

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
A61B 8/00

(45) 공고일자 2005년05월19일
(11) 등록번호 10-0490565
(24) 등록일자 2005년05월11일

(21) 출원번호 10-2002-0043133
(22) 출원일자 2002년07월23일

(65) 공개번호 10-2004-0009256
(43) 공개일자 2004년01월31일

(73) 특허권자 주식회사 메디슨
강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자 배무호
서울특별시송파구신천동장미아파트19-808

(74) 대리인 주성민
장수길

심사관 : 원종대

(54) 아날로그 멀티플렉서를 이용한 디지털 수신 집속 장치

요약

본 발명은 다수의 변환자에 수신된 초음파 신호를 집속하는 디지털 수신 집속 장치에 관한 것으로서, 다수의 채널 모듈과, 다수의 채널 모듈로부터의 출력 신호를 처리하여 수신 집속 빔을 형성하는 디바이스를 포함하며, 다수의 채널 모듈 각각은 적어도 두 개 이상의 채널로부터의 초음파 신호들을 수신하여 멀티플렉싱하는 아날로그 멀티플렉서와, 멀티플렉싱된 초음파 신호를 디지털 신호로 변환하고 디지털 신호를 처리하고 보상하는 디바이스를 포함하는 디지털 수신 집속 장치를 제공한다. 이와 같이 구성된 본 발명의 디지털 수신 집속 장치는 간단한 구조로 다수의 신호를 처리할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

디지털 수신 집속 장치, 변환자, 채널, 채널 모듈, 아날로그 멀티플렉서

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 수신 집속 장치를 나타내는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

21a ~ 21d : 채널 모듈

22a ~ 22d : 아날로그 멀티플렉서

23a ~ 23d : Analog Digital Converter

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 초음파 영상 시스템에 사용하기 위한 디지털 수신 집속 장치에 관한 것으로서, 특히, 간단한 구조로 다수의 채널 신호를 처리할 수 있도록 한 디지털 수신 집속 장치에 관한 것이다.

초음파 영상 시스템은 진단하고자 하는 인체의 일부분에 다수의 변환자(transducers)를 통해 초음파를 송신한 후, 인체에서 돌아오는 반사파를 각각의 변환자에서 검출하고, 이를 초음파 수신 집속 장치에서 집속한 후에 적절한 신호처리를 하여 진단하고자 하는 인체의 일부분에 대한 초음파 영상을 화면에 보여주는 시스템이다. 일반적으로, 초음파 영상 시스템의 성능을 결정하는 가장 중요한 부분은 다수의 변환자에 수신된 초음파를 시간 지연시킨 후 합성하여 빔(beam)을 형성하는 수신 집속 장치인 것으로 알려져 있는데, 이 수신 집속 장치는 집속(focusing)하려는 위치에 따라 수신 집속 빔을 형성하기 위하여 각 변환자별로 지연 소자, 메모리 소자, 아포다이제이션(apodization) 소자 등과 같은 회로 소자들을 필요로 하기 때문에, 초음파 영상 시스템에서 가장 큰 부분을 차지한다. 이와 같은 초음파 수신 집속 장치는 크게 아날로그 수신 집속 장치와 디지털 수신 집속 장치로 분류된다. 최근에는 디지털 회로의 발전으로 인하여 매우 작은 시간 간격으로 시간 지연을 조정할 수 있고, 훨씬 세밀한 빔 집속이 가능한 디지털 수신 집속 장치가 많이 사용되고 있다.

일반적인 디지털 수신 집속 장치는 요구하는 해상도를 만족시키기 위해 상당히 많은 채널 수의 초음파 신호, 예를 들면 32 ~ 512개 채널의 초음파 신호를 처리한다. 더욱이 초음파 영상 시스템에서 요구하는 보다 높은 해상도를 만족시키기 위해서는 더욱 많은 수의 채널 신호가 요구되고 있다. 이와 같은 채널 신호들의 수가 증가함에 따라 각 채널 신호를 처리하기 위한 ADC, 지연 소자, 메모리 소자, 아포다이제이션 소자 등과 같은 디지털 회로 소자들을 포함하는 채널 모듈의 수도 함께 증가하기 때문에, 디지털 수신 집속 장치의 복잡도(complexity)가 매우 높아지는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 아날로그 멀티플렉서를 이용하여 하드웨어 구성을 효율적으로 설계함으로써, 심플한 구조로 다수의 채널 신호를 처리할 수 있는 디지털 수신 집속 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따르면, 다수의 채널 모듈과, 다수의 채널 모듈로부터의 출력 신호를 처리하여 수신 집속 빔을 형성하는 수단을 포함하며, 다수의 채널 모듈 각각은 적어도 두 개 이상의 채널로부터의 초음파 신호들을 수신하여 멀티플렉싱하는 수단과, 멀티플렉싱된 초음파 신호를 디지털 신호로 변환하고 디지털 신호를 처리하고 보상하는 수단을 포함하는 디지털 수신 집속 장치가 제공된다.

이하, 도 1을 참조하여 본 발명에 따른 아날로그 멀티플렉서를 이용한 디지털 수신 집속 장치의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 수신 집속 장치를 도시한 것으로서, 본 발명에 따른 디지털 수신 집속 장치(20)는 다수의 채널, 예를 들어 8개 채널의 초음파 신호(이하, "아날로그 신호"로 표현함)를 처리하여 수신 집속된 빔을 형성하기 위하여 4개의 채널 모듈(21a~21d)을 구비한다. 본 명세서에서는 설명의 편의상 각 아날로그 멀티플렉서(22a~22d)가 2개 채널의 아날로그 신호를 멀티플렉싱하는 것으로 예시되어 있으나, 신호의 지연량 및 시스템 성능 등을 고려하여 2개 이상 채널의 아날로그 신호를 멀티플렉싱할 수 있도록 설계될 수도 있다. 본 발명에 따르면, 각 채널 모듈이 아날로그 멀티플렉서를 구비함으로써, 다수의 채널 신호를 처리하기 위한 디지털 수신 집속 장치를 간단히 구현할 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 각 채널 모듈(21a~21d)은 동일한 구성요소들로 이루어지므로, 설명의 편의상 이하에서는 제 1 채널 모듈(21a)에 대해서만 상세히 설명하기로 한다.

먼저, 각 변환자(도시하지 않음)로부터 수신되는 2개, 예를 들면 제 1 및 제 2 채널의 아날로그 신호는 제 1 채널 모듈(21a)에 포함된 아날로그 멀티플렉서(22a)로 인가되어 순차적으로 스위칭(switcing)된 후 ADC(23a)로 제공되어 디지털 데이터로 변환되고, 후단의 회로 소자들에 의해 신호처리되어 수신 집속된다. 즉, 아날로그 멀티플렉서(22a)에 동시에 입력되는 2개 채널의 아날로그 신호는 초음파 영상 시스템에서 사용되는 시스템 클럭(도시하지 않음)의 제어하에 순차적으로 스위칭되어 ADC(23a)로 제공된다. ADC(23a)는 본 발명에 따른 아날로그 멀티플렉서(22a)에서의 순차적인 스위칭을 통해 입력되는 채널 1 및 채널 2에 대한 아날로그 신호를 디지털 데이터로 변환한다. ADC(23a)에서 변환된 디지털 데이터는 버퍼(FIFO, 25a)를 통해 버퍼[(FIFO1, 27a) 및 (FIFO2, 27a')]로 전달되어 시간 지연된다.

FIFO1(27a) 및 FIFO2(27a')는 인체내 대상 물체의 반사파로부터 2중 빔을 수신 집속하기 위해 제공된다. 이러한 FIFO1(27a) 및 FIFO2(27a')에는 기록 포인터(도시하지 않음)의 제어하에 2중 빔에 대한 디지털 데이터가 FIFO(25a)로부터 동일한 시간에 입력되는 반면, FIFO1(27a) 및 FIFO2(27a')에 입력된 각각의 디지털 데이터는 독출 포인터(도시하지 않음)의 제어하에 상이한 시간에 독출되어 FIR 필터 & 멀티플렉서(29a)로 출력된다. 독출 포인터는 집속지연계산부(Focusing Delay Computation Unit : 이하 "FDCU"로 표현함)(28a)로부터의 각기 상이한 지연량에 기초하여 FIFO1(27a) 및 FIFO2(27a')에 입력되어 있는 디지털 데이터를 독출하도록 FIFO1(27a) 및 FIFO2(27a')를 제어한다.

FIR 필터 & 멀티플렉서(29a)는 FDCU(28a)로부터의 지연량에 기초하여 FIFO1(27a) 및 FIFO2(27a')에서 지연된 2중 빔에 대한 디지털 데이터에 대하여 필터링 및 고정도 지연(fine delay)을 수행한다. FDCU(28a)에 저장되어 있는 지연량은 아날로그 멀티플렉서(22a)에서 채널 1 및 채널 2의 아날로그 신호를 순차적으로 스위칭하는 시간 간격에 기초하여 사전에 결정된다. 보다 상세하게 설명하면, FIFO1(27a) 및 FIFO2(27a')로부터 독출된 디지털 데이터는 FIR 필터 & 멀티플렉서

(29a)에서 계수 뱅크(도시하지 않음)에 사전저장되어 있는 기설정된 필터 계수 중 사전선택된 필터 계수를 이용하여 필터링된다. 즉, FIFO1(27a) 및 FIFO2(27a')에 저장된 각각의 디지털 데이터가 사전선택된 필터 계수와 승산되고, 승산된 값들은 FIR 필터 & 멀티플렉서(29a)에 구비된 가산기(도시하지 않음)에서 가산된 후 FIFO(30a)로 전달된다. 또한, FIR 필터 & 멀티플렉서(29a)는 디지털 수신 집속 장치(20)에서 요구하는 샘플링 속도를 만족시키기 위하여 FIFO1(27a) 및 FIFO2(27a')로부터의 디지털 데이터를 보간(interpolation)하는 역할을 한다. 즉, FIR 필터 & 멀티플렉서(29a)는 FDCU(28a)로부터 제공되는 지연량에 기초하여 아날로그 멀티플렉서(22a)에서 처리된 신호를 보상하는 기능도 수행한다. 보다 상세하게 설명하면, FIR 필터 & 멀티플렉서(29a)는 아날로그 멀티플렉서(22a)에서 채널 2에 대한 아날로그 신호보다 소정의 시간만큼 빠르게 스위칭된 채널 1에 대한 디지털 데이터에 대해서는 소정의 시간만큼 느리게 신호처리하기 위해 소정의 지연량을 부가시키고, 채널 2에 대한 디지털 데이터에 대해서는 소정의 시간만큼 빠르게 신호처리하기 위해 소정의 지연량을 부가함으로써, ADC(23a)에서 채널 1 및 채널 2에 대한 아날로그 신호를 동일한 시간에 샘플링한 것과 같이 채널 1 및 채널 2에 대한 디지털 데이터를 보상한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서 FIFO1(27a) 및 FIFO2(27a')의 수가 2개로 예시되어 있으나, 요구하는 다중 빔 모드로 동작하기 위하여 적절한 수로 변경하여 구현될 수 있다.

FIFO(30a)는 FIR 필터 & 멀티플렉서(29a)로부터의 디지털 데이터를 저장도 지연하는 것으로서, 그 기능은 FIFO1(27a) 및 FIFO2(27a')와 동일하다. FIFO(30a)에서 지연된 디지털 데이터는 승산기(32a)로 제공된다. 승산기(32a)는 채널 1 및 채널 2를 통해 수신된 아날로그 신호의 측엽 성분을 억제시키기 위하여 FIFO(30a)로부터의 디지털 데이터를 아포다이제이션 생성기(34a)에서 제공하는 아포다이제이션 계수와 각각 승산하고, 승산된 디지털 데이터를 제 1 가산기(36a)로 제공한다.

제 1 가산기(36a)에서 가산된 채널 1 및 채널 2에 대한 디지털 데이터는 제 2 가산기(37a)에서 제 2 채널 모듈(21b)의 제 1 가산기(36b)에서 가산된 채널 3 및 채널 4에 대한 디지털 데이터와 가산된다. 제 2 가산기(37a)에서 가산된 디지털 데이터는 FIFO(38a)에서 지연된다. 상술한 바와 동일한 방법으로 채널 5 ~ 채널 8의 아날로그 신호에 대해 신호처리된 디지털 데이터는 제 2 가산기(37b)에서 가산된다. 제 2 가산기(37b)에서 가산된 디지털 데이터는 FIFO(38b)에서 지연된다. 2개의 FIFO(38a, 38b)에서 지연된 디지털 데이터는 제 3 가산기(39)에서 가산됨으로써 하나의 수신 집속 빔이 형성되어 FIFO(40)로 전달된다. 수신 집속된 빔은 FIFO(40)에서 다시 지연되고, 지연된 수신 집속 빔은 제 4 가산기(41)에서 도 1에 도시되지 않은 다른 채널들로부터의 수신 집속된 빔과 가산되어 최종적인 수신 집속 빔이 형성된다.

본 발명에 따른 디지털 수신 집속 장치는 각 채널 모듈에 아날로그 멀티플렉서를 채용하여 초음파 영상 시스템에 사용되는 시스템 클럭에 따라 다수의 채널 신호를 스위칭하면서 다수의 빔을 수신 집속하는 다중 채널 다중 빔 모드로도 동작되도록 구현함으로써 초음파 영상 시스템에서 요구되는 시스템 성능을 향상시킬 수 있다.

이상의 설명으로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 디지털 수신 집속 장치는 아날로그 멀티플렉서를 이용하여 다수의 채널에 대한 아날로그 신호를 하나의 채널 모듈에서 처리할 수 있도록 설계됨으로써, 간단한 구조로 구현될 수 있다.

또한, 본 발명의 디지털 수신 집속 장치를 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)으로 집적시키는 경우, 아날로그 멀티플렉서를 사용함으로써 ASIC 전체의 면적 중에서 약 50%의 면적을 차지하는 ADC의 수를 감소시킬 수 있으므로, ASIC 설계 및 제작에 소요되는 비용을 절감할 수 있다.

이상과 같이 도 1을 참조하여 설명한 본 발명의 바람직한 실시예는 각 채널 모듈에 포함된 ADC 전단에 아날로그 멀티플렉서를 사용하는 경우에 대해서만 설명되었지만, 고속으로 동작하는 TGC(Time Gain Compensation) 증폭기를 ASIC 내에 집적할 경우 TGC 증폭기 전단에 아날로그 멀티플렉서를 사용하여 단일의 TGC 증폭기와 ADC가 다수의 채널을 담당하도록 할 수도 있다.

상기에 있어서, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 설명하였는데, 본 발명의 특허 청구 범위를 이탈하지 않으면서 당업자는 다양한 변경을 행할 수 있음은 물론이다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 아날로그 멀티플렉서를 구비하는 디지털 수신 집속 장치를 제공함으로써, ADC, 지연 소자, 메모리 소자, 및 아포다이제이션 소자와 같은 회로 소자의 수를 최소화하여 해상도 향상을 위한 채널 수 증가에 따른 하드웨어 복잡도 문제를 해결할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 아날로그 멀티플렉서를 구비하는 디지털 수신 집속 장치를 ASIC으로 집적시키는 경우, ASIC 전체의 면적 중에서 약 50%의 면적을 차지하는 ADC의 수를 감소시킬 수 있어, ASIC 설계 및 제작에 소요되는 비용을 절감할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

초음파 영상 시스템에 사용하기 위한 디지털 수신 집속 장치에 있어서,

다수의 채널 모듈과,

상기 다수의 채널 모듈로부터의 출력 신호를 처리하여 수신 집속 빔을 형성하는 수단을 포함하며,

상기 다수의 채널 모듈 각각은,

적어도 두 개 이상의 채널로부터의 초음파 신호들을 수신하여 멀티플렉싱하는 수단과,

상기 멀티플렉싱된 초음파 신호를 디지털 신호로 변환하고 상기 디지털 신호를 처리하고 보상하는 수단을 포함하는 디지털 수신 집속 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 멀티플렉싱 수단은 아날로그 멀티플렉서인 디지털 수신 집속 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 신호처리 및 보상 수단은 상기 적어도 두 개 이상의 채널에 대한 디지털 신호들을 필터링하고 상기 디지털 신호들에 대하여 서로 다른 지연량을 부가시킴으로써 상기 멀티플렉싱 수단으로부터 제공되는 디지털 신호들을 보상하는 디지털 수신 집속 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 멀티플렉싱 수단, 상기 다수의 채널 모듈 및 상기 수신 집속 빔 형성 수단은 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)으로 구현되는 디지털 수신 집속 장치.

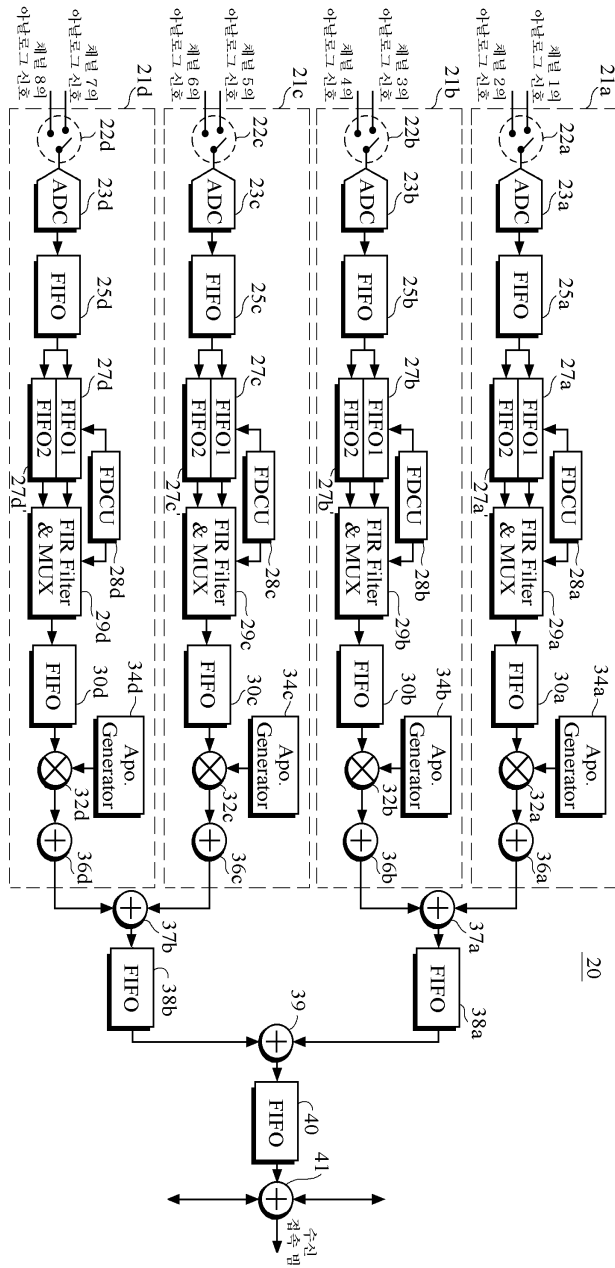
청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 신호처리 및 보상 수단은 상기 적어도 두 개 이상의 채널에 대한 아날로그 신호를 처리하여 다중 채널 다중 빔 모드로 동작하기 위하여 병렬 구조로 형성된 적어도 두 개 이상의 지연 소자들을 구비하는 디지털 수신 집속 장치.

도면

도면1



数字接收和聚焦装置本发明涉及一种用于聚焦由多个换能器接收的超声信号的数字接收和聚焦装置，该装置包括多个通道模块和用于处理来自多个通道模块的输出信号以形成接收聚焦光束的装置，多个信道模块中的每一个包括用于接收和多路复用来自至少两个信道的超声信号的模拟多路复用器和用于将多路复用的超声信号转换成数字信号并处理和补偿数字信号的装置，Lt;;如上述配置的本发明的数字接收和聚焦装置可以用简单的结构处理多个信号。 1 指数方面 数字接收聚焦装置，转换器，通道，通道模块，模拟多路复用器

