(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[8]
G01F 1/32 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년01월31일
(11) 등록번호 10-0547708
(24) 등록일자 2006년01월23일

(21) 출원번호 10-2004-7005104
(22) 출원일자 2004년04월07일
번역문 제출일자 2004년04월07일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2002/011343
국제출원일자 2002년10월30일
(65) 공개번호 10-2004-0054702
(43) 공개일자 2004년06월25일
(87) 국제공개번호 WO 2003/040663
국제공개일자 2003년05월15일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00342196 2001년11월07일 일본(JP)

(73) 특허권자
가부시키가이샤 오바루
일본국 도쿄도 신쥬쿠구 가미오치아이 3쵸메 10반 8고

(72) 발명자
오무라미노루
일본국도쿄도신쥬쿠구가미오치아이3쵸메10반8고가부시키가이샤오바루내

다니모토준
일본국도쿄도신쥬쿠구가미오치아이3쵸메10반8고가부시키가이샤오바루내

(74) 대리인
강일우
김영환
이지명
김연희
홍기천

심사관 : 장종윤

(54) 퍼지식 와류 유량계

요약

광범위한 유속에 대하여 와류의 생성수를 항상 정확하게 측정하여, 정확한 유량을 측정하는 퍼지식 와류 유량계를 제공한다.

피측정유체가 흐르는 흐름관(1)내에 흐름에 대향하여 형성된 와류 발생체(2)와, 와류 발생체(2)의 양 측면에 각각 압력포트(3a, 3b)를 가지며, 와류 발생체(2)외부에 연결되어 통하는 도관(4a, 4b)과, 와류 발생체(2)의 앞면에 압력포트(3c)를 가지며, 와류 발생체(2) 외부 및 도관(4a, 4b)에 연결되어 통하는 앞면 도관(4c)을 구비한다. 퍼지유체는, 퍼지류 도입수단에 의해 압력원으로부터 세관(5), 더욱 도관(4a, 4b) 및 앞면 도관(4c)을 통해 피측정유체에 도입되어, 와류의 변동압력과

의 압력차에 의해 압력포트(3a, 3b)를 향하여 교대로 변동한 흐름이 되어 검출하고, 그 변동은 도관(4a, 4b)에 있는 센서(열검출소자(7a, 7b))에 의해 검출된다. 흐름관(1)의 유량에 따라, 압력포트(3c)에서 배출되는 퍼지유량이 변화하여, 결과적으로 센서부의 퍼지유량이 자동적으로 조정된다.

대표도

도 3

명세서

기술분야

본 발명은, 흐름관(flow pipe)내의 와류 발생체에 의해 생성된 와류의 신호를 검출하는 퍼지식 와류 유량계에 관한 것이다.

배경기술

유체가 흐르는 유로내에 배치된 와류발생체에 의해 검출되는 카르만(Karman) 와류의 단위시간당의 수가 흐름에 거의 비례하는 것을 이용한 와류 유량계에 있어서, 와류의 검출소자로서 열검출소자가 소형이고 염가라는 이유로 많이 사용되고 있다. 열검출소자로서는 주로 열선, 금속박, 서미스터(Thermistor) 등이 사용되고 있으며, 이것들은 정전압원 또는 정전류원에 접속되어 가열된다. 가열된 열검출소자는, 와류에 의한 흐름 변동에 의하여 가열되고, 이에 따라 생기는 저항치의 변화를, 브리지회로 등에 의해 전류신호 또는 전압신호로 변환하는 것이지만, 변환된 신호치는, 동일유체에 있어서 유체온도와 유량이 같은 경우, 일정한 전류 또는 전압치를 얻을 수 있지만, 유체가 동일하더라도, 유체온도가 변화하거나, 유체에 함유된 먼지 등의 부착 등에 의한 방열계수의 변화에 의해 변화한다. 특히 후자는, 열검출소자가 직접 유체에 접촉하고 있기 때문에 필연적으로 일어나는 것이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서, 와류 변동압력에 의해 변화하는 공기 및 질소가스와 같은 깨끗한 퍼지류의 변화로서, 퍼지류를 검출하는 방법이 알려져 있다. 피측정유체 대신에 퍼지류를 측정함으로써 검출센서가 계측유체에 직접 접촉하지 않게 되어, 통상적인 방법으로는 계측이 불가능한 더러운 유체나 고온, 저온의 유체를 계측하는 것이 가능하게 된다.

그러나, 단순히, 와류신호를 퍼지류로 변환하기 위해서, 퍼지류를 도입하는 것만으로는 S/N이 우수한 와류신호를 얻을 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위한 종래기술로서, 일본 공개특허공보 62-13606호에 기재된 발명이 있다. 이 공보에서는, 와류 유량계 외부에 설치된 질소 및 공기 등의 불활성가스원으로부터 일정유량의 퍼지류를 흐르게 하여 와류신호를 치환법에 의해 S/N이 우수한 검출법으로 검출하고 있다. 그러나, 상기 공보에 기재된 발명에서는, 유량이 넓은 범위에 걸쳐 우수한 S/N의 와류신호를 얻기 위해서, 퍼지류용의 유량계에 의한 퍼지유량의 측정 및 감시가 필요하고, 고가의 유량계를 필요로 하며, 더욱이, 피측정기체의 압력변화에 의해서도, 유량계를 일정하게 하도록 밸브를 조정하여 정확하게 퍼지유량을 정해진 값으로 설정해야 하는 등의 불편함이 있었다.

상술의 문제를 해결하기 위한 종래기술로서, 본 출원인에 의한 일본 공개실용신안공보 평5-47380호에 기재된 고안이 있다. 이 공보에 기재된 와류 유량계는, 퍼지유량의 조정을 없애는 것을 목적으로 하며, 더욱이 고가의 유량계의 장치를 생략하는 것을 다른 목적으로 하고, 그를 위해, 퍼지기체압력과 도관 개구부의 압력과의 비가 임계압력비를 충족시켜 작동하는 드로틀링 수단(throttling means)에 의한 임계류로 한다. 피측정기체의 압력의 변화에 관계없이 항상 일정한 유량으로 하는 것으로, 드로틀링 수단으로서 염가의 오리피스 플레이트(Orifice plate)와 임계 노즐(Critical nozzle)을 사용하고, 드로틀링수단을 와류 검출소자의 중간위치에 탑재한 도관에 퍼지류를 도입한 것이다.

도 1A와 1B는, 종래 기술에 의한 퍼지식 와류 유량계의 구성예를 나타낸 도면으로, 상술의 일본 공개실용신안공보 평5-47380호에 기재된 와류 유량계를 설명하기 위한 구성도이다. 도 1A에서 예시하는 퍼지식 와류 유량계는, 흐름관(1)내에 와류 발생체(2)를 설치하고, 흐름관(1)의 벽면을 관통하여 도관(4a, 4b)(종종 4로 대표시킨다)의 압력포트(3a, 3b)가 와류 발생체(2)의 양측 근방에 개구하고 있다. 여기서는, 퍼지류가 와류의 변동압력과의 압력차에 의해 압력포트(3a, 3b)를 향해 교대로 변동된 흐름이 되어 유출하고, 상기 퍼지류의 변동을 검출소자(7a, 7b)로 검출하는 예를 나타내는 것이다.

검출소자(7a, 7b)로서는, 열선 및 서미스터 등의 열검출소자를 예로 들 수 있고, 도관(4)의 중간부{도관(4a)과 도관(4b)의 경계부}에 배치된 한쌍의 드로틀링 요소 (throttling elements)(6a, 6b)의 사이에 흐름에 접하도록 배치되어 있다. 이들 열검출소자(7a, 7b)는 각각 브리지회로(도시하지 않음)의 하나의 변을 이루고 있다. 또, 한 쌍의 드로틀링 요소(6a, 6b)는 약간 떨어져 배치되며, 도관(4)의 중간부에 변동류를 층류로 하여 잡음성분의 변동성분을 제거한다. 퍼지류는, 공기 또는 질

소가스 등의 불활성의 고압가스원에서 열검출소자(7a, 7b) 사이의 도관(4)의 중간부에 공급된다. 공급된 퍼지류를 검출한 열검출소자(7a, 7b)로부터의 신호는, 도선을 통하여 증폭기(9)에 의해 증폭되어, 필터회로에 의해 잡음성분이 제거되어 와류신호로서 출력된다.

이 퍼지류의 공급을 일정하게 유지하기 위해서, 검출소자(7a)와 (7b)의 중간위치에 개구하는 세관(Small-diameter tube, 5)에 드로틀링 요소(throttling element)(20)를 장착한다. 드로틀링 요소(20)로서의 오리피스 플레이트의 일례를 도 1B에 20_1로서 나타낸다. 이 드로틀링 요소(20)는 작은 직경(d1)의 유입구(21)와 큰 직경(d2)의 유출구(22)를 가지며, 화살표방향으로부터 퍼지류를 유입한다. 드로틀링 요소(20)의 유출쪽 압력을 P2로 하고, 유입쪽 압력을 P1로 한 경우, 유입쪽 압력 P1에 대한 유출쪽 압력 P2의 비를 임계압력비 이상으로 하면 유출구(22)로부터 흐르는 퍼지류의 유속은 음속이 되고, 하류의 유출쪽에서의 압력의 변동을 받지 않는 정질량 유량(Constant mass flow)이 되는 것이 알려져 있다. 정확하게는 유입쪽의 압력, 온도, 습도 등의 영향에 따라 유출유량이 변화하지만, 퍼지유량의 정밀도에 대해서는 무시될 수 있는 값이며, 문제삼을 필요는 없다. 또, 퍼지유량은, 유입구(21)의 면적(여기서는 직경 d1)을 바꾸면 변경할 수 있다. 공기의 경우의 임계압력비(P2/P1)은 0.528이기 때문에, 감압밸브(11)를 조정하여 압력계(12)에 의해 읽어낸 압력P1을 피측정기체압 P2에 대하여 드로틀링 요소(20)에 임계압력조건을 충족시키고, 더욱 상류압력 P1을 충분히 고압으로 유지하고 있으면, 피측정기체의 압력 P2가 변화하더라도 일정한 퍼지류를 도입할 수 있다.

상술한 바와 같이, 일본 공개실용신안공보 평 5-47380호에 기재된 고안에 관한 와류 유량계에 의하면, 퍼지유량을 일정하게 하기 위해서 고가의 유량계나 밸브 등의 유량조정요소를 필요로 하지 않고, 간단하게 염가의 오리피스 플레이트 등의 드로틀링 요소만으로, 보다 정밀도가 높은 퍼지류를 도입할 수 있고, 더욱이 피측정기체의 압력이 변화하더라도 밸브 등을 조정할 필요도 없고 안정적이며, 조정수단이 필요없는 퍼지류를 도입할 수 있다.

도 2A와 2B는, 종래기술에 의한 퍼지식 와류 유량계의 다른 구성예를 나타낸 도면으로서, 도 1A와 1B를 참조하여 설명한 와류 유량계에 있어서, 퍼지류의 도관 (4)의 설치형태 및 압력포트가 되는 배출구가 다르다. 즉, 이 퍼지식 와류 유량계는, 흐름관(1)내에 와류 발생체(2)를 설치하고, 와류 발생체(2)를 관통하여 도관 (4a, 4b)의 압력포트(3a, 3b)가 와류 발생체(2)의 양 측면에 개구하고 있다. 이 와류 유량계는, 도 1A 및 1B에서 예시한 와류 유량계와 마찬가지로, 외부에서 질소가스와 같은 깨끗한 퍼지유체를 와류 발생체(2)의 양 측면을 따른 각각의 도관을 통하여 배출하여, 카르만 와류 발생에 따른 퍼지유량의 교번적인 변화를 서미스터센서 등으로 대표되는 유속센서로 검출하는 수법을 사용하고 있다. 검출 센서는 계측 유체에는 직접 접촉하지 않기 때문에, 통상적인 방법으로는 계측불가능한 더러운 유체, 고온 또는 저온의 계측이 가능하다.

그러나, 센서로 얻어지는 검출신호의 품질은, 센서 표면을 흐르는 퍼지유량에도 의존하고, 본 흐름관의 유량이 클수록(카르만 와류에 의한 교번차압이 클수록), 센서부는 큰 퍼지유량을 필요로 하고, 반대로 본 흐름관의 유량이 적을수록(카르만 와류에 의한 교번차압이 작을수록), 센서부의 퍼지유량은 작게 할 필요가 있다. 즉 안정적이고 양호한 센서검출신호를 얻기 위해서는 본 흐름관의 유량에 동기하여 퍼지유량도 제어할 필요가 있다. 상술한 바와 같이 각 와류 유량계에서는 일정한 퍼지유량의 공급을 특징으로 하고, 실질적으로 본 흐름관의 유량에 동기한 퍼지유량의 변동제어는 불가능하고, 결과적으로 안정적이고 양호한 센서검출 신호를 얻을 수 없고, 결과적으로 단위시간당 생성되는 와류의 수(Number of vortex)를 항상 정확하게 측정할 수는 없다.

발명의 상세한 설명

본 발명은, 상술한 바와 같은 실상을 감안하여 이루어진 것으로서, 피측정유체의 유속이 광범위하게 변화하더라도, 단위시간당 발생한 와류의 수(Number of vortex)를 항상 정확하게 측정하여, 정확하게 유량을 측정하는 것이 가능한 퍼지식 와류 유량계를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

본 발명의 또 다른 목적은, 피측정유체가 흐르는 흐름관내에, 흐름에 대향하여 형성된 와류 발생체와; 상기 와류 발생체의 양 측면 각각에 개방된 한 끝단을 가지며, 상기 흐름관의 유체와 연결되어 통하는 두 개의 측면 도관과; 상기 와류 발생체의 앞면에 개방된 한 끝단을 가지며, 상기 흐름관과 연결되어 통하는 앞면 도관과; 퍼지공급원으로부터 소정의 유량을 가진 퍼지유체를 상기 측면 도관 및 앞면 도관의 다른 끝단에 공급하며, 상기 측면 도관 및 앞면 도관을 통하여 피측정유체에 퍼지유체를 도입하는 퍼지류 도입수단을 구비하는 퍼지식 와류 유량계로서, 상기 와류 발생체로부터 발생하는 와류는 흐름관 내의 유체에 생성된 와류 변동압력에 대응하는 상기 측면 도관내에 흐르는 상기 퍼지유체의 유량 또는 유속의 변동신호로서 검출되는 것을 특징으로 하는 퍼지식 와류 유량계를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

삭제

삭제

본 발명의 또 다른 목적은, 피측정유체가 흐르는 흐름관내에, 흐름에 대향하여 형성된 와류 발생체와; 상기 와류 발생체의 양 측면 각각의 근방에 배치된 한 끝단을 가지며, 상기 흐름관의 외부에 연결되어 통하는 두 개의 측면 도관과; 상기 와류 발생체의 앞면에 개방된 한 끝단을 가지며, 상기 흐름관에 연결되어 통하는 앞면 도관과; 퍼지공급원으로부터 소정의 유량을 가진 퍼지유체를 상기 측면 도관 및 앞면 도관의 다른 끝단에 공급하며, 상기 측면 도관 및 앞면 도관을 통하여 피측정유체에 퍼지유체를 도입하는 퍼지류 도입수단을 구비하는 퍼지식 와류 유량계로서, 상기 와류 발생체로부터 발생하는 와류의 신호를, 와류 변동압력에 따라 유동하는 상기 도관내를 통과하는 상기 퍼지유체의 유량 또는 유속의 변동신호로서 검출하는 것을 특징으로 하는 퍼지식 와류 유량계를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

도면의 간단한 설명

도 1A 및 1B는 종래기술에 의한 퍼지식 와류 유량계의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 2A 및 2B는 도관과 압력포트의 배열이 다른 퍼지식 와류 유량계의 다른 구성예를 나타낸 도면이다.

도 3A 및 3B는 도관과 압력포트의 배열이 다른 퍼지식 와류 유량계의 다른 구성예를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시형태에 관한 퍼지식 와류 유량계의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시형태에 관한 퍼지식 와류 유량계의 구성예를 나타낸 도면이다.

도 6은 와류 유량계에 있어서의 와류 발생체 주위의 압력분포데이터를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명에 관한 퍼지식 와류 유량계에 있어서의 피측정유체의 유량에 대한 퍼지유량과 센서의 검출파형과의 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 종래기술에 의한 퍼지식 와류 유량계에 있어서의 피측정유체의 유량에 대한 퍼지유량과 센서의 검출파형과의 관계를 설명하기 위한 도면이다.

실시예

도 3A 및 3B는 본 발명의 일실시형태에 관한 퍼지식 와류 유량계의 구성예를 나타낸 도면이다. 본 실시형태에 관한 퍼지식 와류 유량계는, 피측정유체가 흐르는 흐름관(1)내에 흐름에 대향하여 형성된 와류 발생체(2)와, 와류 발생체(2)에 있어서의 흐름에 대향한 면을 앞면으로 하여 와류 발생체(2)의 양 측면에 각각 개방된 끝단(압력포트, 3a, 3b)를 가지며, 와류 발생체(2)의 외부와 연결되어 통하는 측면 도관(4a, 4b)과, 와류 발생체(2)의 앞면에 압력포트(3c)를 가진 앞면 도관 (4c)을 구비한다. 앞면 도관(4c)은, 와류 발생체(2)의 외부에 연결되어 통하고, 더욱이 측면 도관(4a, 4b)에 연결되어 통하고 있다.

퍼지유체는, 퍼지류 도입수단에 의해, 소정의 유량을 가진 퍼지유체를 공급할 수 있는 퍼지공급원(일정량의 공기 및 질소가스와 같은 불활성를 공급할 수 있는 고압가스원)으로부터, 도관(5)(이하, 세관이라고 한다), 측면 도관(4a, 4b) 및 앞면 도관(4c)을 통해 흐름관(1)의 피측정유체에 도입된다. 퍼지류는, 와류의 변동압력과의 압력차에 의해 압력포트(3a, 3b)를 향하여 교대로 변동하는 흐름이 되어 유출하고, 그 변동은 검출 요소로 검출된다. 도관(5)를 통한 퍼지공급원으로부터의 퍼지류를, 와류 발생체(2)의 양측면에 통하는 도관(4a, 4b)뿐만 아니라, 와류 발생체(2)의 앞면{압력포트(3c)}에 통하는 도관(4c)을 포함시킨 3분기로 흐르게 하고, 압력포트(3c)로부터도 유출시킴으로써, 흐름관(1)의 유량에 따라 압력포트(3c)로부터 배출되는 퍼지유량이 변화하여, 결과적으로 도관(4a, 4b)에서의 센서부(검출 요소)의 퍼지유량이 자동적으로 조정된다. 이 조정에 관해서는 후술한다. 한편, 퍼지공급원으로부터의 공급을 조절하기 위한 밸브(감압밸브) (11) 및 퍼지류의 유입쪽 압력을 측정하는 압력계(12)를 구비하고, 예를 들면 공급하는 가스의 종류 등에 따라 미리 유입가스의 압력을 조절해 두어도 좋다.

검출소자로서는, 와류 발생체(2)로부터 발생하는 와류의 신호를 와류변동압력에 따라서 유동하는 도관(4a, 4b) 내를 통과하는 퍼지유체의 유량 또는 유속의 변동신호, 즉 퍼지유량 또는 속도의 차신호로서 검출하는 것이 가능하면 되고, 도관(4a, 4b) 내에 배치한 열선, 서미스터 등의 열검출소자를 예로 들 수 있다. 도 3A 및 3B에서 예시하는 열검출소자(7a, 7b)는,

도관(4a, 4b)에 있어서 세관(5)으로부터 도관(4a, 4b)으로의 분기부에서 피측정유체쪽에 각각 배열설치된 쌍을 이루는 드로틀링 요소(6a)와 드로틀링 요소(6b)와의 사이에, 흐름에 접하도록 배열설치되어, 각각 브리지회로(도시하지 않음)의 하나의 변을 이루고 있다. 퍼지류는, 세관(5)을 통해 도관(4c)에 공급됨과 동시에, 도관(4a, 4b) 내의 이들 열검출소자 (7a, 7b)에 접하도록 흐르고, 여기서 검출된다. 또, 한 쌍의 드로틀링 요소(6a, 6b)는 약간 떨어져 배설되어, 상술의 분기부의 변동류를 층류로 하여 잡음성분의 변동성분을 제거하기 위한 것으로, 상황에 따라 구비하는 것이 효과적이다. 공급된 퍼지류를 검출한 열검출소자(7a, 7b)의 출력신호는, 열선을 통해 증폭기(9)에 의해 증폭되고, 필터회로에 의해 잡음성분이 제거되어 와류신호로서 출력된다. 외부로부터 깨끗한 질소가스 등의 퍼지유체를 와류 발생체(2)의 양 측면에 배출하여, 카르만 와류발생에 따르는 퍼지유량의 교번적인 변화를 서미스터센서 등으로 대표되는 유속센서로 검출하는 수법을 사용하고 있으며, 검출 센서는 계측유체에는 직접 접촉하지 않기 때문에, 통상적인 방법으로는 계측이 불가능한 더러운 유체, 고온, 저온이 유체의 계측이 가능해진다. 한편, 각 도관(4a, 4b, 4c)에는 니들 밸브 (needle valve) 등의 밸브(13a, 13b, 13c)를 구비하여도 좋고, 밸브(13a, 13b, 13c) 및 밸브 (11)를 닫는 것에 의해 본 흐름관(1)의 흐름을 멈추지 않고 센서(7a, 7b) 의 조절을 하는 것이 가능하다.

도 4는, 도 3A 및 3B에 나타낸 와류 유량계와 퍼지류의 도관 및 압력포트의 배열이 다른 와류 유량계의 한 예를 나타내며, 상기 퍼지식 와류 유량계는, 피측정유체가 흐르는 흐름관(1)내에 흐름에 대향하여 형성된 와류 발생체(2)와, 와류 발생체(2)에 있어서의 흐름에 대향한 면을 앞면으로 하여 와류 발생체(2)의 양 측면 근방에 각각 개방된 끝단(압력포트, 3a, 3b)를 가지며, 흐름관(1)의 외부에 연결되어 통하는 도관(4a, 4b)과, 와류 발생체(2)의 상류에 압력포트(3c)를 가진 앞면 도관(4c)을 구비한다. 앞면 도관(4c)은, 흐름관 (1)의 외부에 연결되어 통하고, 더욱이 도관(4a, 4b)에 연결되어 통하고 있다. 여기서 와류 발생체(2)의 상류란, 와류 발생체(2)의 앞면 근방이어도 좋고, 와류 발생체(2)로부터 상류쪽에 떨어진 장소에서도 좋다. 또한, 도 4의 구성예에서는 각 도관(4a, 4b), 앞면 도관(4c)은, 흐름관(1)의 벽면을 관통하여 각각 와류 발생체(2)의 좌우측면 근방 및 앞면 근방에 설치된다.

더하여, 압력포트(3a, 3b, 3c)의 배열은 도 3A 및 3B에 있어서의 와류 유량계와 도 4에 있어서의 와류 유량계를 조합한 것이어도 좋다. 다시말하면, 압력포트들의 가능한 2가지 배치가 있다: 하나는 압력포트(3a, 3b)가 도 3A 및 3B와 같이 배치되고, 압력포트(3c)가 도 4와 같이 배치되는 것이고, 다른 하나는 압력포트(3a, 3b)가 도 4와 같이 배치되고, 압력포트(3c)가 도 3A 및 3B와 같이 배치되는 것이다. 전자의 경우를 예로 들어 도 5에 나타낸다. 한편, 본 실시예의 설명은 도 3A, 3B 및 도 4의 설명을 조합한 것이므로 생략한다.

또한, 상술한 각 실시형태에 관한 퍼지식 와류 유량계는, 피측정유체 전부가 유량계의 측정관을 통과하도록 하는 유량계로 하여도 좋고, 대구경의 흐름관에 있어서의 유량을 측정하는 경우에 적합하도록 흐름관내에 소구경의 와류 유량계를 삽입하여, 그 부분유속으로부터 전체유량을 구하는 삽입형 와류 유량계로 하여도 좋다. 더욱이 와류 발생체의 형상도, 도 3A, 3B, 도 4 및 도 5에서 예시한 삼각기둥형상이 아니더라도 와류 발생체의 양쪽에서 흐름이 박리하여 카르만 와류가 교번발생하도록 하는 형상이면 된다.

다음에, 퍼지배출구를 와류 발생체의 양 측면뿐만 아니라, 와류 발생체 앞면에도 설치함으로써, 센서부에 흐르는 퍼지유량을 계측유량에 따라 자동조정하는 것이 가능한 것을 설명한다.

도 6은, 와류 유량계에 있어서의 와류 발생체 주위의 압력분포데이터를 나타낸 도면이다. 흐름관(1)내에 형성된 와류 발생체(2)의 주위의 압력이 다음과 같은 조건에서 계측된다:

d/D= 0.28의 조임비(restriction ratio, 여기서, 흐름관(1)의 내경을 D, 와류 발생체(2)의 앞면의 폭을 d로 한다)를 가진 와류 유량계에 대하여, 흐름관(1)내의 유량이 각각 400, 600, 800m^3/h(각 유속은 6.2, 9.3, 12.4m/s)일 때의 22.4℃에서의 압력분포를 조사하면 다음과 같다:

와류 발생체(2)의 충분히 거리를 둔 상류쪽에서의 절대압 P이 101.0 kPa, 491.3～490.3 kPa, 863.0～857.1 kPa의 어느 경우에도, 와류 발생체(2)의 좌우 양 측면 A, B 및 앞면 C에서의 압력{각각 도 3A, 3B, 도 4 및 도 5의 압력포트(3a, 3b, 3c)에서의 압력에 상당}을 비교하면, 와류 발생체의 양 측면 A, B의 압력에 대한 앞면 C(및 앞면 C의 상류쪽)의 압력은, 와류 발생체(2)에 의한 유체저항(압력손실)에 의해, 흐름관(1)의 유량의 증가에 따라 증대한다. 이 때, 외부로부터 일정한 퍼지유량이 공급되고 있다고 한다면, 본 흐름관(1)의 유량증가에 따라, 와류 발생체 앞면의 압력포트(3c)로부터 배출되는 퍼지류는 억제되기 때문에, 센서에 통하는 쪽의 압력포트(3a, 3b)에 흐르는 퍼지유량이 증가하게 된다. 따라서, 와류 발생체 앞면의 압력포트를 설치함으로써, 본 흐름관유량에 따라, 센서부의 퍼지유량이 자동적으로 조정되어, 별도로 퍼지유량을 제어하지 않고서, 안정적이고 양호한 센서검출 신호를 얻는 것이 가능하다.

도 7은, 본 발명에 관한 퍼지식 와류 유량계에 있어서의 피측정유체의 유량 (R)에 대한 퍼지유량(R′)과 센서의 검출 파형과의 관계를 설명하기 위한 도면이다. 본 데이터는 도 3A 및 3B에서 나타낸 도관(4c)의 밸브(13c)가 열린 상태에서 유량계를 동작시킴에 의해 얻어진 것이다.

도 8은, 종래기술에 의한 퍼지식 와류 유량계에 있어서의 피측정유체의 유량 (R)에 대한 퍼지유량(R′)과 센서의 검출파형과의 관계를 설명하기 위한 도면으로, 실제로는 도 7의 퍼지식 와류 유량계에 있어서 도관(4c)의 밸브(13c)를 닫은 경우의 퍼지유량과 센서의 검출 파형과의 관계를 설명하기 위한 도면이다. 도 7 및 도 8의 파형은 흐름관(1)의 유량이 작은 경우와 큰 경우의 대표적인 예로서 각각, 15m^3/h(2m/s, 33Hz), 185m^3/h(24m/s, 408Hz}의 경우에 있어서의, 퍼지공급원으로부터 공급한 퍼지유량이 0.0(퍼지없음), 0.2, 0.4, 1.0(1/min)의 경우에 대한 센서의 검출파형이다. 한편, 여기서의 퍼지유체는 공기(9.8kPa)로 한다. 또한, 도 8의 퍼지유량(R)이 없는(제로) 경우에는, 밸브(13c)를 개방하여 피측정유체가 센서부에 흐르도록 하고 있다.

종래기술에 관한 도 8의 검출파형에서는, 흐름관(1)이 소유량인 경우에는 공급하는 퍼지유량(R′)을 증가시킬 때마다 카르만 와류 발생에 따른 퍼지류의 교번적인 변화가 검출하기 어렵게 되고, 흐름관(1)이 대유량인 경우에는 퍼지유량(R′)을 감소시킬 때마다 퍼지류의 교번적인 변화가 검출되고 있지 않음을 알 수 있다.

즉, 상술한 바와 같이, 센서로 얻어지는 검출신호의 품질은, 센서표면을 흐르는 퍼지유량에 달려있지만, 본 흐름관의 유량이 클수록(카르만 와류에 의한 교번차압이 클수록) 센서부는 큰 퍼지유량을 필요로 하고, 반대로 본 흐름관의 유량이 작을수록(카르만 와류에 의한 교번차압이 작을수록) 센서부의 퍼지유량은 작을 필요가 있다.

한편, 본 발명(도 7)에 따른 퍼지식 와류유량계의 검출파형에서는, 각 흐름관유량 (R = 15m^3/h, 185m^3/h)에 대하여, 어느 퍼지유량을 공급하더라도 퍼지류의 교번적인 변화가 일정하게 검출되고 있으며, 도관(4c)의 압력포트(3c)에 의해 각 퍼지공급량에 대한 압력포트(3a, 3b)에서 배출되는 퍼지류의 자동제어가 가능함을 알 수 있다. 즉, 흐름관(1)에 유동하는 유량이 광범위하게 변화하더라도, 퍼지공급원으로부터 일정한 유량을 가진 퍼지유체를 공급하고 있으면 정확하게 단위시간당 생성된 카르만 와류(Number of Karman's vortexes)의 수를 계측할 수 있게 된다.

본 발명의 효과는 다음과 같다.

본 발명에 의하면, 퍼지식 와류 유량계에 있어서 외부에서 공급하는 퍼지유량의 제어가 불필요하고, 일정한 퍼지유량을 공급함으로써, 넓은 (본 흐름관의) 유량범위에 걸쳐 안정적이고 양호한 센서검출신호를 얻는 것이 가능하며, 결과적으로 와류의 생성수를 항상 정확하게 측정하고, 더욱이 정확하게 유량을 측정하는 것이 가능해진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

피측정유체가 흐르는 흐름관내에, 흐름에 대향하여 형성된 와류 발생체와,

상기 와류 발생체의 양 측면 각각에 개방된 한 끝단을 가지며, 상기 흐름관의 유체와 연결되어 통하는 두 개의 측면 도관과,

상기 와류 발생체의 앞면에 개방된 한 끝단을 가지며, 상기 흐름관과 연결되어 통하는 앞면 도관과,

퍼지공급원으로부터 소정의 유량을 가진 퍼지유체를 상기 측면 도관 및 앞면 도관의 다른 끝단에 공급하며, 상기 측면 도관 및 앞면 도관을 통하여 피측정유체에 퍼지유체를 도입하는 퍼지류 도입수단을 구비하는 퍼지식 와류 유량계로서,

상기 와류 발생체로부터 발생하는 와류는 흐름관 내의 유체에 생성된 와류 변동압력에 대응하는 상기 측면 도관내에 흐르는 상기 퍼지유체의 유량 또는 유속의 변동신호로서 검출되는 것을 특징으로 하는 퍼지식 와류 유량계.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

피측정유체가 흐르는 흐름관내에, 흐름에 대향하여 형성된 와류 발생체와,

상기 와류 발생체의 양 측면 각각의 근방에 배치된 한 끝단을 가지며, 상기 흐름관의 외부에 연결되어 통하는 두 개의 측면 도관과,

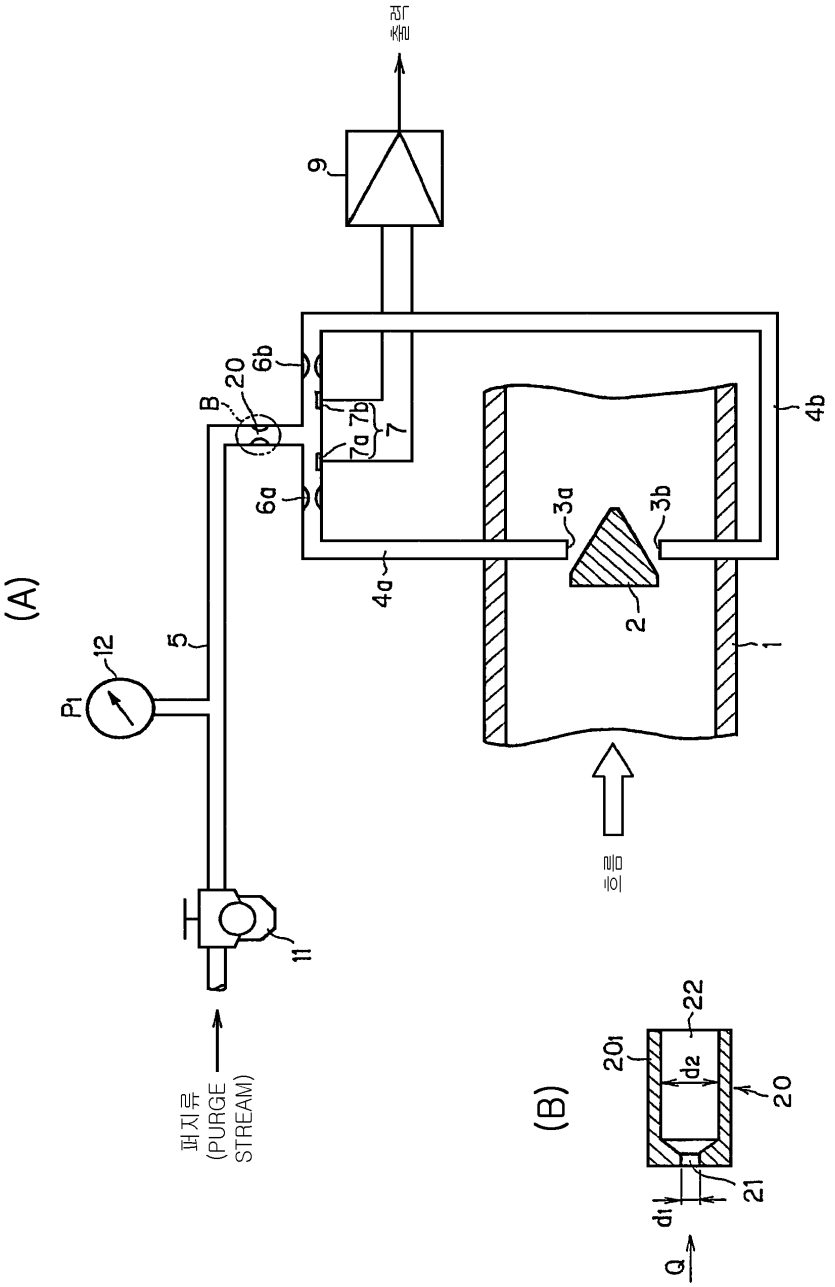
상기 와류 발생체의 앞면에 개방된 한 끝단을 가지며, 상기 흐름관에 연결되어 통하는 앞면 도관과,

퍼지공급원으로부터 소정의 유량을 가진 퍼지유체를 상기 측면 도관 및 앞면 도관의 다른 끝단에 공급하며, 상기 측면 도관 및 앞면 도관을 통하여 피측정유체에 퍼지유체를 도입하는 퍼지류 도입수단을 구비하는 퍼지식 와류 유량계로서,

상기 와류 발생체로부터 발생하는 와류의 신호를, 와류 변동압력에 따라 유동하는 상기 도관내를 통과하는 상기 퍼지유체의 유량 또는 유속의 변동신호로서 검출하는 것을 특징으로 하는 퍼지식 와류 유량계.

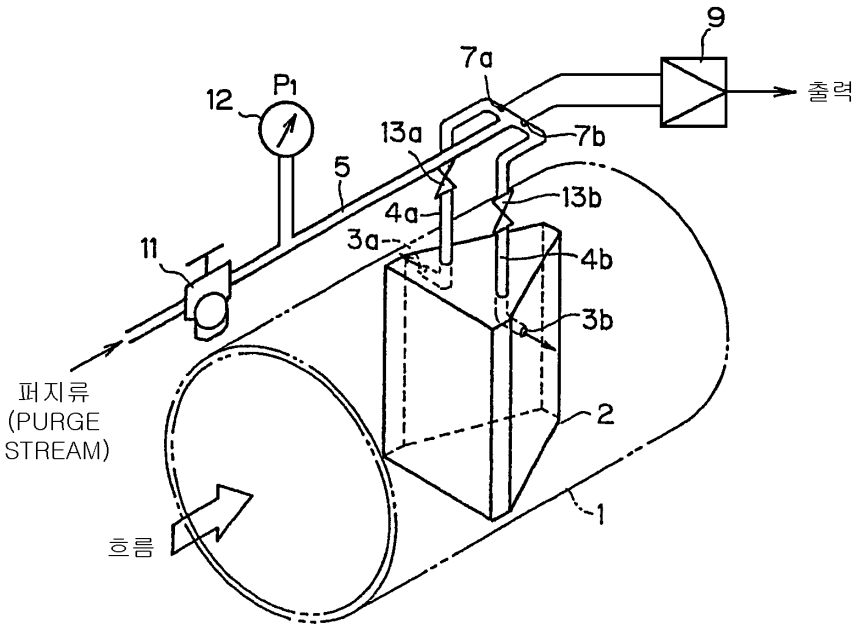
도면

도면1

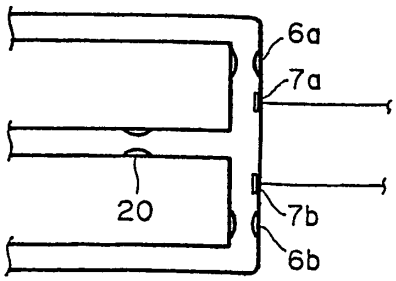

(A)
출력
9
6b
20
B
7b
7
7a
6a
4b
3a
3b
4a
2
1
5
12
P1
11
흐름
퍼지류
(PURGE
STREAM)
(B)
22
20₁
d2
20
21
d1
Q

도면2

(A)

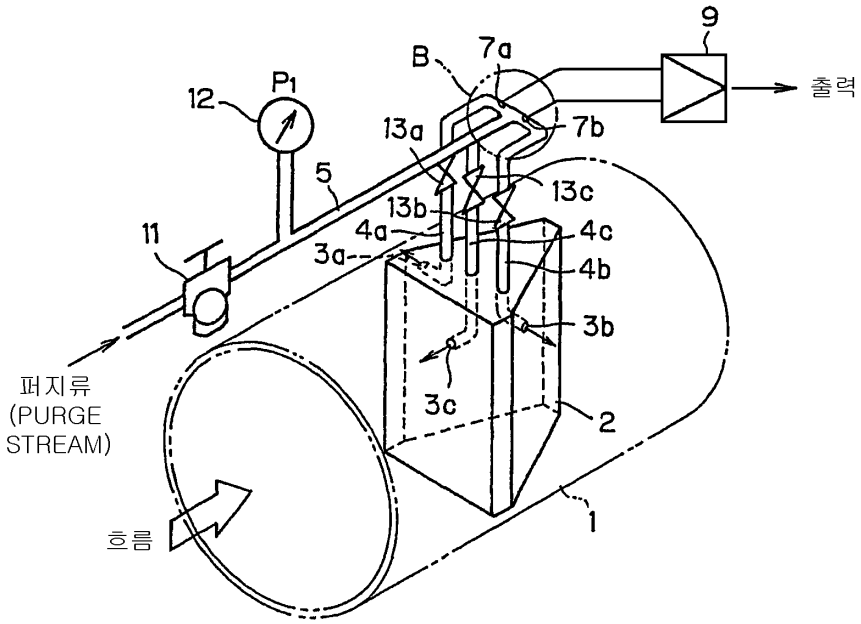

9
7a
출력
12
P1
13a
7b
5
13b
4a
3a
4b
11
3b
퍼지류
(PURGE
STREAM)
2
1
흐름

(B)

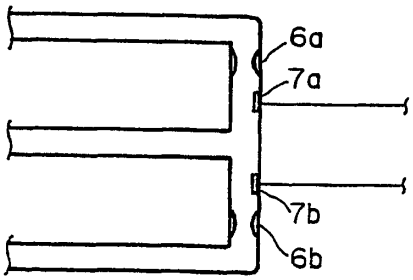

6a
7a
20
7b
6b

도면3

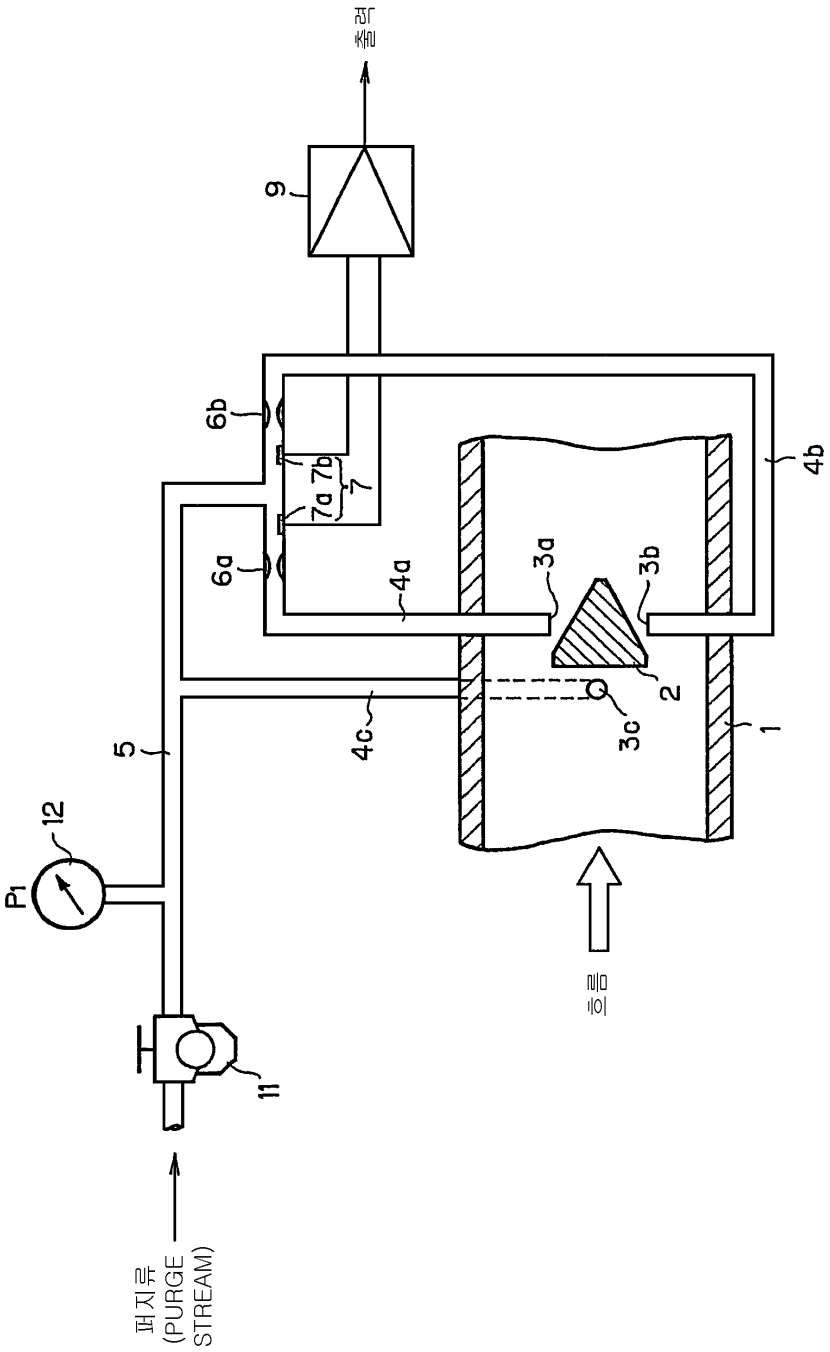
(A)


9
B
7a
출력
12
P1
13a
7b
5
13c
13b
11
4a
4c
3a
4b
3b
퍼지류
(PURGE
STREAM)
3c
2
흐름
1

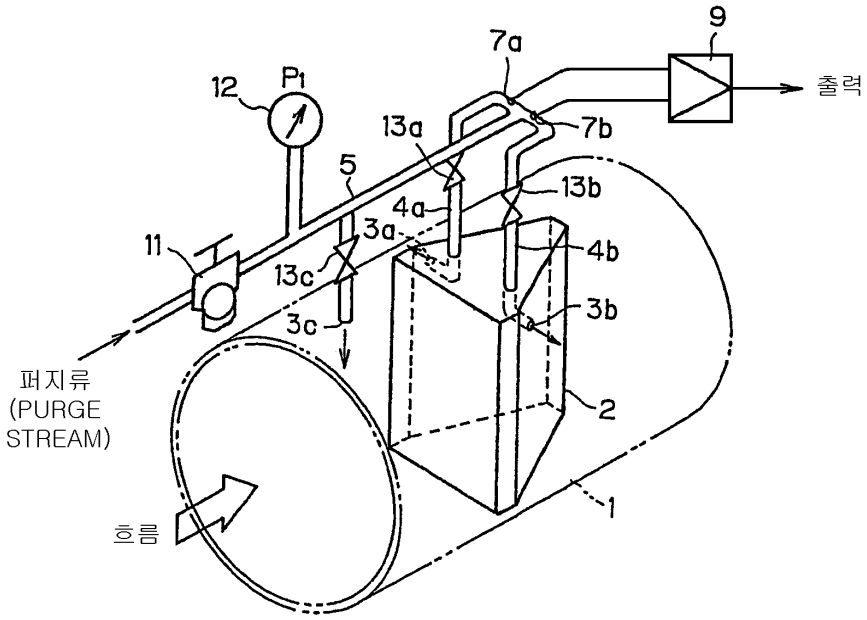
(B)


6a
7a
7b
6b

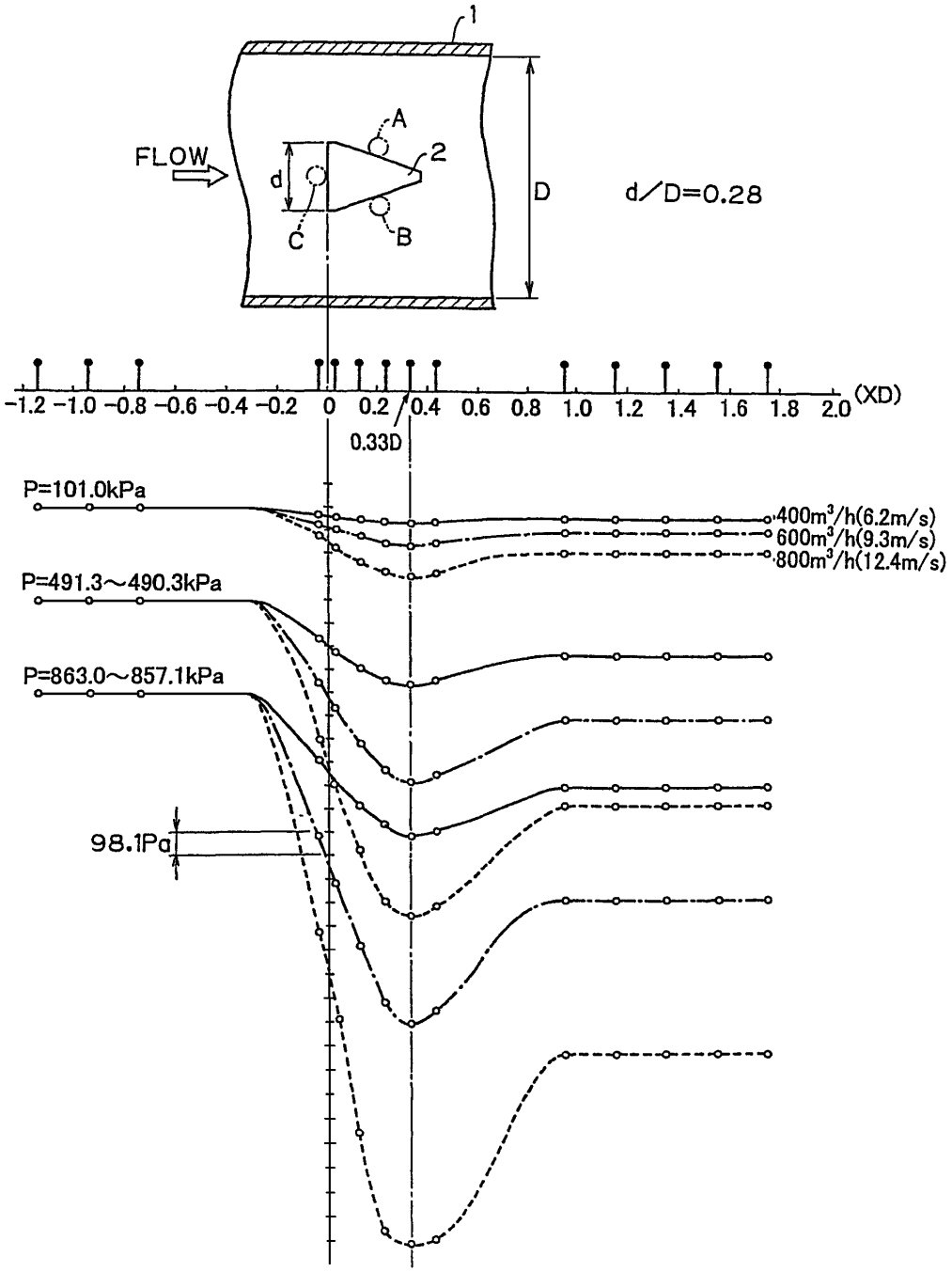
도면4



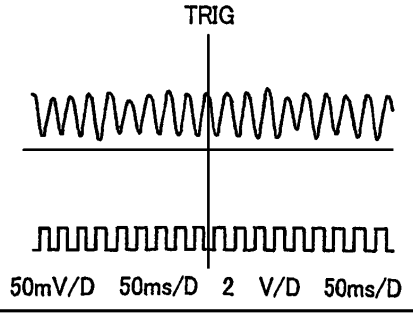
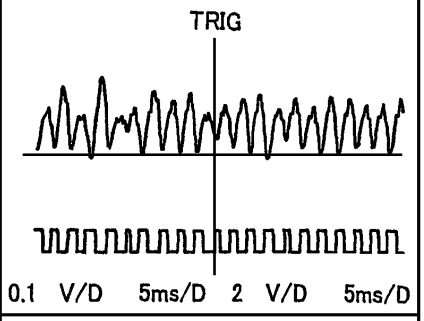
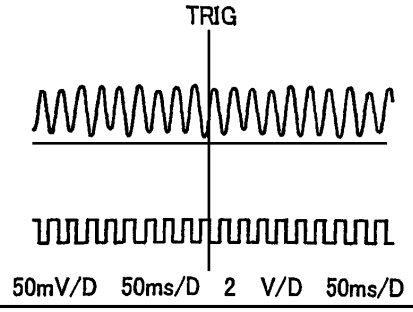
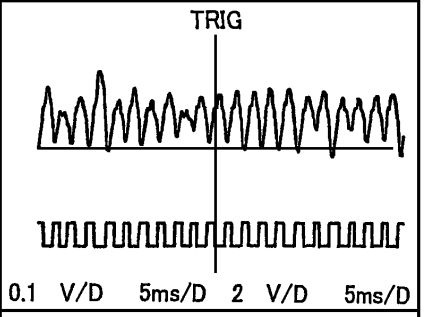
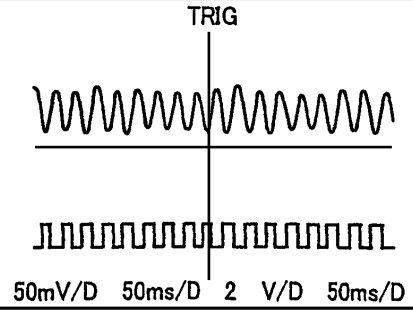
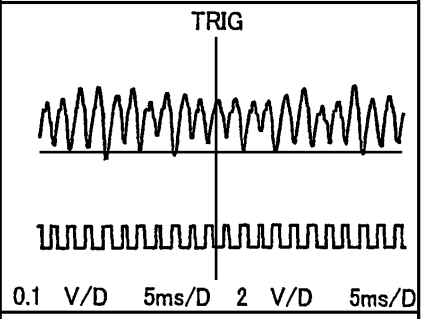
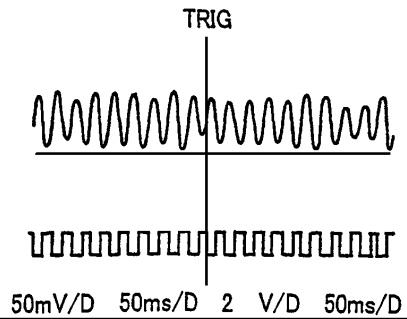
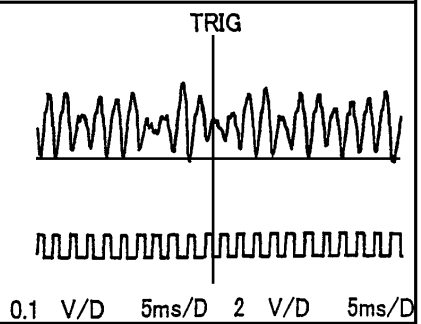
도면5


9
7a
출력
12
P1
13a
7b
5
13b
4a
3a
4b
11
13c
3b
3c
퍼지류
(PURGE
STREAM)
2
흐름
1

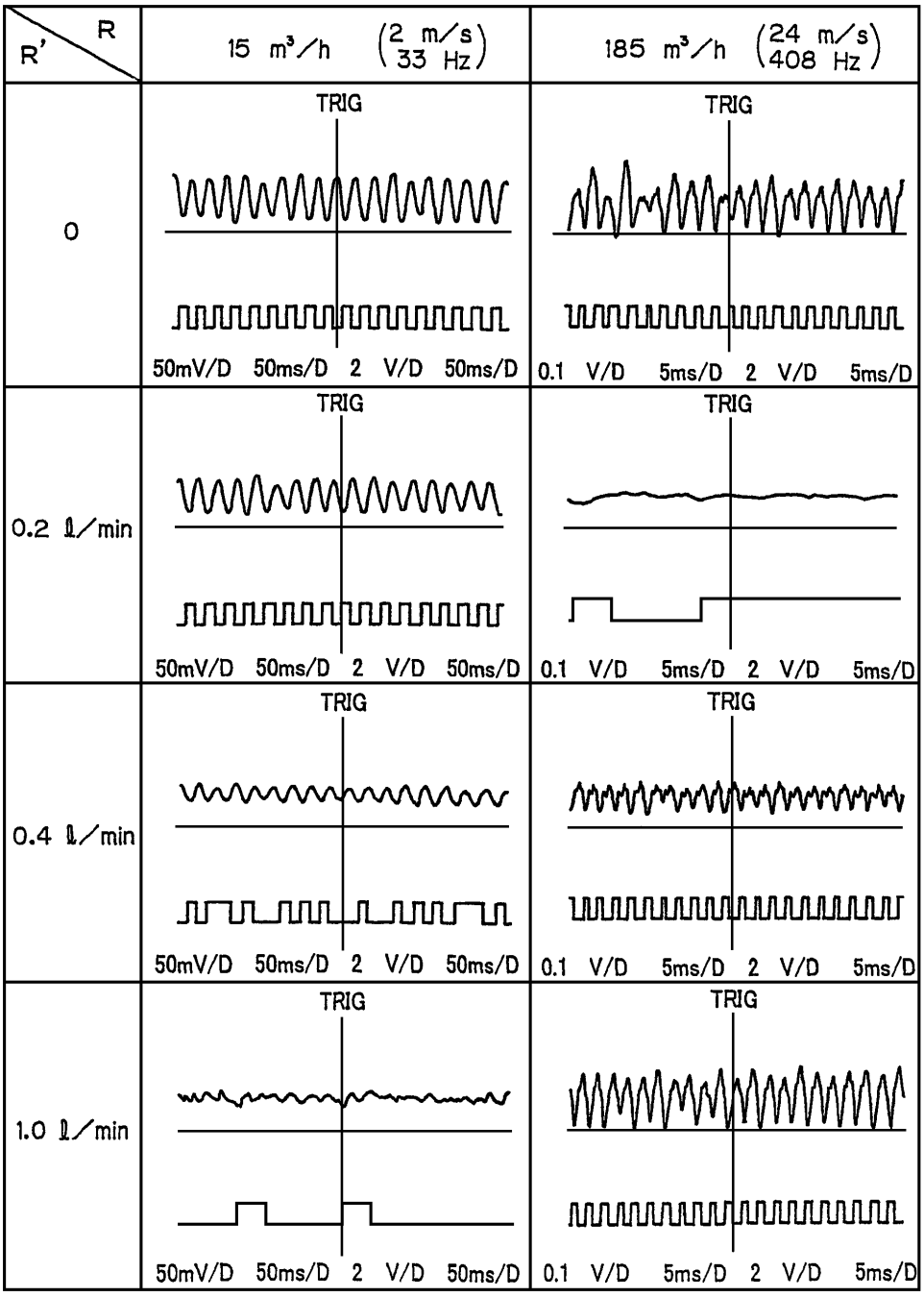
도면6


1
A
2
FLOW
d
D
d/D=0.28
C
B
-1.2 -1.0 -0.8 -0.6 -0.4 -0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 (XD)
0.33D
P=101.0kPa
400m³/h(6.2m/s)
600m³/h(9.3m/s)
800m³/h(12.4m/s)
P=491.3~490.3kPa
P=863.0~857.1kPa
98.1Pa

도면7

R / R'	15 m³/h (2 m/s 33 Hz)	185 m³/h (24 m/s 408 Hz)
0		
0.2 ℓ/min		
0.4 ℓ/min		
1.0 ℓ/min		

도면8


R
R'
15 m³/h (2 m/s 33 Hz)
185 m³/h (24 m/s 408 Hz)
0
0.2 ℓ/min
0.4 ℓ/min
1.0 ℓ/min
TRIG
50mV/D 50ms/D 2 V/D 50ms/D
0.1 V/D 5ms/D 2 V/D 5ms/D