



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0077118  
(43) 공개일자 2013년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/14 (2006.01) G06T 1/00 (2006.01)  
H04N 5/262 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0145659  
(22) 출원일자 2011년12월29일  
심사청구일자 2011년12월29일

(71) 출원인  
삼성메디슨 주식회사  
강원도 홍천군 남면 한서로 3366  
(72) 발명자  
이한우  
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층  
(대치동, 메디슨 빌딩)  
김형진  
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층  
(대치동, 메디슨 빌딩)

(74) 대리인  
백만기, 장수길, 윤지홍

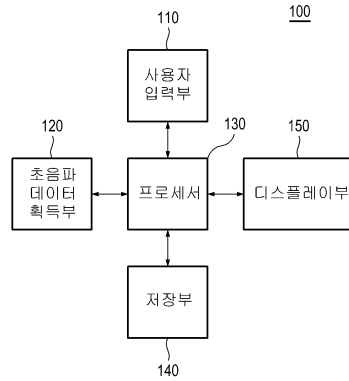
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 적어도 2개의 샘플볼륨에 대응하는 도플러 스펙트럼 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

적어도 2개의 샘플볼륨에 대응하는 도플러 스펙트럼 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 실시예에 따른 초음파 시스템은, 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 초음파 데이터를 이용하여 적어도 2개의 샘플볼륨에 대응하는 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상을 형성하고, 적어도 2개의 샘플볼륨과 적어도 도플러 스펙트럼 영상을 연결시키기 위한 영상 처리를 수행하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

초음파 시스템으로서,

적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 초음파 데이터를 이용하여 상기 적어도 2개의 샘플볼륨에 대응하는 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상을 형성하고, 상기 적어도 2개의 샘플볼륨과 상기 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상을 연결시키기 위한 영상 처리를 수행하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

초음파 신호를 생체에 송신하고, 상기 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 샘플링 데이터를 형성하고, 상기 복수의 샘플링 데이터를 이용하여 상기 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 상기 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부

를 더 포함하는 초음파 시스템.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 초음파 신호는 비초점(unfocused) 초음파 신호 또는 초점(focused) 초음파 신호를 포함하는 초음파 시스템.

### 청구항 4

제2항에 있어서, 상기 초음파 데이터 획득부는,

상기 초음파 에코신호를 이용하여 수신신호를 형성하고,

상기 수신신호에 아날로그 디지털 변환 처리를 수행하여 상기 복수의 샘플링 데이터를 형성하고,

상기 도플러 스펙트럼 영상의 픽셀들에 대해 상기 복수의 샘플링 데이터 각각에 대응하는 픽셀을 검출하여 상기 검출된 픽셀에 해당 샘플링 데이터를 누적 할당하고,

상기 픽셀들 각각에 대해 상기 할당된 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍 처리를 수행하여 상기 적어도 2개의 샘플볼륨에 대응하는 수신집속 데이터를 형성하고,

상기 수신집속 데이터를 이용하여 상기 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 상기 초음파 데이터를 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 초음파 데이터 획득부는,

상기 복수의 샘플링 데이터 중에서 상기 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출하기 위한 샘플링 데이터 세트를 설정하고,

상기 샘플링 데이터 세트의 각 샘플링 데이터에 대응하는 픽셀을 검출하도록 더 동작하는 초음파 시스템.

### 청구항 6

제4항에 있어서, 상기 초음파 데이터 획득부는, 상기 수신신호에 다운 샘플링 처리를 수행하여 다운 샘플링된 상기 복수의 샘플링 데이터를 형성하도록 더 동작하는 초음파 시스템.

### 청구항 7

제4항 내지 제6항중 어느 한 항에 있어서, 상기 초음파 데이터 획득부는,

상기 복수의 샘플링 데이터 각각이 상기 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출하기 위한 빔 포밍 곡선을 설정하고,

상기 빔 포밍 곡선에 해당하는 픽셀을 검출하도록 동작하는 초음파 시스템.

#### 청구항 8

제4항 내지 제6항중 어느 한 항에 있어서, 상기 초음파 데이터 획득부는,

상기 복수의 샘플링 데이터 각각이 상기 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출하기 위한 빔 포밍 곡선을 설정하고,

상기 빔 포밍 곡선에 해당하는 픽셀을 검출하고,

상기 검출된 픽셀에 해당 샘플링 데이터를 누적 할당하고,

상기 검출된 픽셀 중에서 상기 도플러 스펙트럼 영상의 동일한 열(column)에 존재하는 픽셀을 검출하고,

상기 동일한 열에 존재하는 픽셀에 대응하는 가중치를 설정하고,

상기 설정된 가중치를 해당 픽셀에 할당된 샘플링 데이터에 가하도록 더 동작하는 초음파 시스템.

#### 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 초음파 데이터 획득부는,

상기 동일한 열에 존재하는 픽셀의 중점을 기준으로 상기 중점과 상기 빔 포밍 곡선 간의 거리를 산출하고,

상기 산출된 거리에 기초하여 상기 가중치를 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 초음파 데이터 획득부는, 상기 산출된 거리에 반비례 또는 비례하여 상기 가중치를 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

#### 청구항 11

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 상이한 제1 연결정보를 설정하고,

상기 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상 각각에 상기 제1 연결정보에 대응하는 제2 연결정보를 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 제1 연결정보는, 컬러, 도형, 수치, 텍스트 및 영상중 적어도 하나를 포함하는 초음파 시스템.

#### 청구항 13

제11항에 있어서, 상기 제2 연결정보는, 컬러, 도형, 수치, 텍스트 및 영상중 적어도 하나를 포함하는 초음파 시스템.

#### 청구항 14

도플러 스펙트럼 영상 제공 방법으로서,

a) 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 초음파 데이터를 이용하여 상기 적어도 2개의 샘플볼륨에 대응하는 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상을 형성하는 단계; 및

b) 상기 적어도 2개의 샘플볼륨과 상기 적어도 도플러 스펙트럼 영상을 연결시키기 위한 영상 처리를 수행하는 단계

를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 상기 단계 a) 수행 이전에,  
 초음파 신호를 생체에 송신하고, 상기 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 샘플링 데이터를 형성하는 단계; 및  
 상기 복수의 샘플링 데이터를 이용하여 상기 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 상기 초음파 데이터를 획득하는 단계  
 를 더 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 16**

제15항에 있어서, 상기 초음파 신호는 비초점 초음파 신호 또는 초점 초음파 신호를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 17**

제15항에 있어서, 상기 단계 a) 수행 이전에,  
 상기 초음파 에코신호를 이용하여 수신신호를 형성하는 단계;  
 상기 수신신호에 아날로그 디지털 변환 처리를 수행하여 상기 복수의 샘플링 데이터를 형성하는 단계;  
 상기 도플러 스펙트럼 영상의 픽셀들에 대해 상기 복수의 샘플링 데이터 각각에 대응하는 픽셀을 검출하여 상기 검출된 픽셀에 해당 샘플링 데이터를 누적 할당하는 단계;  
 상기 픽셀들 각각에 대해 상기 할당된 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍 처리를 수행하여 상기 적어도 2개의 샘플볼륨에 대응하는 수신집속 데이터를 형성하는 단계; 및  
 상기 수신집속 데이터를 이용하여 상기 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 상기 초음파 데이터를 형성하는 단계  
 를 더 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서, 상기 샘플링 데이터를 누적 할당하는 단계는,  
 상기 복수의 샘플링 데이터 각각이 상기 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출하는 단계; 및  
 상기 검출된 픽셀에 해당 샘플링 데이터를 누적 할당하는 단계  
 를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 19**

제17항에 있어서, 상기 샘플링 데이터를 누적 할당하는 단계는,  
 상기 복수의 샘플링 데이터 중에서 상기 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출하기 위한 샘플링 데이터 세트를 설정하는 단계; 및  
 상기 샘플링 데이터 세트의 각 샘플링 데이터에 대응하는 픽셀을 검출하는 단계  
 를 더 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 20**

제17항에 있어서, 상기 복수의 샘플링 데이터를 형성하는 단계는,  
 상기 수신신호에 다운 샘플링 처리를 수행하여 다운 샘플링된 상기 복수의 샘플링 데이터를 형성하는 단계  
 를 더 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 21**

제17항 내지 제20항중 어느 한 항에 있어서, 상기 샘플링 데이터를 누적 할당하는 단계는,  
 상기 복수의 샘플링 데이터 각각이 상기 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출하기 위한 빔 포밍 곡선을 설정하는 단계; 및  
 상기 빔 포밍 곡선에 해당하는 픽셀을 검출하는 단계  
 를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 22**

제17항 내지 제20항중 어느 한 항에 있어서, 상기 샘플링 데이터를 누적 할당하는 단계는,  
 상기 복수의 샘플링 데이터 각각이 상기 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출하기 위한 빔 포밍 곡선을 설정하는 단계;  
 상기 빔 포밍 곡선에 해당하는 픽셀을 검출하는 단계;  
 상기 검출된 픽셀에 해당 샘플링 데이터를 누적 할당하는 단계;  
 상기 검출된 픽셀 중에서 상기 도플러 스펙트럼 영상의 동일한 열에 존재하는 픽셀을 검출하는 단계;  
 상기 동일한 열에 존재하는 픽셀에 대응하는 가중치를 설정하는 단계; 및  
 상기 설정된 가중치를 해당 픽셀에 할당된 샘플링 데이터에 가하는 단계  
 를 더 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 23**

제22항에 있어서, 상기 가중치를 설정하는 단계는,  
 상기 동일한 열에 존재하는 픽셀의 중점을 기준으로 상기 중점과 상기 빔 포밍 곡선 간의 거리를 산출하는 단계; 및  
 상기 산출된 거리에 기초하여 상기 가중치를 설정하는 단계  
 를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 24**

제22항에 있어서, 상기 가중치를 설정하는 단계는,  
 상기 산출된 거리에 반비례 또는 비례하여 상기 가중치를 설정하는 단계  
 를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 25**

제14항에 있어서, 단계 c)는,  
 상기 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 상이한 제1 연결정보를 설정하는 단계; 및  
 상기 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상 각각에 상기 제1 연결정보에 대응하는 제2 연결정보를 설정하는 단계  
 를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 26**

제25항에 있어서, 상기 제1 연결정보는, 컬러, 도형, 수치, 텍스트 및 영상중 적어도 하나를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법.

**청구항 27**

제25항에 있어서, 상기 제2 연결정보는, 컬러, 도형, 수치, 텍스트 및 영상중 적어도 하나를 포함하는 도플러

스펙트럼 영상 제공 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 적어도 2개의 샘플볼륨에 대응하는 도플러 스펙트럼 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 생체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에서 널리 이용되고 있다. 초음파 시스템은 생체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 생체 내부 조직의 고해상도 영상을 실시간으로 제공할 수 있으므로 의료 분야에서 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 초음파 시스템은 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)의 반사 계수를 2차원 영상으로 보이는 B 모드(brightness mode) 영상, 도플러 효과(Doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체의 속도를 도플러 스펙트럼으로 보이는 도플러 스펙트럼 영상, 도플러 효과를 이용하여 움직이는 대상체의 속도와 방향을 컬러로 보이는 컬러 도플러 영상, 대상체에 컴프레션(compression)을 가할 때와 가하지 않을 때의 반응 차이를 영상으로 보이는 탄성 영상 등을 제공하고 있다.

[0004] 특히, 초음파 시스템은 B 모드 영상에 샘플볼륨(sample volume)을 설정하고, 앙상블 넘버(ensemble number)에 기초하여 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 샘플볼륨에 해당하는 도플러 스펙트럼 영상을 형성한다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 적어도 2개의 샘플볼륨에 대응하는 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상을 형성하고, 적어도 2개의 샘플볼륨과 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상을 연결시키기 위한 영상 처리를 수행하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 초음파 데이터를 이용하여 상기 적어도 2개의 샘플볼륨에 대응하는 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상을 형성하고, 상기 적어도 2개의 샘플볼륨과 상기 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상을 연결시키기 위한 영상 처리를 수행하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

[0007] 또한 본 발명에 따른 도플러 스펙트럼 영상 제공 방법은, a) 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 초음파 데이터를 이용하여 상기 적어도 2개의 샘플볼륨에 대응하는 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상을 형성하는 단계; 및 b) 상기 적어도 2개의 샘플볼륨과 상기 적어도 도플러 스펙트럼 영상을 연결시키기 위한 영상 처리를 수행하는 단계를 포함한다.

#### 발명의 효과

[0008] 본 발명은 적어도 2개의 샘플볼륨과 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상 간의 연결 정보를 제공할 수 있어, 사용자가 샘플볼륨에 대응하는 도플러 스펙트럼 영상을 용이하게 구분할 수 있다.

#### 도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 B 모드 영상 및 샘플볼륨을 보이는 예시도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 샘플링 데이터 및 초음파 영상의 픽셀을 보이는 예시도.

도 5 내지 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 수신 빔 포밍 처리를 수행하는 예를 보이는 예시도.

도 9는 본 발명의 실시예에 따라 가중치를 설정하는 예를 보이는 예시도.

도 10은 본 발명의 실시예에 따라 샘플링 데이터 세트를 설정하는 예를 보이는 예시도.

도 11은 본 발명의 실시예에 따라 도플러 스펙트럼 영상을 형성하는 절차를 보이는 플로우차트.

도 12 및 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 제1 연결정보 및 제2 연결정보를 보이는 예시도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 사용자 입력부(110)를 포함한다.
- [0012] 사용자 입력부(110)는 사용자의 입력정보를 수신한다. 본 실시예에 있어서, 입력정보는 도 2에 도시된 바와 같이 B 모드(brightness mode) 영상(BI)에 적어도 2개의 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>, SV<sub>2</sub>, SV<sub>3</sub>)을 설정하기 위한 입력정보를 포함한다. 그러나, 입력정보는 반드시 이에 한정되지 않는다. 도 2에 있어서, 도면부호 BV는 혈관을 나타낸다. 사용자 입력부(110)는 컨트롤 패널(control panel), 트랙볼(trackball), 마우스(mouse), 키보드(keyboard) 등을 포함한다.
- [0013] 초음파 시스템(100)은 초음파 데이터 획득부(120)를 더 포함한다. 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코 신호)를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다. 생체는 대상체(예를 들어, 혈관, 혈류, 심장, 간 등)를 포함한다.
- [0014] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도이다. 도 3을 참조하면, 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 프로브(310)를 포함한다.
- [0015] 초음파 프로브(310)는 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환하도록 동작하는 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함한다. 초음파 프로브(310)는 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호이다. 초음파 프로브(310)는 컨벡스 프로브(convex probe), 리니어 프로브(linear probe) 등을 포함한다.
- [0016] 초음파 데이터 획득부(120)는 송신부(320)를 더 포함한다. 송신부(320)는 초음파 신호의 송신을 제어한다. 또한, 송신부(320)는 초음파 영상을 얻기 위한 전기적 신호(이하, 송신신호라 함)를 형성한다.
- [0017] 본 실시예에 있어서, 송신부(320)는 B 모드 영상(BI)을 얻기 위한 송신신호(이하, B 모드 송신신호라 함)를 형성한다. 따라서, 초음파 프로브(310)는 송신부(320)로부터 B 모드 송신신호가 제공되면, B 모드 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 생체에 송신한다. 이때, 초음파 프로브(310)로부터 송신된 초음파 신호는 비초점 초음파 신호 또는 초점 초음파 신호이다. 즉, 초음파 프로브(310)로부터 송신된 초음파 신호(초음파 빔)는 집속점(focal point)이 이미징 영역안에 위치하는 일반적인 초점 초음파 빔, 집속점이 이미징 영역의 바깥 쪽에 위치하는 브로드(broad) 초음파 빔, 집속점이 무한대에 위치하는 평면파(planewave) 초음파 빔, 집속점이 초음파 프로브(310)의 표면 뒤쪽에 위치하는 가상 에이펙스(virtual apex) 초음파 빔 등을 포함한다. 그러나, 초음파 신호는 반드시 이에 한정되지 않는다. 초음파 프로브(310)는 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호(이하, B 모드 수신신호라 함)를 형성한다.
- [0018] 또한, 송신부(320)는 앙상블 넘버(ensemble number)에 기초하여, 적어도 2개의 샘플볼륨에 대응하는 도플러 스펙트럼 영상을 얻기 위한 송신신호(이하, 도플러 모드 송신신호라 함)를 형성한다. 앙상블 넘버는 빔 포밍(beamforming)에 해당하는 도플러 신호를 얻기 위해 초음파 신호를 송수신하는 횟수를 나타낸다. 따라서, 초음파 프로브(310)는 송신부(320)로부터 도플러 모드 송신신호가 제공되면, 도플러 모드 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 생체에 송신한다. 이때, 초음파 프로브(310)로부터 송신된 초음파 신호는 평면파 신호이다. 초음파 프로브(310)는 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호(이하, 도플러 모드 수신신호라 함)를 형성한다.
- [0019] 초음파 데이터 획득부(120)는 수신부(330)를 더 포함한다. 수신부(330)는 초음파 프로브(310)로부터 제공되는 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 샘플링 데이터를 형성한다. 또한, 수신부(330)는 변환소자를 고려하여 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍(receiving beam forming)을 수행하여 수신집속 데이터를 형성한다. 수신 빔 포밍은

아래에서 설명한다.

- [0020] 본 실시예에 있어서, 수신부(330)는 초음파 프로브(310)로부터 B 모드 수신신호가 제공되면, B 모드 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 샘플링 데이터(이하, B 모드 샘플링 데이터라 함)를 형성한다. 수신부(330)는 B 모드 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍을 수행하여 수신집속 데이터(이하, B 모드 수신집속 데이터라 함)를 형성한다.
- [0021] 또한, 수신부(330)는 초음파 프로브(310)로부터 도플러 모드 수신신호가 제공되면, 도플러 모드 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 샘플링 데이터(이하, 도플러 모드 샘플링 데이터라 함)를 형성한다. 수신부(330)는 도플러 모드 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍을 수행하여 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 해당하는 수신집속 데이터(이하, 도플러 모드 수신집속 데이터라 함)를 형성한다.
- [0022] 일례로서, 수신부(330)는 도플러 모드 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍을 수행하여, 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>)에 해당하는 제1 도플러 모드 수신집속 데이터를 형성한다. 또한, 수신부(330)는 도플러 모드 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍을 수행하여, 샘플볼륨(SV<sub>2</sub>)에 대응하는 제2 도플러 모드 수신집속 데이터를 형성한다. 또한, 수신부(330)는 도플러 모드 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍을 수행하여, 샘플볼륨(SV<sub>3</sub>)에 해당하는 제3 도플러 모드 수신집속 데이터를 형성한다.
- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 수신 빔 포밍에 대해 설명하기로 한다.
- [0024] 일실시예에 있어서, 수신부(330)는 도 4에 도시된 바와 같이, 초음파 프로브(310)로부터 복수의 채널(CH<sub>k</sub>(1≤k≤p))을 통해 수신되는 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 샘플링 데이터(S<sub>k,j</sub>(i≤j≤t))를 형성한다. 수신신호는 B 모드 수신신호 또는 도플러 모드 수신신호를 포함한다. 샘플링 데이터(S<sub>k,j</sub>)는 저장부(140)에 저장될 수 있다. 수신부(330)는 변환소자의 위치와, 초음파 영상(UI)의 픽셀의 방위(orientation)에 기초하여, 각 샘플링 데이터에 대응하는 픽셀을 검출한다. 초음파 영상(UI)은 B 모드 영상 또는 도플러 스펙트럼 영상을 포함한다. 즉, 수신부(330)는 변환소자의 위치와, 초음파 영상의 픽셀의 방위에 기초하여, 각 샘플링 데이터가 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출한다. 수신부(330)는 검출된 픽셀에 해당 샘플링 데이터를 누적 할당한다.
- [0025] 예를 들면, 수신부(330)는 도 5에 도시된 바와 같이, 샘플링 데이터(S<sub>6,3</sub>)에 대응하는 픽셀, 즉 샘플링 데이터(S<sub>6,3</sub>)가 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출하기 위한 곡선(이하, 수신 빔 포밍 곡선이라 함)(CV<sub>6,3</sub>)을 설정한다. 수신부(330)는 초음파 영상(UI)의 픽셀들(P<sub>a,b</sub>(1≤a≤M, 1≤b≤M))에서 수신 빔 포밍 곡선(CV<sub>6,3</sub>)에 해당하는 픽셀(P<sub>3,1</sub>, P<sub>3,2</sub>, P<sub>4,2</sub>, P<sub>4,3</sub>, P<sub>4,4</sub>, P<sub>4,5</sub>, P<sub>4,6</sub>, P<sub>4,7</sub>, P<sub>4,8</sub>, P<sub>4,9</sub>, ..., P<sub>3,N</sub>)을 검출한다. 수신부(330)는 도 6에 도시된 바와 같이 검출된 픽셀(P<sub>3,1</sub>, P<sub>3,2</sub>, P<sub>4,2</sub>, P<sub>4,3</sub>, P<sub>4,4</sub>, P<sub>4,5</sub>, P<sub>4,6</sub>, P<sub>4,7</sub>, P<sub>4,8</sub>, P<sub>4,9</sub>, ..., P<sub>3,N</sub>)에 샘플링 데이터(S<sub>6,3</sub>)를 누적 할당한다.
- [0026] 이어서, 수신부(330)는 변환소자의 위치와, 초음파 영상의 픽셀의 방위에 기초하여, 도 7에 도시된 바와 같이 샘플링 데이터(S<sub>6,4</sub>)에 대응하는 픽셀, 즉 샘플링 데이터(S<sub>6,4</sub>)가 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출하기 위한 수신 빔 포밍 곡선(CV<sub>6,4</sub>)을 설정한다. 수신부(330)는 초음파 영상(UI)의 픽셀들(P<sub>a,b</sub>(1≤a≤M, 1≤b≤M))에서 수신 빔 포밍 곡선(CV<sub>6,3</sub>)에 해당하는 픽셀(P<sub>2,1</sub>, P<sub>3,1</sub>, P<sub>3,2</sub>, P<sub>4,2</sub>, P<sub>4,3</sub>, P<sub>4,4</sub>, P<sub>5,4</sub>, P<sub>5,5</sub>, P<sub>5,6</sub>, P<sub>5,7</sub>, P<sub>5,8</sub>, P<sub>4,9</sub>, P<sub>5,9</sub>, ..., P<sub>4,N</sub>, P<sub>3,N</sub>)을 검출한다. 수신부(330)는 도 8에 도시된 바와 같이, 검출된 픽셀(P<sub>2,1</sub>, P<sub>3,1</sub>, P<sub>3,2</sub>, P<sub>4,2</sub>, P<sub>4,3</sub>, P<sub>4,4</sub>, P<sub>5,4</sub>, P<sub>5,5</sub>, P<sub>5,6</sub>, P<sub>5,7</sub>, P<sub>5,8</sub>, P<sub>4,9</sub>, P<sub>5,9</sub>, ..., P<sub>4,N</sub>, P<sub>3,N</sub>)에 샘플링 데이터(S<sub>6,4</sub>)를 누적 할당한다.
- [0027] 수신부(330)는 초음파 영상(UI)의 픽셀들(P<sub>a,b</sub>) 각각에 누적 할당된 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍 처리(즉, 가산(summing))를 수행하여 수신집속 데이터를 형성한다.
- [0028] 다른 실시예에 있어서, 수신부(330)는 도 4에 도시된 바와 같이, 초음파 프로브(310)로부터 복수의 채널(CH<sub>k</sub>(1≤k≤p))을 통해 제공되는 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 샘플링 데이터(S<sub>k,j</sub>)를 형성한다. 샘플링 데이터(S<sub>k,j</sub>)는 저장부(140)에 저장될 수 있다. 수신부(330)는 변환소자의 위치와, 초음파 영상(UI)의 픽셀의 방위에 기초하여, 각 샘플링 데이터에 대응하는 픽셀을 검출한다. 즉, 수신부(330)는 변환소자의 위치와, 초음파 영상의 픽셀의 방위에 기초하여, 각 샘플링 데이터가 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출한다. 수신부(330)는 검출된 픽셀에 해당 샘플링 데이터를 누적 할당한다. 수신부(330)는 검출된 픽셀 중에서 동일한 열(column)

에 존재하는 픽셀을 검출하고, 동일한 열에 존재하는 픽셀에 대응하는 가중치를 설정하며, 설정된 가중치를 해당 픽셀에 할당된 샘플링 데이터에 가한다.

[0029] 예를 들면, 수신부(330)는 변환소자의 위치와 초음파 영상(UI)의 픽셀의 방위에 기초하여, 도 5에 도시된 바와 같이 샘플링 데이터( $S_{6,3}$ )에 대응하는 픽셀, 즉, 샘플링 데이터( $S_{6,3}$ )가 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출하기 위한 수신 빔 포밍 곡선( $CV_{6,3}$ )을 설정한다. 수신부(330)는 초음파 영상(UI)의 픽셀들( $P_{a,b}(1 \leq a \leq M, 1 \leq b \leq N)$ )에서 수신 빔 포밍 곡선( $CV_{6,3}$ )에 해당하는 픽셀( $P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{4,5}, P_{4,6}, P_{4,7}, P_{4,8}, P_{4,9}, \dots, P_{3,N}$ )을 검출한다. 수신부(330)는 도 6에 도시된 바와 같이 검출된 픽셀( $P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{4,5}, P_{4,6}, P_{4,7}, P_{4,8}, P_{4,9}, \dots, P_{3,N}$ )에 샘플링 데이터( $S_{6,3}$ )를 누적 할당한다. 수신부(330)는 도 9에 도시된 바와 같이, 검출된 픽셀( $P_{3,1}, P_{3,2}, P_{4,2}, P_{4,3}, P_{4,4}, P_{4,5}, P_{4,6}, P_{4,7}, P_{4,8}, P_{4,9}, \dots, P_{3,N}$ ) 중에서 동일한 열에 존재하는 픽셀( $P_{3,2}, P_{4,2}$ )을 검출하고, 검출된 픽셀( $P_{3,2}, P_{4,2}$ )의 중점을 기준으로 중점과 수신 빔 포밍 곡선( $CV_{6,3}$ ) 간의 거리( $W_1$  및  $W_2$ )를 산출한다. 수신부(330)는 산출된 거리에 기초하여 픽셀( $P_{3,2}$ )에 대한 제1 가중치( $\alpha_1$ ) 및 픽셀( $P_{4,2}$ )에 대한 제2 가중치( $\alpha_2$ )를 설정한다. 제1 가중치( $\alpha_1$ ) 및 제2 가중치( $\alpha_2$ )는 산출된 거리에 비례 또는 반비례하게 설정될 수 있다. 수신부(330)는 제1 가중치( $\alpha_1$ )를 픽셀( $P_{3,2}$ )에 할당된 샘플링 데이터( $S_{6,3}$ )에 가하고, 제2 가중치( $\alpha_2$ )는 픽셀( $P_{4,2}$ )에 할당된 샘플링 데이터( $S_{6,3}$ )에 가한다. 수신부(330)는 나머지 샘플링 데이터에 대해서도 전술한 바와 같이 수행한다.

[0030] 수신부(330)는 초음파 영상(UI)의 픽셀들( $P_{a,b}$ ) 각각에 누적 할당된 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍 처리를 수행하여 수신집속 데이터를 형성한다.

[0031] 또 다른 실시예에 있어서, 수신부(330)는 도 4에 도시된 바와 같이, 초음파 프로브(310)로부터 복수의 채널( $CH_k(1 \leq k \leq N)$ )을 통해 제공되는 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 샘플링 데이터( $S_{k,j}$ )를 형성한다. 샘플링 데이터( $S_{k,j}$ )는 저장부(140)에 저장될 수 있다. 수신부(330)는 샘플링 데이터( $S_{k,j}$ ) 중에서 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출하기 위한 샘플링 데이터 세트를 설정한다.

[0032] 예를 들면, 수신부(330)는 도 10에 도시된 바와 같이, 샘플링 데이터( $S_{k,j}$ ) 중에서 수신 빔 포밍 처리에 관여하는 픽셀을 검출하기 위한 샘플링 데이터 세트( $S_{1,1}, S_{1,4} \dots S_{1,t}, S_{2,1}, S_{2,4} \dots S_{2,t} \dots S_{p,t}$ )(박스 표시)를 설정한다.

[0033] 수신부(330)는 변환소자의 위치와, 초음파 영상(UI)의 픽셀의 방위에 기초하여, 샘플링 데이터 세트의 각 샘플링 데이터에 대응하는 픽셀을 검출한다. 즉, 수신부(330)는 변환소자의 위치와 초음파 영상(UI)의 픽셀의 방위에 기초하여, 샘플링 데이터 세트의 각 샘플링 데이터가 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출한다. 수신부(330)는 검출된 픽셀에 해당 샘플링 데이터를 전술한 실시예와 같이 누적 할당한다. 수신부(330)는 초음파 영상(UI)의 픽셀들 각각에 누적 할당된 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍 처리를 수행하여 수신집속 데이터를 형성한다.

[0034] 또 다른 실시예에 있어서, 수신부(330)는 초음파 프로브(310)로부터 복수의 채널( $CH_k(1 \leq k \leq N)$ )을 통해 제공되는 수신신호를 다운 샘플링하여 다운 샘플링된 샘플링 데이터를 형성한다. 수신부(330)는 전술한 바와 같이, 변환소자의 위치와 초음파 영상의 픽셀의 방위에 기초하여, 각 샘플링 데이터가 수신 빔 포밍 처리에 이용되는 픽셀을 검출한다. 수신부(330)는 검출된 픽셀에 해당 샘플링 데이터를 전술한 바와 같이 누적 할당한다. 수신부(330)는 초음파 영상(UI)의 픽셀들 각각에 누적 할당된 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍 처리를 수행하여 수신집속 데이터를 형성한다.

[0035] 그러나, 수신 빔 포밍은 반드시 이에 한정되지 않고 다양한 수신 빔 포밍 방법이 이용될 수 있다.

[0036] 다시 도 3을 참조하면, 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 데이터 형성부(340)를 더 포함한다. 초음파 데이터 형성부(340)는 수신부(330)로부터 제공되는 수신집속 데이터를 이용하여 초음파 영상에 대응하는 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(340)는 초음파 데이터를 형성하는데 필요한 다양한 데이터 처리(예를 들어, 이득(gain) 조절 등)을 수신집속 데이터에 수행할 수도 있다.

[0037] 본 실시예에 있어서, 초음파 데이터 형성부(340)는 수신부(330)로부터 B 모드 수신집속 데이터가 제공되면, B

모드 수신집속 데이터를 이용하여 B 모드 영상(BI)에 대응하는 초음파 데이터(이하, B 모드 초음파 데이터라 함)를 형성한다. B 모드 초음파 데이터는 RF(radio frequency) 데이터를 포함한다. 그러나, B 모드 초음파 데이터는 반드시 이에 한정되지 않는다.

- [0038] 또한, 초음파 데이터 형성부(340)는 수신부(330)로부터 도플러 모드 수신집속 데이터가 제공되면, 도플러 모드 수신집속 데이터를 이용하여 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 초음파 데이터(이하, 도플러 모드 초음파 데이터라 함)를 형성한다. 도플러 모드 초음파 데이터는 RF 데이터 또는 IQ 데이터(in-phase/quadrature data)를 포함한다. 그러나, 도플러 모드 초음파 데이터는 반드시 이에 한정되지 않는다.
- [0039] 일례로서, 초음파 데이터 형성부(340)는 수신부(330)로부터 제1 도플러 모드 수신집속 데이터가 제공되면, 제1 도플러 모드 수신집속 데이터를 이용하여 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>)에 대응하는 제1 도플러 모드 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(340)는 수신부(330)로부터 제2 도플러 모드 수신집속 데이터가 제공되면, 제2 도플러 모드 수신집속 데이터를 이용하여 샘플볼륨(SV<sub>2</sub>)에 대응하는 제2 도플러 모드 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(340)는 수신부(330)로부터 제3 도플러 모드 수신집속 데이터가 제공되면, 제3 도플러 모드 수신집속 데이터를 이용하여 샘플볼륨(SV<sub>3</sub>)에 대응하는 제3 도플러 모드 초음파 데이터를 형성한다.
- [0040] 다시 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 프로세서(130)를 더 포함한다. 프로세서(130)는 사용자 입력부(110) 및 초음파 데이터 획득부(120)에 연결된다. 프로세서(130)는 CPU(central processing unit), GPU(graphic processing unit), 마이크로프로세서(microprocessor) 등을 포함한다.
- [0041] 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 도플러 스펙트럼 영상을 형성하는 절차를 보이는 플로우차트이다. 도 11을 참조하면, 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제공되는 B 모드 초음파 데이터를 이용하여 B 모드 영상(BI)을 형성한다(S1102). B 모드 영상(BI)은 디스플레이부(150)에 디스플레이된다. 따라서, 사용자는 사용자 입력부(110)를 이용하여 디스플레이부(150)에 디스플레이된 B 모드 영상(BI)에 적어도 2개의 샘플볼륨을 설정할 수 있다.
- [0042] 프로세서(130)는 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 입력정보에 기초하여 B 모드 영상(BI)에 적어도 2개의 샘플볼륨을 설정한다(S1104). 따라서, 초음파 데이터 획득부(120)는 적어도 2의 샘플볼륨을 고려하여, 초음파 신호를 생체에 송신하고 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 도플러 모드 초음파 데이터를 획득한다.
- [0043] 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제공되는 도플러 모드 초음파 데이터를 이용하여 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 도플러 신호를 형성한다(S1106). 도플러 신호는 공지된 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다.
- [0044] 일례로서, 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제1 도플러 모드 초음파 데이터가 제공되면, 제1 도플러 모드 초음파 데이터를 이용하여 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>)에 대응하는 제1 도플러 신호를 형성한다. 또한, 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제2 도플러 모드 초음파 데이터가 제공되면, 제2 도플러 모드 초음파 데이터를 이용하여 샘플볼륨(SV<sub>2</sub>)에 대응하는 제2 도플러 신호를 형성한다. 또한, 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제3 도플러 모드 초음파 데이터가 제공되면, 제3 도플러 모드 초음파 데이터를 이용하여 샘플볼륨(SV<sub>3</sub>)에 대응하는 제3 도플러 신호를 형성한다.
- [0045] 프로세서(130)는 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 도플러 신호를 이용하여 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 대응하는 도플러 스펙트럼 영상을 형성한다(S1108). 도플러 스펙트럼 영상은 공지된 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다.
- [0046] 일례로서, 프로세서(130)는 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>)에 대응하는 제1 도플러 신호를 이용하여 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>)에 대응하는 제1 도플러 스펙트럼 영상을 형성한다. 또한, 프로세서(130)는 샘플볼륨(SV<sub>2</sub>)에 대응하는 제2 도플러 신호를 이용하여 샘플볼륨(SV<sub>2</sub>)에 대응하는 제2 도플러 스펙트럼 영상을 형성한다. 또한, 프로세서(130)는 샘플볼륨(SV<sub>3</sub>)에 대응하는 제3 도플러 신호를 이용하여 샘플볼륨(SV<sub>3</sub>)에 대응하는 제3 도플러 스펙트럼 영상을 형성한다.
- [0047] 프로세서(130)는 적어도 2개의 샘플볼륨과 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상을 연결시키기 위한 영상 처리를 수행한다(S1110). 본 실시예에 있어서, 프로세서(130)는 적어도 2개의 샘플볼륨 각각에 상이한 제1 연결정보를 설정한다. 프로세서(130)는 적어도 2개의 도플러 스펙트럼 영상 각각에 제1 연결정보에 대응하는 제2 연결정보

를 설정한다. 제1 연결정보 및 제2 연결정보는 컬러, 도형, 수치, 텍스트 및 영상중 적어도 하나를 포함한다.

[0048] 일례로서, 프로세서(130)는 도 12에 도시된 바와 같이 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>, SV<sub>2</sub>, SV<sub>3</sub>)에 상이한 제1 연결정보(즉, 컬러)를 설정한다. 즉, 프로세서(130)는 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>)에 황색을 설정하고, 샘플볼륨(SV<sub>2</sub>)에 적색을 설정하며, 샘플볼륨(SV<sub>3</sub>)에 청색을 설정한다. 프로세서(130)는 도 12에 도시된 바와 같이 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>, SV<sub>2</sub>, SV<sub>3</sub>)에 대응하는 도플러 스펙트럼 영상(DSI<sub>1</sub>, DSI<sub>2</sub>, DSI<sub>3</sub>)에 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>, SV<sub>2</sub>, SV<sub>3</sub>)에 설정된 컬러에 해당하는 제2 연결정보(즉, 타임라인 마커(timeline marker))(TL<sub>1</sub>, TL<sub>2</sub>, TL<sub>3</sub>)를 설정한다. 즉, 프로세서(130)는 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>)에 대응하는 제1 도플러 스펙트럼 영상(DSI<sub>1</sub>)에 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>)에 설정된 컬러(즉, 황색)의 타임라인 마커(TL<sub>1</sub>)를 설정한다. 또한, 프로세서(130)는 샘플볼륨(SV<sub>2</sub>)에 대응하는 제2 도플러 스펙트럼 영상(DSI<sub>2</sub>)에 샘플볼륨(SV<sub>2</sub>)에 설정된 컬러(즉, 적색)의 타임라인 마커(TL<sub>2</sub>)를 설정한다. 또한, 프로세서(130)는 샘플볼륨(SV<sub>3</sub>)에 대응하는 제3 도플러 스펙트럼 영상(DSI<sub>3</sub>)에 샘플볼륨(SV<sub>3</sub>)에 설정된 컬러(즉, 청색)의 타임라인 마커(TL<sub>3</sub>)를 설정한다.

[0049] 다른 예로서, 프로세서(130)는 도 13에 도시된 바와 같이 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>, SV<sub>2</sub>, SV<sub>3</sub>)에 상이한 제1 연결정보(즉, 컬러)를 설정한다. 즉, 프로세서(130)는 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>)에 황색을 설정하고, 샘플볼륨(SV<sub>2</sub>)에 적색을 설정하며, 샘플볼륨(SV<sub>3</sub>)에 청색을 설정한다. 프로세서(130)는 도 13에 도시된 바와 같이 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>, SV<sub>2</sub>, SV<sub>3</sub>)에 대응하는 도플러 스펙트럼 영상(DSI<sub>1</sub>, DSI<sub>2</sub>, DSI<sub>3</sub>)의 일부 또는 전부에 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>, SV<sub>2</sub>, SV<sub>3</sub>)에 설정된 컬러에 대응하는 제2 연결정보를 설정한다. 즉, 프로세서(130)는 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>)에 대응하는 제1 도플러 스펙트럼 영상(DSI<sub>1</sub>)의 일부 또는 전부에 샘플볼륨(SV<sub>1</sub>)에 설정된 컬러(즉, 황색)에 대응하는 제2 연결정보(즉, 황색)를 매핑시킨다. 또한, 프로세서(130)는 샘플볼륨(SV<sub>2</sub>)에 대응하는 제2 도플러 스펙트럼 영상(DSI<sub>2</sub>)의 일부 또는 전부에 샘플볼륨(SV<sub>2</sub>)에 설정된 컬러(즉, 적색)에 대응하는 제2 연결정보(즉, 적색)를 매핑시킨다. 또한, 프로세서(130)는 샘플볼륨(SV<sub>3</sub>)에 대응하는 제3 도플러 스펙트럼 영상(DSI<sub>3</sub>)의 일부 또는 전부에 샘플볼륨(SV<sub>3</sub>)에 설정된 컬러(즉, 청색)에 대응하는 제2 연결정보(즉, 청색)를 매핑시킨다.

[0050] 다시 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 저장부(140)를 더 포함한다. 저장부(140)는 초음파 데이터 획득부(120)에서 획득된 초음파 데이터(B 모드 초음파 데이터 및 도플러 모드 초음파 데이터)를 저장한다. 또한, 저장부(140)는 사용자 입력부(110)에서 수신된 입력정보를 저장할 수도 있다.

[0051] 초음파 시스템(100)은 디스플레이부(150)를 더 포함한다. 디스플레이부(150)는 프로세서(130)에서 형성된 B 모드 영상을 디스플레이한다. 또한, 디스플레이부(150)는 프로세서(130)에서 형성된 도플러 스펙트럼 영상을 디스플레이한다.

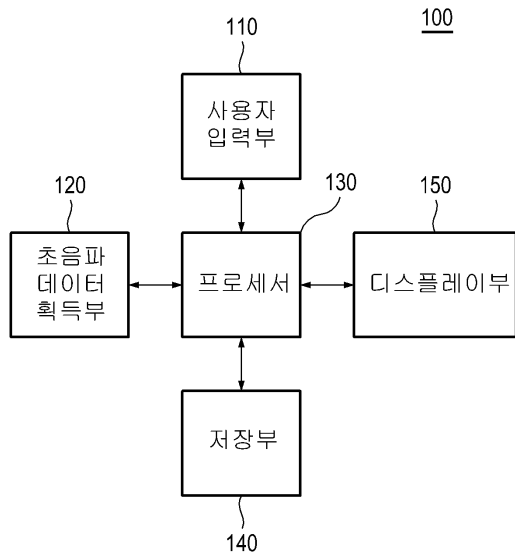
[0052] 본 발명은 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변경 및 변형이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

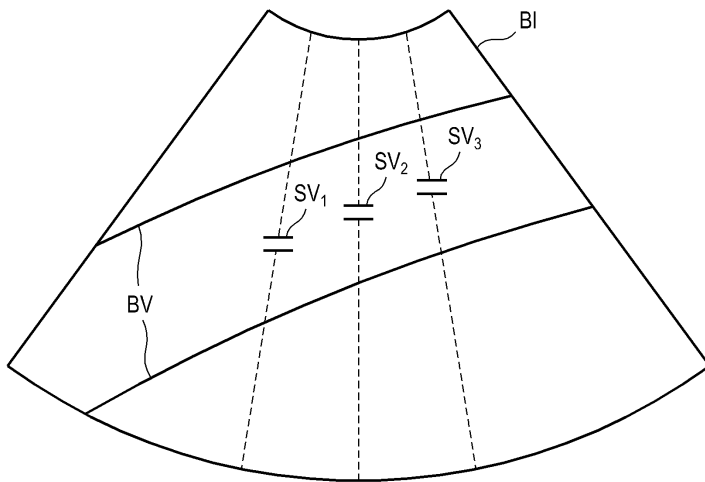
- [0053]
- |   |  |
|---|--|
| 100: 초음파 시스템  | 110: 사용자 입력부   |
| 120: 초음파 데이터 획득부  | 130: 프로세서  |
| 140: 저장부  | 150: 디스플레이부  |
| BI: B 모드 영상   | SV <sub>1</sub> , SV <sub>2</sub> , SV <sub>3</sub> : 샘플볼륨           |
| UI: 초음파 영상  | DSI <sub>1</sub> , DSI <sub>2</sub> , DSI <sub>3</sub> : 도플러 스펙트럼 영상 |
| TL <sub>1</sub> , TL <sub>2</sub> , TL <sub>3</sub> : 타임라인 마커 |  |

도면

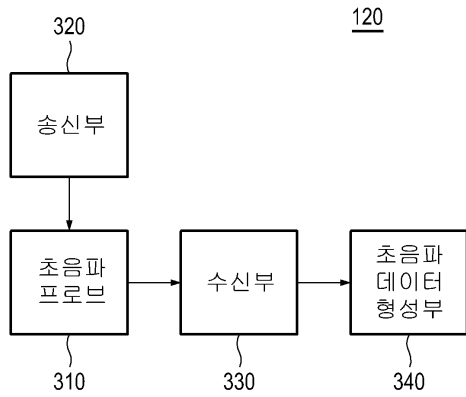
도면1



도면2



도면3



도면4

$S_{1,t}$	$S_{2,t}$	$S_{3,t}$	$S_{4,t}$	$S_{5,t}$	$S_{6,t}$	$S_{7,t}$	$S_{8,t}$	$S_{9,t}$	$S_{10,t}$	$S_{11,t}$	...	$S_{p,t}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$S_{1,6}$	$S_{2,6}$	$S_{3,6}$	$S_{4,6}$	$S_{5,6}$	$S_{6,6}$	$S_{7,6}$	$S_{8,6}$	$S_{9,6}$	$S_{10,6}$	$S_{11,6}$	...	$S_{p,6}$
$S_{1,5}$	$S_{2,5}$	$S_{3,5}$	$S_{4,5}$	$S_{5,5}$	$S_{6,5}$	$S_{7,5}$	$S_{8,5}$	$S_{9,5}$	$S_{10,5}$	$S_{11,5}$	...	$S_{p,5}$
$S_{1,4}$	$S_{2,4}$	$S_{3,4}$	$S_{4,4}$	$S_{5,4}$	$S_{6,4}$	$S_{7,4}$	$S_{8,4}$	$S_{9,4}$	$S_{10,4}$	$S_{11,4}$	...	$S_{p,4}$
$S_{1,3}$	$S_{2,3}$	$S_{3,3}$	$S_{4,3}$	$S_{5,3}$	$S_{6,3}$	$S_{7,3}$	$S_{8,3}$	$S_{9,3}$	$S_{10,3}$	$S_{11,3}$	...	$S_{p,3}$
$S_{1,2}$	$S_{2,2}$	$S_{3,2}$	$S_{4,2}$	$S_{5,2}$	$S_{6,2}$	$S_{7,2}$	$S_{8,2}$	$S_{9,2}$	$S_{10,2}$	$S_{11,2}$	...	$S_{p,2}$
$S_{1,1}$	$S_{2,1}$	$S_{3,1}$	$S_{4,1}$	$S_{5,1}$	$S_{6,1}$	$S_{7,1}$	$S_{8,1}$	$S_{9,1}$	$S_{10,1}$	$S_{11,1}$	...	$S_{p,1}$
CH <sub>1</sub>	CH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>5</sub>	CH <sub>6</sub>	CH <sub>7</sub>	CH <sub>8</sub>	CH <sub>9</sub>	CH <sub>10</sub>	CH <sub>11</sub>	...	CH <sub>p</sub>

P <sub>1,1</sub>	P <sub>1,2</sub>	P <sub>1,3</sub>	P <sub>1,4</sub>	P <sub>1,5</sub>	P <sub>1,6</sub>	P <sub>1,7</sub>	P <sub>1,8</sub>	P <sub>1,9</sub>	...	P <sub>1,N</sub>
P <sub>2,1</sub>	P <sub>2,2</sub>	P <sub>2,3</sub>	P <sub>2,4</sub>	P <sub>2,5</sub>	P <sub>2,6</sub>	P <sub>2,7</sub>	P <sub>2,8</sub>	P <sub>2,9</sub>	...	P <sub>2,N</sub>
P <sub>3,1</sub>	P <sub>3,2</sub>	P <sub>3,3</sub>	P <sub>3,4</sub>	P <sub>3,5</sub>	P <sub>3,6</sub>	P <sub>3,7</sub>	P <sub>3,8</sub>	P <sub>3,9</sub>	...	P <sub>3,N</sub>
P <sub>4,1</sub>	P <sub>4,2</sub>	P <sub>4,3</sub>	P <sub>4,4</sub>	P <sub>4,5</sub>	P <sub>4,6</sub>	P <sub>4,7</sub>	P <sub>4,8</sub>	P <sub>4,9</sub>	...	P <sub>4,N</sub>
P <sub>5,1</sub>	P <sub>5,2</sub>	P <sub>5,3</sub>	P <sub>5,4</sub>	P <sub>5,5</sub>	P <sub>5,6</sub>	P <sub>5,7</sub>	P <sub>5,8</sub>	P <sub>5,9</sub>	...	P <sub>5,N</sub>
P <sub>6,1</sub>	P <sub>6,2</sub>	P <sub>6,3</sub>	P <sub>6,4</sub>	P <sub>6,5</sub>	P <sub>6,6</sub>	P <sub>6,7</sub>	P <sub>6,8</sub>	P <sub>6,9</sub>	...	P <sub>6,N</sub>
P <sub>7,1</sub>	P <sub>7,2</sub>	P <sub>7,3</sub>	P <sub>7,4</sub>	P <sub>7,5</sub>	P <sub>7,6</sub>	P <sub>7,7</sub>	P <sub>7,8</sub>	P <sub>7,9</sub>	...	P <sub>7,N</sub>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P <sub>M,1</sub>	P <sub>M,2</sub>	P <sub>M,3</sub>	P <sub>M,4</sub>	P <sub>M,5</sub>	P <sub>M,6</sub>	P <sub>M,7</sub>	P <sub>M,8</sub>	P <sub>M,9</sub>	...	P <sub>M,N</sub>

UI

도면5

$S_{1,t}$	$S_{2,t}$	$S_{3,t}$	$S_{4,t}$	$S_{5,t}$	$S_{6,t}$	$S_{7,t}$	$S_{8,t}$	$S_{9,t}$	$S_{10,t}$	$S_{11,t}$	...	$S_{p,t}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$S_{1,6}$	$S_{2,6}$	$S_{3,6}$	$S_{4,6}$	$S_{5,6}$	$S_{6,6}$	$S_{7,6}$	$S_{8,6}$	$S_{9,6}$	$S_{10,6}$	$S_{11,6}$	...	$S_{p,6}$
$S_{1,5}$	$S_{2,5}$	$S_{3,5}$	$S_{4,5}$	$S_{5,5}$	$S_{6,5}$	$S_{7,5}$	$S_{8,5}$	$S_{9,5}$	$S_{10,5}$	$S_{11,5}$	...	$S_{p,5}$
$S_{1,4}$	$S_{2,4}$	$S_{3,4}$	$S_{4,4}$	$S_{5,4}$	$S_{6,4}$	$S_{7,4}$	$S_{8,4}$	$S_{9,4}$	$S_{10,4}$	$S_{11,4}$	...	$S_{p,4}$
$S_{1,3}$	$S_{2,3}$	$S_{3,3}$	$S_{4,3}$	$S_{5,3}$	$S_{6,3}$	$S_{7,3}$	$S_{8,3}$	$S_{9,3}$	$S_{10,3}$	$S_{11,3}$	...	$S_{p,3}$
$S_{1,2}$	$S_{2,2}$	$S_{3,2}$	$S_{4,2}$	$S_{5,2}$	$S_{6,2}$	$S_{7,2}$	$S_{8,2}$	$S_{9,2}$	$S_{10,2}$	$S_{11,2}$	...	$S_{p,2}$
$S_{1,1}$	$S_{2,1}$	$S_{3,1}$	$S_{4,1}$	$S_{5,1}$	$S_{6,1}$	$S_{7,1}$	$S_{8,1}$	$S_{9,1}$	$S_{10,1}$	$S_{11,1}$	...	$S_{p,1}$
CH <sub>1</sub>	CH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>5</sub>	CH <sub>6</sub>	CH <sub>7</sub>	CH <sub>8</sub>	CH <sub>9</sub>	CH <sub>10</sub>	CH <sub>11</sub>	...	CH <sub>p</sub>

P <sub>1,1</sub>	P <sub>1,2</sub>	P <sub>1,3</sub>	P <sub>1,4</sub>	P <sub>1,5</sub>	P <sub>1,6</sub>	P <sub>1,7</sub>	P <sub>1,8</sub>	P <sub>1,9</sub>	...	P <sub>1,N</sub>
P <sub>2,1</sub>	P <sub>2,2</sub>	P <sub>2,3</sub>	P <sub>2,4</sub>	P <sub>2,5</sub>	P <sub>2,6</sub>	P <sub>2,7</sub>	P <sub>2,8</sub>	P <sub>2,9</sub>	...	P <sub>2,N</sub>
P <sub>3,1</sub>	P <sub>3,2</sub>	P <sub>3,3</sub>	P <sub>3,4</sub>	P <sub>3,5</sub>	P <sub>3,6</sub>	P <sub>3,7</sub>	P <sub>3,8</sub>	P <sub>3,9</sub>	...	P <sub>3,N</sub>
P <sub>4,1</sub>	P <sub>4,2</sub>	P <sub>4,3</sub>	P <sub>4,4</sub>	P <sub>4,5</sub>	P <sub>4,6</sub>	P <sub>4,7</sub>	P <sub>4,8</sub>	P <sub>4,9</sub>	...	P <sub>4,N</sub>
P <sub>5,1</sub>	P <sub>5,2</sub>	P <sub>5,3</sub>	P <sub>5,4</sub>	P <sub>5,5</sub>	P <sub>5,6</sub>	P <sub>5,7</sub>	P <sub>5,8</sub>	P <sub>5,9</sub>	...	P <sub>5,N</sub>
P <sub>6,1</sub>	P <sub>6,2</sub>	P <sub>6,3</sub>	P <sub>6,4</sub>	P <sub>6,5</sub>	P <sub>6,6</sub>	P <sub>6,7</sub>	P <sub>6,8</sub>	P <sub>6,9</sub>	...	P <sub>6,N</sub>
P <sub>7,1</sub>	P <sub>7,2</sub>	P <sub>7,3</sub>	P <sub>7,4</sub>	P <sub>7,5</sub>	P <sub>7,6</sub>	P <sub>7,7</sub>	P <sub>7,8</sub>	P <sub>7,9</sub>	...	P <sub>7,N</sub>
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
P <sub>M,1</sub>	P <sub>M,2</sub>	P <sub>M,3</sub>	P <sub>M,4</sub>	P <sub>M,5</sub>	P <sub>M,6</sub>	P <sub>M,7</sub>	P <sub>M,8</sub>	P <sub>M,9</sub>	...	P <sub>M,N</sub>

CV<sub>6,3</sub>

UI

도면6

$S_{6,3}$	$S_{6,3}$									$S_{6,3}$
	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	...	
										UI

도면7

$S_{1,t}$	$S_{2,t}$	$S_{3,t}$	$S_{4,t}$	$S_{5,t}$	$S_{6,t}$	$S_{7,t}$	$S_{8,t}$	$S_{9,t}$	$S_{10,t}$	$S_{11,t}$	...	$S_{p,t}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$S_{1,6}$	$S_{2,6}$	$S_{3,6}$	$S_{4,6}$	$S_{5,6}$	$S_{6,6}$	$S_{7,6}$	$S_{8,6}$	$S_{9,6}$	$S_{10,6}$	$S_{11,6}$	...	$S_{p,6}$
$S_{1,5}$	$S_{2,5}$	$S_{3,5}$	$S_{4,5}$	$S_{5,5}$	$S_{6,5}$	$S_{7,5}$	$S_{8,5}$	$S_{9,5}$	$S_{10,5}$	$S_{11,5}$	...	$S_{p,5}$
$S_{1,4}$	$S_{2,4}$	$S_{3,4}$	$S_{4,4}$	$S_{5,4}$	$S_{6,4}$	$S_{7,4}$	$S_{8,4}$	$S_{9,4}$	$S_{10,4}$	$S_{11,4}$	...	$S_{p,4}$
$S_{1,3}$	$S_{2,3}$	$S_{3,3}$	$S_{4,3}$	$S_{5,3}$	$S_{6,3}$	$S_{7,3}$	$S_{8,3}$	$S_{9,3}$	$S_{10,3}$	$S_{11,3}$	...	$S_{p,3}$
$S_{1,2}$	$S_{2,2}$	$S_{3,2}$	$S_{4,2}$	$S_{5,2}$	$S_{6,2}$	$S_{7,2}$	$S_{8,2}$	$S_{9,2}$	$S_{10,2}$	$S_{11,2}$	...	$S_{p,2}$
$S_{1,1}$	$S_{2,1}$	$S_{3,1}$	$S_{4,1}$	$S_{5,1}$	$S_{6,1}$	$S_{7,1}$	$S_{8,1}$	$S_{9,1}$	$S_{10,1}$	$S_{11,1}$	...	$S_{p,1}$

CH <sub>1</sub>	CH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>5</sub>	CH <sub>6</sub>	CH <sub>7</sub>	CH <sub>8</sub>	CH <sub>9</sub>	CH <sub>10</sub>	CH <sub>11</sub>	...	CH <sub>p</sub>
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	-----	-----------------

P <sub>1,1</sub>	P <sub>1,2</sub>	P <sub>1,3</sub>	P <sub>1,4</sub>	P <sub>1,5</sub>	P <sub>1,6</sub>	P <sub>1,7</sub>	P <sub>1,8</sub>	P <sub>1,9</sub>	...	P <sub>1,N</sub>
P <sub>2,1</sub>	P <sub>2,2</sub>	P <sub>2,3</sub>	P <sub>2,4</sub>	P <sub>2,5</sub>	P <sub>2,6</sub>	P <sub>2,7</sub>	P <sub>2,8</sub>	P <sub>2,9</sub>	...	P <sub>2,N</sub>
P <sub>3,1</sub>	P <sub>3,2</sub>	P <sub>3,3</sub>	P <sub>3,4</sub>	P <sub>3,5</sub>	P <sub>3,6</sub>	P <sub>3,7</sub>	P <sub>3,8</sub>	P <sub>3,9</sub>	...	P <sub>3,N</sub>
P <sub>4,1</sub>	P <sub>4,2</sub>	P <sub>4,3</sub>	P <sub>4,4</sub>	P <sub>4,5</sub>	P <sub>4,6</sub>	P <sub>4,7</sub>	P <sub>4,8</sub>	P <sub>4,9</sub>	...	P <sub>4,N</sub>
P <sub>5,1</sub>	P <sub>5,2</sub>	P <sub>5,3</sub>	P <sub>5,4</sub>	P <sub>5,5</sub>	P <sub>5,6</sub>	P <sub>5,7</sub>	P <sub>5,8</sub>	P <sub>5,9</sub>	...	P <sub>5,N</sub>
P <sub>6,1</sub>	P <sub>6,2</sub>	P <sub>6,3</sub>	P <sub>6,4</sub>	P <sub>6,5</sub>	P <sub>6,6</sub>	P <sub>6,7</sub>	P <sub>6,8</sub>	P <sub>6,9</sub>	...	P <sub>6,N</sub>
P <sub>7,1</sub>	P <sub>7,2</sub>	P <sub>7,3</sub>	P <sub>7,4</sub>	P <sub>7,5</sub>	P <sub>7,6</sub>	P <sub>7,7</sub>	P <sub>7,8</sub>	P <sub>7,9</sub>	...	P <sub>7,N</sub>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P <sub>M,1</sub>	P <sub>M,2</sub>	P <sub>M,3</sub>	P <sub>M,4</sub>	P <sub>M,5</sub>	P <sub>M,6</sub>	P <sub>M,7</sub>	P <sub>M,8</sub>	P <sub>M,9</sub>	...	P <sub>M,N</sub>

CV<sub>6,4</sub>

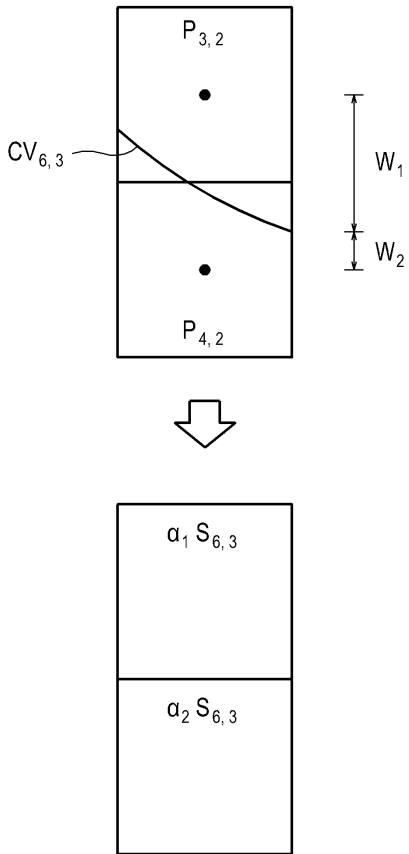
UI

도면8

$S_{6,4}$										
$S_{6,3}$	$S_{6,3}$									$S_{6,3}$
$S_{6,4}$	$S_{6,4}$									$S_{6,4}$
	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	$S_{6,3}$	...	
	$S_{6,4}$	$S_{6,4}$	$S_{6,4}$	$S_{6,4}$	$S_{6,4}$	$S_{6,4}$	$S_{6,4}$	$S_{6,4}$		

UI

도면9



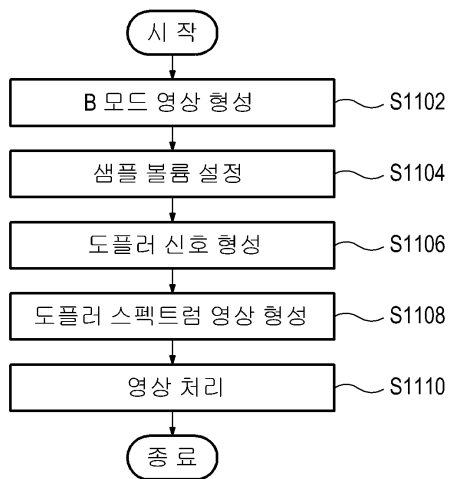
도면10

$S_{1,t}$	$S_{2,t}$	$S_{3,t}$	$S_{4,t}$	$S_{5,t}$	$S_{6,t}$	$S_{7,t}$	$S_{8,t}$	$S_{9,t}$	$S_{10,t}$	$S_{11,t}$	...	$S_{p,t}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$S_{1,6}$	$S_{2,6}$	$S_{3,6}$	$S_{4,6}$	$S_{5,6}$	$S_{6,6}$	$S_{7,6}$	$S_{8,6}$	$S_{9,6}$	$S_{10,6}$	$S_{11,6}$	...	$S_{p,6}$
$S_{1,5}$	$S_{2,5}$	$S_{3,5}$	$S_{4,5}$	$S_{5,5}$	$S_{6,5}$	$S_{7,5}$	$S_{8,5}$	$S_{9,5}$	$S_{10,5}$	$S_{11,5}$	...	$S_{p,5}$
$S_{1,4}$	$S_{2,4}$	$S_{3,4}$	$S_{4,4}$	$S_{5,4}$	$S_{6,4}$	$S_{7,4}$	$S_{8,4}$	$S_{9,4}$	$S_{10,4}$	$S_{11,4}$	...	$S_{p,4}$
$S_{1,3}$	$S_{2,3}$	$S_{3,3}$	$S_{4,3}$	$S_{5,3}$	$S_{6,3}$	$S_{7,3}$	$S_{8,3}$	$S_{9,3}$	$S_{10,3}$	$S_{11,3}$	...	$S_{p,3}$
$S_{1,2}$	$S_{2,2}$	$S_{3,2}$	$S_{4,2}$	$S_{5,2}$	$S_{6,2}$	$S_{7,2}$	$S_{8,2}$	$S_{9,2}$	$S_{10,2}$	$S_{11,2}$	...	$S_{p,2}$
$S_{1,1}$	$S_{2,1}$	$S_{3,1}$	$S_{4,1}$	$S_{5,1}$	$S_{6,1}$	$S_{7,1}$	$S_{8,1}$	$S_{9,1}$	$S_{10,1}$	$S_{11,1}$	...	$S_{p,1}$
$CH_1$	$CH_2$	$CH_3$	$CH_4$	$CH_5$	$CH_6$	$CH_7$	$CH_8$	$CH_9$	$CH_{10}$	$CH_{11}$	...	$CH_p$

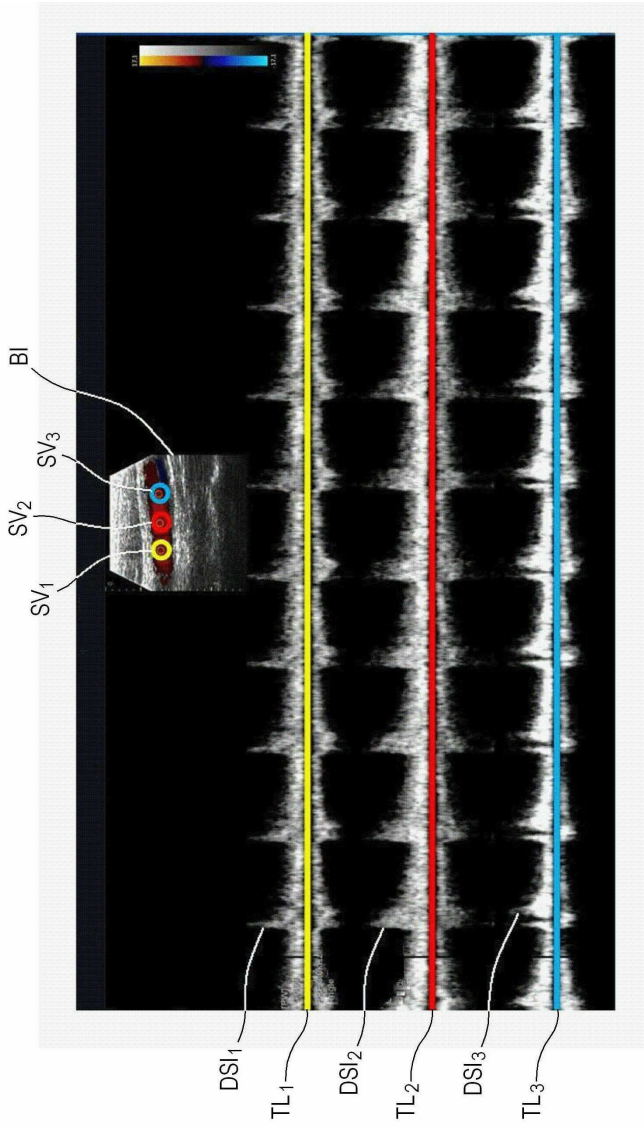
$P_{1,1}$	$P_{1,2}$	$P_{1,3}$	$P_{1,4}$	$P_{1,5}$	$P_{1,6}$	$P_{1,7}$	$P_{1,8}$	$P_{1,9}$	...	$P_{1,N}$
$P_{2,1}$	$P_{2,2}$	$P_{2,3}$	$P_{2,4}$	$P_{2,5}$	$P_{2,6}$	$P_{2,7}$	$P_{2,8}$	$P_{2,9}$	...	$P_{2,N}$
$P_{3,1}$	$P_{3,2}$	$P_{3,3}$	$P_{3,4}$	$P_{3,5}$	$P_{3,6}$	$P_{3,7}$	$P_{3,8}$	$P_{3,9}$	...	$P_{3,N}$
$P_{4,1}$	$P_{4,2}$	$P_{4,3}$	$P_{4,4}$	$P_{4,5}$	$P_{4,6}$	$P_{4,7}$	$P_{4,8}$	$P_{4,9}$	...	$P_{4,N}$
$P_{5,1}$	$P_{5,2}$	$P_{5,3}$	$P_{5,4}$	$P_{5,5}$	$P_{5,6}$	$P_{5,7}$	$P_{5,8}$	$P_{5,9}$	...	$P_{5,N}$
$P_{6,1}$	$P_{6,2}$	$P_{6,3}$	$P_{6,4}$	$P_{6,5}$	$P_{6,6}$	$P_{6,7}$	$P_{6,8}$	$P_{6,9}$	...	$P_{6,N}$
$P_{7,1}$	$P_{7,2}$	$P_{7,3}$	$P_{7,4}$	$P_{7,5}$	$P_{7,6}$	$P_{7,7}$	$P_{7,8}$	$P_{7,9}$	...	$P_{7,N}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$P_{M,1}$	$P_{M,2}$	$P_{M,3}$	$P_{M,4}$	$P_{M,5}$	$P_{M,6}$	$P_{M,7}$	$P_{M,8}$	$P_{M,9}$	...	$P_{M,N}$

UI

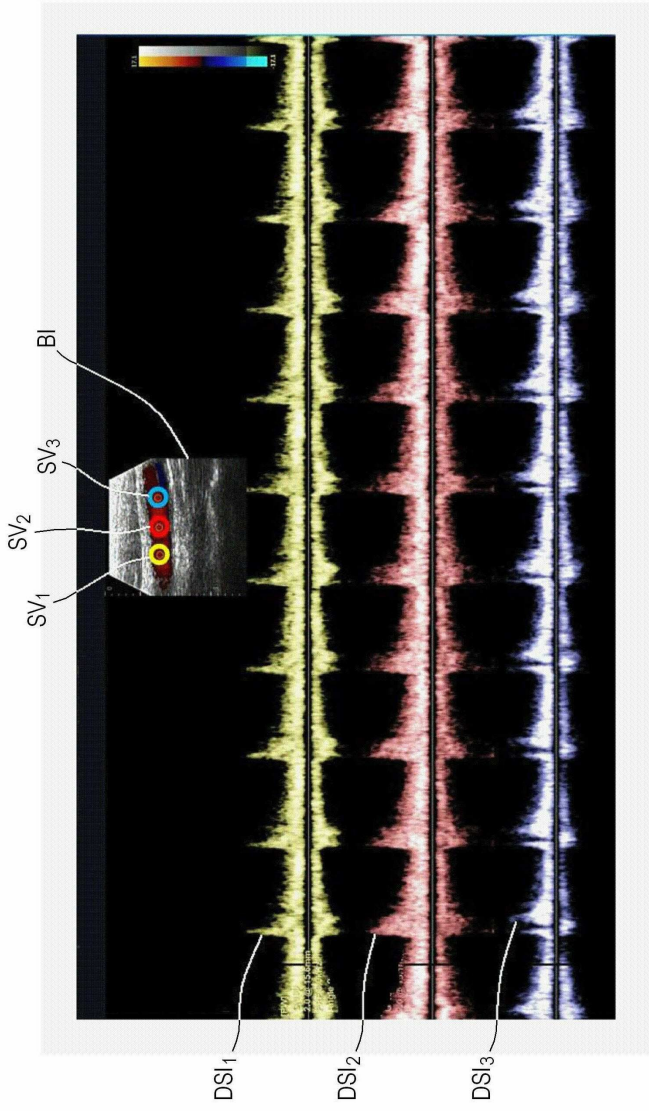
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	标题：超声系统和用于提供对应于至少两个样本体积的多普勒频谱图像的方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020130077118A</a>	公开(公告)日	2013-07-09
申请号	KR1020110145659	申请日	2011-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	LEE HAN WOO 이한우 KIM HYOUNG JIN 김형진		
发明人	이한우 김형진		
IPC分类号	A61B8/14 G06T1/00 H04N5/262		
CPC分类号	A61B8/13 G01S7/52034 G01S15/8979 G01S7/52066 G06T7/0012		
其他公开文献	KR101348772B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

公开了一种用于提供对应于至少两个样本体积的多普勒频谱图像的超声系统和方法。根据本实施例的超声系统使用对应于至少两个样本体积中的每一个的超声数据形成对应于至少两个样本体积的至少两个多普勒频谱图像，并且生成至少两个样本体积和至少多普勒频谱。并且处理器可操作以执行用于连接图像的图像处理。

