



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월26일
(11) 등록번호 10-1822423
(24) 등록일자 2018년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01F 1/66 (2006.01) G01F 1/74 (2006.01)
G01P 5/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7019160
(22) 출원일자(국제) 2011년12월20일
심사청구일자 2016년09월12일
(85) 번역문제출일자 2013년07월19일
(65) 공개번호 10-2014-0022789
(43) 공개일자 2014년02월25일
(86) 국제출원번호 PCT/NL2011/050864
(87) 국제공개번호 WO 2012/087120
국제공개일자 2012년06월28일
(30) 우선권주장
2005886 2010년12월21일 네덜란드(NL)
61/425,704 2010년12월21일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2003526101 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
네스트 인터내셔널 엔. 브이.
네덜란드 안티레스, 쿠라카오, 윌렘스타드, 피.
오.박스 837 카야 리차드 제이.보전 지엔, 렌드휴
이스 준치
드로브코브, 브라디미르
러시아, 121609, 모스크바, 플랫 12, 4/1, 오센나
스트리트
(뒷면에 계속)
(72) 발명자
드로브코브, 브라디미르
러시아, 121609, 모스크바, 플랫 12, 4/1, 오센나
스트리트
멜니코브, 브라디미르
러시아, 603074, 엔. 노브고로드, 플랫 25, 17,
퀴비셰바 스트리트
슈스토프, 안드레이
네덜란드, 케이에이치 니즈메젠 엔엘-6545, 데 킬
데캄프 2215
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 13 항

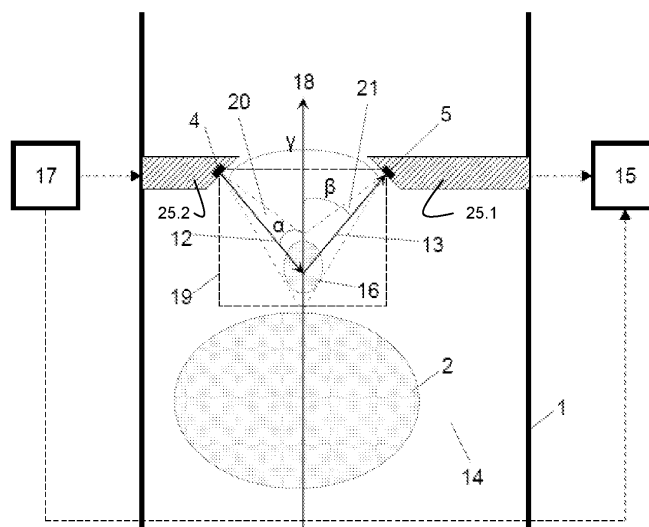
심사관 : 김윤선

(54) 발명의 명칭 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 장치 및 방법

(57) 요약

파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 장치 및 방법이 설명된다. 장치는 파이프라인 내부에 배치되기 위해 적용되고, 제 1 방향에서 유체 또는 유체 성분으로 초음파 신호를 전송하기 위한 송신기; 파이프라인 내부에 배치되기 위해 적용되고, 제 1 방향과 다른 제 2 방향에서 유체 또는 유체 성분에 의한 초음파 신호의 분산에 의해 생성된 분산된 초음파 신호를 수신하고, 분산된 초음파 신호를 나타내는 수신기 신호를 제공하기 위한 수신기; 및, 상기 수신기 신호를 수신하고, 전송된 초음파 신호 및 분산된 초음파 신호 사이의 주파수 차이를 결정하기 위해 배치되고, 상기 차이를 기초로 유체 및 유체 성분의 유속을 결정하는 처리부를 포함한다.

대표도 - 도1



(73) 특허권자

멜니코브, 브라디미르

러시아, 603074, 엔. 노브고로드, 플랏 25, 17, 쿼
비셰바 스트리트

슈스토프, 안드레이

네덜란드, 케이에이치 니즈메젠 엔엘-6545, 데 길
데캄프 2215

명세서

청구범위

청구항 1

파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 장치에 있어서,

상기 파이프라인 내부에 배치되어, 제 1 방향에서 상기 유체 또는 유체 성분으로 초음파 신호를 전송하기 위한 송신기;

상기 파이프라인 내부에 배치되어, 상기 제 1 방향과는 다른 제 2 방향에서 상기 유체 또는 상기 유체 성분에 의한 상기 초음파 신호의 분산에 의해 생성되어진 분산된 초음파 신호를 수신하고, 상기 분산된 초음파 신호를 나타내는 수신기 신호를 제공하기 위한 수신기;

상기 수신기 신호를 수신하고, 상기 전송된 초음파 신호 및 상기 분산된 초음파 신호 사이의 주파수 차이를 결정하며, 상기 차이를 기초로 상기 유체 또는 상기 유체 성분의 상기 유속을 결정하는 처리부; 및

상기 유체 또는 상기 유체 성분을 함유하는 측정체적을 포함하는 측정챔버를 포함하고;

상기 유체는 제 1 유체 성분 및 제 2 유체 성분으로 구성되고, 상기 처리부는 상기 유체의 체적에 대하여 상기 제 1 유체 성분의 체적의 비율을 더 결정하며,

상기 송신기는 제 1 방향에서 상기 측정체적으로 상기 초음파 신호를 전송하고, 상기 수신기는 상기 제 2 방향에서 상기 측정체적으로부터 상기 분산된 초음파 신호를 수신하고, 상기 제 2 유체 성분은 유체 슬러그(slug)들을 포함하고, 상기 측정체적은 상기 유체 슬러그들의 평균체적보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 방향 및 상기 제 2 방향은 적어도 10도로 교차각을 정의하며, 서로 교차하는 것을 특징으로 하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 처리부는 제 1 유체 성분의 상기 유속 및 상기 비율을 기초로 제 1 유체 성분의 유량을 더 결정하는 것을 특징으로 하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 처리부는 사전에 설정된 임계레벨을 기초로 상기 수신기 신호를 낮은 레벨 신호 및 높은 레벨 신호로 분할하기 위한 판별기를 더 포함하고, 상기 처리부는 상기 높은 레벨 신호를 기초로 상기 비율을 결정하고, 상기 처리부는 상기 높은 레벨 신호를 기초로 상기 주파수 차이를 결정하는 것을 특징으로 하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 장치.

청구항 6

청구항 1 항에 있어서,

상기 송신기 또는 상기 수신기는 유선형 또는 에어로포일(aerofoil) 형을 가지는 것을 특징으로 하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 파이프라인 내부에 상기 송신기 및 수신기를 장착하기 위한 장착 부재를 더 포함하고, 상기 장착부재는 파이프라인 지름의 50%보다 더 작은 거리로 떨어진 상기 송신기 및 수신기를 장착하고, 상기 장착부재는 유선형을 가지는 것을 특징으로 하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 장치.

청구항 8

제 1항 내지 제 3항 및 제 5항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 따른 장치 및 제 2 파이프라인 세그먼트(segment)로 연결된 제 1 파이프라인 세그먼트를 포함하는 측정장치에 있어서,

사용상으로, 상기 제 1 파이프라인 세그먼트는 수평방향으로 확장하고, 상기 제 2 파이프라인 세그먼트는 수직방향으로 확장되고, 상기 제 1 파이프라인 세그먼트는 상기 유체 또는 유체 성분을 받고 상기 제 2 파이프라인 세그먼트로 상기 유체 또는 유체 성분을 제공하는 것을 특징으로 하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 측정장치.

청구항 9

파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 방법에 있어서,

- a) 파이프라인에 송신기 및 수신기를 배치하는 단계;
- b) 제 1 방향에서 유체 또는 유체 성분으로 초음파 신호를 전송하는 단계;
- c) 상기 유체 또는 상기 유체 성분에 의한 상기 초음파 신호의 확산에 의하여 제 2 방향에서 분산된 초음파 신호를 생성하는 단계;
- d) 분산된 초음파 신호를 받고 상기 분산된 초음파 신호를 나타내는 수신기 신호를 제공하는 단계;
- e) 상기 전송된 초음파 신호 및 상기 분산된 초음파 신호 사이의 주파수 차이를 결정하는 단계;
- f) 상기 차이를 기초로 상기 유체 또는 상기 유체 성분의 상기 유속을 결정하는 단계; 및
- g) 유체의 체적에 관해서 제 1 유체 성분의 체적의 비율을 결정하는 단계를 포함하고, 상기 유체는 제 1 유체 성분 및 제 2 유체 성분을 포함하며,

측정체적은 상기 유체 또는 상기 유체 성분이 흐르는 상기 송신기 및 상기 수신기에 의해 정의되는 것을 특징으로 하고;

단계 b)는 상기 제 1 방향에서 상기 측정체적으로 상기 초음파 신호를 전송하는 단계를 포함하고; 및

단계 d)는 상기 제 2 방향에서 상기 측정체적으로부터 상기 분산된 초음파 신호를 받는 단계를 포함하고, 상기 제 2 유체 성분은 유체 슬러그들을 포함하고, 상기 측정체적은 상기 유체 슬러그들의 평균 체적보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

h) 상기 제 1 유체 성분의 유속 및 상기 비율을 기초로 상기 제 1 유체 성분의 유량을 결정하는 단계를 더 포함하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 9항에 있어서,

사전에 설정된 임계 레벨을 기초로 수신기 신호를 낮은 레벨 신호 및 높은 레벨 신호로 분할하는 d3)의 단계를 더 포함하고, 상기 단계 g)는 상기 높은 레벨 신호를 기초로 상기 비율을 결정하는 것을 포함하고, 상기 단계 e)는 상기 높은 레벨 신호를 기초로 상기 주파수 차이를 결정하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 방법.

청구항 13

제 9항에 있어서,

미리 정의된 일정한 주파수를 가진 주파수 신호를 제공하는 a2)의 단계를 더 포함하고,

단계 b)는 상기 주파수 신호를 기초로 상기 초음파 신호를 전송하는 단계를 포함하고,

단계 e)는 상기 주파수 신호를 기초로 상기 주파수 차이를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 방법.

청구항 14

제 9항에 있어서,

상기 파이프라인에서 송신기 및 수신기를 배치하는 단계는 파이프라인 지름의 50%보다 작은 거리로 떨어지도록 상기 송신기 및 상기 수신기를 장착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 방법.

청구항 15

제 9항에 있어서,

상기 송신기 및 수신기는 상기 파이프라인의 수평 세그먼트 뒤쪽의 파이프라인의 수직 세그먼트에 장착되는 것을 특징으로 하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 예를 들면, 그것은 연료 및 에너지 산업뿐만 아니라, 화학 및 석유 생산 등에서, 원유의 흐름과 기체 생산 및 운송 시스템에 적용될 수 있다.

배경 기술

[0002] 종래기술에서 알려진 파이프라인에서 유체의 유속을 측정하기 위한 방법은 아래에서 설명된다. 그 방법은 첫 번째 소스(이미터(emitter))에 의해 방출되는 초음파 펄스들을 가지고 조절된 유체의 체적을 조사하는 것과 파이프라인 축으로 가로질러 이동하는 것을 나타낸다. 조절된 체적을 통해 지나간 펄스들은 이미터와 반대로 위치한 제1 펄스 수신기에 의해 등록된다. 이미터 및 펄스 수신기의 제 2 쌍은 제 1 쌍으로부터 알려진 거리로 하류에 위치되어 있다. 두 펄스 수신기들의 신호에 적용된 상호 상관 방법을 사용하면서, 유체가 제 1 쌍에서 제 2 쌍으로 흐르는 시간 간격은 결정될 수 있다. 이것으로부터 유속은 결정된다.

[0003] 상호 상관 방법이 종종 부정확한 경우처럼, 이 방법의 단점은 상호 상관 방법을 사용하여 유속을 측정하는 것은 불안정한 흐름에서 가능하지 않다는 것이다. 이것은 유속의 부정확한 결정을 야기한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 상기 서술된 방법보다 유속을 더 정확하게 결정하는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의

유속을 결정하는 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0005] 상기의 목적을 달성하기 위한 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위한 장치는 파이프라인 내부에 배치되어, 제 1 방향으로 유체 또는 유체 성분으로 초음파 신호를 전송하기 위한 송신기; 파이프라인 내부에 배치되어, 제 1 방향과 다른 제 2 방향에서 유체 또는 유체 성분에 의한 초음파 신호의 분산에 의해 생성되어진 분산된 초음파 신호를 수신하고, 분산된 초음파 신호를 나타내는 수신기 신호를 제공하기 위한 수신기; 상기 수신기 신호를 수신하고, 전송된 초음파 신호와 분산 초음파 신호 사이의 주파수 차이를 결정하고, 상기 차이를 기초로 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하는 처리부를 포함한다.
- [0006] 본 발명에 따른 장치는 흐르는 유체에 대한 초음파 신호를 송신하기 위한 송신기를 포함한다. 송신기는 압전 송신기 또는 다른 적절한 초음파 송신기일 수 있다. 본 발명에 따르면, 유체는 액체나 기체일 수 있다. 유체는 액체 및/또는 기체 성분들이 이루는 다중 유체 성분으로 구성될 수 있다. 특히, 본 발명은 액체 및 기체를 포함하는 유체에서 액체 성분의 유속을 결정할 수 있다. 초음파는 인간 최대 청력인 약 20kHz 보다 큰 주파수를 가진 소리이다. 초음파 신호가 흐르는 유체로 전송될 때, 유체는 신호를 분산할 것이다. 그 후에, 이 신호는 예를 들면 압전 수신기와 같은 수신기에 의해 수신된다. 잘 알려진 도플러 원리에 따르면, 수신기에 의해 수신됨으로써 분산된 신호의 주파수는 송신된 초음파 신호의 주파수와, (i)송신기와 유체 및 (ii)유체와 수신기 사이의 속도 차이에 따라 달라진다.
- [0007] 송신기 및 수신기는 파이프라인 내부에 배치된다. 송신기 및 수신기는 파이프라인 내부에 배치된 링 또는 다른 지지 구조상에 배치될 수 있다. 송신기 및 수신기는 각각 파이프라인의 내부 벽과 연결될 수 있는 연결 플레이트를 포함할 수 있다.
- [0008] 실시예에서, 송신기와 수신기는 파이프라인 교차-섹션(cross-section)에 비해 비교적 작은 교차-섹션을 가지는 측정체적을 정의한다. 예를 들면, 이러한 측정체적은 파이프라인 내부 중앙에 송신기 및 수신기를 서로 가깝게 배치함으로써 알 수 있다. 이러한 배열은 송신기와 수신기가 파이프 라인 표면(예를 들면 파이프라인의 내부 또는 겉의 표면)에 직접 배치되는 배열과는 별개이다.
- [0009] 실시예에서, 송신기 및 수신기 사이의 거리는 유동방향에 대해 수직인 방향에서 파이프라인 직경의 약 5~ 10%이다. 일반적으로 송신기 및 수신기는 2 내지 10mm의 거리 간격을 두고 있다. 그러한 가까운 거리에 송신기 및 수신기를 설치함으로써, 물-오일 유화액에서와 같이 신호가 강하게 감쇠할 때조차 신호의 수신을 용이하게 한다.
- [0010] 송신기, 수신기 및 국부적이고 비교적 작은 체적으로 고려될 수 있는 측정체적은 측정챔버를 형성함으로써 해석될 수 있다. 송신기와 수신기를 서로 가까이 배치함으로써, 트랜스듀서들은 측정챔버 내부의 흐름만을 감지한다.
- [0011] 실시예에서, 송신기 및 수신기는 흐름 장애를 완화하기 위해 날개 모양의 형태와 같은 유선형으로 가진다. 나아가, 송신기와 수신기는 장애를 피하기 위해 동등하게 성형된 커넥팅로드 또는 플레이트를 통해 파이프라인으로 연결될 수 있다.
- [0012] 상기 장치는 분산된 초음파 신호의 주파수를 결정하고 도플러 원리를 기초로 흐름의 속도를 결정하기 위한 처리부를 더 포함한다. 예를 들면, 이러한 처리부는 DSP(digital signal processor) 또는 DSP와 유사한 것을 포함하는 마이크로프로세서를 포함한다.
- [0013] 분산된 초음파 신호는 제 1 방향 및 제 2 방향의 교차점 주위에 체적에서 생성될 것이다. 상기 체적은 유체에서 어떤 공간적 장애들과 비교하여 상대적으로 작기 때문에, 불안정한 흐름에서 예를 들면, 상기 체적에서 유속은 거의 정확하게 균일하거나 일정하다(즉: 공간에서 일정하고 시간에 필수적으로 일정하지는 않다). 그러므로, 공간적 장애는 유속의 결정에 대해 거의 또는 전혀 영향을 주지 않기 때문에, 본 발명에 따른 장치는 높은 정확성으로 유속을 결정할 수 있다.
- [0014] 본 발명에 실시예에 따르면, 제 1 방향 및 제 2 방향은 교차각을 정의하면서 서로 교차하고, 상기 교차각은 적어도 10도 또는 바람직하게는 적어도 20도, 더 바람직하게는 10~45도의 범위 또는 바람직하게 적어도 60도, 또는 더 바람직하게는 80~90도의 범위 내이다.
- [0015] 유속의 측정은 수신된 분산 초음파 신호가 큰 체적보다 작은 체적에서 생성될 때 더 정확할 것이다. 제 1 방향

및 제 2 방향 사이의 교차각이 적어도 10도인 송신기 및 수신기의 배치의 이점은 분산된 초음파 신호가 생성되는 체적이 10도 보다 작은 교차각을 가지는 배치에서의 체적보다 더 작다는 것이다.

[0016] 본 발명에 따른 장치의 실시예에 따르면, 유속은 유동방향을 정의하고, 제1 방향 및 유동방향은 입사각을 정의하고, 제 2 방향 및 흐름 방향은 분산각을 정의하고, 여기서 상기 입사각은 상기 분산각과 동일하다.

[0017] 상기 구성의 장점은 송신기 및 유체 사이의 속도차이가 유체 및 수신기 사이의 속도차이와 동일하다는 것이다. 이것은 유속에 관계되는 계산 또는 결정을 더 쉽게 할 수 있게 한다.

[0018] 본 발명에 따른 장치의 실시예에 따르면, 제 1 방향, 제 2 방향 및 유동방향은 평면이다.

[0019] 본 발명에 따르면, 송신기 및 수신기는 파이프 내부에 놓여 배치된다. 파이프 라인 내부에서, 그것들은 흐름에서 어느 정도 장애를 일으킬 수 있다. 하나의 평면에서 배치의 이점은 송신기 및 수신기가 유동방향에 관해서 대칭적으로 배치될 때 송신기 및 수신기는 더 적은 혼란 또는 장애를 일으킨다는 것이다.

[0020] 실시예에서, 본 발명에 따른 장치는 제 2 파이프라인 세그먼트와 연결된 제 1파이프라인 세그먼트를 포함하는 측정 장치에 적용된다. 그것에 의하면 본 발명에 따른 장치는 제2 세그먼트 내부에 배치된다. 사용하는 동안, 제 1 파이프라인 세그먼트는 대체로 수평 방향으로 장착되며, 제 2 파이프라인 세그먼트는 대체로 수직방향으로 연장되고, 제 1 파이프라인 세그먼트는 유체 또는 유체 성분을 받기 위해 배치되며, 제 2 파이프라인 세그먼트로 유체 또는 유체 성분을 제공한다.

[0021] 그러므로, 이러한 배치에서, 송신기, 수신기 및 측정체적은 수직 파이프라인 세그먼트 내부에 배치된다. 또한, 기체-액체 흐름이 적용되는 경우에 파이프 프리-섹션으로서 언급된 수평 파이프라인 섹션의 사용은 기체 슬러그들을 형성하는 것을 가능하게 한다.

[0022] 수평 프리-섹션의 사용은 파이프를 따라 흐르는 유체흐름에서 기체 및 액체 상(있는 경우)이 분산되도록 도우며, 측정챔버로 액체 및 기체의 교대 도착을 제공한다. 수평 프리-섹션은 흐름을 안정화하도록 사용될 수 있으며, 기체상의 부분적인 유착을 제공한다 (있는 경우). 본 발명에 따른 장치를 포함하는 수직 파이프 세그먼트로 연결되었을 때, 다중상 흐름의 슬러그 흐름 패턴은 넓은 범위의 기체 및 액체 유량에서 획득될 수 있다.

[0023] 본 발명에 따른 장치의 실시예에서, 유체는 제 1 유체 성분 및 제 2 유체 성분을 포함한다. 제 1 유체 성분 및 제 2 유체 성분은 액체 또는 기체일 수 있다. 그러므로 유체는 액체 또는 기체의 조합뿐만 아니라, 두 개의 액체 또는 두 개의 기체의 조합 또한 가능할 수 있다. 이 경우는 제 1 성분의 속도는 제 2 성분의 속도와 다를 수 있다.

[0024] 본 발명에 따른 장치의 실시예에서, 처리부는 유체의 제 1 유체 성분의 체적 및 유체의 제 2 유체 성분의 체적의 비를 지시하는 비율을 더 결정한다.

[0025] 이 실시예의 장점은 유체에서 성분의 유량이 유체에서 성분의 체적 및 이 성분의 유속에 의존하기 때문에 유체의 성분 중 하나의 유량을 결정할 수 있다는 것이다. 실시예에서, 처리부는 제 1 유체 성분의 유속 및 상기 비율을 기초로 제 1 유체 성분의 유량을 더 결정한다.

[0026] 본 발명에 따른 장치의 실시예에 따르면, 송신기 및 수신기의 배치는 유체 또는 유체 성분을 포함하는 측정체적을 정의한다; 송신기는 제 1 방향에서 상기 측정체적으로 초음파 신호를 전송한다; 및, 수신기는 제 2 방향에서 상기 측정체적으로부터 분산된 초음파 신호를 수신한다.

[0027] 송신기는 제 1 방향으로 초음파 신호를 송신하고, 송신된 초음파 신호의 경로는 흡수 및 분산에 의해 제한되기 때문에, 송신기는 초음파 신호가 송신되는 송신체적을 정의한다. 마찬가지로, 수신기가 제 2 방향에서 분산된 초음파 신호를 수신하고, 분산된 초음파 신호의 경로는 분산 및 흡수에 의해 제한되기 때문에, 수신기는 분산된 초음파 신호가 수신되는 수신체적을 정의한다. 전송된 초음파 신호를 수신한 후, 수신기에 의해 수신되는 분산된 초음파 신호를 생성하는 측정체적에서 유체가 존재하기 때문에, 송신체적 및 수신 체적의 곱집은 측정체적으로 간주된다.

[0028] 본 발명에 따른 장치의 실시예에서, 장치는 측정챔버를 더 포함하고, 측정챔버는 유체 또는 유체 성분이 포함되도록 배치된 측정체적을 포함하고; 송신기는 제 1 방향에서 측정체적으로 초음파 신호를 전송하도록 배치되고 수신기는 제 2 방향에서 측정체적으로부터 분산된 초음파 신호를 받도록 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0029] 이 실시예의 이점은 측정체적이 측정챔버에 의해 물리적으로 제한된다는 것이다. 방법에 있어서, 측정체적의 크기, 치수 및/또는 위치는 조절될 수 있다. 측정챔버의 크기, 치수 및/또는 위치는 사용 전에 조정되거나 결정될

수 있다.

- [0030] 본 발명에 따른 장치의 또 다른 구체화에 있어서, 측정체적은 유체 슬러그들의 평균 체적보다 작거나 동일하다. 제 1 유체 성분 또는 제 2 유체 성분은 상기 유체 성분의 비교적 큰 연속 체적인 유체 슬러그들을 포함하고, 예를 들면 기체 버블들이다.
- [0031] 이 특징의 장점은, 아래에서 후술될 바와 같이, 수신기 신호가 직접적인 방식(straight forward manner)으로 유체의 체적에 대하여 유체에서 제 1 유체 성분의 체적의 비율을 결정하도록 사용될 수 있다. 이 특징의 다른 장점은 유체 성분의 유속이 결정될 수 있으며, 이 또한 아래에서 더 설명된다.
- [0032] 이 발명에 따른 장치의 실시예에서, 프로세스 장치는 사전에 설정된 임계 레벨을 기초로 수신기 신호를 낮은 레벨 신호 및 높은 레벨 신호로 분할하기 위한 판별기를 더 포함한다.
- [0033] 이 특징의 장점은 수신기 신호에서 소음을 걸러내고, 상기 소음 없이 높은 레벨 신호를 형성하기 위한 임계 레벨이 선택될 수 있다는 것이다. 이 기능의 또 다른 장점은 제 1 유체 성분의 유속이 결정되는 동안에 제 2 유체 성분에서 분산에 의해 형성된 분산된 초음파 신호를 걸러내기 위한 임계 레벨이 선택될 수 있다는 것이다. 주파수 차이는 높은 레벨 신호를 기초로 결정될 수 있다. 본 발명에 따른 장치의 실시예에서, 처리부는 상기 높은 레벨 신호를 기초로 상기 주파수 차이를 결정한다.
- [0034] 본 발명에 따른 장치의 또 다른 실시예에서, 처리부는 상기 높은 레벨 신호를 기초로 상기 비율을 결정한다. 제 2 유체 성분에서 분산에 의해 생성된 상기 분산된 초음파 신호를 걸러내기 위한 임계 레벨이 선택되는 경우에는, 높은 레벨 신호는 대체로 제로 및 제로가 아닌 시간 간격을 포함할 것이다. 제 1 시간 간격은 제 2 유체 성분 흐름의 결과(이러한 시간간격들에서 걸러지는 수신기 신호)이고, 나중의 시간 간격은 제1 유체 성분 흐름의 결과이다. 아래에서 더 후술되는 바와 같이, 샘플 시간 간격에 관해서 유체 성분에 해당하는 시간 간격들의 합의 비는 유체의 전체 체적에 대하여 유체의 유체 성분 체적 비율과 같다.
- [0035] 본 발명에 따른 장치의 또 다른 실시예에서, 처리부는 수신 신호를 복조하기 위한 복조기를 포함한다. 복조기는 AC신호를 DC신호로 변환하기 위한 것이다. 이 기능의 장점은 집적회로에서 DC신호에 대한 판별이 AC신호에 대한 판별보다 생산하거나 통합하기 더 쉽다는 것이다.
- [0036] 본 발명에 따른 실시예에서, 장치는 송신기 및 처리부에 대해 미리 정의된 일정한 주파수를 가지고 주파수 신호를 제공하는 주파수 생성기를 더 포함하고, 상기 송신기는 상기 주파수 신호를 기초로 초음파 신호를 송신하고, 처리부는 상기 주파수 신호를 기초로 주파수 차이를 결정한다.
- [0037] 주파수 생성기의 장점은 송신기 및 처리부 둘 다에게 같은 일정한 주파수를 제공한다는 것이다. 이것은 높은 정확성을 가지고 주파수 차이를 결정할 수 있다.
- [0038] 본 발명에 따른 장치의 또 다른 실시예에서, 송신기 및/또는 수신기는 유선형을 가지고, 더 바람직하게는 에어포일형을 가진다. 상기 유선형의 장점은 송신기 및/또는 수신기에 의해 야기될 수 있는 유체 흐름의 난류 또는 방해물을 최소화하는 것이다.
- [0039] 실시예에서, 제 1 방향은 적어도 부분적으로 하류방향이고/또는 제 2 방향은 적어도 부분적으로 상류방향이다. 이 특징의 이점은 이것이 제 2 방향에서 분산되는 초음파 신호를 더 야기한다는 것이다. 또 다른 이점은 송신기 및 유체 사이의 속도차이에 의해 야기된 주파수에서 소위 도플러 편이가 유체 및 수신기 사이의 속도차이에 의해 야기되는 도플러 편이를 추가한다는 것이다. 더 높은 주파수 차이는 유속의 더 정확한 결정을 산출할 것이다.
- [0040] 본 발명의 목적은 a) 파이프라인에 송신기 및 수신기를 배치하는 단계; b) 제 1 방향에서 유체 또는 유체 성분으로 초음파 신호를 전송하는 단계; c) 유체 또는 유체 성분에 의한 초음파 신호의 확산에 의하여 제 2 방향에서 분산된 초음파 신호를 생성하는 단계; d) 분산된 초음파 신호를 받고 분산된 초음파 신호를 나타내는 수신기 신호를 제공하는 단계; e) 전송된 초음파 신호 및 분산된 초음파 신호 사이의 주파수 차이를 결정하는 단계; 및 f) 상기 차이를 기초로 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하는 단계를 포함하는 방법에 의해 또한 달성된다.
- [0041] 본 발명에 따른 방법의 실시예에서, 제 1 방향 및 제 2 방향은 교차각을 정의하면서 서로 교차하고, 상기 교차각은 적어도 바람직하게 10도, 더 바람직하게는 20도 또는 더 바람직하게는 10~45도의 범위 또는 더 바람직하게 60도 또는 더 바람직하게 80~90도 범위 내이다.
- [0042] 본 발명에 따른 방법의 실시예에서, 유속은 유동방향을 정의하고, 제 1 방향 및 유동방향은 입사각을 정의하고,

제 2 방향 및 유동방향은 분산각을 정의하며, 여기서 상기 입사각과 상기 분산각은 동일함을 특징으로 한다.

- [0043] 본 발명에 따른 방법의 또 다른 실시예에서, 교차각은 입사각 및 분산각의 합과 같다. 또 다른 실시예에서, 제 1 방향, 제 2 방향 및 유동방향은 동일 평면상에 있다.
- [0044] 본 발명에 따른 방법의 실시예에서, 유체는 제 1 유체 성분 및 제 2 유체 성분을 포함한다.
- [0045] 본 발명에 따른 방법의 실시예에서, 방법은 g) 유체의 체적에 관해서 제 1 유체 성분의 체적 비율을 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0046] 다른 실시예에서, 방법은 h) 제 1 유체 성분의 유속 및 상기 비율을 기초로 제 1 유체 성분의 유량을 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0047] 실시예에서, 측정체적은 유체 또는 유체 성분이 흘러서 통과하는 송신기 및 수신기에 의해 정의된다; 단계 b)는 제 1 방향에서 상기 측정체적으로 초음파 신호를 전송하는 단계를 포함하고; 및, 단계 d)는 제 2 방향에서 상기 측정체적으로부터 분산된 초음파 신호를 받는 단계를 포함한다.
- [0048] 본 발명에 따른 방법의 실시예에서, 제 2 유체 성분은 유체 슬러그들을 포함한다. 또 다른 실시예에서, 측정체적은 상기 유체 슬러그들의 평균 체적보다 작거나 같다.
- [0049] 실시예에서, 방법은 수신기 신호를 복조하는 d2)의 단계를 더 포함한다. 실시예에서, 방법은 사전에 설정된 임계 레벨을 기초로 수신기 신호를 낮은 레벨 신호 및 높은 레벨 신호로 분할하는 d3)의 단계를 더 포함한다.
- [0050] 실시예에서, 단계 g)는 상기 높은 레벨 신호를 기초로 상기 비율을 결정하는 것을 포함한다. 또 다른 실시예에서, 단계 e)는 상기 높은 레벨 신호를 기초로 상기 주파수 차이를 결정하는 것을 포함한다.
- [0051] 실시예에서, 방법은 미리 정의된 일정한 주파수를 가진 주파수 신호를 제공하는 a2)의 단계를 더 포함하고, 단계 b)는 상기 주파수 신호를 기초로 하여 초음파 신호를 전송하는 것을 포함하고; 및, 단계 e)는 상기 주파수 신호를 기초로 주파수 차이를 결정하는 것을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0052] 실시예에서, 제 1 방향은 적어도 부분적으로 하류방향이고 제 2 방향은 적어도 부분적으로 상류방향이다.

도면의 간단한 설명

- [0053] 도 1은 본 발명에 따른 장치의 실시예를 간략하게 도시한 것이고;
- 도 2는 본 발명에 따른 장치의 구체화를 간략하게 도시한 것이고;
- 도 3a는 혼합기 출력 신호를 간략하게 도시한 것이고; 및
- 도 3b는 복조된 수신기 신호를 간략하게 도시한 것이다.
- 도 4a 및 도 4b는 흐름을 안정화하기 위한 수평 프리-섹션을 포함하는 파이프 세그먼트를 간략하게 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0054] 본 발명에 따르면, 장치는 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위해 제공된다. 유체 또는 유체 성분은 오일, 물과 같은 액체 또는 기타 액체 또는 이들의 혼합물일 것이다. 유체 또는 유체 성분은 공기, 메탄, 이산화탄소와 같은 기체 또는 기타 탄화수소 기체 또는 이들의 혼합물일 것이다. 결정 되어진 액체의 유속은 파이프라인 방향에서 유속일 수 있다. 유속은 파이프라인과 연관되어 또는 송신기 및 수신기는 파이프라인에 고정되어 부착될 수 있기 때문에 송신기 및/또는 수신기와 연관되어 정의된다.
- [0055] 도 1은 본 발명에 따른 장치의 실시예를 나타낸다. 송신기(4)는 파이프라인(1)에 위치된다. 파이프라인에서, 유체(14) 또는 유체(14)에서 유체 성분(2)은 유동방향(18)으로 흐를 수 있다. 송신기(4)는 제 1 방향(12)에서 유체 또는 유체 성분으로 초음파 신호를 송신하도록 배치된다. 초음파 신호는 제 2 방향(13)에서 유체 또는 유체 성분에 의해 분산된다. 분산된 초음파 신호는 수신기(5)에 의해 수신된다.
- [0056] 제 1 방향 및 제 2 방향은 도 1에서 보여지는 것처럼 교차각 γ 를 정의하면서 서로 교차될 수 있다. 교차각은 적어도 10도 또는 적어도 20도 또는 더 바람직하게 60도가 될 수 있다. 측정체적은 분산된 초음파 신호가 생성

되고 수신기에 의해서 수신되어지는 것을 특징으로 하는 체적으로써 16으로 나타내어 진다.

- [0057] 송신체적(20)은 유체 및 제 1 방향에서 송신된 초음파 신호의 경로 또는 침투 깊이에 의해 정의되어질 수 있는 반면에, 확산체적(21)은 유체 및 제 2 방향에서 수신되고 확산된 초음파 신호의 경로 또는 침투 깊이에 의해 정의될 수 있다. 전송체적(20) 및 확산체적(21)의 겹침은 측정체적(16)을 포함한다. 그러므로, 측정체적(16)은 유체에서 전송된 초음파 신호의 경로 또는 침투 깊이에 의해 정의될 수 있다. 유체에서 초음파 신호의 경로는 유체에서 신호의 흡수 및 분산에 의해 제한될 수 있고, 몇 밀리미터 범위상에 있을 수 있다.
- [0058] 그러므로, 측정체적은 몇 입방 밀리미터 범위일 것이다.
- [0059] 그러나, 측정체적은 교차각에도 의존한다. 작은 교차각(예를 들어 5도보다 작은)은 큰 체적을 산출할 것이고, 반면에 큰 교차각(예를 들어 약90도)은 작은 체적을 산출할 것이다. 그러나, 큰 측정체적의 이점은 더 큰 분산된 초음파 신호를 산출한다는 것이다. 작은 측정체적의 이점은 유체에서 어떤 공간적 교란의 효과가 작기 때문에 유속이 더 정확하게 결정될 수 있다는 것이다.
- [0060] 이러한 효과 때문에, 바람직한 교차각은 적어도 10도, 또는 더 바람직하게 20도, 또는 더욱 바람직하게 약 10-45도 또는 더 바람직하게 60도, 또는 더욱 바람직하게 약 80-90도가 되도록 한다.
- [0061] 비교적으로 작은 측정체적을 배치하기 위해서, 즉, 파이프의 교차-섹션에 대해 비교적으로 작은 교차-섹션을 가지도록 하기 위해서, 송신기 및 수신기는 파이프라인 내부 연결 또는 마운팅 장치(25.1, 25.2)에 배치된다. 예를 들면, 장치들은 장애를 피하기 위해 유선형을 가진다. 그렇게 함으로써, 송신기 및 수신기는 비교적 작은 거리로 떨어질 수 있다. 그렇게 함으로써, 측정체적(16)은 유체의 전형적인 슬러그(2)의 체적도 더 볼 수 있도록 더 작게 배치될 수 있다.
- [0062] 실시예에서, 송신기 및 수신기는 파이프라인 지름과 비교하여 상대적으로 작은 거리만큼 떨어져 서로를 향해있는 그것들의 활동(각각, 송신하고 수신하는) 표면에 장착된다.
- [0063] 실시예에서, 도1 및 도 2에서 보여지는 마운팅 장치(25.1, 25.2)와 같은 마운팅 장치는 송신기 및 수신기를 장착하도록 배치되고, 유동방향에 대한 수직방향에서 송신기-수신기 거리는 파이프지름의 50%보다 작고 바람직하게는 10%보다 작다. 전형적으로, 송신기 및 수신기는 파이프라인 지름 수평면에서 2 내지 10 mm의 거리로 서로를 향해 있는 그들의 활동(각각, 전송하고 수신하는) 표면에 장착된다. 따라서 측정된 흐름은 파이프 축에 평행한 측정체적을 통과하여 지연되지 않고 지나갈 수 있다. 그러한 송신기 및 수신기의 전형적인 크기는 5 내지 8mm이다. (송신기(4), 수신기(5) 및 측정 부피(16)에 의해 형성된) 측정챔버를 포함하는 파이프의 최소 지름은 전형적으로 40mm이다. 파이프 지름의 대부분 경우는 60 내지 150 mm이다. 그러므로 일반적인 경우에 송신기 거리에서 수신기 거리는 파이프 지름의 5 내지 10%와 동일하다.
- [0064] 도 1에서, 송신기(4) 및 수신기(5) 사이의 거리는 제 1 방향, 제 2 방향, 유동방향, 입사각 및 분산각을 명백히 도시하도록 확대되어있다. 실제로, 유체에서 신호의 흡수 때문에, 송신기(4) 및 수신기(5)는 서로 상대적으로 가깝게 위치되어 있다.
- [0065] 수신된 초음파 신호를 기초로, 수신기(5)는 분산된 초음파 신호를 나타내는 수신기 신호를 제공한다. 수신기 신호는 수신기에 의해 수신된 분산된 초음파 신호의 주파수에 관한 정보 및 수신기에 의해 수신된 분산된 초음파 신호의 진폭에 관한 정보를 포함한다. 수신기 신호는 분산된 초음파 신호의 정보들에 해당하는 주파수 및 진폭이며, 전기신호가 될 수 있다.
- [0066] 예를 들면, 송신기는 압전 송신기가 될 수 있고 수신기는 압전 수신기가 될 수 있다.
- [0067] 장치는 잘 알려진 도플러 효과를 기초로 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하기 위해 수신기 신호를 사용하는 처리부(15)를 더 포함한다. 유체가 흐를 때, 수신된 초음파 신호의 주파수는 송신된 초음파 신호의 주파수와 다르다. 주파수 차이는 제 1 방향에서 유속의 성분, 제 2 방향에서 유속의 성분 및 송신된 초음파 신호의 주파수에 의존한다.
- [0068] 입사각 α 는 제 1 방향(12) 및 유동방향(18)에서 언급된 유속의 방향 사이의 각으로 정의될 수 있다. 분산각 β 는 제 2 방향(13) 및 유동방향(18) 사이의 각으로 정의 될 수 있다. 유동방향, 제 1 방향 및 제 2 방향은 파이프라인에서 송신기 및 수신기의 구성에서 알 수 있다. 도 1에 나타난 것처럼, 제 1 방향은 적어도 부분적으로 하류 방향인 반면, 제 2 방향은 적어도 부분적으로 상류 방향이다.
- [0069] 입사각 α 는 분산각 β 과 동일할 때, 유속은 식에 기초하여 결정될 수 있다:

$$w = 2 \cdot c \cdot \cos(\beta) \cdot (f_d - f_t) / f_t$$

[0070]

[0071] 여기서:

[0072]

w: 유속

[0073]

c: 유체에서 초음파 신호의 속도

[0074]

β : 입사각/ 분산각

[0075]

f_d : 분산된 초음파 신호의 주파수

[0076]

f_t : 전송된 초음파 신호의 주파수

[0077]

처리부(15)는 이 식에 기초하여 유속을 결정하도록 배치될 수 있다.

[0078]

본 발명의 실시예에서, 상기 장치는 송신기 및 처리부로 미리 정의된 일정한 주파수를 가지고 주파수 신호를 제공하기 위한 주파수 생성기(17)를 더 포함한다. 이 주파수 신호는 확실한 주파수를 가지고 초음파 신호를 전송하기 위한 송신기에 의해 사용될 수 있다. 처리부(15)가 전송된 초음파 신호의 주파수를 기초로 유속을 결정하기 때문에, 처리부(15)에 대해 같은 주파수 신호를 제공하는 이점이 있다.

[0079]

주파수 생성기의 기능은 상기 송신기, 상기 처리부 또는 별도의 장치에서 또한 제공될 수 있다.

[0080]

본 발명에 따른 상기 장치는 파이프라인에서 유체 성분의 유속을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 파이프라인에서 유체는 액체와 같은 두 개의 유체 성분들을 포함한다. 예를 들면, 기름 및 기체들, 메탄 또는 탄화수소 기체들, 공기, 질소 등이 있다. 상기 성분들의 상기 유속이 다를 수 있기 때문에, 액체 및/ 또는 기체 각각의 유속을 결정하도록 요구될 수 있다. 예를 들면, 메탄의 유속은 기름의 유속보다 빠를 수 있다.

[0081]

그러나, 두 개의 유체들로 구성된 유체로 전송된 초음파 신호는 동시에 두 개의 유체들에 의해 분산될 수 있다. 다음, 분산된 초음파 신호는 제 1 유체 성분에서 분산된 초음파 신호 및 제 2 유체 성분에서 분산된 초음파 신호의 조합이 될 수 있다. 다음, 수신기 신호를 기초로 유체 성분들 중 하나의 유속의 결정은 어려울 수 있다.

[0082]

제 1 유체 성분 및/또는 제 2 유체 성분은 슬러그들의 형태로 형성되는 경우일 수 있다. 이것은 제 1 유체 성분이 제 2 유체 성분에서 용해되지 않는 것을 의미한다(또는 그 반대). 대신에, 유체 성분들 중 하나(또는 더 많)의 분리된 체적은 유체에서 정의될 수 있다. 그러한 하나의 유체 성분의 분리된 체적은 슬러그들로 보내진다. 예를 들면, 유체는 오일 슬러그들과 기체 슬러그들을 포함할 수 있다. 도 1에서 그러한 슬러그는 2에 의해 개략적으로 보여진다.

[0083]

본 발명의 실시예에 따르면, 측정체적(16)은 상기 유체 슬러그들의 평균 체적보다 작거나 동등하다. 이 경우에서, 일반적으로 측정체적(16)은 특정순간에 유체 성분들 중 하나로 완벽하게 채워진다. 이 경우에, 분산된 초음파 신호는 유체 성분들 중 하나에 의해서만 생성되고 그 유체 성분의 유속은 상기 설명된 것처럼 결정될 수 있다. 예를 들어, 유체가 측정체적(16)을 통해 흐를 때, 슬러그(2)는 측정체적(16)을 채울 것이라고 볼 수 있다. 그렇게 함으로써, 유체의 다른 성분들은 대체적인 방법으로 수신기에 의해 관찰될 수 있다. 다르게 표현하면, (송신기 및 수신기가 파이프라인 표면 위 또는 안(내부든 밖이든)에 배치된 배치장소와 비교하여) 상기 송신기 및 수신기를 비교적 가깝게 배치하고, 비교적 작은 측정체적을 측정함으로써, 수신기가 유체의 단일 성분에만 관한 반응에 의해 주로 결정된 신호들을 수신하도록 할 수 있다. 결과적으로, 더 명확한 구별은 특정 성분이 측정체적을 통과할 때 만들어질 수 있고, 그러므로 파이프라인을 통한 유량의 더 정확한 평가를 가능하게 하면서, 다른 체적 비율(또한 더 참조해서)의 더 명확한 평가가 만들어 질 수 있다.

[0084]

도 4a 및 도 4b 아래에 더 자세히 설명된 것처럼, 측정체적을 통과할 때 유체 성분들의 향상된 분리를 제공하기 위한 추가 조치는 수평 프리-섹션의 사용을 포함한다.

[0085]

도 1에서 도시하고 위에서 설명된 것처럼, 측정체적(16)은 제 1 방향에서 측정체적으로 초음파 신호를 송신하는 송신기 및 제 2 방향에서 상기 측정체적으로부터 분산된 초음파 신호를 수신하는 수신기에 의해 정의될 수 있다. 그러므로 측정체적은 위치 및/또는 송신기 및 수신기의 구성에 의존될 수 있다. 그러므로 측정체적은 송신기 및 수신기의 구성 및/또는 위치를 조절함으로써 제어될 수 있다.

- [0086] 또한 측정체적을 제어하기 위해, 장치는 측정체적(16)을 포함하는 측정챔버(19) 더 포함할 수 있다. 그 경우에, 상기 측정챔버의 지름 및 위치를 조절함으로써, 측정체적은 조절될 수 있다. 예를 들면, 측정체적은 송신기 및 수신기의 구성을 조절하는 것 없이, 측정챔버의 지름을 감소함으로써 더 감소될 수 있다.
- [0087] 본 발명의 실시예에서, 측정챔버는 측정챔버를 통해 유체 흐름을 조절하도록 여러 유체 흡입구들 및 유체출구들을 포함한다.
- [0088] 상기 설명된 실시예에서, 수신기 신호는 약간의 잡음을 포함할 수 있다. 수신기 신호에서 소음의 진폭은 보통 상대적으로 작다. 그러므로 이미 설정된 임계값을 기초로한 낮은 레벨 신호 및 높은 레벨신호에서 수신기 신호를 분할하는 것은 이점일 수 있다. 이것은 높은 레벨 신호를 획득하기 위해 받은 신호 중에서 낮은 레벨 신호 또는 잡음을 필터링하는 것을 포함한다. 낮은 레벨의 신호 자체는 생성하거나 출력할 필요가 없다. 미리 설정된 임계값은 (예정된) 잡음 레벨에 해당하는 것에 관해서 선택될 수 있다.
- [0089] 두 개 또는 두 개 이상 유체 성분들을 가지는 유체의 경우에, 수신기 신호는 시간 간격들을 포함하는 경우가 될 수 있다. 신호는 제 1 유체 성분 및 시간 간격들에 의해 발생되고, 신호는 제 2 유체 성분 또는 또 다른 유체 성분에 의해 발생된다. 이것은 측정체적이 유체 성분들의 슬러그들의 평균체적보다 작거나 동일한 경우에 일어날 수 있다. 유체 성분들의 다른 특성들 때문에, 수신기 신호의 진폭은 이러한 다른 시간 간격들에 따라 다르게 될 수 있다.
- [0090] 예를 들면, 두 개의 유체 성분들로서 오일 및 기체를 포함하는 유체의 경우에, 기체는 제한된 방법에서 분산된 초음파 신호를 생성만하거나 생성하지 않는 경우일 수 있다. 오일이 측정체적을 점유하고 있고, 기체는 시간 간격들의 진폭에 비해 작은 측정체적을 점유하고 있을 때, 이것은 시간 간격들에서 수신기 신호에 관한 진폭을 야기하다.
- [0091] 그러므로, 미리 설정된 임계값을 기초로 낮은 레벨 신호 및 높은 레벨 신호에서 수신기 신호를 분할하는 이점이 있다. 미리 설정된 임계값은 높은 레벨 신호가 제 1 유체 성분에 해당하는 시간 간격들을 포함하고, 낮은 레벨 신호가 제 2 유체 성분에 해당하는 시간간격들을 포함하도록 선택될 수 있다. 이러한 방식으로, 낮은 레벨 신호 및 높은 레벨 신호를 사용함으로써, 두 개의 유체 성분들의 유속은 각각 결정될 수 있다. 또한 이러한 경우에, 잡음은 낮은 레벨 신호 및/또는 높은 레벨 신호로부터 필터링될 수 있다.
- [0092] 이것은 또한 수신기가 두 개의 신호보다 더 많이 분할될 수 있다고 이해될 수 있다. 예를 들면, 구별할 수 있는 신호 시간 간격을 각각 가지면서, 유체 성분이 세 개의 유체 성분들을 포함할 때, 수신기 신호는 세 개의 신호들(예를 들면, 낮은 레벨 신호, 중간 레벨신호 및 높은 레벨 신호)로 분할될 수 있다.
- [0093] 도 2는 처리부(15)에서 일부 신호 처리 단계들을 개략적으로 보여준다.
- [0094] 수신기(5)로부터 수신기 신호는 증폭기(7)에 의해 증폭될 수 있고, 주파수 신호와 함께 혼합기(8)에 의해 혼합될 수 있다. 혼합기는 차등신호를 생성한다. 차등신호는 수신기 신호 및 주파수 신호 사이 주파수 차이를 나타내고, 전송된 초음파 신호 및 수신된 분산된 초음파 신호 사이 주파수 차이를 나타낸다. 분할 및/또는 이 신호의 필터링은 판별기(10)에서 형성될 수 있다. 상기 판별기는 저역 필터(low-pass filter)가 될 수 있다. 판별기(10)의 기능을 촉진하기 위해서, 처리부(15)는 수신기 신호를 복조하기 위한 복조기를 포함할 수 있다. 복조기는 AC신호에서 DC신호로 변환되도록 배치된다. 복조기는 수신기(5), 증폭기(7) 또는 혼합기(8)로 통합될 수 있다. 신호의 분할 또는 필터링 후, 높은 레벨 신호(또는 낮은 레벨 신호 또는 중간 레벨 신호)는 아날로그-디지털 변환기 (ADC: analog-to-digital convertor)(10)에 입력될 수 있다. ADC의 디지털 신호는 연산장치(11)에 의해 사용될 수 있다. 연산 장치(11)은 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하도록 배치될 수 있다.
- [0095] 차등 신호의 주파수는 수신기의 주파수보다 몇 배 더 적을 수 있기 때문에, ADC 설명서에 대한 요구사항들은 연산 장치가 디지털 수신기 신호를 기반으로 주파수 차이를 직접 계산하도록 배치된 실시예에 비해 상당히 감소된다. 도 1에서처럼 도 2는 더욱 개략적으로, 측정체적이 비교적 작게 될 수 있도록 파이프라인 내부 연결 또는 마운팅 장치(25.1, 25.2)에 배치된 송신기 및 수신기를 나타낸다.
- [0096] 도 3a는 혼합기 출력 신호의 개략적인 개요를 도시하고 및 도 3b는 복조된 신호의 개략적인 개요를 도시한다. 혼합기 출력 신호는 각각의 시간 간격들 P1-P6을 포함한다. 시간 간격 P1, P3 및 P5에서 신호의 진폭은 시간 간격들 P2, P4 및 P6에서 신호와 비교하여 작다. 이러한 신호는 오일 및 기체 슬러그들과 같은 액체를 포함하는 유체에 의해 야기된 경우일 수 있다. 기체 슬러그들은 분산된 초음파 신호들을 생성하지 않거나 거의 생성하지 않는다고 알려져 있고, 그러므로 시간 간격 P1, P3 및 P5동안 측정체적은 기체 슬러그들로 채워질 수 있고, 시간

간격 P2, P4 및 P6에서 측정체적은 오일로 채워질 수 있다. 도 3b에서 어떻게 복조된 신호가 DC신호인지 볼 수 있다. 임계값 레벨의 예도 보여진다. 그리고 나서, 이 신호의 분할 또는 필터링은 저역필터에 의해 쉽게 수행될 수 있다.

[0097] 일반적으로, 파이프라인에서 유체 성분 중 하나의 유량을 결정하기 위해서, 예를 들어 오일의 유량에서, 파이프라인의 교차 섹션 영역 및 성분의 유속이 요구될 뿐만 아니라, 모든 유체 성분들(즉, 유체의 체적)에 관해서 유체 성분의 체적 비율도 요구된다. 유량은 식을 기초로 결정될 수 있다:

$$Q = \phi \cdot w \cdot S$$

[0098]

[0099] 여기서:

[0100] Q: 유체 성분의 체적 유량

[0101] ϕ : 유체 성분의 비율

[0102] w: 유체 성분의 유속

[0103] S: 파이프라인의 교차-섹션 영역

[0104] 본 발명의 실시예에 따른 처리부는 유체 또는 유체 성분의 유량을 결정하도록 배치될 수 있다. 처리부(15)는 이 공식을 기초로 유량을 결정하도록 배치될 수 있다.

[0105] 파이프라인의 교차 섹션은 변하지 않는 것으로 알려져 있고, 처리부(15)로 입력될 수 있다. 유체 성분의 유속은 상기 설명된 실시예 중 하나에 따라 결정될 수 있다. 유체 성분의 비율은 몇 가지 방식으로 결정될 수 있다. 몇 방식은 유체의 샘플의 무게 또는 샘플의 다른 특성들을 기초로 예로 들 수 있다. 그러나, 비율이 시간이 지남에 따라 다를 수 있기 때문에, 그 자리에서 지속적으로 유체 성분의 비율을 결정하는 것은 이점이 될 수 있다.

[0106] 본 발명의 실시예에 따르면, 비율은 수신기 신호의 유체 성분의 시간간격들을 기초로 결정될 수 있다. 비율은 식에 기초하여 결정될 수 있다:

[0107]
$$\phi = T / T_0$$

[0108] 여기서:

[0109] ϕ : 유체 성분의 비율

[0110] T_0 : 샘플 시간 간격

[0111] T: 비율의 시간 간격들의 지속시간의 합

[0112] 샘플 시간 간격은 평균 비율이 결정되도록 하는 어떤 시간 간격이 될 수 있다. 그것은 비율의 시간 간격들의 기간의 합보다 적어도 더 많아야 한다. 도 3b에서, 기체를 예를 들어, 유체 성분의 시간 간격의 두 개는 by T_i 및 T_{i+1} 에 의해 나타난다. 샘플 시간 간격은 T_0 에 의해 나타난다.

[0113] 본 발명의 실시예에 따르면, 처리부는 상기 언급된 식을 기초로 상기 비율을 결정하도록 배치된다. 유체 성분의 결정된 비율, 유체 성분의 결정된 유속, 파이프라인의 입력된 교차-섹션 영역을 기초로, 처리부(15)는 적어도 2가지의 유체 성분들을 포함하는 유체에서 유체 성분의 유량을 더 결정할 수 있다.

[0114] 전술된 바와 같이, 하기 단계들을 포함하는 방법에 의해 파이프라인에서 유체 또는 유체 성분의 유속을 어떻게 결정되는지 또한 설명된다:

[0115] a) 파이프라인에 송신기 및 수신기를 배치하는 단계;

[0116] b) 제 1 방향에서 유체 또는 유체 성분으로 초음파 신호를 전송하는 단계;

[0117] c) 유체 또는 유체 성분에 의한 초음파 신호의 분산에 의해, 제2 방향에서 분산된 초음파 신호를 생성하는 단계;

[0118] d)분산된 초음파 신호를 받고 분산된 초음파 신호를 나타내는 수신기 신호를 제공하는 단계;

[0119] e)전송된 초음파 신호 및 분산된 초음파 신호 사이 주파수 차이를 결정하는 단계; 및

[0120] f)상기 차이를 기초로 유체 또는 유체 성분의 유속을 결정하는 단계.

[0121] 도 4a에서, 수평 프리-섹션으로 언급된 수평 섹션(52)의 뒤에 놓인 수직 파이프-세그먼트(50)의 배치는 개략적으로 도시된다. 파이프의 프리-섹션(52)는 흐름을 안정화하는데 사용될 수 있고, 유체의 기체상의 부분적인 유착을 제공할 수 있다(있는 경우). 그러한 프리-섹션의 특별한 타입은 흐름의 자연적 분리가 중력으로 인해 발생할 수 있는 수평 파이프이다. 그러한 수평 파이프 또는 프리-섹션은 측정 장치(예를 들어, 상기 설명된 측정체적에서 흐름을 관찰하도록 배치된 송신기 및 수신기)를 구성하는 수직 파이프 (50)의 입력으로 연결되고, 그러한 장치는 기체 및 액체 유량의 넓은 범위의 다중적 흐름의 소위 슬러그 흐름 패턴이라 불리는 결과를 얻을 수 있다. 본 발명에 따른 장치에서 그러한 슬러그 흐름 패턴은 측정체적에서 기체 및 액체 비율의 교번적 도착을 제공할 수 있다.

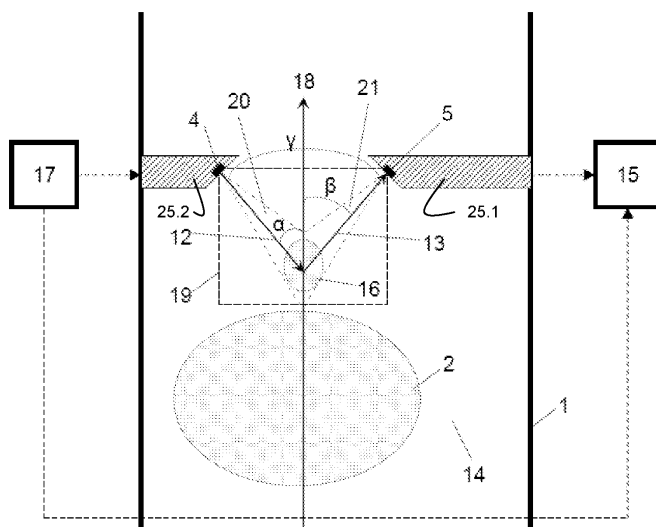
[0122] 도 4a는 화살표(54)에 의해 표시된 수직 파이프-세그먼트(50) 및 흐름 방향에서 측정 장치(53)의 위치를 개략적으로 더 도시한다. 도 4b에서, 파이프 지름d의 함수로써 전형적인 치수를 도시하면서, 좀 더 상세한 사항이 수평 프리-섹션(52) 및 연결된 파이프(50)상에 도시된다.

[0123] 전술한 본 발명에 따른 상세한 구체예는 본 발명의 개념을 단순히 예시한 것으로 이해되어야 하며, 다양한 형태로 구현할 수 있다. 따라서, 본 발명의 구체적인 구조적 및 기능적인 상세한 부분을 제한하지 않지만, 청구항 범위 및 속련된 당업자가 가진 기술을 기반으로 본 발명은 다양하고 적절하게 구체화될 수 있다. 또한, 본 발명에서 사용되는 용어 및 구문은 제한하기 위한 것은 아니며, 본 발명을 이해하기 위해 제공되는 것이다. 여기에 사용되는 용어 ‘다수의’는 ‘두 개 또는 그 이상’의 의미로 정의된다. 여기에 사용되는 ‘및/또는’을 ‘포함하는’의 의미로 정의된다(즉, 개방언어, 다른 요소 또는 단계를 제외하지 않음). 청구항의 모든 참조 표시들은 청구항 또는 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석해서는 안된다. 특정 조치가 서로 다른 종속항에 기재되는 단순한 사실은 이러한 조치의 조합을 활용하는 데 사용할 수 없다는 것을 나타내지 않는다.

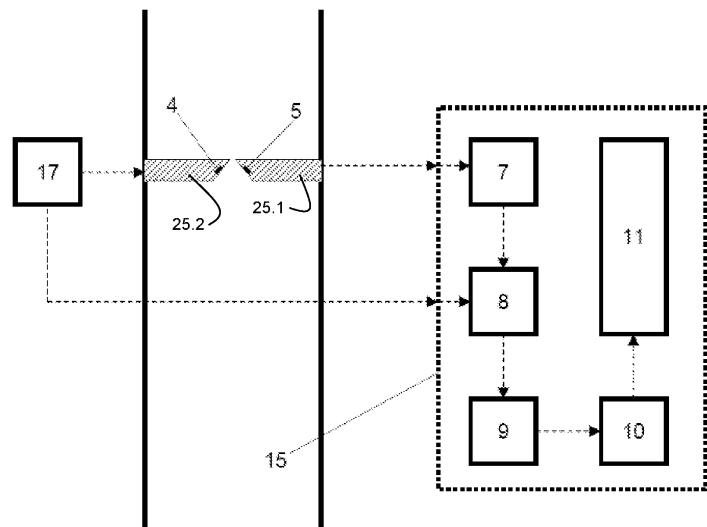
[0124] 하나의 프로세서 또는 다른 유닛은 청구항에서 기재되는 몇몇의 아이템들의 기능을 충족할 수 있다.

도면

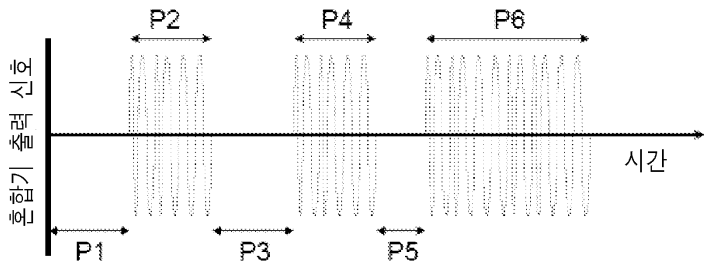
도면1



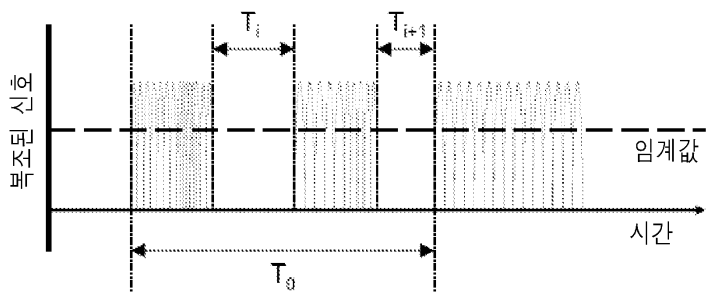
도면2



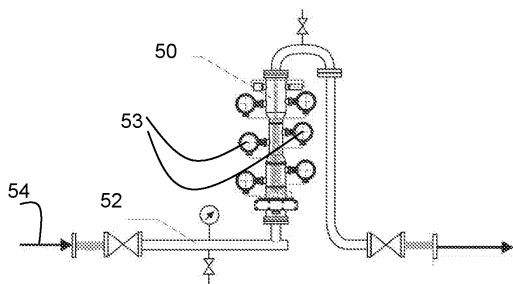
도면3a



도면3b



도면4a



도면4b

