

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. F04D 29/44 (2006.01) F04D 5/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년09월13일 10-0623836 2006년09월06일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2005-7000898	(65) 공개번호	10-2005-0029225
(22) 출원일자	2005년01월18일	(43) 공개일자	2005년03월24일
번역문 제출일자	2005년01월18일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2003/009366	(87) 국제공개번호	WO 2004/011811
국제출원일자	2003년07월24일	국제공개일자	2004년02월05일

(30) 우선권주장      JP-P-2002-00216857      2002년07월25일      일본(JP)

(73) 특허권자      요네하라기켄유켄가이샤  
                         일본국 시마네켄 히카와군 오오아자키타아라키 1339 반치

(72) 발명자      요네하라료이치  
                         일본국 시마네켄 히카와군 오오아자키타아라키 1339 반치

(74) 대리인      배동훈  
                         정병순

심사관 : 최기혁

(54) 가압원심펌프의 기체 등 혼합구조

요약

액체와 기체 등을 캐비테이션을 방지하며 혼합배출하는 동시에 운전 정지시 등에 펌프실 내의 기체 잔류를 억제할 수 있는, 가압원심펌프의 기체 등 혼합구조를 제공한다.

흡입구(2)와 토출구(3)가 있는 드럼형 케이스(4) 내에 여러개의 날개(19)를 방사상으로 형성한 임펠러(5)와, 임펠러(5)에 대향하고 흡입구(2) 측으로부터 날개(19)측을 향하여 좁아지는 압축실(33)을 형성한 가압면(36)과, 날개(19)의 측면에 근접하여 날개실(27) 내 유체의 누출을 방지하는 가압분리벽(35)을 형성한 가압부(16)를 대향 설치하고, 흡입구(2)로부터 흡입한 액체를 임펠러(5)와 가압부(16)에서 형성된 펌프실(9) 내에서 가압하고 토출구(3)로부터 토출하는 가압원심펌프로서, 상기 토출구(3) 측 액체압의 증대에 의하여 기체를 흡입구(2) 내에 공급하는 기체 공급장치(6)을 구비한 기체 등의 혼합혼합이다.

대표도

도 3

색인어

가압원심펌프

명세서

기술분야

본 발명은 펌프 케이스안에서 임펠러를 회전시켜 기체와 액체 등을 흡입, 토출하는 가압원심 펌프에 관한 것이다.

배경기술

종래, 에어 또는 물, 기름 등 액체를 흡입, 토출하는 원심펌프는 액체를 케이스 내에서 임펠러에 의하여 단순하게 가속회전시켜 토출할 뿐이기 때문에 유량에 대응하여 토출유체의 액체압을 증대시키기가 곤란하기에 이를 개선할 수 있는 가압원심펌프를 본원 출원인은 일본 특허 공개 2002-89477호 공보에서 나타낸 것과 같이 제안하였다.

인용 공보에서 나타내는 가압원심펌프는 흡입구와 토출구를 가지는 드림형 케이스 안에, 여러개의 날개를 방사상으로 형성한 임펠러에 대향시켜 흡입구 측으로부터 날개 측을 향하여 좁아지는 압축실을 형성하는 가압면과 날개의 측면에 근접하여 날개실 내의 유체 누출을 방지하는 가압 분리벽을 형성한 가압부를 갖추고, 흡입구로부터 흡입한 액체를 임펠러와 가압부로 형성되는 펌프실 내에서 가압하고, 토출구를 통하여 토출하는 구성으로 되어 있다.

상기 종래와 같은 구성에 의한 원심 펌프에서 흡입구측으로 물을 흡입하고, 이 물에 공기를 공급하여 펌프실 내에서 가압 혼합시켜 토출구의 토출관을 통해 공기흡입 유체(공기 혼합수)를 토출하여 단단하게 부착된 것이나 오물이 있는 어망 등, 피세정물을 세정하는 경우에, 액체중에 공급된 공기의 기포가 크기때문에 균일하게 혼합되지 않고, 캐비테이션(cavitation)이 발생하기 쉽다는 결점이 있다.

또한 상기 공보에서 나타내는 가압원심펌프로 공기의 혼합을 테스트하면 공기 펌프 실내에서 작은 기포가 생겨 교반 혼합되고, 세정작업 등을 고성능으로 실시할 수 있으며, 용존 산소량을 증대시킬 수 있다는 점은 인정되지만, 공기가 펌프 실내에서 압축되면서 돌아다니는 데에 따른 소음 등의 발생이 있었다.

따라서 어떤 펌프도 토출관에 연결된 호스 및 노즐 등 토출관로 계통의 저항등의 조건과는 별도로, 운전초기부터 정지시까지 임펠러의 회전변동에 의한 유압체의 변화에 따라 유체중에 공기를 공급하는 타이밍이나 양을 잘못조절하면 기체 혼합 유체의 토출성능이 저하되며 제어하기 번잡하다는 등의 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

상기 종래의 문제점을 해소하기 위하여 본 발명에 의한 가압원심펌프 기체 등의 혼합구조는 첫번째, 흡입구(2)와 토출구(3)를 가지는 드림형 케이스(4) 내에 복수의 날개(19)를 방사상으로 형성한 임펠러(5)와, 임펠러(5)에 대향하여 흡입구(2) 측으로부터 날개(19)를 향하여 좁아지는 압축실(33)을 형성한 가압면(36)과, 날개(19)의 측면에 근접하여 날개실(27) 내에 유체의 누출을 방지하는 가압 분리벽(35)을 형성한 가압부(16)를 대향하여 설치하고, 흡입구(2)를 통하여 흡입한 유체를 임펠러(5)와 가압부(16)로 형성되는 펌프실(9) 내에서 가압하고 토출구(3)를 통하여 토출하는 가압원심펌프에 있어서, 상기 토출구(3)측 유체압의 증대에 따라 기체 등을 흡입구(2) 내에 공급하는 기체공급장치(6)를 갖춘 것을 특징으로 한다.

두번째로, 토출구(3)에 접속되는 토출관(20)에 펌프실(9)내에, 유체압을 높이는 가압유도부(70)를 구비한 것을 특징으로 한다.

세번째, 펌프실(9) 내부의 설정치 이상으로 유체압이 증대되는 것을 방지하는 릴리프 밸브(75)를 토출관(20)에 구비한 것을 특징으로 한다.

네번째로 흡입구(2)로부터 가압 분리벽(35)에 이르는 가압면(36)의 중간부에 부분적으로 급경사면을 형성하여 유체 및 기체 등을 날개(19) 측으로 급속하게 변향 유도시키는 변향가압면(39)을 형성한 것을 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

도 1 : 본 발명의 기체 등의 혼합구조를 구비한 가압원심펌프의 정면도

도 2 : 도 1의 펌프를 일부 절개하여 보여주는 좌측면도.

도 3 : 도 1의 펌프실 내의 구성을 나타내는 단면도.

도 4 : 도 1의 케이스 구조를 나타내는 사시도.

도 5 : 펌프실의 구성을 전개하여 나타내는 전개단면도.

도 6 : 기체 공급장치의 흡기 공급 밸브구의 구성을 보여주는 단면도.

도 7 : 릴리프밸브의 구성을 나타내는 단면도.

도 8 : 압축실의 요부 구성을 모식적으로 나타내는 단면도로서, (A)는 도 4의 A-A선 단면도, (B)는 도 4의 B-B 선 단면도, (C)는 도 4의 C-C선 단면도이다.

도 9는 다른 실시형태에 따른 가압원심펌프와 그 기체등의 혼합구조를 나타내는 정면도.

도 10은 도 9의 케이스 구조를 나타내는 사시도.

<부호의 설명>

1 : 펌프(가압원심펌프) 20 : 토출관

2 : 흡입구 30 : 흡입관

3 : 토출구 33 : 압축실

4 : 케이스 35 : 가압분리벽

4a : 가압케이스 36 : 가압면

4b : 임펠러 케이스 36a : 제 2 가압면

5 : 임펠러 37 : 날개실

6 : 기체 공급장치 39 : 변향가압면

9 : 펌프실 51 : 공기공급 밸브구

16 : 가압부 75 : 릴리프 밸브

19 : 날개

### 실시예

본 발명의 일실형태를 도면에 기초하여 설명한다. 도 1 - 도 4에 있어서 부호 1은 본 발명에서의 기체 등의 혼합구조를 구비한 가압원심형 펌프로서, 흡입구(2)와 토출구(3)를 가진 드림형 케이스(4)와 그 케이스(4) 내에 회전 가능하게 축결합된 임펠러(5)와, 케이스(4) 내에 공기 등 기체를 공급하는 기체 공급장치(6) 등으로 이루어진다.

이 펌프(1)는 펌프축(7)의 일측을 원동기측으로부터 구동하여 임펠러(5)를 도 2의 화살표 방향으로 회전시켜, 물, 기름 등의 임의의 액체와 공기 등 임의의 기체 또는 여기에 첨가하여 약제 등의 가루를 액체와 함께 흡입구(2)측으로부터 케이스(4) 내의 펌프실(9)로 흡입하고, 액체에 기체 등을 교반혼합하면서 가압하여 토출구(3)를 통하여 토출한다.

이하 각부의 상세한 구성 및 작용 등에 관하여 자세히 설명한다. 이하, 본 실시 형태에서는 액체를 물로, 혼합하는 기체는 공기로 설명한다.

우선, 도시예의 케이스(4)는 흡입구(2)를 가지는 가압케이스(4a)와 토출구(3)를 가지는 임펠러 케이스(4b)가 좌우 한쌍으로 분할 형성되어 있으며, 양자의 접합부 및 대향부에 링 형상의 실링부재(10) 및 후술하는 내마모성 부재(11)를 끼워장착하여 구성하고, 결합나사 등 고정구(13)로 여러곳을 결합함으로써, 기밀구조의 펌프실을 구성하고 있다.

임펠러 케이스(4b)는 원반형의 측벽(15) 외주에 임펠러(5)와 후술하는 가압케이스(4a)의 가압부(16)를 안쪽으로 끼워넣는 너비의 둘레벽(17)을 일체로 형성하고, 벽(17)의 토출구(3)를 임펠러(5)의 날개 폭에 대향하는 일정부위에 여러개의 날개(19,19)에 걸쳐지는 일정한 길이로 돌설하고 있다. 이 토출구(3)에는 유체의 토출방향으로 만곡되어 마무리 되는 토출관(20)을 일체로 갖추고 있다.

또한, 측벽(15)의 외측에는 펌프축(7)을 지지하는 지지부(21,22)를 일체로 연결하고 있다. 지지부(22)는 좌우의 축수부(베어링, 23)에 의하여 펌프축(7)을 펌프실(9)의 중심부에 위치시켜 축지하고 있다. 23a는 축수부(23)의 측면에 설치된 실링판으로서, 23b는 메커니컬실링이며, 24는 누수배출용 드레인 구멍이다.

펌프축(7)은 펌프실(9) 내의 축단에 여러개의 날개(19)를 방사방향으로 동심원내에 돌설시킨 임펠러(5)를 결합나사 및 너트 등으로 이루어지는 결합부(25)에 의하여 착탈 가능하게 결합 고정하고 있다. 이 때 날개판(26) 측은 측벽(15)에 근접시키고, 날개(19)는 둘레벽(17)과 약간의 틈을 두고 근접시킨다.

임펠러(5)는 도 2, 도 5에서 나타낸 것처럼 펌프축(7)에 결합부재를 겸하는 원통형 보스부(27a)의 일측에 원반형의 날개 측벽이 되는 날개판(26)을 일체로 형성하고, 이 보스부(27a) 및 날개판(26)으로부터 각 방사상 날개(19)를 일정 간격으로 돌출시키고, 각 날개(19)의 사이에 유체를 내포시켜 날개실(27)을 형성하고 있다.

그리고, 임펠러(5)에 방사상으로 구비되는 날개(19)의 형상은 임펠러 회전방향 상류측(이하, 상류측이라고 칭함)을 향하여 직선상면에서 뒤쪽으로 기울어지게 형성하면서, 가압 케이스(4a)측이 되는 측단을 기초부측보다 임펠러 회전방향 하류측(이하, 하류측으로 칭함)을 향하여 우묵한 각이 생기도록 선행시켜 한쪽으로 기울어진 형태로 하고 있다.

이에따라 임펠러(5)의 회전에 따른 유체의 흡입을 흡입구(2)로부터 그러모으기 쉽도록 하는 동시에 날개실(27) 내에서의 유체 회전유지를 확실하게하고, 또한 이것들이 토출구(3) 부위에 다다를 때, 날개실(27) 내의 유체를 뒤쪽으로 경사진 날개 형상에 의하여 원심력을 가하면서 밀어내는 힘을 가하고, 유체압을 높여 유체의 방사방향으로 효율적으로 가압토출한다.

또한 임펠러(5)는 임펠러 케이스(4b)에 장착되었을 때, 보스부(27a) 및 날개(19)의 측단을 거의 같은 높이로 형성하여서, 상기 보스부(27a)의 단면은 후술하는 가압 케이스(4a)의 중심부에 형성된 평탄면 형상의 분리벽(29) 끝면과 근접하게 하고, 양자 사이에 내마모성 부재(11)를 끼워 밀폐하고 있다. 26a는 날개판(26)의 적당한 위치에 돌설시킨 여러개의 이동용 구멍으로서, 이 이동 구멍(26a)을 통하여 날개실(27) 내의 유체를 메커니컬 실링(23b) 측으로 유통 가능하게 하고 있다.

다음으로 도 3 - 도 5를 참조하여 가압케이스(4a)에 관하여 설명한다(주 : 도 5는 펌프의 압축실(33)과 날개(19)의 관계를 나타내는 전개모식도이고, 토출관(20)과 가이드부재(50)는 펌프 축 측에 90°기울어진 상태로 나타내고 있다). 이 가압케이스(4a)는 흡입관(30)을 가지는 케이스 뚜껑부(31)와 가압부(16)를 일체로 형성하고, 임펠러(5)를 구성한 임펠러 케이스(4b)의 개구부에 가압부(16)를 끼워넣은 상태로, 케이스 뚜껑부(31)와 둘레벽(17)을 고정구(13)에서 결합함으로써 케이스(4)를 폐쇄하도록 하고 있다.

이에 따라 가압부(16)와 임펠러(5)의 사이에, 유체를 흡입구(2)로부터 큰 저항없이 흡입하고, 흡입한 유체를 가압하면서 임펠러(5)를 통하여 토출구(4)로 토출하는 펌프실(가압실, 9)을 형성한다.

즉, 도 5에 나타낸 것과 같이 펌프실(9)은 상류 시작부분에 흡입구(2)에 접속되고, 유체 흡입을 촉진시키는 흡입실(32)과, 그 하류 끝부분을 구성하며 유체의 가압을 실시하는 압축실(33)로 이루어지고, 압축실(33)의 종단과 흡입실(32) 시작 부분과의 사이에 날개실(27) 내의 유체 누출을 방지하며, 흡입실(32)과 압축실(33)을 분리하는 가압분리벽(35)을 갖추고, 상기 분리벽(29)과 동일면을 이루는 평탄한면으로 형성하고 있다.

이에따라 임펠러(5)의 보스부(27a) 끝면에 있는 분리벽(29) 둘레에는 일련의 흡입실(32)과 압축실(33) 및 가압분리벽(35)을 형성하고 있다.

가압부(16)의 내측 끝면에는 흡입구(2)측으로부터 가압 분리벽(35)에 이르는 범위에 가압면(36)을 형성하고, 가압면(36)은 임펠러(5)의 회전방향 하류측을 향하여 후술하는 형상의 경사면에 형성되며, 펌프실(9)에 흡입실(32) 측으로부터 서서히 임펠러(5)의 날개(19)의 끝면에 점차 근접하여 압축실(33)을 좁아지게 형성한다.

이에 따라 흡입구(2) 측으로부터 유체를 펌프실(9) 내에 흡입하고, 각 날개실(27) 내에 유지하는 유체를 여러개의 날개(19)에 의하여 압축실(33)을 통하여 서서히 가압하면서 회전방향으로 가속 토출시킨다.

압축실(33)은 가압 분리벽(35)의 시단부에 위치하는 압축종료점(37)까지 형성되어 있고, 이에 따라 흡입실(32)로부터 회전방향 하류측으로 가속시켜 유출하는 유체를 가압면(36)을 따라 날개실(27) 내에 유도하고, 펌프실(9) 내에서 급격한 압축저항 등이 일어나지 않도록 가압하여 토출구(3)로부터 가압유체를 밀어낸다.

그리고, 도 2, 도 4, 도 5에 나타낸 것과 같이 가압면(36)은 흡입구(2)로부터 가압 분리벽(35)에 이르는 중도부에 유체 및 기체를 날개(19) 측을 향하여 급속하게 수렴 안내되는 급경사로 이루어지는 계단형 단면의 변향가압면(39)을 형성하고, 변향가압면(39)과 가압 분리벽(35)과의 사이에 쉼기형상 단면으로 좁아지는 제 2 가압면(36a)을 형성하고 있다.

도시예의 변향가압면(39)은 압축종료점(37)의 상류측에서 토출구(3)의 시작단부측에 위치시킴으로써 압축실(33) 내의 유체를 중도에서부터 급속하게 토출구(3) 측으로 보내기 때문에, 펌프실(9)에서 토출구(3)가 위치하는 부위의 유체 토출에 의한 압력의 저하를 방지하고, 유체의 토출 및 기체 공급장치(6)을 통하여 공급되는 공기의 가압 배출을 원만하게 실시하며, 또 흡인 공기에 의하여 소음이 발생하거나 캐비테이션이 발생하는 것을 억제한다.

즉, 변향 가압면(39)은 분리벽(29)측으로부터 외측을 향하여 임펠러 회전방향 상류측에 뒤쪽으로 경사지거나 미끄러지기 쉬운 곡면을 이루고, 가압면(36)으로부터 날개(19)의 끝면 측을 향하여 올라가는 경사로 돌출형성함으로써 가압면(36)과 제 2 가압면(36a)을 유연하게 연결하고 있다.

이 구성에 의하여 흡입구(2)로부터 공급된 유체는 좁아지는 압축실(33) 내에서 날개(19)의해 회전되면서 가압면(36)을 따라 순차 가압되고, 그러면서 날개실(27) 내에 유도되어 가압하에서 와류를 일으키게 되고, 혼합된 공기(기포)의 미세화가 촉진되어 하류측으로 유동한다.

그리하여 하류측에 이행하는 유체 및 공기의 기포는 상기 변향가압면(39)의 형상에 의하여 가압면(36)의 중간부에서 충격적인 접촉 저항을 발생시키지 않고, 날개(19) 측을 향하여 부드럽게 변향 유동하여 날개실(27) 내에 부드럽게 유도된다.

따라서 가압면(36)을 따라 압축종료점(37)까지 흘러가려던 기포는 가압면(36)의 중간부에서부터 분리되어 변향된 유체 중에 작은 기포가 되어 혼합한 상태로, 날개실(27) 내에 강제로 빠르게 유입된 후 날개(19)측에 근접한 제 2 가압면(36a)에 의하여 토출구(3) 측으로 보내져 들어가며, 그 결과 기포가 압축종료점(37) 이후 가압 분리벽(35)과 날개(19)의 끝면의 사이에 다량 흘러들어감으로써 소음이 발생하거나 기포의 과열 등에 의해 날개(19)가 파손 되는 것 등을 방지한다.

이때 도 5에 나타낸 것과 같이 변향가압면(39)은 토출구(3)에 대면하여 상류측으로 구비되는 것이 기포를 효율적으로 토출할 수 있어 바람직하다.

또한 기체 공급장치(6)로부터 공급된 공기는 펌프실(9)에서 오래 체류하여 여기저기 돌아다니지 않고 일회전시에 토출구(3)를 통하여 배출되기 때문에 펌프(1) 내에서 공기와의 혼합 및 토출성능이 향상되는 동시에 캐비테이션도 방지할 수 있다.

다음으로 가압분리벽(35)에 관하여 설명한다. 이 가압분리벽(35)은 여러개의 날개(19)에 근접하는 측에 평탄면의 끝단을, 얇은 두께로 연장시킨 연장가압 분리벽(35a)을 형성하고 있다. 이 연장가압분리벽(35a)은 도 2, 도 5에서 나타낸 것과 같이 측면에서 볼 때 흡입실(32)의 시작부에 위치하며, 흡입구(2)의 중간부까지를 덮는 길이로 서서히 끝이 뾰족하게 형성하고, 연장가압 분리벽(35a)의 뒤쪽을 미끄러지는 곡면으로 흡입안내면으로 하여, 흡입실(32)의 시작단부측에 결합한 상태로 공급구를 형성하고 있다.

이 구성에 의하여 압축실(33)의 길이를 짧게 하지 않고, 가압 분리벽(35)의 면적을 가능한한 확대시키고, 액체압의 압력 유지를 보다 확실하게 실시할 수 있으며 흡입 효율도 향상된다.

또한 가압면(36)의 시작단부측의 상기 흡입 안내면과 대향하는 면은 그 하류측에 비하여 조금 급경사의 흡입안내면(36b)으로 형성하고, 액체를 임펠러(5)의 회전방향 하류측을 향하여 흡입초기의 저항을 저감시켜 효율적으로 흡입하도록 하였다.

또한 도 2에서 나타내는 것처럼 흡입구(2)는 임펠러(5)의 회전방향을 따라 장축의 타원형상으로 함으로써, 유체의 흡입량 촉진과 흡입저항의 저감을 도모하고 있다.

이에 따르면 인접하는 후퇴경사의 날개(19) 사이에 방사방향으로 넓어지는 날개실(27)은 내부의 유체가 가압면(36)에 의하여 순차적으로 내주측을 향하여 서서히 가압되기 때문에, 유체가 급속하게 가압되지 않으면서 임펠러(5)에 대한 가압충격 부하를 억제하는 동시에, 날개실(27) 내 유체 전체의 가압을 촉진하고, 유체가 토출구(3)에 다다를 때 최고압력으로 높아져, 원심 압출작용과 어우러져서 강력하게 다량 토출할 수 있다.

또한 압축실(33)은 여러개의 날개실(27)에 걸쳐서 근접하는 평탄면상의 가압 분리벽(35)을 연속적으로 형성하고, 가압 분리벽(35)으로 압축종료 후의 여러개의 날개실(27)을 막아 유체 누출을 방지하기 때문에, 압축실(33) 측의 압력을 유지시키고 토출이 확실하게 이루어진다. 또한 참고로 압축실(33) 요부의 단면 형상을 도 8에 모식적으로 도시한다.

다음으로, 임펠러 케이스(4b)의 토출구(3)에 관하여 설명한다. 이 토출구(3)는 압축실(33) 종단부측, 즉 변향가압면(30)과 제 2 가압면(36a) 및 가압 분리벽(35)에 대향하는 위치에서 임펠러 케이스(4b)의 둘레벽(17)에 장공이 형성되어 있다.

그리고, 토출구(3)는 그 길이 방향 중간의 적당한 곳에 유체 토출안내를 하는 가이드부재(50)를 갖추고 있다. 이 가압부(16)는 유체의 종류 또는 날개(19)의 매수 및 형상 등에 따른 펌프 특성에 맞추어 유체 저항을 저감하여, 예를 들면, 만곡형상으로 형성되면서 유체의 상류측에서부터 난류를 방지하고 순차적으로 부드럽게 정류상태로 하류측에 유도하고, 둘레벽(17)의 외주에 탈착 가능하게 부착 고정된 토출관(20)을 통하여 기계 밖으로 토출하도록 되어 있다.

도 3, 도 6을 참조하여 기체공급장치(6)에 관하여 설명한다. 이 기체 공급장치(6)는 도 6의 구성의 흡기공급밸브구(51)의 흡기실(52)을 공급관(53)으로 흡입관(30)에 연결하고, 공급제어실(55)을 제어관(56)으로 토출관(20)에 연결하고 있다.

상기 공급제어실(55)과 흡기실(52)은 밸브 본체(57) 내에 구비하고, 양자를 분리벽(59)에 의하여 상하로 구획 형성하고 있다.

공급제어실(55)은 원반형 피스톤부(60)와 핀 형상의 밸브부(61)로 일체 형성된 밸브(62)를 상하작동가능하게 내장하고 있다.

그리고, 공급제어실(55)은 피스톤부(60)의 위쪽에 형성되는 보조공급제어실(55a)을 유도관(63)을 통하여 기계밖으로 연통시키고, 내장된 스프링(65)에 의해 아랫방향으로 밸브(62)에 압력을 가한다.

밸브(62)의 밸브부(61)는 분리벽(59)의 중심부에 슬라이드 가능하게 끼워지고, 기계밖으로 통하는 유도관(급기구, 66)을 가지는 흡기실(52) 내에 있어서, 하단부에 형성된 선단부(밸브면)로 공급관(53)에 형성되는 통공(밸브 구멍, 63)의 입구를 개폐가능하게 폐쇄하고 있다.

이 구성에 의한 펌프(1)의 운전에 따라, 유체가 토출구(3)로부터 토출되고, 유체의 토출압이 제어관(56)을 통하여 공급제어실(55) 내에 전해지며, 이것이 스프링(65)에서 설정된 제어압력보다 높아지면 유체압을 피스톤부(60)가 받아 스프링(65)에 저항하여 밸브(62)를 위로 이동시킨다. 이 밸브(62)의 상동에 의하여 밸브부(61)가 공급관(53)을 열면 유도관(66)을 통하여 흡기실(52)로부터 기체(공기)를 흡입하는 방향으로 흘러가고 있는 흡입구(2) 내의 유체에 공급하여 섞는다. (도 5)

또한 공급제어실(55) 내의 유체압이 상기 설정압보다 낮은 경우에는 스프링(65)이 가하는 힘에 의하여 밸브(62)는 기체공급 정지상태로 복귀하기 때문에, 펌프실(9) 내 유체압이 낮은 상태의 운전에서는, 예를들면 운전 초기나 흡입구측 계통 막힘에 의하여 유량이 적은 경우 등에는 기체를 공급하지 않으므로 액체압의 빠른 상승을 방해하지 않는다.

또한 펌프(1)의 운전정지시에 유체압의 저하에 따라 기체 공급이 자동적으로 정지하기 때문에 펌프(1)의 기체 잔류가 원인인 시동 불량 등의 다양한 손상을 방지할 수 있다.

또한 도 2, 도 3에서 나타내는 것처럼 토출관(20)은, 상기 제어관(56)을 연결하는 유체압검지구멍(67)의 유체 토출방향 하류측에 가압유도부(70)를 설치, 가압유도부(70)에 의하여 토출관(20) 내에 토출저항을 다시 제공하여, 특히 운전 초기 펌프실(9) 내의 유체압 상승을 빠르게 할 수 있다.

즉, 도시예의 가압유도부(70)는 토출관(20) 내주면에 링 형태의 돌출하는 돌기조를 형성해두고, 이 가압유도부(70)의 돌출량을 조절조작구(71) 조작에 의하여 변경가능하게 하는 토출압 설정구조(72)로 하고 있다.

이에 따라, 가압유도부(70)의 돌출량을 크게 한 경우는 임펠러(5)의 구동회전 초기에 토출관(20) 측에서 토출저항을 부여하여, 펌프실(9) 내의 유체압을 빠르게 높이기 때문에 유체압을 상기 유체압 검지구멍(67) 및 제어관(56)을 통하여 공급제어실(55)에 전할 수 있어서, 공급제어실(55)의 내압을 높여 밸브(62)를 위로 움직이게 하여 밸브구멍(63)을 열고 기계 외부 공기를 유도관(66) 및 흡기실(52)과 밸브구멍(63)을 통하여 흡입관(30) 내에 공급한다.

그럼으로써 예를들면 토출관(20)에 연결된 호스 및 노즐 등 토출관로 계통의 저항 등의 조건과는 별도로, 펌프(1)는 운전 초기부터 기체를 유체에 혼합한 상태로 안정적으로 토출할 수 있으므로, 기체 혼합유체를 이용한 각종 세정이나 처리 작업을 고성능으로 실시할 수 있다.

도시예에서는 가압유도부(70)를 토출압 설정구조(72)에 의하여 토출관(20)의 내측면의 돌출량을 변경가능하게 형성하였지만, 가압유도부(70)를 토출관(20) 내의 통로를 국부적으로 좁히는 돌기물을 고정 상태로 형성할 수 있다.

또한, 토출구(3)에는 도 7에서 나타내는 구성의 릴리프밸브(75)를 갖추고, 펌프실(9) 내에서 과대한 압력이 발생하는 데 의한 무리나 트러블을 방지하도록 하고 있다.

즉, 릴리프 밸브(75)는 개폐가능하게 폐쇄된 밸브 본체(76) 내에 분리벽(77)을 갖추고, 그 상하로 압력 검지실(78)을 구획 형성하며, 양실은 분리벽(77)에 뚫린 통공(80)을 통하여 연통되고 있다.

또한, 압력검지실(78)은 흡입관(30)에 바이패스관(79a)을 통하여 접속하는 배출관(79)을 구비하고, 원반형 피스톤부(81)와 하부 끝이 뾰족한 핀 형상 밸브부(82)로 이루어진 밸브(83)를 상하 작동 가능하게 구비하고, 밸브부(82)의 하부에 형성된 뾰족한 끝부분으로, 밸브 본체(76)에 구비된 배출관(84)의 배출구멍(85)을 개폐가능하게 폐쇄하고 있다.

그리고 유도관(86)을 통하여 기계 밖으로 통하는 보조압력 검지실(78a) 내에 스프링(87)을 갖추고, 스프링(87)에 의하여 밸브부(83)에 아랫방향으로 압력을 가하고 있다. 이 릴리프밸브(75)는 상기 배출관(84)를 통하여 토출구(3)에 접속한 토출관(20)의 결합구멍(20a)에 탈착가능하게 결합 고정하고 있다.

본 구성에 의한 릴리프 밸브(75)는 펌프실(9) 내 압력이 스프링(87)에 설정된 값보다 크게 되면, 흡입구(2) 내의 압력이 배출구멍(85)을 통하여 밸브부(61)에 전해져 스프링(87)에 반하는 힘으로 밸브(83)를 밀어올려 배출구멍(85)을 개방하여 통공(80), 압력검지실(78), 배출관(79)을 통하여, 유체의 일부를 바이패스관(79a)으로부터 흡입관(30)으로 다시 흘러보내 배출한다.

이에따라, 유체압의 설정치 이상 상승을 방지하고 공기 혼합을 실시하기 쉬우며, 펌프실(9) 내의 임펠러(5)나 실링부 및 메탈부 등에 과대한 부하가 걸리는 것을 방지한다. 또 펌프실(9) 내의 압력이 일정한 압력보다 저하하면, 스프링(87)이 다시 밸브(83)를 밀어내려 밸브부(61)에 의해 배출구멍(85)을 폐쇄하기 때문에, 펌프(1)의 정상운전이 안정적으로 이루어진다.

또한, 배출구(3)에 연결되는 호스 계통의 과부하나 가압유도부(70)의 조작 미스가 있는 경우 등에도, 호스나 임펠러(5)의 파손 등 트러블을 미연에 방지할 수 있다.

다음으로, 상기와 같이 구성된 펌프(1)의 사용형태 및 작용 등에 관하여 설명한다. 우선, 구동원에 의하여 임펠러(5)를 회전구동하면, 각 날개(19)가 흡입구(2)로부터 유체를 날개실(27) 안으로 끌어당겨, 각 날개실(27)의 유체는 수용된 상태로 회전하여 연속적으로 펌프실(9)에 다다른다.

여기서 압축실(33) 내의 유체는 가압면(36)을 따라 가압되어 날개실(27) 내에 압력을 높이면서 들어가게 되고, 다음으로 가압 분리벽(35)에 이르면, 날개실(27) 내의 유체는 최고압력이 된 상태로 토출구(3)에 도달, 가압면(36)의 형상 및 날개(19)의 회전에 의한 압출력과 원심력이 부가되어 내보내진다.

이때, 압축실(33)의 종단에 구비한 가압 분리벽(35)은 복수의 날개실(27)을 덮는 길이로 하는 동시에, 가압 분리벽(35)에 연장시킨 연장가압 분리벽(35a)을 갖추고, 토출구(3)를 흡입구(2)의 회동방향 상류측에 여러개의 날개실(27)에 걸쳐지는 장공을 형성하고 있기 때문에, 임펠러(5)는 복수의 날개실(27) 내에 가압유체를 수용 유지할 수 있고, 이것을 장공형 토출구를 통해 동시에 토출하므로, 간소한 구성으로 유량 및 유압을 함께 높여 토출할 수 있다.

또, 임펠러(5)는 날개(19)를 보스부(27a)와 날개판으로부터 방사방향으로 뒤쪽으로 경사지게 일체 돌설하고, 인접하는 날개(19) 사이에 형성되는 날개실(27)의 측면과 둘레면을 개방시키고, 토출구(3)를 날개실(27)에 대향하는 임펠러 케이스(4b)의 둘레벽(17)에 형성하기 때문에, 펌프실(9) 내에서 유체를 각 날개실(27) 내에 확실하게 수용시키고, 회전방향의 가압을 촉진하며, 원심력에 의하여 토출구(3)로부터 유체의 토출이 원만하게 이루어진다. 또한 이때 도 5에서 나타내는 것과 같이 날개(19)는 회전방향과 대향하는 면(표면측)에 일정한 각도로 들어올리는 각을 구비하고, 그 기초부측의 두께를 선단측보다 두껍게 하고, 날개 뒤측의 기초부에 큰 곡면을 형성하는 것이 바람직하며, 이렇게 함으로써 날개(19)의 강도와 유체의 배출 성능을 보다 향상시킬 수 있다.

이와 같은 펌프(1)에 있어서, 토출구(3) 측의 유체압의 증대에 따라 기체를 흡입구(2)에 공급하는 기체 공급장치(6)를 구비한 혼합구조로 하고 있기 때문에, 펌프(1)가 운전되어 유체가 토출구(3)로부터 누출되고 유체의 토출압이 증대하면, 기체 공급장치(6)에 의하여 공기를 자동적으로 토출구(3) 측에 공급하여 유체중에 혼합하게 된다. 그리고, 유체압이 저하되면 기체 공급장치(6)는 기체의 공급을 정지시키고 펌프실(9)의 유체압이 낮은 운전시에 공기 혼합에 따른 유체압의 현격한 저하를 방지하는 동시에 펌프(1)의 운전정지시에도 기체의 공급이 자동적으로 정지하기 때문에, 펌프실(9) 내의 기체 잔류를 억제할 수 있다.

이와 같은 펌프(1)에 있어서, 임펠러(5)와 가압부(16)에서 형성되는 펌프실(9) 내의 유체압을 높이는 가압유도부(70)를 토출관(20)에 갖추으로써, 호스 계통에 유체를 충전함으로써 얻을 수 있는 토출저항에 크게 의존하지 않고, 운전초기의 펌프실(9)내 유체압의 상승을 재빠르게 이루고, 기체 공급장치(6)에 의한 공기의 혼합을 유체 토출 초기부터 원만하게 실행할 수 있다.

토출관(20)에 유체압의 설정치 이상의 증대를 방지하는 릴리프밸브(75)를 구비함으로써, 펌프실(9)은 유체압이 설정치 이상으로 상승하는 것이 방지되어 거의 일정하게 유지되기때문에, 기체 공급장치(6)에 의한 공기 혼합을 부드럽게 실시할 수 있다.

또, 유체압이 일정치보다 낮아지면 릴리프 밸브(75)를 폐쇄하여 유체압의 상승을 촉진하고 펌프(1)의 정상운전을 원만하게 실시하는 동시에, 기체 공급장치(6)의 조작에 잘못이 있는 경우에도, 펌프실(9) 내의 과대한 유체압 증대를 방지하고 임펠러(5) 등의 트러블을 방지한다.

그리고 펌프(1)는 상기와 같은 구성의 혼합구조에 의하여 제공한 공기가 좁아지는 압축실(33) 내에서 날개(19)에 의해 묻혀 돌아다니면서 과류가 되어 가압면(36)을 따라 순차 가압되는 유체 중에 혼합되기 때문에, 흡입구(2)를 통해 커다란 기포상태가 된 공기는, 유체의 가압과 과류에 의하여 터지면서 미세한 기포상태가 되어 유체중에 균일하게 흡입되어 강하게 분출되므로, 종래의 펌프에 공기를 혼합한 경우에 비하여, 다량의 공기를 혼합한 운전을 안정적으로 실시할 수 있다.

따라서 공기혼합 유체에 의한 세정처리나 폭기작용을 동반하는 세정처리 외 여러 처리를 고성능으로 실시할 수 있다.

또한 흡입구(2)에서 가압분리벽(35)에 이르는 가압면(36)의 중간부에 유체 및 기체 등을 날개(19) 측에 변향 이행시키는 변향가압면(39)을 형성한 펌프(1)는 하류측으로 이행하는 유체 및 공기를 가압면(36)의 중간부에서 날개(19) 측으로 변향 이동시켜 날개실(27) 내부로 유도하고, 토출구(3)를 통해 이 부분의 압력저하 없이 토출하기 때문에, 공기가 가압 분리벽(35)과 날개(19) 사이에 다량 흘러들면서 경계에서 급격하게 유체가 엉켜 도는 것을 억제하고, 소음 발생이나 펌프 효율 저하를 방지할 수 있다.

이와 같은 변향가압면(39)을 가압면(36)에 형성한 펌프(1)는 체적비로 유체 중에 약 30% 정도 공기 혼합하거나 그 이상 공기 혼합이 가능함을 확인할 수 있다. 또 이 펌프(1)에서 다량의 공기를 혼합한 경우, 유체와 미세기포에 의한 거품형 유체를 연속적으로 토출할 수 있고, 이를 이용한 각종 처리를 촉진할 수 있다고 인정된다.

그리고 상기 공기 혼합구조를 구비한 펌프(1)는 대기중의 공기를 혼합하는 경우의 실시형태에 의하여 설명했지만, 공기에 한정하지 않고 각종 가스체 또는 그 가스와 분말을 혼합한 것도 좋으며, 약액이나 소화액, 영양액의 액체를 공급하여 혼합할 수 있으며 편리성을 가지고 그 용도분야를 확대할 수 있다.



이하에서는 도9, 도10을 참조한 본 발명의 다른 실시형태의 펌프(1)에 관하여 설명한다. 상기 실시형태와 같은 구성에 관해서는 설명을 생략한다.

이 펌프(1)는 상기 실시형태와 같은 케이스(4) 내에 축결합한 임펠러(5)에 대하여 대응되는 흡입구(2)와 가압부(16)와 토출구(3) 등으로 이루어지는 일련의 압축실(33)을 여러쌍 대향시켜 설치함으로써, 단일 임펠러(5)에 의한 유체 흡입 및 배출을 간단한 구성으로 다량 실시하면서, 기체 공급장치(6)의 설치에 의하여 유체 중에 기체를 혼합하여 배출하도록 하고 있다.

즉, 도시예의 펌프(1)는 상기 일련의 압축실(33)을 여럿(2실) 구비하고, 각 흡입구(2)와 토출구(3)를 상하 또는 좌우 회전 대칭 위치에 두개씩 형성한 것을 나타낸다.

도 9에서 나타내는 것과 같이 가압 케이스(4a)는 상하 대칭 위치에 흡입관(30)을 가지는 흡입구(2)를 형성하고, 임펠러(5)에 대향하는 반주범위에 일련의 압축실(33)을 형성하는 흡입구(20)와 가압면(36), 변향가압면(39), 제 2 가압면(36a) 그리고 가압 분리벽(35) 등으로 이루어지는 가압부(16)를 구비하고 있다. 그리고 도시예에서는 각 흡입구(2)에 접속되는 두개의 흡입관(30)은 하나의 흡입관(30)으로부터 분기된 것을 나타내고 있다.

한편, 임펠러 케이스(4b)는 그 상하 대칭 위치에 토출관(20)을 가지는 토출구(3)를 상기 두개의 가압부(16)가 구비하고 있는 각 변향가압면(39)의 위치에 대향시켜 뚫어 형성하고 있다. 그리고 한쪽 토출구(3) 측에 갖추어진 토출방향으로 개구되는 토출관(20)의 기초부에 대응하여, 다른 방향의 토출구(3)에 갖추어진 토출관(20)을 토출방향으로 연장시켜 일체적으로 접속한 구성이다.

이에 따라 두개의 흡입구(2)를 통하여 흡입된 액체는 펌프실(9) 내에서 대칭형상으로 형성된 압축실(33) 및 가압부(16)를 통과하고, 각 토출구(3)를 통하여 상기 실시형태와 같은 형태로 가압배출되며, 각 토출구(30)로부터 배출되는 유체는 토출관(20)에서 합류되어 배출된다.

이 펌프(1)에 의하면 단일한 임펠러(5)에 흡입구(2) 및 토출구(3)를 가지는 복수의 압축실(33) 및 가압부(16)를 구비함으로써, 한 대의 펌프(1) 내에 복수의 펌프실(9)을 간결하고 저렴한 구성으로 제작할 수 있는 등의 특징이 있다.

이와 같은 펌프(1)에 있어서, 흡입관(30) 및 토출관(20)은 상기 실시형태와 같은 구성이며, 기체공급장치(6)의 흡기공급밸브구(51) 및 릴리프밸브(75)와 가압유도부(70)를 갖추고 있다.

따라서 상기 펌프(1)에 의하면, 기체공급장치(6)를 통하여 흡입관(31) 내에 공급된 기체는 각 펌프실(9) 내에서 유체중에 혼합되고, 기체 혼합유체를 토출구(3)에서 합류시켜 다량 배출할 수 있다.

도시예에서는 펌프(1) 내에 두개의 펌프실(9)을 형성하지만, 임펠러(5)의 구경을 크게 변경함으로써, 더 많은 수의 펌프실(9)을 간단하게 제작할 수 있으며, 각 펌프실(9)의 성능을 자유롭게 설정할 수 있다. 또, 각 펌프실(9)에 있는 흡입구(2) 및 토출구(3)에는 각각 단독적인 흡입관(30)과 토출관(20)을 갖추 수 있으며 이 경우에는 한대의 펌프(1)에 의하여 복수개소로부터 유체를 흡입하고 복수개소에 유체 토출을 실시할 수 있다.

### 산업상 이용 가능성

본 발명은 이상과 같이 구성한 압축원심펌프의 기체 등 혼합 구조로 하고 있기 때문에 다음과 같은 효과가 있다.

기체 공급 장치가 토출구측의 유체압에 의하여 기체 등을 흡입구를 통하여 펌프실 내에 공급하고, 유체압의 저하를 동반하는 기체 등의 공급을 정지하기 때문에 케비테이션을 방지하고 유체와 기체 등의 혼합을 촉진하여 배출하는 동시에 운전정지시 등에 펌프 실 내의 기체 잔류를 억제할 수 있다.

또한 토출관에 구비된 가압유도부에 의하여 펌프실 내의 유체에 토출저항을 간단하게 부여할 수 있으며, 운전초기의 펌프 실내 유체압 상승을 빠르게 하여, 기체 공급장치에 의한 기체 혼합을 유체의 토출 초기부터 실시한다.

토출관에 구비한 릴리프밸브는 펌프실 내의 설정치 이상 유체압이 증가하는 것을 방지하고 기체의 혼합을 실시하기 쉬우며, 호스나 임펠러 등의 트러블을 방지할 수 있다.

또 흡입구로부터 가압 분리벽에 다다른 가압면의 중도부에 유체 및 기체 등을 변향가압면에 의하여 날개측에 변향유동시키기 때문에 압력 저하를 없이 양자를 혼합시켜 토출구로부터 토출한다. 또한 공급한 기체를 펌프실 내에서 돌아다니지 않고 배출되게 할 수 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

흡입구(2)와 토출구(3)를 가지는 드럼형 케이스(4) 내에, 복수의 날개(19)를 방사상으로 형성한 임펠러(5)와, 임펠러(5)에 대향하여 흡입구(2) 측으로부터 날개(19) 측을 향하여 좁아지는 압축실(33)을 형성한 가압면(36)과 날개(19)의 측면에 근접하여 날개실(27) 내의 유체 누출을 방지하는 가압분리벽(35)을 형성한 가압부(16)를 형성하고,

흡입구(2)로부터 흡입된 유체를 임펠러(5)와 가압부(16)로 형성되는 펌프실(9) 내에서 가압하고 토출구(3)로부터 토출하는 가압원심펌프에 있어서 상기 토출구(3) 측의 유체압 증대에 의하여 기체를 흡입구 내에 공급하는 기체 공급장치(6)를 형성한,

가압원심펌프의 기체 등 혼합구조.

**청구항 2.**

청구항 제 1항에 있어서, 토출구(3)에 연결되는 토출관(20)에 펌프실(9) 내의 유체압을 높이는 가압유도부(70)를 구비한, 가압원심펌프의 기체 등 혼합구조.

**청구항 3.**

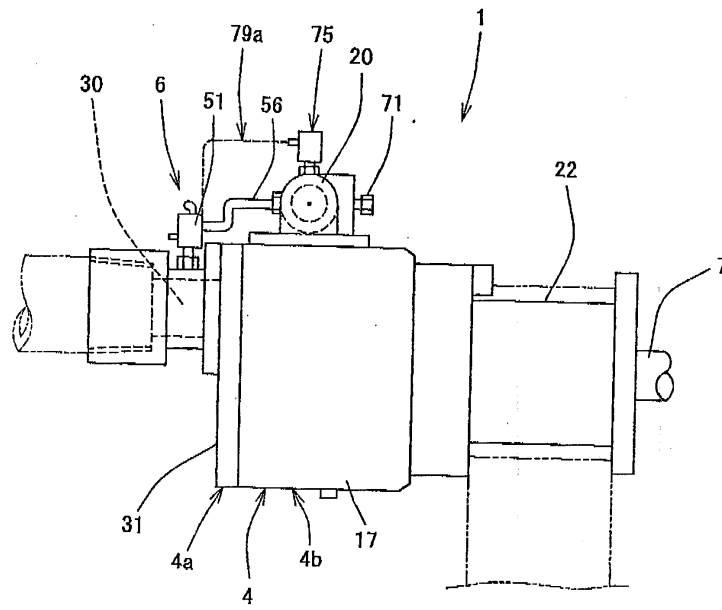
청구항 제 1항 또는 2항에 있어서, 토출관(20)에 펌프실(9) 내 설정치 이상의 유체압 증대를 방지하는 릴리프 밸브(75)를 구비한 가압원심펌프의 기체 등 혼합구조.

**청구항 4.**

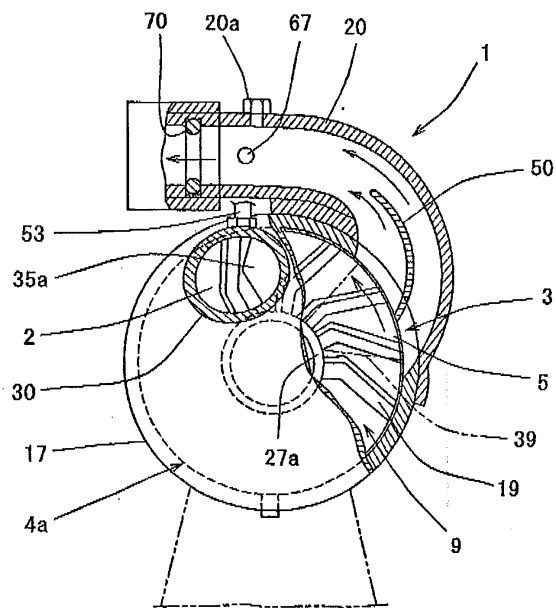
청구항 제 1항 또는 제 2항에 있어서, 흡입구(2)로부터 가압 분리벽(35)에 이르는 가압면(36)의 중간부에 부분적인 급경사면으로 이루어지는 유체 및 기체 등을 날개 측으로 급속하게 변향 유동시키는 변향가압면(39)을 형성한 가압원심펌프의 기체 등 혼합구조.

**도면**

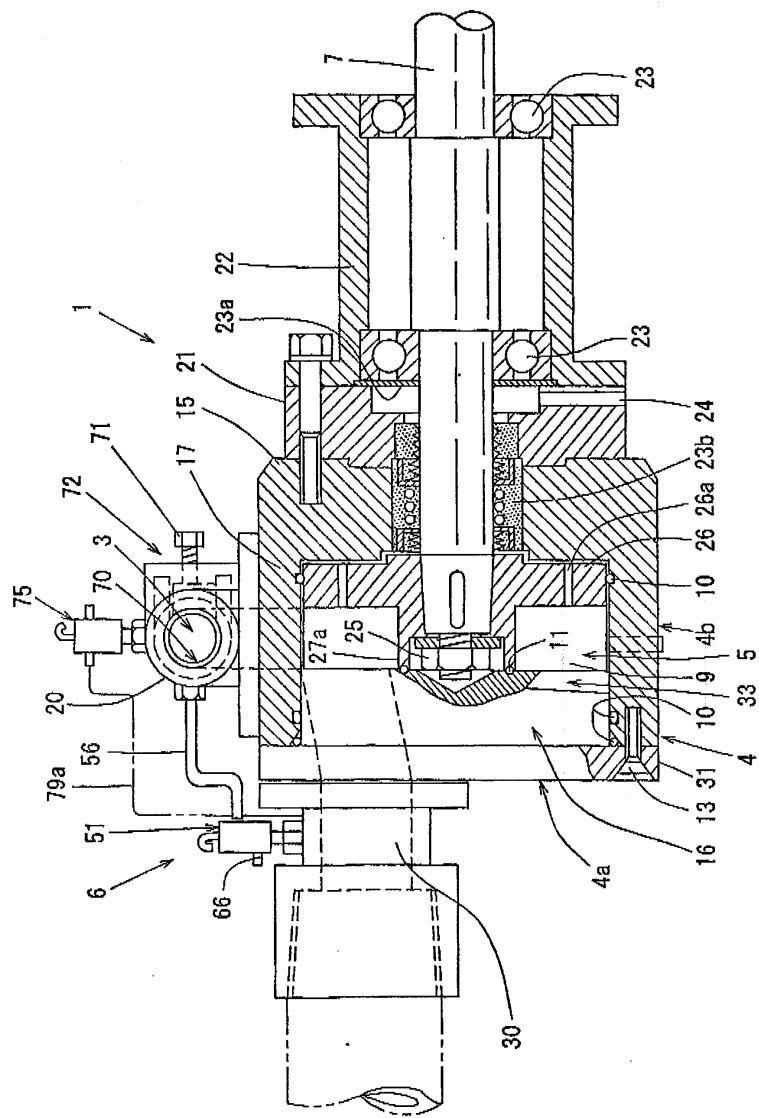
도면1



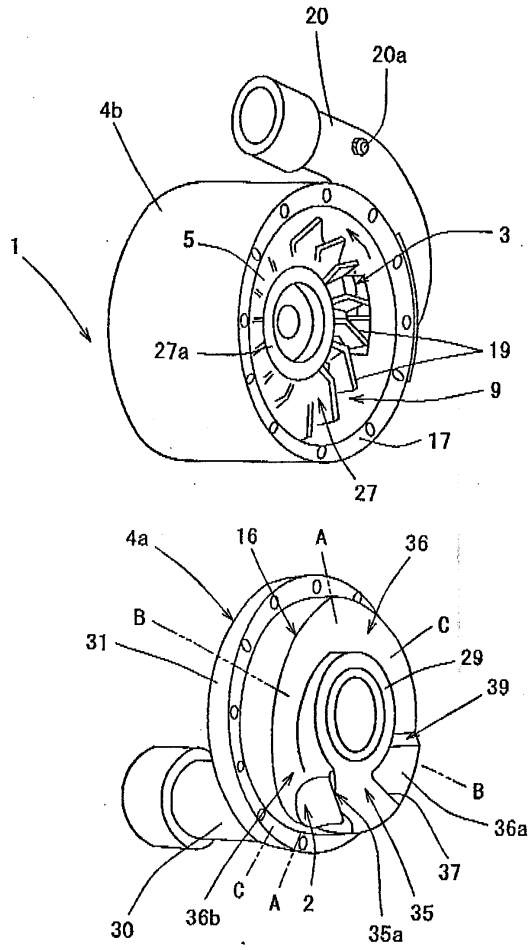
도면2



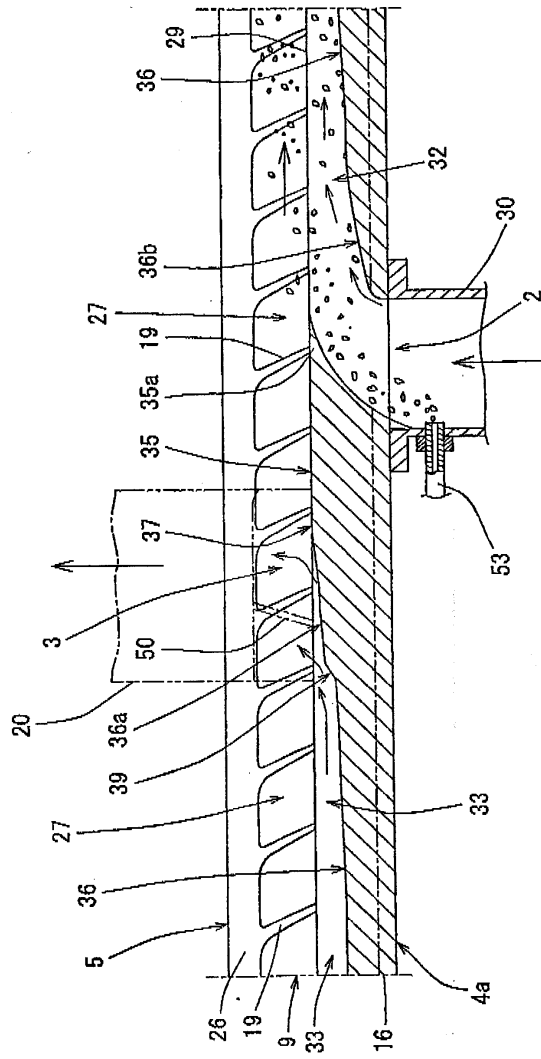
도면3



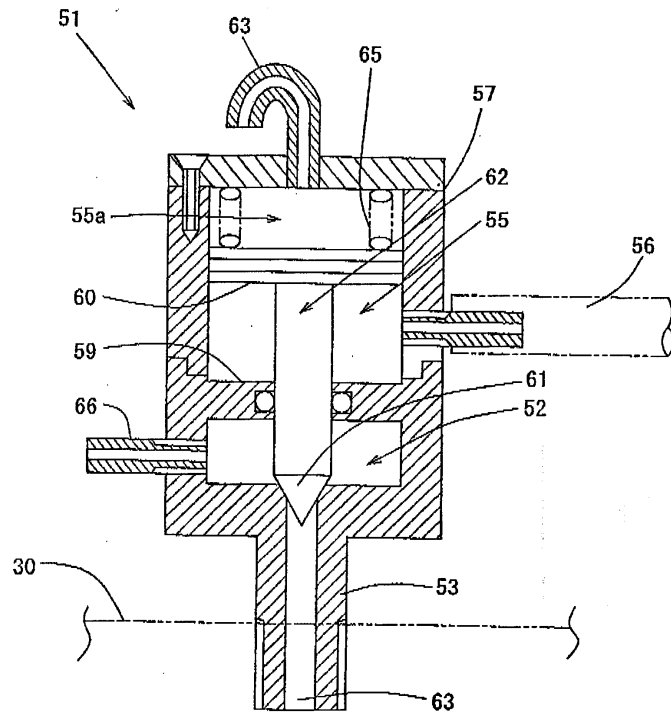
도면4



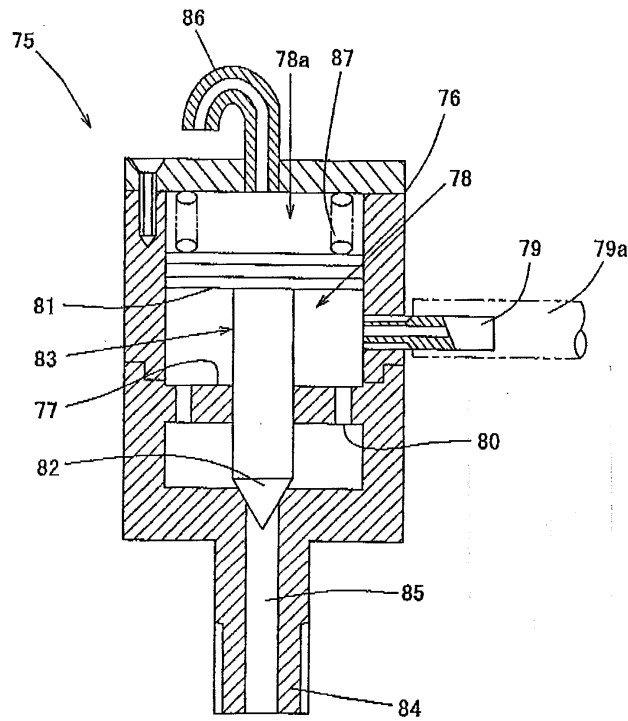
도면5



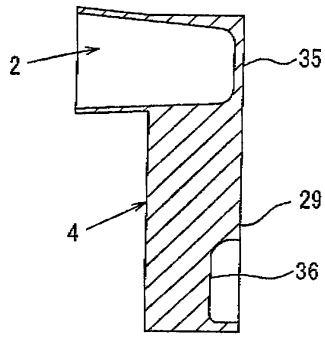
도면6



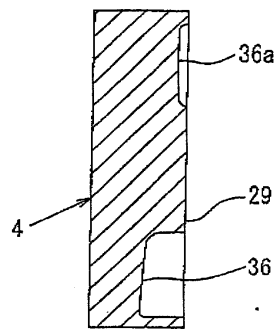
도면7



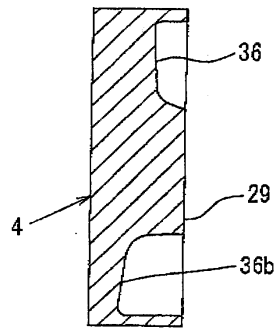
도면8a



도면8b

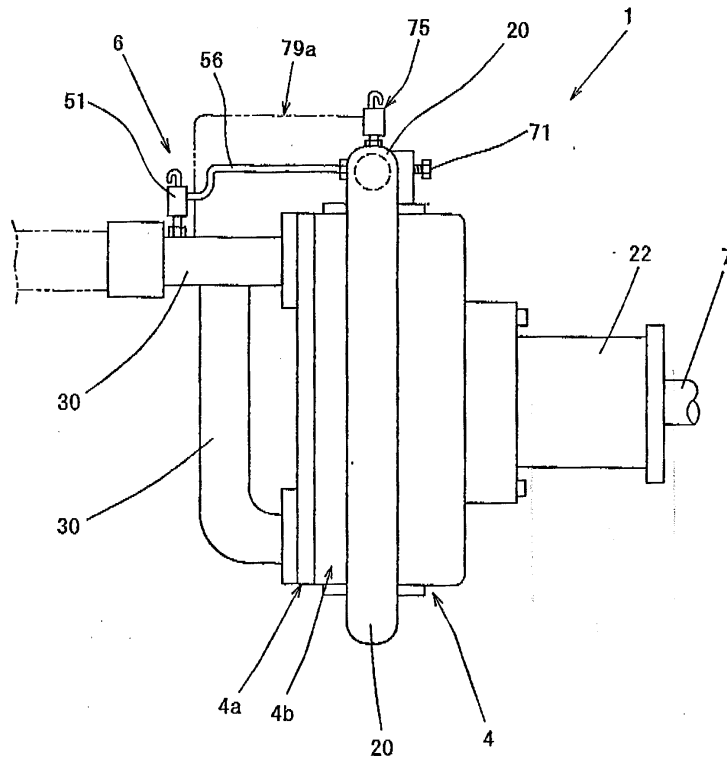


도면8c





도면9



도면10

