에서 턴온된 스위치에 해당하는 진동 소자와 진동 소자배열의 중앙에 관해서 대칭적으로 또는 거의 대칭적으로 위치한 진동 소자에 해당하고, 동일 채널 및 제 0 내지 제 31 스위치 중에서 턴온된 스위치에 의해 사용되는 채널에 연결되어 있지 않은 16개의 스위치를, 제 32 내지 제 63 스위치 중에서 선택하여 16개의 스위치만을 턴온한다. 따라서, 진동 소자 배열의 절반에서 임의적으로 분포되고, 진동 소자배열의 중앙에 관해서는 거의 대칭적으로 분포되는 32개의 진동 소자만이 구동된다.

도 14는 제 5 실시예에 있어서의 송/수신기(3)의 채널과 섹터 프로브(1S)의 진동 소자 사이의 대응을 나타내는 설명도이다. 구동될 진동 소자는 파선의 타원으로 표시된다.

도 14로부터 알 수 있는 바와 같이, 제 0 스위치 그룹에 해당하는 진동 소자로부터 16개의 진동 소자를 임의적으로 선택하고, 이들 진동 소자에 대응하는 스위치만을 턴온하여 그에 대응하는 진동 소자를 구동한다. 또한, 제 1 스위치 그룹의 진동 소자로부터 제 O 스위치 그룹의 턴오프된 스위치의 채널에 대응하는 스위치가 선택되고, 이들 스위치만 턴온되어 그에 대응하는 진동 소자를 구동한다.

도 14에서 알 수 있는 바와 같이, 진동 소자배열의 절반에서는 임의적으로 분포되고 진동 소자 배열의 중앙에 관해서는 거의 대칭적으로 분포되는 32개의 진동 소자를 선택하여 구동하기 때문에, 섹터 프로브(1S)를 사용한 섹터 스캐닝이 가능하게 된다.

도 15는 진동 소자 배열에서 거의 일정한 피치에 분포되는 진동 소자를 구동했을 때(거의 일정한 피치: 제 1 실시예)의 변위각(θ)에 관한 신호강도와 진동 소자배열의 절반에서는 임의적으로 분포되고 진동 소자 배열의 중앙에 관해서는 거의 대칭적으로 분포되는 진동 소자를 구동했을 때(거의 대칭적이며 임의적인 피치: 제 5 실시예)의 변위각(θ)에 관한 신호강도의 특성도이다. 주파수(f)는 2.2 ㎒이고 빔 중심각(φ)은 45 ° 이다.

도 15로부터 알 수 있는 바와 같이, '거의 대칭적이고 임의적인 피치'의 경우는 붐 프로파일(boom profile)의 바닥 부분에서의 '거의 일정한 피치'의 경우에 비해 열등하지만, 그레이팅 로브는 생성하지 않는다. 따라서, '거의 대칭적이고 임의적인 피치'에서 선택한 진동 소자는 어떠한 촬상 모드에 대하여도 문제없이 유용하다.

제 6 실시예

도 16은 제 6 실시예에 있어서의 섹터 프로브(1S), 고압 스위치(2) 및 송/수신기(3)의 연결을 나타내는 설명도이다. 이 실시예에서 파라메터는 N=32, M=128, L=128로 설정된다.

n은 0 내지 31로서, 각각의 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+32) 스위치,..., 제 (n+96) 스위치에 병렬로 연결된다.

섹터 프로브(1S)의 제 0 내지 제 127 진동 소자는 제 0 내지 제 127 스위치에 각각 연결된다.

m은 0, 32, 64 및 96으로, 제 m 내지 제 (m+31) 스위치의 각 세트는 제 (m/32) 스위치 그룹으로 통합된다.

제어기(9)는, 제 0 내지 제 63 스위치 중에서, 임의적으로 위치하고 동일한 채널에는 연결되지 않는 16개의 진동 소자를 선택하여 이들 16개의 스위치만을 턴온한다. 이 때, 진동 소자 배열의 중앙으로부터 멀리 위치하는 진동 소자에 해당하는 스위치가 선택되는 확률보다도 진동 소자 배열의 중앙 및 중앙 근방에 위치하는 진동 소자에 해당하는 스위치가 선택되는 확률이 더 높다. 진동 소자 배열의 중앙으로부터 멀리에 위치하는 진동 소자에 해당하는 스위치 중에서, 홀수번의 스위치가 선택되는 확률은 짝수번의 스위치가 선택되는 확률보다 높다. 다음으로, 제 0 내지 제 63 스위치 중에서 턴온된 스위치에 해당하는 진동 소자와 진동 소자배열의 중앙에 관해서 대칭적으로 또는 거의 대칭적으로 위치하는 진동 소자에 해당하는 동시에 동일 채널 및 제 0 내지 제 63 스위치 중에서 턴온된 스위치에 의해 사용되는 채널에 연결되어 있지 않은 16개의 스위치를 제 64 내지 제 l27 스위치 중에서 선택하여, 이들 16개의 스위치만을 턴온한다. 이 결과, 진동 소자 배열의 절반에서는 임의적으로 분포되고 진동 소자배열의 중앙에서 거의 대칭적으로 분포되는 32개의 진동 소자만이 구동된다.

도 17은 제 6 실시예에 있어서의 송/수신기(3)의 채널과 섹터 프로브(1S)의 진동 소자 사이의 대응을 나타내는 설명도이다. 구동될 진동 소자는 파선의 타원으로 표시된다.

도 17로부터 알 수 있는 바와 같이, 제 0 스위치 그룹(12)의 홀수번 진동 소자 중에서 임의적으로 4개의 진동 소자가 선택되고, 제 1 스위치 그룹의 진동 소자 중에서 12개의 진동 소자가 선택되며, 이들 진동 소자에 해당하는 스위치만이 턴온되어 그에 대응하는 진동 소자가 구동된다. 제 2 스위치 그룹의 스위치 중에서, 제 1 스위치 그룹의 턴온된 스위치에 해당하는 진동 소자에 대해 대칭적으로 또는 거의 대칭적으로 위치한 진동 소자에 해당하는 스위치가 선택되어 이들 스위치만이 턴온된다. 제 3 스위치 그룹의 스위치 중에서, 제 0 스위치 그룹의 턴온된 스위치에 해당하는 진동 소자에 대해 대칭적으로 또는 거의 대칭적으로 위치한 진동 소자에 해당하는 스위치가 선택되어 이들 스위치만이 턴온된다. 이들 스위치에 해당하는 진동 소자가 구동된다.

도 17에 도시된 바와 같이, 진동 소자 배열의 절반에서는 임의적으로(위치가 중앙에 가까울수록 분포가 보다 밀집되도록) 분포되고 진동 소자 배열의 중앙에서는 거의 대칭적으로 분포되는 32개의 진동 소자를 선택적으로 구동하기 때문에, 섹터 프로브(1S)를 사용한 섹터 스캐닝이 가능하게 된다. 또한, 구동될 진동 소자가 진동 소자배열의 중앙 근방에서 밀접하게 분포되고 진동 소자배열의 끝까지 진동 소자가 분포되어 개구를 꽤 크게 할 수 있기 때문에, 제 6 실시예는 어떠한 촬영 모드에 대하여도 문제없이 사용될 수 있다.

제 7 실시예

도 l8은 제 7 실시예에 있어서의 섹터 프로브(1S), 고압 스위치(2) 및 송/수신기(3)의 연결을 나타내는 설명도이다. 이 실시예에서 파라메터는 N=32, M=128, L=128로 설정된다.

n은 0 내지 31로서, 각각의 제 n 채널은 제 n 스위치, 제 (n+32) 스위치,..., 제 (n+96) 스위치에 병렬로 연결된다.

섹터 프로브(1S)의 제 0 내지 제 127 진동 소자는 제 0 내지 제 127 스위치에 각각 연결된다.

제어기(9)는 제 56 스위치 내지 제 71 스위치를 턴온하고 제 40 내지 제 54 스위치의 모든 제 2 스위치를 턴온하며 제 73 내지 제 87 스위치의 모든 제 2 스위치를 턴온고 또한 진동 소자에 연결된 다른 스위치는 턴오프한다. 이 결과, 진동 소자배열의 중앙 및 중앙근방에 위치하여 인접하는 16개의 진동 소자와 이들 중앙 소자의 양 측면 상에 위치한 16개의 진동 소자 사이에서의 2번째마다의 진동 소자만이 구동된다.

도 19는 제 7 실시예에 있어서의 송/수신기(3)의 채널과 섹터 프로브(1S)의 진동 소자 사이의 대응을 나타내는 설명도이다. 구동될 진동 소자는 파선의 타원으로 표시된다.

도 19로부터 알 수 있는 바와 같이, 진동 소자배열의 중앙 및 중앙 근방에 위치한 인접하는 16개의 진동 소자와 이들 중앙 소자의 양측면 상에 위치한 l6개의 진동 소자 사이에서의 2번째마다의 진동 소자만이 구동된다.

도 19에 도시된 바와 같이, 구동될 진동 소자가 진동 소자배열의 중앙 근방으로 밀접하게 분포되고 개구를 꽤 크게 할 수 있기 때문에, 제 7 실시예는 어떠한 촬영 모드에서도 큰 문제없이 사용가능하다.

제 8 실시예

제 1 실시예 내지 제 7 실시예 중 적어도 2개를 실시 가능하게 하여, 초음파 진단 모드, 스캐닝 심도, 스캐닝 각도 및 초음파 주파수 중 적어도 하나에 따른 제어기(9) 또는 조작자의 선택에 기초하여 이 두 개의 실시예 중 하나를 작동시키도록 하는 것이 바람직하다.

다른 실시예

앞서 설명한 실시예는 송신기 및 수신기가 동일한 N 개의 채널을 갖는 것으로 상정했지만, 본 발명은 송신기 및 수신기가 다른 수의 채널을 갖는 경우에도 적용될 수 있다. 구체적으로, 본 발명은 송신기의 채널수를 N으로 할 수 있고, 이와는 무관하게 본 발명은 수신기의 채널 수를 N으로 할 수 있다.

본 발명의 폭넓고 상이한 실시예가 본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않고서 구성될 수 있다. 본 발명은 명세서에서 설명한 특정 실시예에 제한되지 않고, 청부한 청구항에서 정의된다.

발명의 효과

본 발명의 섹터 프로브의 구동 방법 및 초음파 진단 장치에 의하면, 볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송/수신기를 사용하여 섹터 프로브를 구동하여 섹터 스캐닝을 적절하게 실시할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

볼록형 프로브 및 선형 프로브용의 송신기 또는 수신기의 N개의 채널을 통해 N보다 큰 L 개의 진동 소자를 갖는 섹터 프로브를 구동하는 방법에 있어서,

상기 방법은 상기 L개의 진동 소자 중에서 N개의 진동 소자를 임의적으로 선택 및 구동하는 섹터 프로브의 구동 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

진동 소자 배열의 중앙 및 중앙 근방에 위치하는 진동 소자가 선택되는 확률을 높게 하는 것을 특징으로 하는 섹터 프로브의 구동 방법.

청구항 3.
제 1 항에 있어서,

진동 소자 배열의 중앙보다 멀리에 위치하는 진동 소자가 인접하는 순서로 선택되는 확률을 낮게 하는 것을 특징으로 하는 섹터 프로브의 구동 방법.

청구항 4.
제 0 내지 제 (N-1) 채널을 갖는 송신기 또는 수신기와,

M은 N을 2 이상의 자연수 k배한 값으로서, 제 0 내지 제 (M-1) 스위치를 포 함하는 고압 스위치와,

N<L≤M으로서, 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자까지 순차로 배열된 L 개의 진동 소자를 갖는 섹터 프로브와,

n은 0 내지 (N-1)로서, 제 n 스위치, 제 (n+N) 스위치,..., 및 제 (n+(k-1)N) 스위치에 병렬로 연결된 각각의 제 n 채널과,

제 0 내지 제 (L-1) 스위치에 각각 연결된 상기 섹터 프로브의 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자와,

m은 0, N,..., (k-1)N으로서, 제 (m/N) 스위치 그룹으로 통합되는 제 m 내지 제 (M+N-1) 스위치의 각 세트

를 포함하되,

모든 스위치가 진동 소자에 연결된 두 개의 스위치 그룹을 선택하고, 하나의 스위치 그룹에서 홀수번 스위치만을 턴온하고, 또 다른 스위치 그룹에서는 짝수번 스위치만을 턴온하며 다른 그룹에 속하고 진동 소자에 연결된 스위치를 턴오프하는 스위치 제어 장치

를 더 구비한 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 5.
제 0 내지 제 (N-1) 채널을 갖는 송신기 또는 수신기와,

M은 N을 2 이상의 자연수 k 배한 값으로서, 제 0 내지 제 (M-1) 스위치를 포함하는 고압 스위치와,

N<L≤M으로서, 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자까지 순차로 배열된 L 개의 진동 소자를 갖는 섹터 프로브와,

n은 0 내지 (N-l)로서, 제 n 스위치, 제 (n+N) 스위치,..., 제 (n+(k-1)N) 스위치에 병렬로 연결된 각각의 제 n 채널과,

제 0 내지 제 (L-1) 스위치에 각각 연결된 상기 섹터 프로브의 제 0 내지 제 (L-1) 진동 소자

를 포함하되,

제 0 내지 제 (L-1) 스위치 중에서, 임의적으로 위치하고 동일 채널에 접속되어 있지 않은 N개의 진동 소자를 선택하여 상기 N 개의 스위치만을 턴온하며, 진동 소자가 연결된 다른 스위치는 턴오프하는 스위치 제어 장치

를 더 포함하는 초음파 진단 장치.

청구항 6.
제 5 항에 있어서,

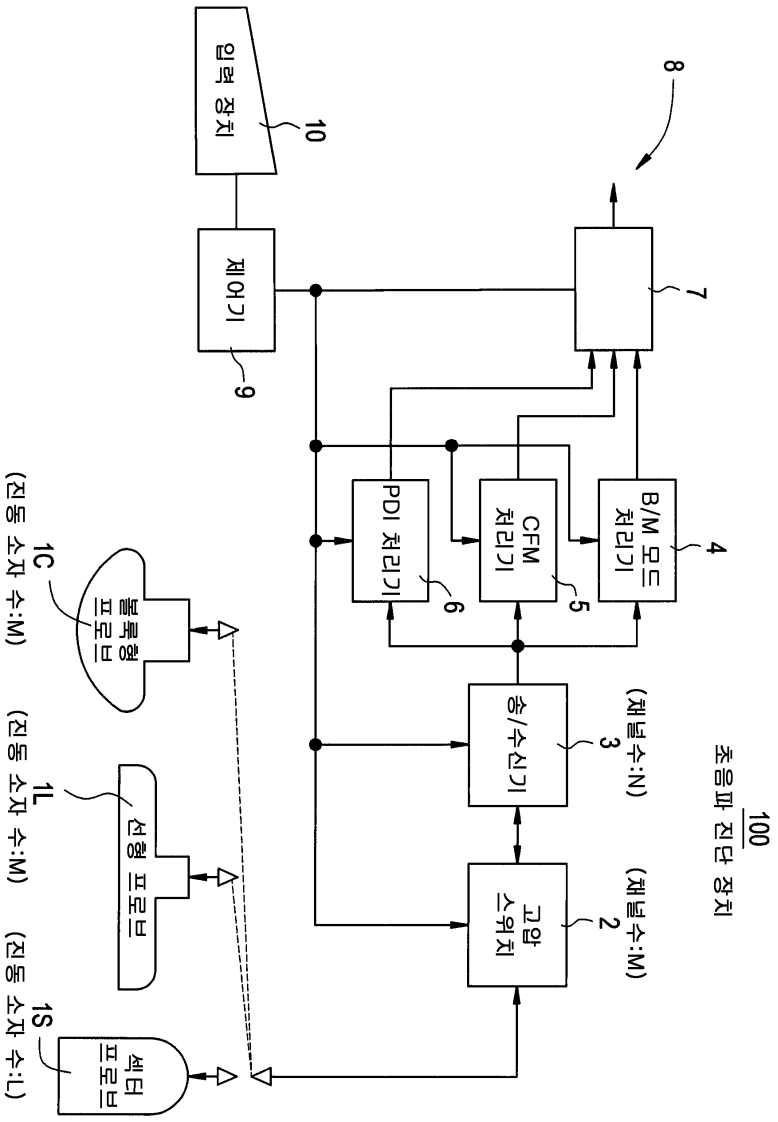
상기 스위치 제어 장치는 진동 소자 배열의 중앙으로부터 멀리에 위치하는 진동 소자에 해당하는 스위치가 선택되는 확률보다 상기 진동 소자배열의 중앙 및 중앙 근방에 위치하는 진동 소자에 해당하는 스위치를 보다 높은 확률로 선택하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 7.
제 5 항에 있어서,

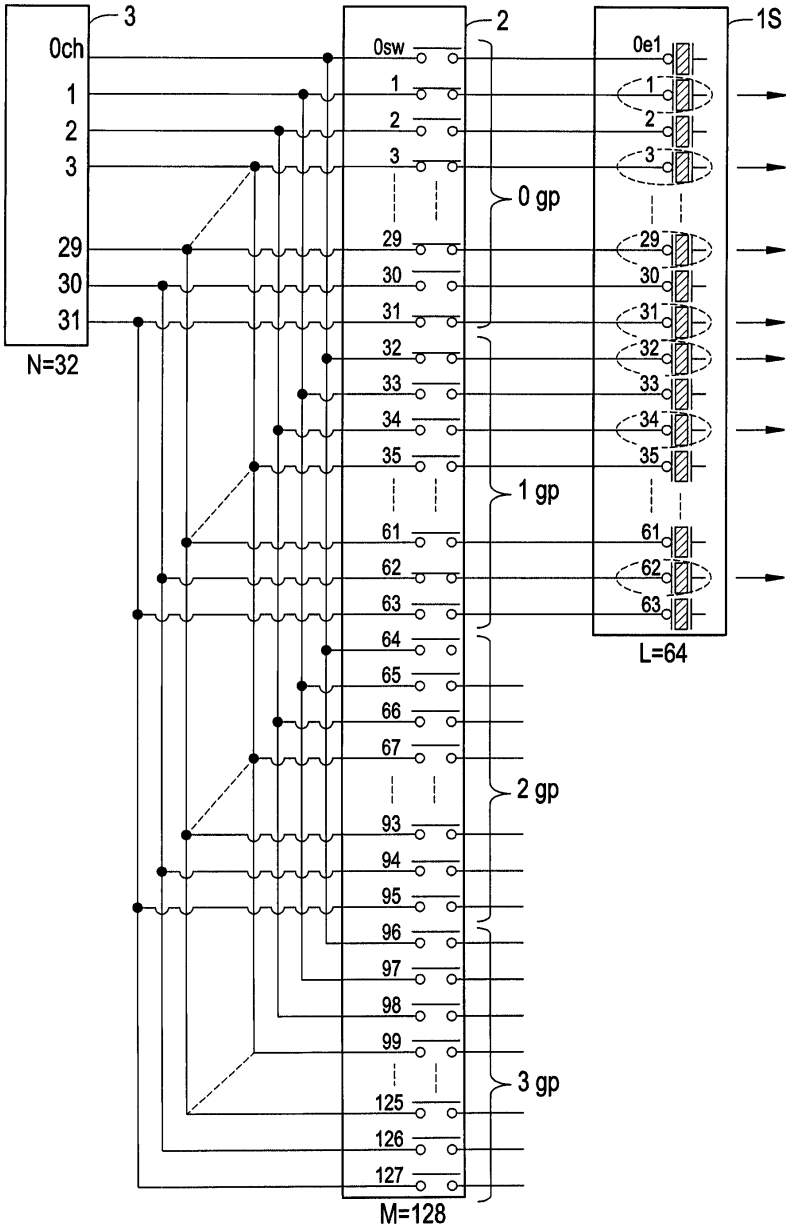
상기 스위치 제어 장치는 진동 소자배열의 중앙으로부터 멀리에 위치하는 진동 소자에 해당하는 스위치 중에서, 홀수번 스위치 또는 짝수번 스위치의 하나의 세트를 또 다른 세트의 스위치보다 높은 확률로 선택하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

도면

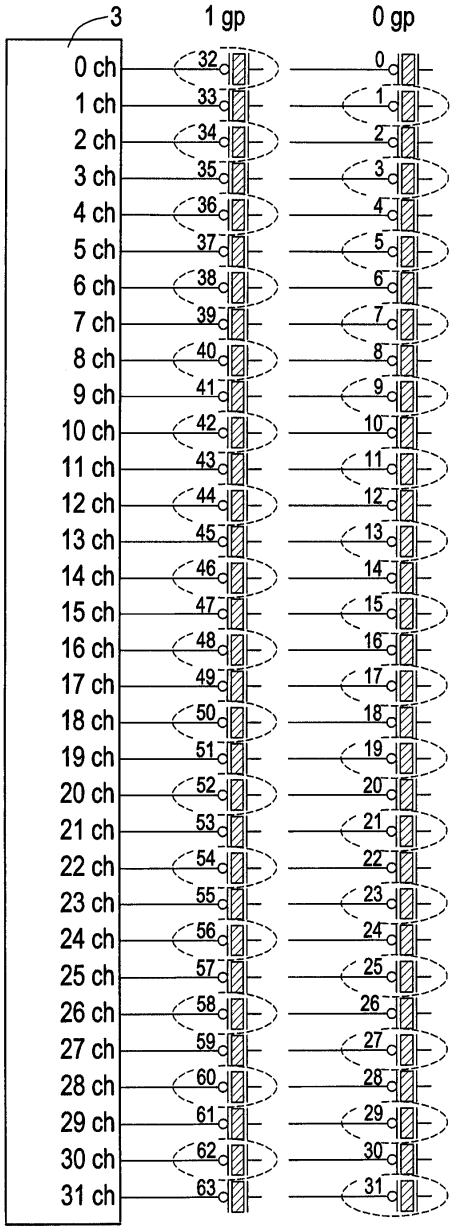
도면1



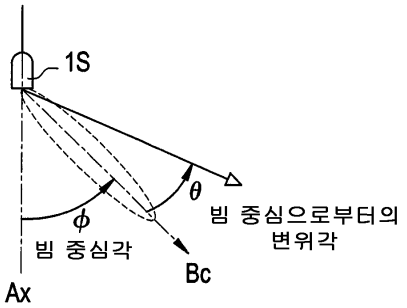
도면2


3
0ch
1
2
3
29
30
31
N=32
2
0sw
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
64
65
66
67
93
94
95
96
97
98
99
125
126
127
M=128
0 gp
1 gp
2 gp
3 gp
1S
0e1
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
L=64

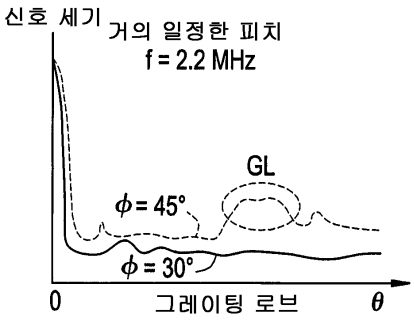
도면3


3
1 gp
0 gp
0 ch
1 ch
2 ch
3 ch
4 ch
5 ch
6 ch
7 ch
8 ch
9 ch
10 ch
11 ch
12 ch
13 ch
14 ch
15 ch
16 ch
17 ch
18 ch
19 ch
20 ch
21 ch
22 ch
23 ch
24 ch
25 ch
26 ch
27 ch
28 ch
29 ch
30 ch
31 ch
32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

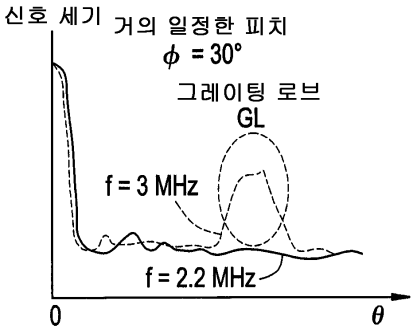
도면4


1S
θ
빔 중심으로부터의
변위각
ϕ
빔 중심각
Bc
Ax

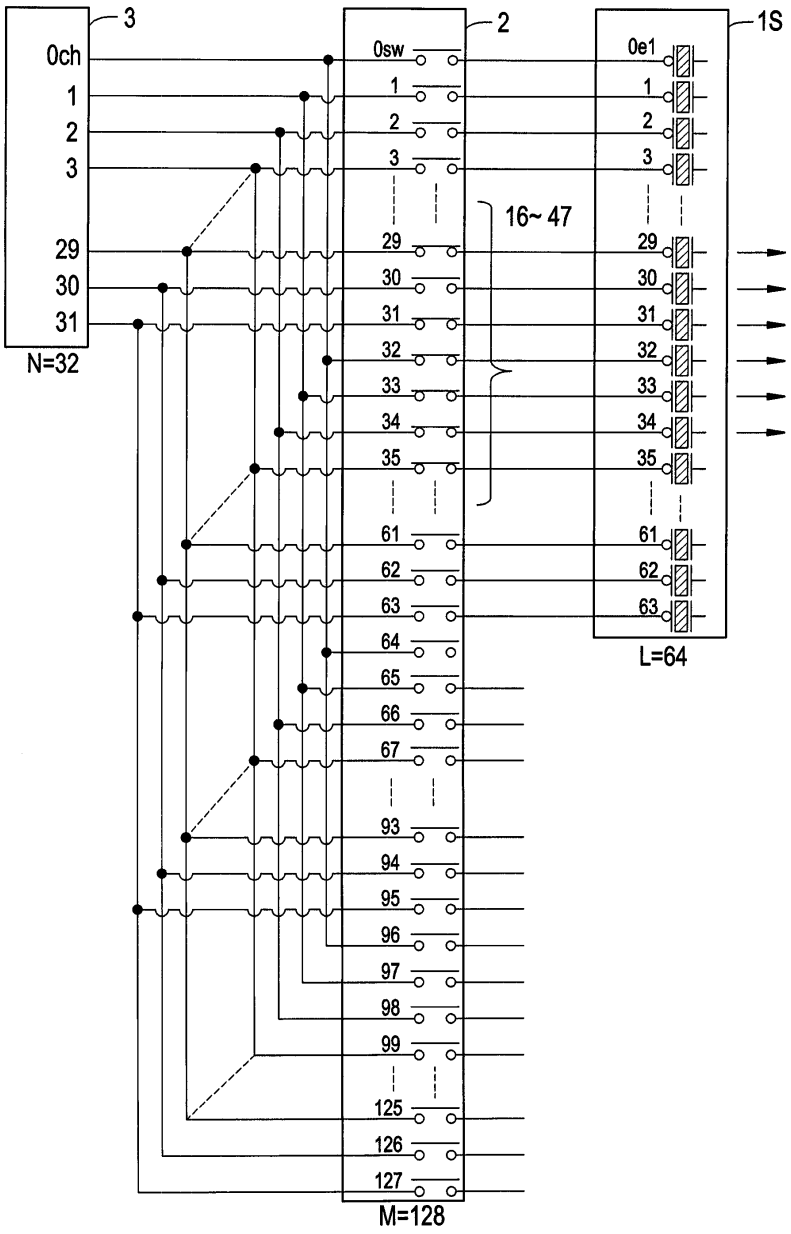
도면5


신호 세기
거의 일정한 피치
f = 2.2 MHz
GL
ϕ = 45°
ϕ = 30°
0
그레이팅 로브
θ

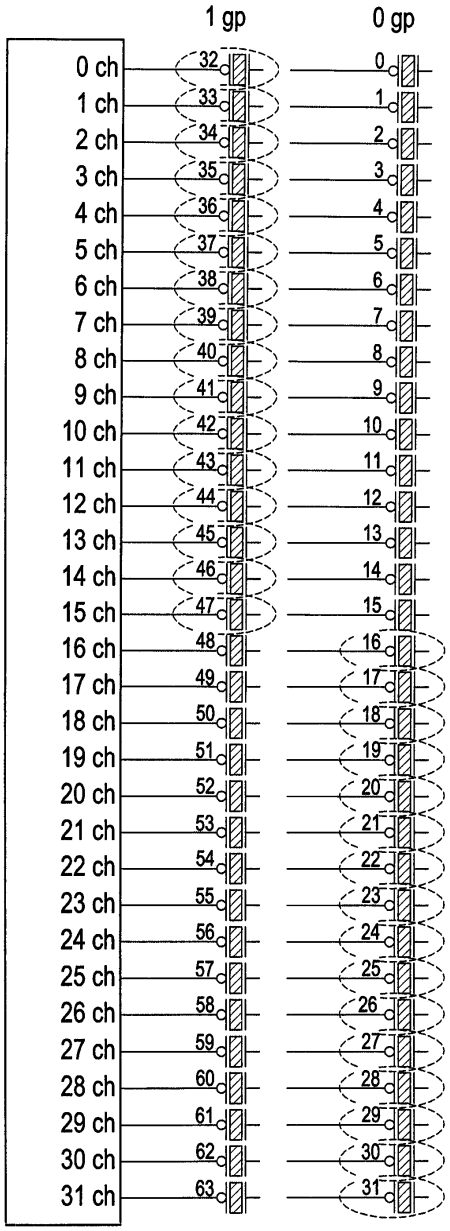
도면6


신호 세기
거의 일정한 피치
ϕ = 30°
그레이팅 로브
GL
f = 3 MHz
f = 2.2 MHz
0
θ

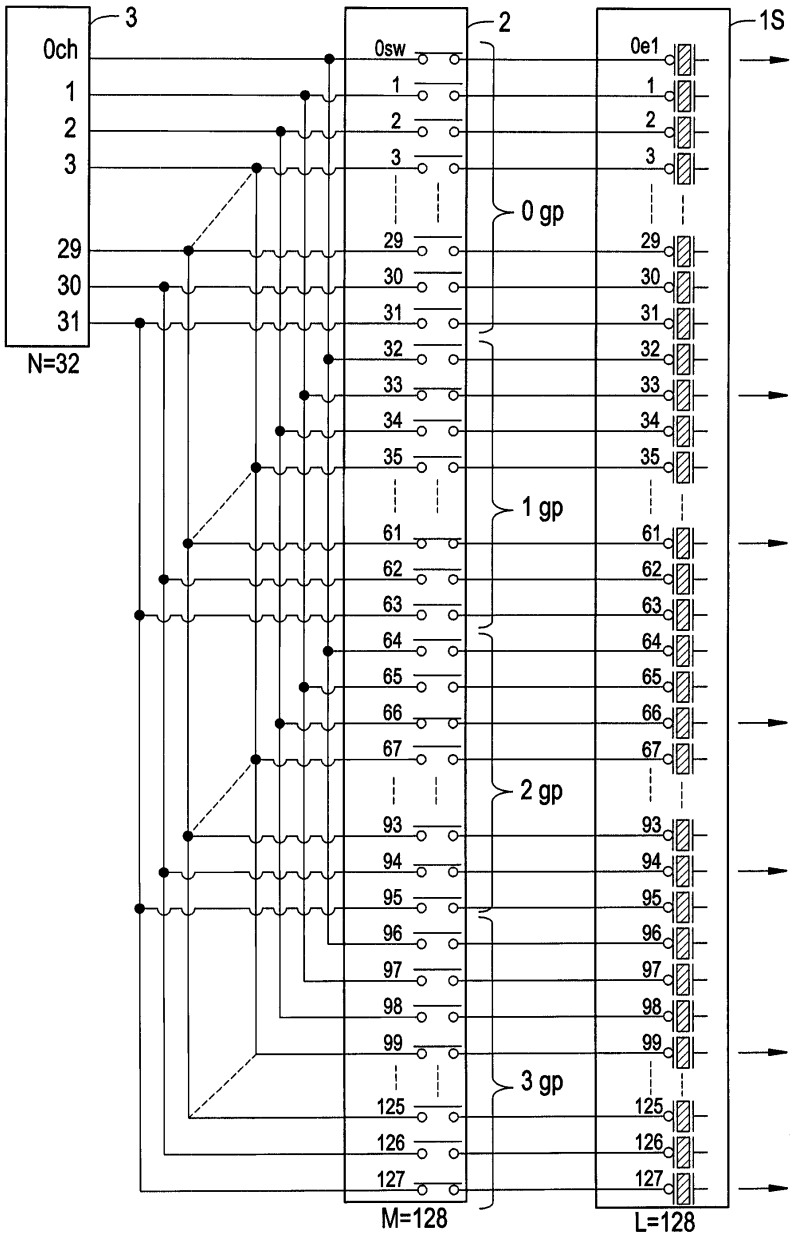
도면7


3
0ch
1
2
3
29
30
31
N=32
2
0sw
1
2
3
16~47
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
64
65
66
67
93
94
95
96
97
98
99
125
126
127
M=128
1S
0e1
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
L=64

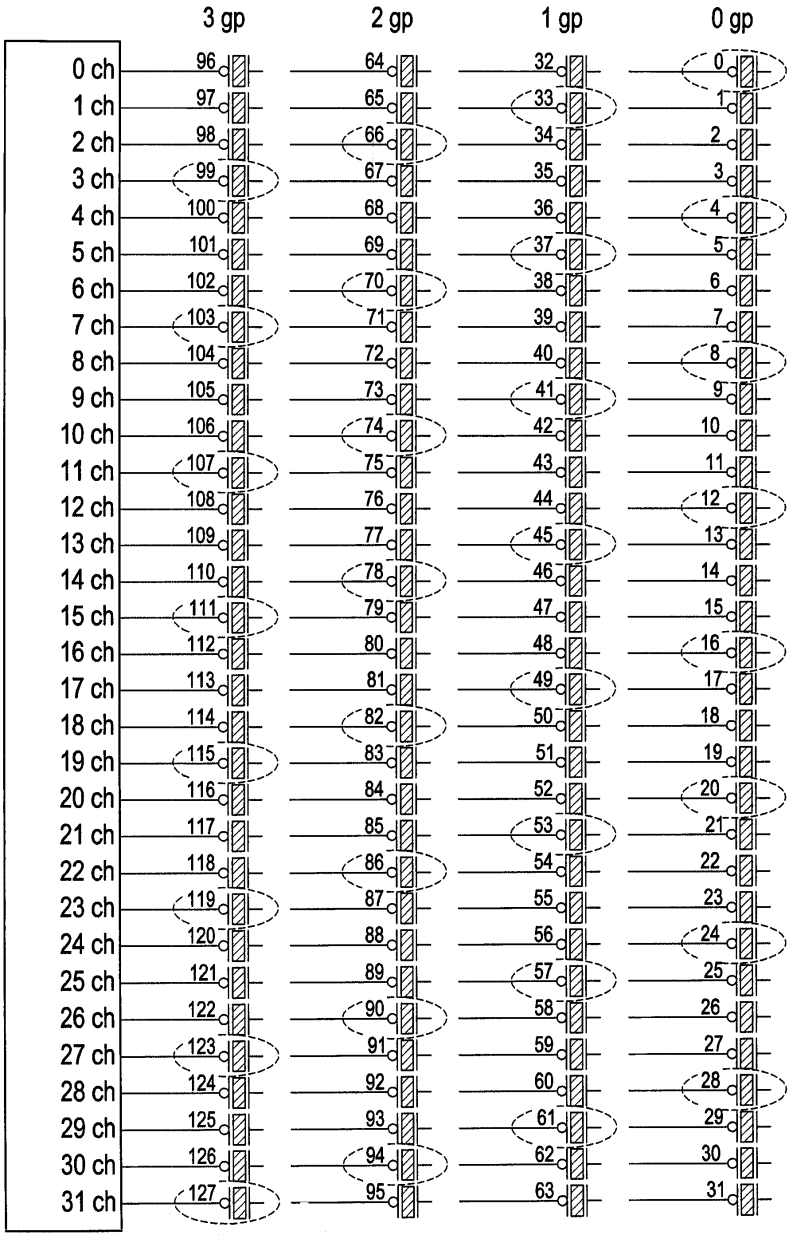
도면8


1 gp
0 gp
0 ch
1 ch
2 ch
3 ch
4 ch
5 ch
6 ch
7 ch
8 ch
9 ch
10 ch
11 ch
12 ch
13 ch
14 ch
15 ch
16 ch
17 ch
18 ch
19 ch
20 ch
21 ch
22 ch
23 ch
24 ch
25 ch
26 ch
27 ch
28 ch
29 ch
30 ch
31 ch
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

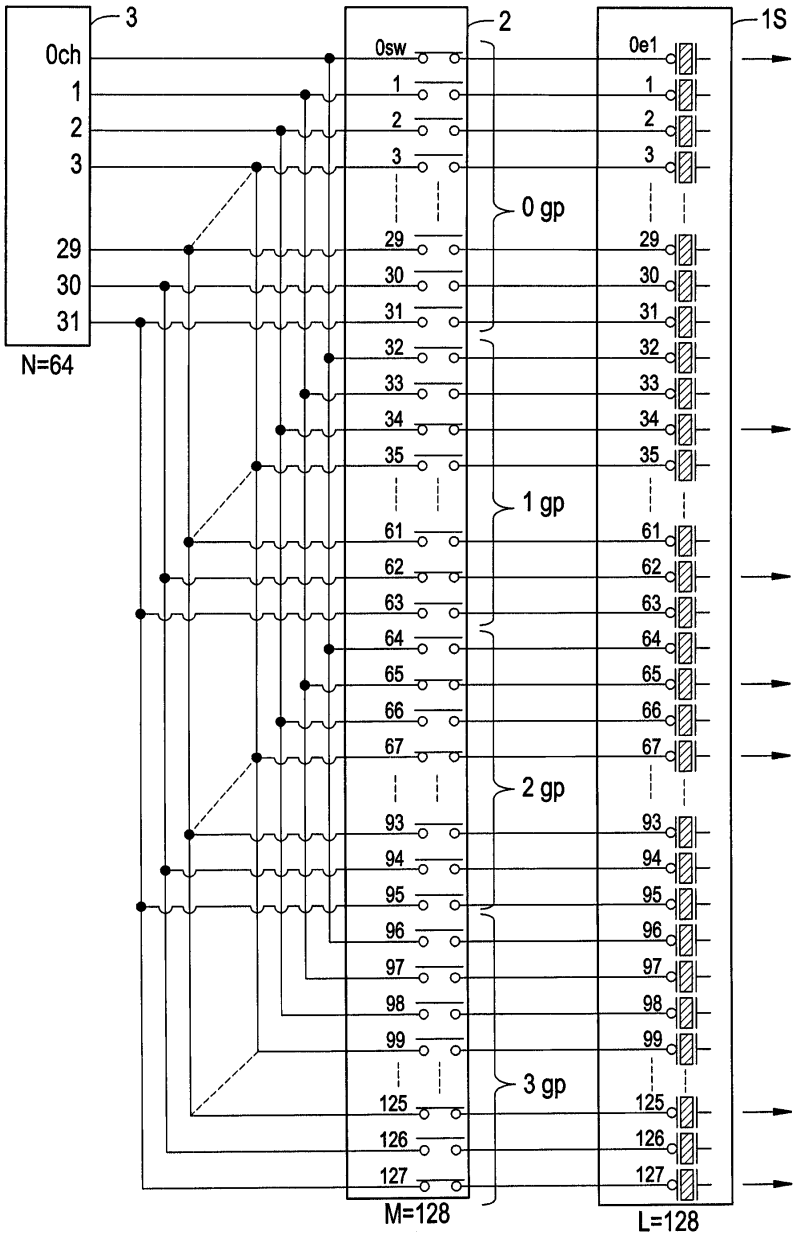
도면9


3
0ch
1
2
3
29
30
31
N=32
2
0sw
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
64
65
66
67
93
94
95
96
97
98
99
125
126
127
M=128
0 gp
1 gp
2 gp
3 gp
1S
0e1
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
64
65
66
67
93
94
95
96
97
98
99
125
126
127
L=128

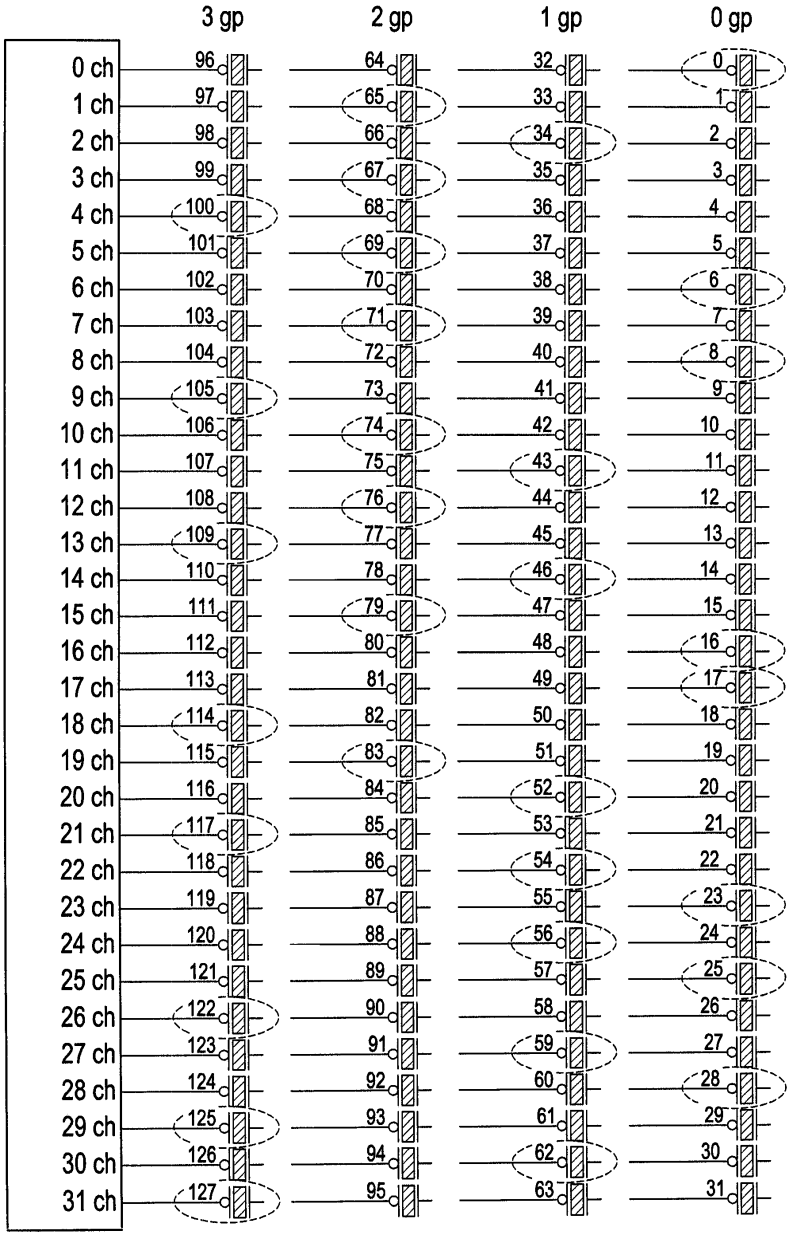
도면10


3 gp
2 gp
1 gp
0 gp
0 ch
1 ch
2 ch
3 ch
4 ch
5 ch
6 ch
7 ch
8 ch
9 ch
10 ch
11 ch
12 ch
13 ch
14 ch
15 ch
16 ch
17 ch
18 ch
19 ch
20 ch
21 ch
22 ch
23 ch
24 ch
25 ch
26 ch
27 ch
28 ch
29 ch
30 ch
31 ch
96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127
64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95
32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

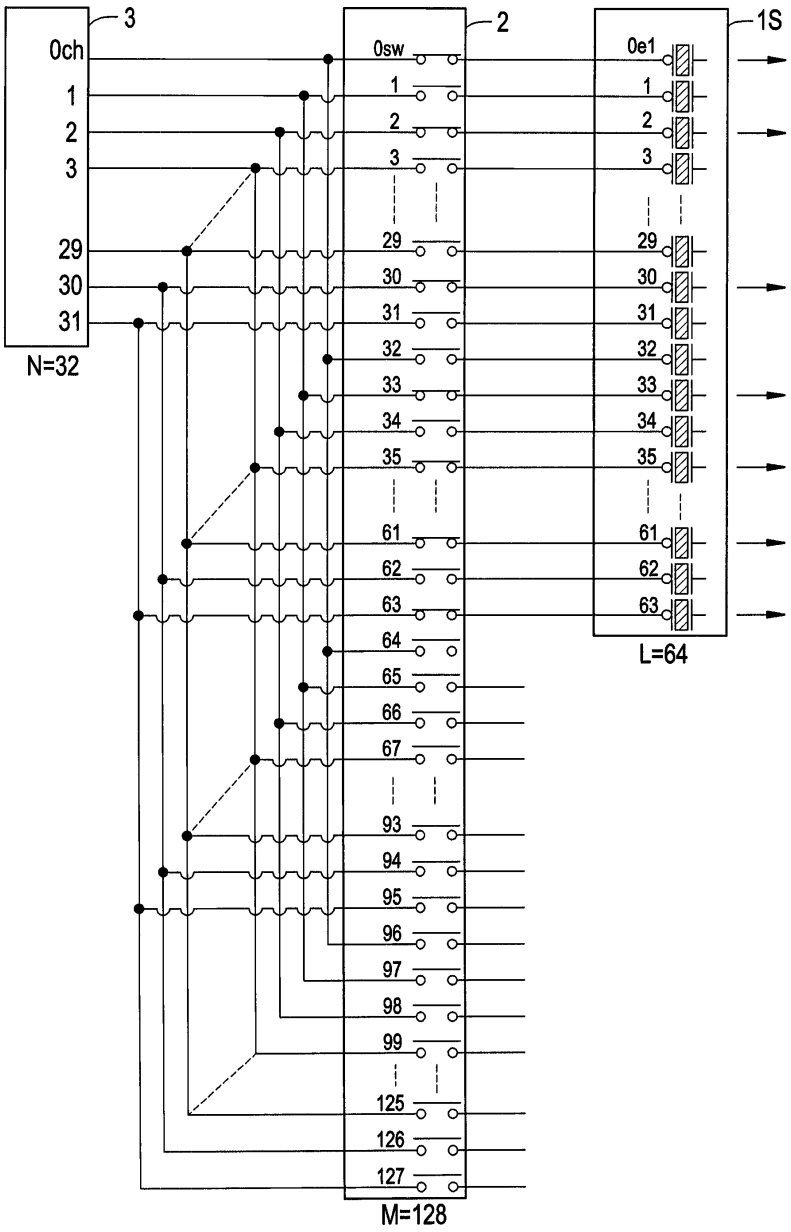
도면11


3
0ch
1
2
3
29
30
31
N=64
2
0sw
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
64
65
66
67
93
94
95
96
97
98
99
125
126
127
M=128
0 gp
1 gp
2 gp
3 gp
1S
0e1
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
64
65
66
67
93
94
95
96
97
98
99
125
126
127
L=128

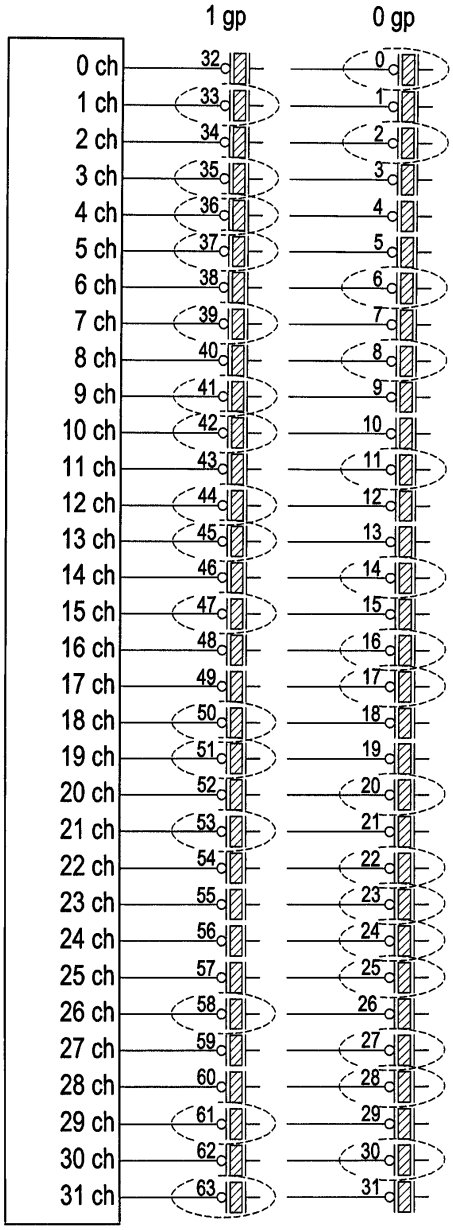
도면12


3 gp
2 gp
1 gp
0 gp
0 ch
1 ch
2 ch
3 ch
4 ch
5 ch
6 ch
7 ch
8 ch
9 ch
10 ch
11 ch
12 ch
13 ch
14 ch
15 ch
16 ch
17 ch
18 ch
19 ch
20 ch
21 ch
22 ch
23 ch
24 ch
25 ch
26 ch
27 ch
28 ch
29 ch
30 ch
31 ch
96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127
64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95
32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

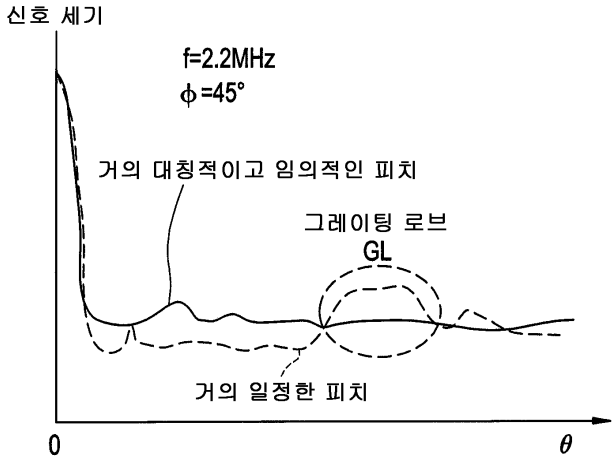
도면13


3
0ch
1
2
3
29
30
31
N=32
2
0sw
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
64
65
66
67
93
94
95
96
97
98
99
125
126
127
M=128
1S
0e1
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
L=64

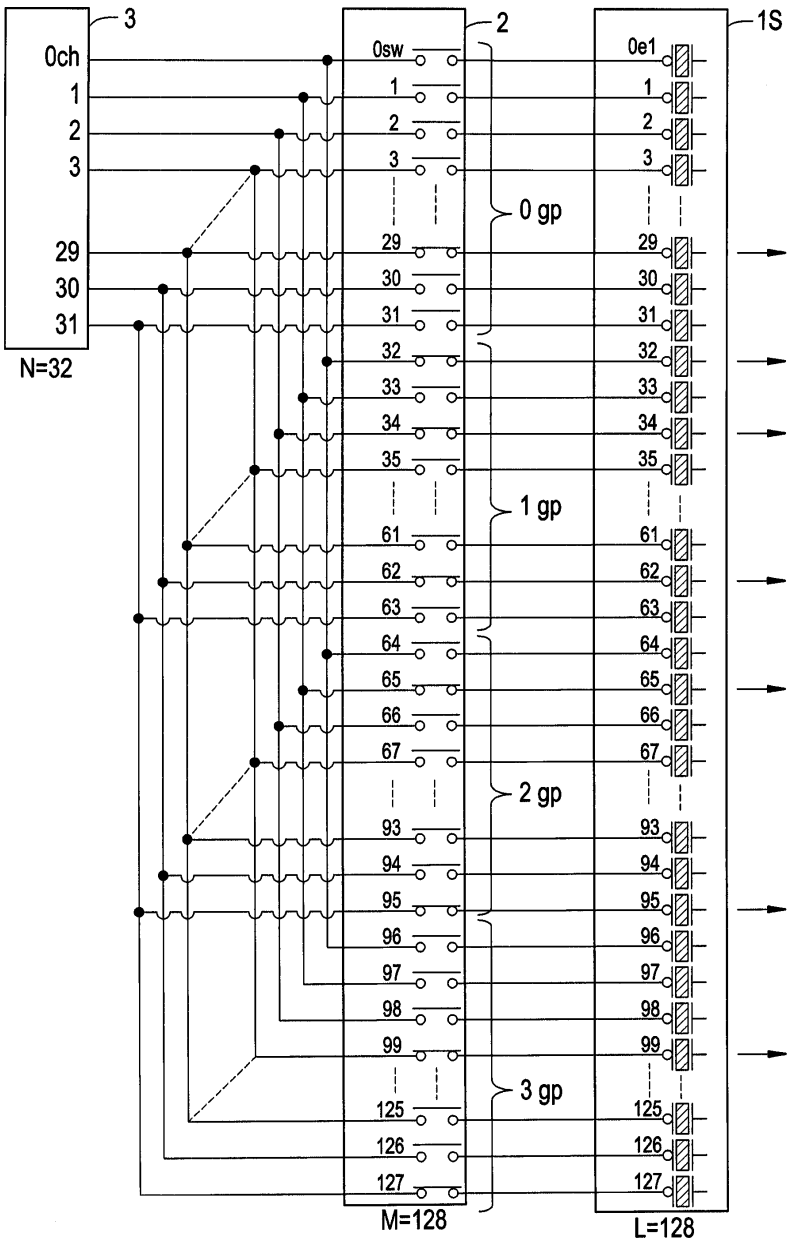
도면14


1 gp
0 gp
0 ch
1 ch
2 ch
3 ch
4 ch
5 ch
6 ch
7 ch
8 ch
9 ch
10 ch
11 ch
12 ch
13 ch
14 ch
15 ch
16 ch
17 ch
18 ch
19 ch
20 ch
21 ch
22 ch
23 ch
24 ch
25 ch
26 ch
27 ch
28 ch
29 ch
30 ch
31 ch
32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

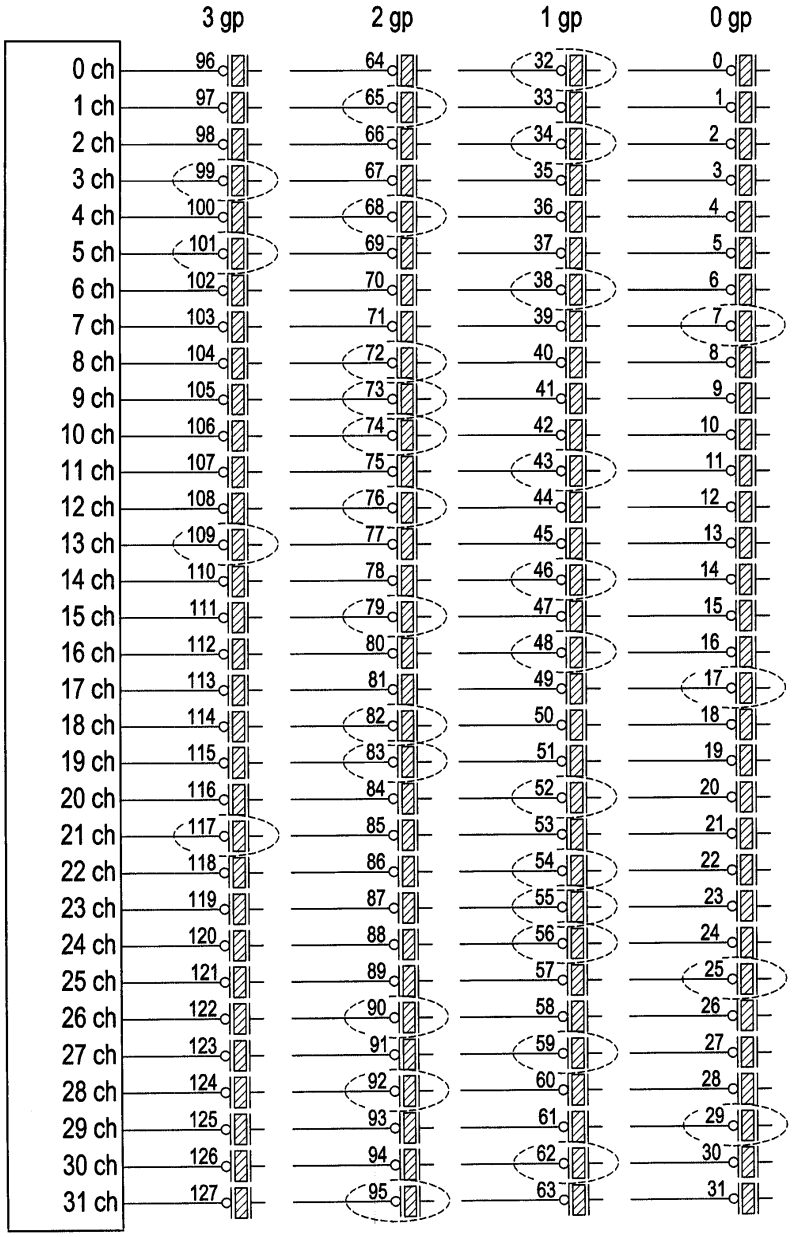
도면15


신호 세기
f=2.2MHz
ϕ=45°
거의 대칭적이고 임의적인 피치
그레이팅 로브
GL
거의 일정한 피치
0
θ

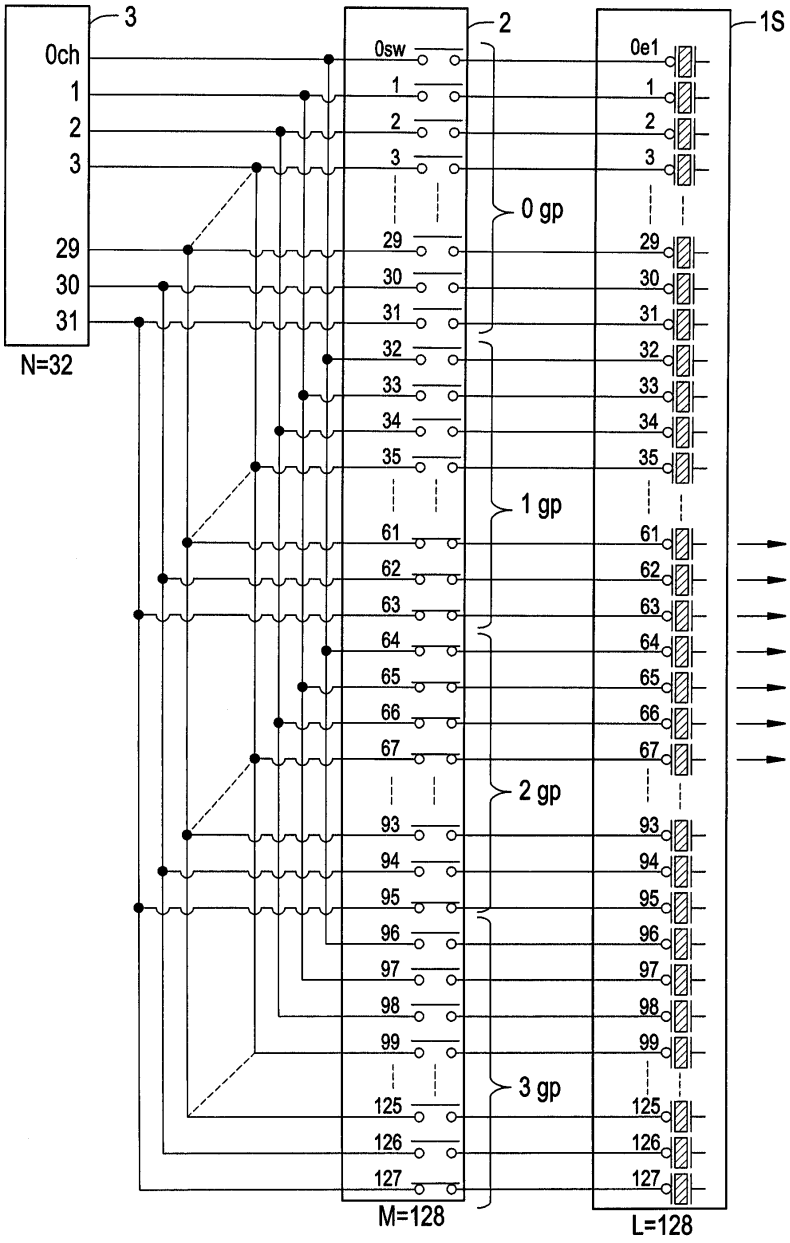
도면16


3
0ch
1
2
3
29
30
31
N=32
2
0sw
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
64
65
66
67
93
94
95
96
97
98
99
125
126
127
M=128
0 gp
1 gp
2 gp
3 gp
1S
0e1
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
64
65
66
67
93
94
95
96
97
98
99
125
126
127
L=128

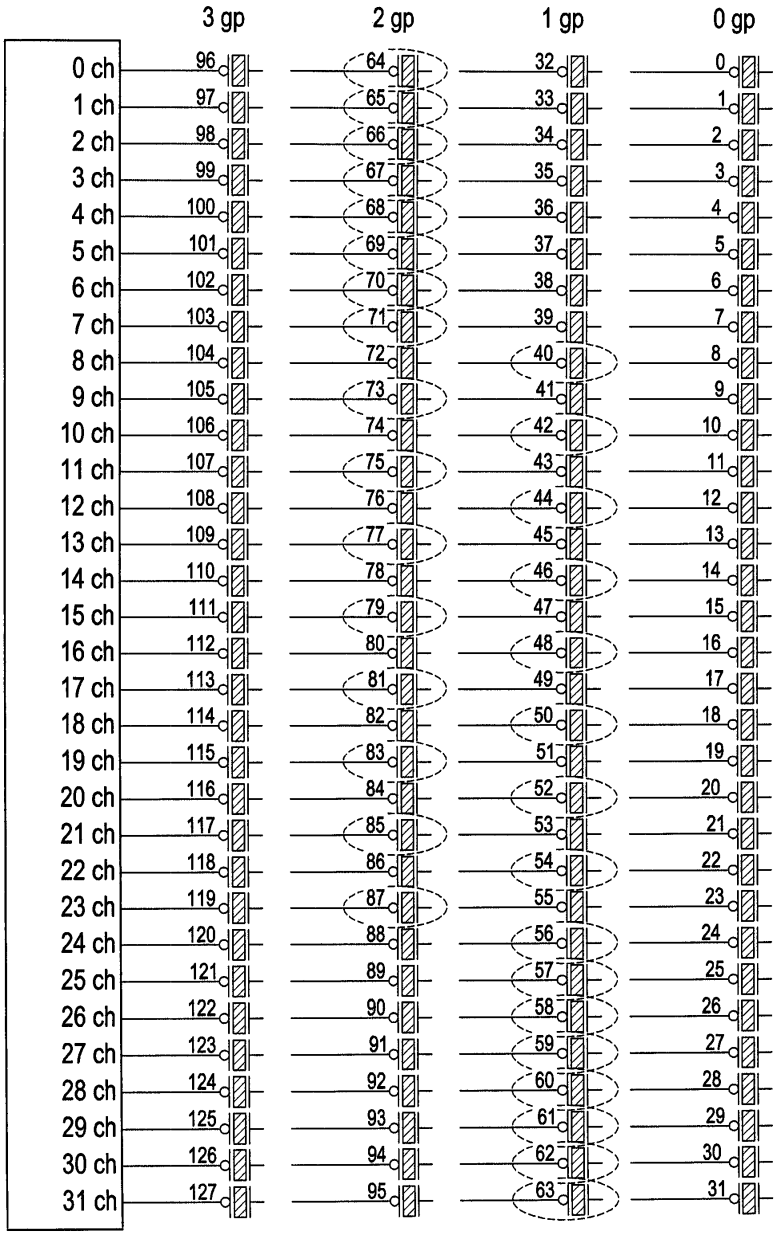
도면17


3 gp
2 gp
1 gp
0 gp
0 ch
1 ch
2 ch
3 ch
4 ch
5 ch
6 ch
7 ch
8 ch
9 ch
10 ch
11 ch
12 ch
13 ch
14 ch
15 ch
16 ch
17 ch
18 ch
19 ch
20 ch
21 ch
22 ch
23 ch
24 ch
25 ch
26 ch
27 ch
28 ch
29 ch
30 ch
31 ch
96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127
64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95
32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

도면18


3
0ch
1
2
3
29
30
31
N=32
2
0sw
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
64
65
66
67
93
94
95
96
97
98
99
125
126
127
M=128
0 gp
1 gp
2 gp
3 gp
1S
0e1
1
2
3
29
30
31
32
33
34
35
61
62
63
64
65
66
67
93
94
95
96
97
98
99
125
126
127
L=128

도면19


3 gp
2 gp
1 gp
0 gp
0 ch
1 ch
2 ch
3 ch
4 ch
5 ch
6 ch
7 ch
8 ch
9 ch
10 ch
11 ch
12 ch
13 ch
14 ch
15 ch
16 ch
17 ch
18 ch
19 ch
20 ch
21 ch
22 ch
23 ch
24 ch
25 ch
26 ch
27 ch
28 ch
29 ch
30 ch
31 ch
96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127
64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95
32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

专利名称(译)	扇形探针驱动方法和超声诊断设备		
公开(公告)号	KR1020040105608A	公开(公告)日	2004-12-16
申请号	KR1020040041619	申请日	2004-06-08
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로발테크놀러지컴파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로발테크놀러지컴파니엘엘씨		
[标]发明人	AMEMIYA SHINICHI		
发明人	AMEMIYA,SHINICHI		
IPC分类号	A61B8/08 G10K11/34 G01S7/52 A61B8/06 B06B1/02 A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52049 B06B2201/76 A61B8/08 G10K11/341 A61B8/06 A61B8/13 A61B8/488 A61B8/4411		
代理人(译)	张居正，KU SEONG		
优先权	2003163069 2003-06-09 JP		
其他公开文献	KR101087812B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供扇形探针驱动方法和超声诊断设备，通过使用用于凸型探针和线性探针的发送器/接收器来驱动扇形探针。