

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁴
F04D 29/46

(45) 공고일자 1987년01월28일
(11) 공고번호 87-000017

(21) 출원번호	특1984-0005488	(65) 공개번호	특1985-0002873
(22) 출원일자	1984년09월07일	(43) 공개일자	1985년05월20일
(30) 우선권주장	531019 1983년09월12일 미국(US)		
(71) 출원인	캐리어 코오포레이션 카렌 에이. 다니엘스 미합중국, 뉴욕 13221, 시라큐스. 피. 오. 박스 4800, 캐리어 파아크웨이 6304		
(72) 발명자	하워드 더블유. 커트랜드 미합중국, 뉴욕 13212, 노오드 시라큐스 토트맨 로우드 7539		
(74) 대리인	유영대, 나영환		

심사관 : 서정옥 (책자공보 제1245호)

(54) 가변폭 디퓨저(diffuser)를 지닌 원심기계

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

가변폭 디퓨저(diffuser)를 지닌 원심기계

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 원심기계의 일실시예의 부분 축입면도.

제2도는 제1도의 상단부를 확대 도시한 것으로 가변폭디퓨저가 적용됨을 보이는 확대도면.

제3도는 제2도의 선 3-3에 따른 도면으로, 디퓨저의 이동가능벽에 미끄럼 장착된 디퓨저 안내익을 나타내는 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 원심압축기	12 : 흡입구
13 : 회전임펠러바퀴조립체	15 : 입구안내익
17 : 구동축	18 : 중앙허브
19 : 블레이드	20 : 선단
22 : 디퓨저부분	25 : 고정벽
26 : 이동벽	27 : 지지대
30 : 케이싱	38 : 이동작동피스톤
50 : O-링시일	60 : 제어시스템
61 : 공급관	63 : 디퓨저안내익
72 : 편향스프링	80 : 감지봉
85 : 감지회로	

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 원심기계에 관한 것으로, 특히 원심기계에 사용되는 가변폭 디퓨저(diffuser)에 관한 것이다.

냉장 시스템에 사용되는 원심압축기는 비교적 넓은 유량범위에 걸쳐 작동되는 것이 요구된다. 따라

서 상기 압축기의 효율 및 안정성은 대부분 임펠러를 떠나는 작동유체내에 포함된 운동에너지를 얼마만큼이나 정압으로 변화시킬 수 있는가 하는 디퓨저의 능력에 의존하게 된다. 기계에 걸린 부하가 변함에 따라, 디퓨저를 통해 흘러가는 체적유량도 역시 변하게 된다. 이때 고정된 디퓨저의 배치형태에 의해, 유량이 어떤 기준선 이하로 떨어지면 디퓨저를 통하는 흐름은 매우 불안정해진다. 더구나, 유량의 감소는 서징(surging)을 유발하고, 이때 작동유체는 디퓨저의 통로에서 간헐적인 흐름의 역류를 일으키게 된다. 따라서 이와 같은 제반의 현상들은 기계내에 예기치 않은 소음을 발생시키고, 효율마저 감소시키는 결과를 초래하게 된다. 반면, 기계를 통해 흐르는 유량이 증가한다면, 디퓨저는 고정된 통로를 통해 흐르는 흐름을 조절할 수 없게 될 것이며, 곧 초우크(choke) 상태로 되어 기계의 성능과 효율에 다시 역효과를 미치게 된다.

넓은 작동범위에서 높은 기계효율을 유지하기 위한 제반의 개선안들이 지금까지 꾸준히 연구 개발되어 왔다.

미합중국의 특허번호 제4,070,123호에서는, 변화되는 하중요구에 기계의 성능을 부합시키기 위한 노력의 일환으로 하중변화에 대해 전임펠러의 바퀴 형상을 다양하게 변화시킬 수 있도록 하는 방법이 예시되고 있다. 또한 미합중국 특허번호 제3,362,625호에는 조절가능한 디퓨저의 유량제한 장치가 설명되어 있는데, 이것은 낮은체적 유량에서도 기계의 안정성을 도모하기 위한 노력으로 디퓨저내의 흐름을 통제하는데 쓰이는 것이다. 마찬가지로, 미합중국 특허번호 제3,957,392호에 명시된 가변 디퓨저 날개도 역시 같은 용도에 쓰이는 것이며, 이 이외에 미합중국 특허번호 제3,251,539호에 명시된 바와 같은 원심냉동 압축기는 디퓨저통로의 폭을 변화시키는데 알맞는 이동 가능 디퓨저벽을 구비하고 있다. 디퓨저 통로의 폭은 압축기의 입구 안내익(날개)의 위치변화에 따라 변하게 된다. 또한 디퓨저의 형상을 흡입구 흐름에 일치시킴으로써 저 유량에서의 서징을 피할 수 있다. 또한, 이와 유사한 장치가 미합중국 특허번호 제4,219,305호에 명시되어 있다.

원심 기계에서의 넓은 유량범위에 걸쳐 높은 작동효율을 유지하는 효과적인 한 기술은 고정디퓨저 안내익과 결합하여 가변폭 디퓨저를 사용함으로써 이를 수 있다. 이러한 형식의 구조는 미합중국 특허번호 제2,996,966호와 제4,378,194호 그리고 영국특허번호 제305,214호 등에 명시되어 있음을 볼 수 있다. 이와같은 구조에서는 디퓨저의 안내익은 용접과 같은 수단에 의해 반대편 디퓨저벽중 하나에 견고하게 부착하게 된다. 디퓨저의 안내익이 반대편쪽벽에 형성된 개구를 통해 통과하는 구조이며, 이로인해 디퓨저의 형상이 하중 조건의 변화에 따라 변할수 있게된다.

디퓨저의 한쪽벽에 디퓨저의 날개들을 고정 장착시키는 것은 여러가지 문제점, 특히 기계의 생산과 유지, 작동중에 물체를 발생시킨다. 또, 디퓨저의 조립에 있어 디퓨저 안내익을 장착시킬 공간이 거의 제공되지 못한다. 따라서, 디퓨저 안내익의 정렬이 틀려도 상기 안내익이 재배치될때 반대편 벽에 달라붙어 움직이지 못하게 되거나 마찰을 일으키는 원인이 된다. 마찬가지로, 하나나 혹은 몇개의 안내익을 조립체에서 바껴끼워야할 경우가 생기면, 기계전체를 뜯어내야만이 교체가 가능해진다. 따라서 이와 같은 요구는 많은 시간을 허비하게 하며 비용도 많이 든다.

디퓨저 안내익이 통과하는 수용개구는 정렬에 따르는 문제점을 피하기 위해 충분히 크게하는 방법도 있을 수 있다. 그러나, 이러한 방법은 디퓨저 부분에서의 작동유체의 불필요한 손실과 압력의 변동을 유발시켜 디퓨저의 성능에 오히려 역효과를 미치게된다. 또 정상운전중에도 기계는 열팽창 상태에 놓이게된다. 이러한 팽창의 크기가 제조허용공차를 초과하면 디퓨저통로의 폭이 하중조건에 따라 변화할때 고착되거나 마찰을 일으키게 된다.

따라서 본 발명의 주 목적은 원심기계를 개선시키기 위한 것이며, 또 가변폭 디퓨저를 갖는 원심 압축기를 개선시키기 위한 것이다. 그리고 또 다른 목적은 디퓨저의 고정 안내익을 이용하는 가변폭 디퓨저의 부분에서의 정렬문제를 해결하기위한 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 가변폭 디퓨저에 자동정렬디퓨저의 안내익을 제공하기 위한 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 디퓨저의 통로에 장착된 고정 디퓨저 블레이드를 구비하는 가변폭 디퓨저에서의 누설과 비통제 압력 변동을 최소화하기 위한 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 기계를 해체하지 않고도 조립체내에서 신속히 교체될 수 있는 이동형 디퓨저에 자동 정렬 디퓨저 안내익을 제공하기 위한 것이다. 또한 본 발명의 또 다른 목적은 작동 중일 때에도 원심기계의 성능을 바꿀 수 있도록 하는 것이다.

이상과 같은 본 발명의 목적은, 하나의 고정벽과, 반대편의 이동벽, 그리고, 디퓨저 통로의 폭을 변경시키도록 이동벽을 위치시키는 제어장치, 재위치할 수 있는 미끄럼 가능하게 장착된 일련의 자동 정렬 디퓨저 안내익, 또한 고정벽의 대향면에 대해 상기 안내익이 접촉위치하도록하는 편향장치를 구비한 원심기계를 사용하여 달성된다.

이상에 설명한 본 발명의 목적을 명확히 이해하기 위해 첨부하는 도면을 참고로 아래에 설명을 한다. 도면에서 사용되는 참고번호중 동일한 번호는 동일한 요소를 의미한다.

제1도는 냉동사이클에서 냉매(작동유체)의 압력을 높이기 위해 사용되는 원심압축기를 도시하는 것으로, 여기서 원심압축기(10)는 일련의 조절가능한 입구 안내익(15)을 통해 회전임펠러 바퀴 조립체(13)속으로 냉매를 들어가게 하는 축방향의 흡입구(12)를 구비하고 있으며, 임펠러는 압축기의축(16)을 따라 임펠러 조립체를 구성하기 위해 적당한 수단을 사용하여 구동축(17)에 부착된다.

임펠러 조립체의 중앙허브(18)은 일련의 블레이드(19)를 지지한다. 이 블레이드(19)는 그 사이에 통로를 만들어 흡입되는 냉매의 축방향 흐름을 반경방향으로 변경시켜 압축된 냉매를 선단(20)으로부터 디퓨저부분(22)쪽으로 배출시킨다. 디퓨저는 임펠러를 둘러싸서 압축된 냉매를 원추곡선회전면체형상의 와류실(23)속으로 들여보내 냉매가 배출구로 가도록한다.

원심압축기의 일반적인 구조는 잘 알려져 있다. 따라서 본 도면에서 압축기의 구조는 대략적인 형태로만 도시한다. 이하의 설명에서 자세히 밝혀지겠지만, 본 발명에 따른 장치는 고정 디퓨저 안내익을 갖는 가변 디퓨저를 포함하며, 이는 넓은 범위의 원심기계에도 똑같은 효과를 미치는 것으로 적용될 수 있다.

도시된 것은 원심압축기의 한 형상을 나타내고 있지만 단지 이 형태에만 국한된다는 것을 의미하는 것은 아니다. 여기서 "고정 디퓨저 안내익"이란 말은 디퓨저 통로를 통과하는 압축된 유체에 관한 피치 즉 받음각(angle of attack)이 변하지 않는 날개를 정의 하는데 사용되기도 한다. 또한 작동중 디퓨저의 폭을 조절함으로써 기계의 성능은 변경된다.

제2도와 제3도를 참조해 보면, 디퓨저 부분의 후방벽을 형성하는 반경방향의 고정벽(25)이 디퓨저 부분에 포함되며, 디퓨저의 전방벽인 이동벽(26)도 임펠러에 대해 역시 반경방향으로 배치되는데, 이 이동벽(26)은, 환형의 디퓨저통로(40)의 폭을 변경시키기 위해 고정벽으로부터 축방향으로의 접근 및 이격운동을 하도록 배치된다. 따라서 하중 요구의 변화에 대해 기계의 작동 특성을 변경시키게 된다. 다양한 유동조건에 따라 기계의 효율을 극대화시키기 위해, 속도감속을 일으키지 않고 서정 상태 바로 위까지 디퓨저를 통한 유량을 유지하는 것이 바람직하다.

디퓨저의 이동벽은 지지대(27)에 연결되어 있으며, 이 지지대는 또한 보호판(28)과 케이싱(30) 사이에 이동이 가능하도록 장착되어 있다. 스피드 보울트는 이동벽(26)의 배면에 용접으로 부착되어 있으며 디퓨저의 하우징에 구성된 개구를 통과해 지지대의 앞면에 대해 이동벽(26)을 팽팽히 끌어당길 수 있도록 너트(33)로 고정되어 있다. 또한 이동벽(26)은 맞춤편(34)을 이용해서 조립체내에 정확히 위치할 수 있게 된다.

제2도에서 보이는 지지대의 상태는 지지대가 케이싱(30)의 정지면(35)에 대해 완전히 밀착되어 디퓨저의 통로를 최대로 개방함으로써 최대 유량조건 상태에 있도록한 것이다.

지지대는 볼트(37)를 이용해서 이중작동피스톤(38)에 고정되어 있게 된다. 또한 이중작동피스톤(38)은 기계나 액체상태의 작동유체에 의해 작동될 수 있으나, 본 명세서에서는 설명의 목적상 액체상태의 작동유체에 의해 작동되는 것으로 가정한다.

피스톤의 한쪽측면 가압력하의 작동유체를 적용함으로써 피스톤의 축방향위치 및 지지대의 위치가 조립체내에서 조절될 수 있다. 또한, 피스톤은 전술한 보호판(28)과 케이싱(30) 사이에 미끄럼 가능하게 장착되어 전술한 최대유량조건 위치인 정지면(35)과의 접촉으로부터 최소유량조건인 또 다른 정지면(36)과의 접촉상태 사이에서 지지대라는 수단을 통해 이동벽(26)을 움직일 수 있도록 한다.

제1차 확장챔버(chamber, 43)는 케이싱의 전면(44)과 피스톤의 전방면(45) 사이에 구성되어 있으며, 상기 제1차확장 챔버(45)속으로 가압력 상태의 작동유체를 분사시킴으로써 피스톤(38)을 디퓨저의 고정벽(25)쪽으로 축방향 이동을 시킬 수가 있다. 제2차 확장챔버(47)는 피스톤(38)의 배면(49)과 보호벽(48)사이에 마찬가지로 구성되어 있다. 따라서 상기 제2차확장챔버(47)속으로 가압력상태의 작동유체를 분사시키게되면 피스톤(38)은 디퓨저 통로의 폭을 증가시키는 상태로 작동하게 된다.

작동유체는 공급실(도시하지 않음)로부터 각 챔버로 전달되며, 이때는 한쌍의 유동회로를 이용하게 되는데, 그중 제1차 유동회로는 유동로(57,58)를 포함하고 있으며, 제1차 확장챔버(43)로 이어져 있고, 제2차 유동회로는 역시 유동로(53-56)를 포함하여 제2차 확장챔버(47)로 작동유체를 전달하게 되는데, 이때 상기 제2차 유동회로는 여러개가 서로 합동하여 작동함으로써 그 구성이 제1차 유동로 보다 다소간 복잡하다.

실재의 적용에 있어서, 상기 유동로들은 기계의 요소속으로 연결통로를 드릴로 형성하여, 요구에 따라 각 챔버에 관련이 없는 연결구를 폐쇄함으로써 구성할 수가 있다. 또한, 제2도에서 흡입유동로(53)과 (57)은 제2도에서 하나의 유동로로 표시되고 있으나, 실재는 각기 따로 형성된 것으로, 한개의 유동로위에 다른 하나의 유동로가 형성된 상태인 것이다. 그리고, 공급실로부터 흡입유동로(53,57)로의 연결은 공급관에 의하며, 이 공급관(61)은 나사형 커플링(62)에 의해서 양흡입구에 연결되어 있다.

제1도의 적절한 제어시스템(60)은 전기작동밸브를 포함하고 있으며, 작동유체를 두개의 각 확장챔버(43,47)에 보내고, 또 회수함으로써 피스톤(38)을 디퓨저의 고정벽(25)쪽으로 이동시키거나 혹은 후퇴시키는 역할을 하게한다. 또한 회전방지핀(39)은 피스톤(38)과 케이싱(30) 사이에 위치하여 조립체 내에서 피스톤이 회전하는 것을 방지하는 역할을 수행한다. 그리고 일단(50)들이 피스톤을 둘러싸으로써 작동유체가 각 확장챔버(43,47)의 벽에서 누출하는 것을 방지하게 된다. 또한 제어밸브의 조정을 통해 지지대의 위치와 디퓨저통로의 폭이 조절되어 부하요구에 성능특성을 일치시킬 수 있다.

일련의 디퓨저 안내익(63)들은 제3도에 표시되어 있는 바와 같이 디퓨저의 이동벽 주위에 똑같은 간격을 두고 형성되어 있다. 여기서 각 고정안내익들은 적당한 외형을 갖고 있으며, 디퓨저의 통로를 통한 작동유체들의 움직임을 조절하기 위해, 일반적으로 날개(에어포일)의 형상을 하고 있다. 또한 각 고정 안내익들은 임펠러의 선단을 떠나는 흡입유동을 자체적 유량에서의 바람직하지 못한 소음과 진동을 제거내지는 소멸시키는 통로속으로 방향전환을 시킬 것이다. 각 고정안내익들은 안내익의 윤곽에 꼭맞는 이동벽의 구멍(64)내에 미끄럼가능하게 끼워진다. 상기 안내익과 이동벽 사이의 결합은 정밀한 미끄럼 끼워맞춤으로써 안내익이 구멍(64)내에서 자유로움직일 수 있도록하는 동시에 디퓨저의 통로에서 작동유체와 압력의 손실을 최소로 줄이는 효과까지 갖도록 한다.

조립체내에서 각 안내익위에 바로 위치하고 있는 편향 스프링(72)은 지지대의 배면에 형성된 원형 홈(62)속에 위치하는 압축코일스프링이다. 상기 압축코일스프링의 반대쪽 단부는 핀(67)을 통해서 반대편 고정익의 바닥면(68)에 고정된 스프링 지지요소에 느슨하게 삽입되어 있다. 이 스프링 지지요소엔, 디퓨저의 고정안내익에 부착된 하나의 확장된 플랜저(69)가 포함되어 있으며, 아울러 코일스프링속으로 삽입되는 배면돌출실린더(70)를 포함하고 있다.

조립체내에서, 각 스프링은 지지대와 리테이너 플랜지사이에서 하중을 받으며, 안내익의 바닥면이 디퓨저의 고정벽의 내부면에 대해 접촉을 유지하도록 한다.

이 스프링은 각 정지면(35,36) 사이에서 지지대와 피스톤 결합체의 전 이동거리에 걸쳐 반대편 벽에 안내익을 지지시키는 역할을 한다. 각 안내익의 바닥면(73)은 고정벽(25)의 수용면을 형성하여 충분한

한 접촉구역을 제공함으로써 안내익이 조립체내에서 기울지 않도록 한다. 이것이 바로 안내익의 미끄럼 장착과 느슨한 스프링의 유지와 더불어 작동함으로써 각각의 안내익들이 조립체내에 자동으로 정렬될 수 있도록하는 것이다. 따라서 각 안내익들은 열팽창등에 따른 각 요소의 위치와 크기의 변화에 대해 적응할 수 있도록 각각의 상대적인 위치를 자동적으로 변경할 수 있게되는 것이다. 마찬가지로 이와 같은 독립적이고 유동적인 장착구조 덕분에 제품의 생산과 조립허용공차는 종전기술에 의한 다른 여러가지 벽의 디퓨저, 즉 벽의 한곳에 용접하거나 볼트로 죄어 안내익을 고정시킨 디퓨저와는 달리 상당히 유리하게 된다.

하나의 감지봉(80, 제1도에 도시된)이 설치대(81)를 사용해서 기계의 케이싱내에 미끄럼 장착되어 있다. 상기 감지봉(80)은 이동벽(26)내에서 감지봉(80)을 밀폐시키는 역할을 하는 플루(83)에 연결되어 있으며, 이 감지봉(80)은 이동벽이 각각 상이한 방향으로 이동함에 따라 벽과 함께 움직일 수 있도록 되어 있다. 또한 감지회로(85)는 피봇아암(87)을 이용해서 감지봉(80)의 선단에 연결되어 있으며, 감지봉(80)의 선형 이동에 따라 피봇아암(87)이 위치를 바꿈으로써 감지회로가 이동벽(26)의 정확한 위치를 감지할 수 있도록하고, 다시 이 감지회로로부터 이동벽의 정확한 위치를 탐지하는 출력신호를 발생시켜, 데이터라인(88)을 통해서 제어시스템(60)에 보내고 이 제어시스템(60)에서 상기 출력신호는 주어진 고유하중에 대한 최적의 위치에 이동벽(26)을 위치시키기 위해 마련된 또다른 하중 데이터와 더불어 이용된다.

안내익이 배치되지 않거나 제어가 되지 않은 디퓨저통로를 따른 반경방향의 거리는 디퓨저의 다양한 범위를 통한 양호한 공기역학적 유동특성을 제공하기 위해 전체의 임펠러 반경의 10% 또는 그 이하로 유지되는 것이 바람직하다. 또한, 본 블레이드구조에서의 자동조절 특징때문에 블레이드와 수용구멍 사이의 틈새가 약 0.254mm (0.01인치)로 유지될 수 있어, 이동벽이 최대 유동위치와 최소유동위치 사이에서 이동될때 구멍내에서 안내익이 들어붙지 않게된다.

본 발명은 상기 구조에 따라 설명되지만, 여기에 한정되지 않고 첨부된 특허청구의범위에 기재된 기술적 사상의 범위내에 당업자라면 여러가지 변경이나 수정을 할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

작동유체를 흡입구로부터 반경방향으로 장착된 링형의 디퓨저 입구로 보내도록 회전장착된 임펠러와 케이싱(30)을 갖는 원심기계에 있어서, 반경방향으로 배치된 고정벽(25)과, 디퓨저의 통로를 만들기 위해 상기 고정벽(25) 근처에 반경방향으로 배치된 이동벽(26)을 지지하는 지지대(27)와, 상기 고정벽(25)에 대해 상기 지지대(27)의 위치를 결정하여 상기 디퓨저의 통로크기가 변화될 수 있도록 작동가능하게 지지대(27)에 연결된 작동수단과, 상기 이동벽(26)에 형성된 구멍(64)에 미끄럼 가능하게 관통되고 상기 고정벽(25)에 대해 접촉을 유지하는 일련의 디퓨저안내익(63)과, 상기 안내익의 바로 위에서 지지대(27)내에 설치되며, 상기 지지대(27)와 상기 디퓨저 안내익(63)의 배면 사이에서 하중을 받아 상기 지지대(27)가 상기 이동벽(26)을 재위치 시킬때 상기 안내익(63)이 상기 고정벽(25)과의 접촉관계를 유지하도록 하는 편향스프링(72)으로 구성된 가변폭디퓨저가 설치된 것을 특징으로하는 가변폭디퓨저를 지닌 원심기계.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 편향 스프링(72)이 지지대(27)내에 원형축속에 한쪽단부를 정착시킨 압축코일 스프링인 것을 특징으로하는 가변폭디퓨저를 지닌 원심기계.

청구항 3

제2항에 있어서, 이동벽(26)내에서 디퓨저안내익을 느슨하게 지지하도록 압축코일스프링인 편향스프링(72)의 반대쪽단부가 수용되고 각 안내익(63)의 배면에 후방으로 연장되게 고정된 원통형 배면돌출실린더(70)를 구비한 것을 특징으로하는 가변폭디퓨저를 지닌 원심기계.

청구항 4

제1항에 있어서, 원심기계내에 축방향 이동을 위해 장착된 이중작동 피스톤(38)을 구비하는 것을 특징으로하는 가변폭 디퓨저를 지닌 원심기계.

청구항 5

제4항에 있어서, 원심기계의 부하요구에 따라서 상기 피스톤의 위치를 적절하게 조정하는 제어시스템(60)을 구비하는 것을 특징으로 하는 가변폭디퓨저를 지닌 원심기계.

청구항 6

제6항에 있어서, 이동벽(26)의 위치를 결정하기 위해 상기 제어시스템(60)에 연결되는 감지수단(80,85,87)을 구비한 것을 특징으로하는 가변폭디퓨저를 지닌 원심기계.

청구항 7

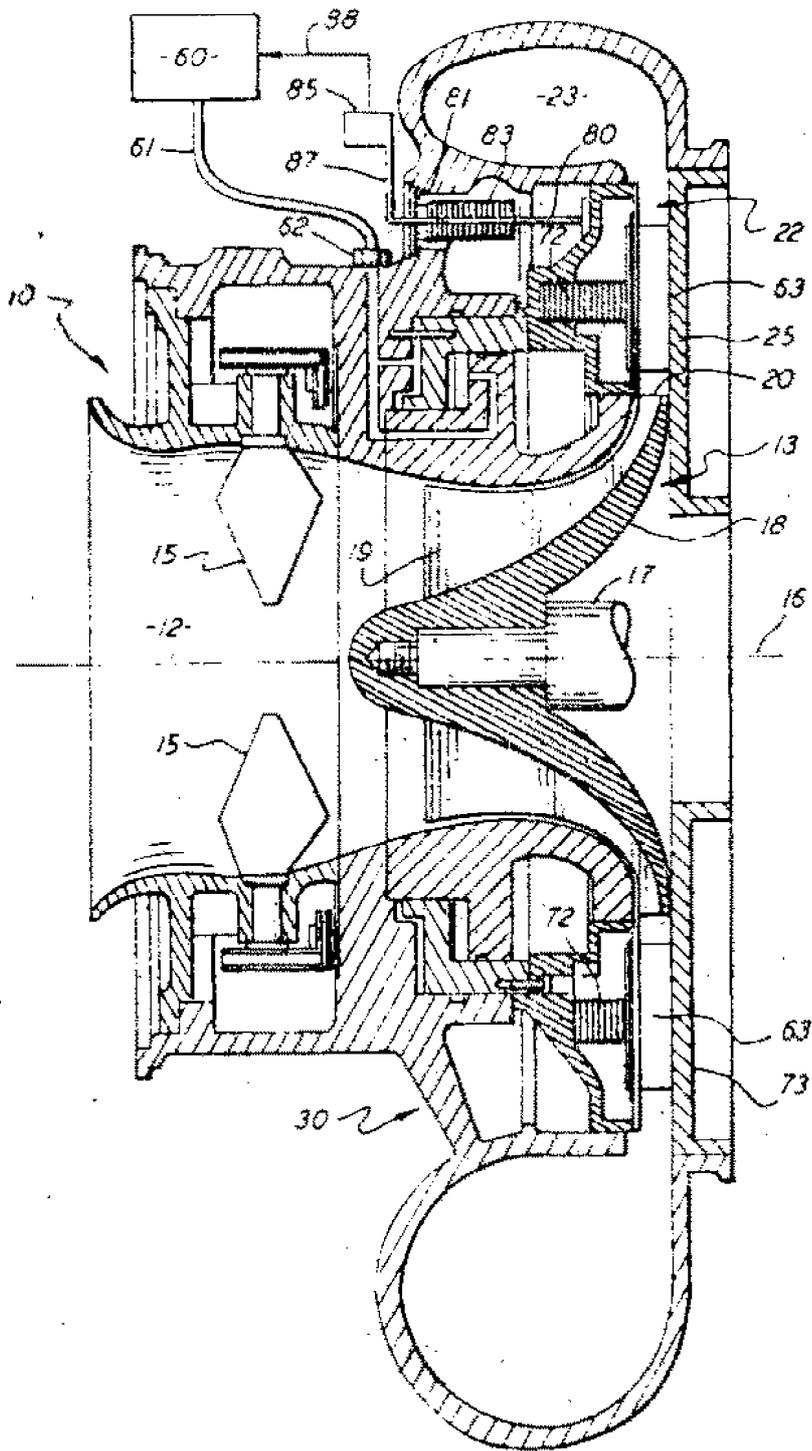
제1항에 있어서, 이동벽(26)을 고정벽(25)에 보통수직인 이동통로를 따라 움직이도록 하는 안내수단인 회전방지핀(39)을 구비하는 것을 특징으로하는 가변폭디퓨저를 지닌 원심기계.

청구항 8

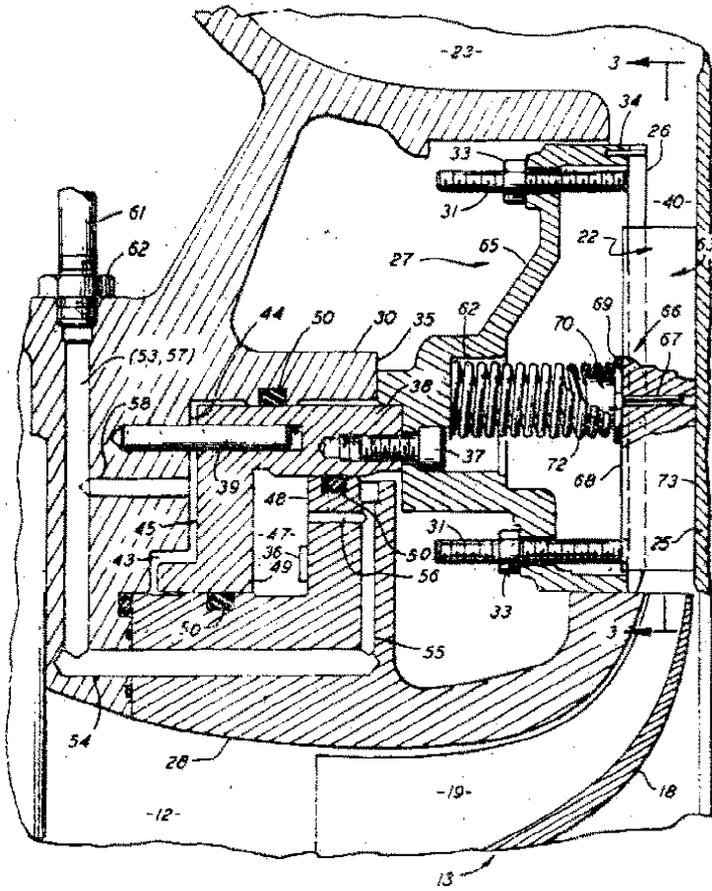
제1항에 있어서, 각각의 안내익(63)과 이동벽(26)의 구멍(64) 사이의 틈새가 약 0.254mm(0.01 인치)인 것을 특징으로하는 가변폭디퓨저를 지닌 원심기계.

도면

도면1



도면2



도면3

