



등록특허 10-2488570



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년01월13일

(11) 등록번호 10-2488570

(24) 등록일자 2023년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F04D 29/44 (2006.01) F04D 1/00 (2006.01)

F04D 17/08 (2006.01) F04D 29/22 (2006.01)

F04D 29/28 (2006.01) F04D 29/66 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F04D 29/44 (2013.01)

F04D 1/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0012899

(22) 출원일자 2016년02월02일

심사청구일자 2021년02월02일

(65) 공개번호 10-2017-0091953

(43) 공개일자 2017년08월10일

(56) 선행기술조사문헌

JP2007218147 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 7 항

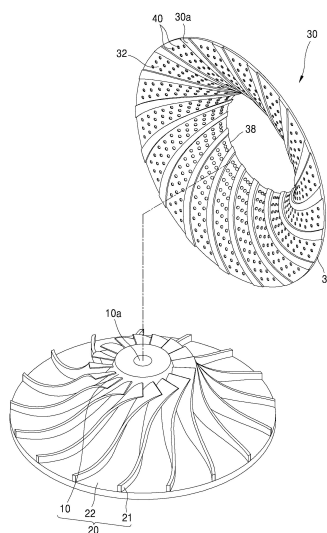
심사관 : 조덕현

(54) 발명의 명칭 유체기계

## (57) 요약

유체기계는 회전하도록 배치된 허브와, 허브의 회전 중심에 대해 원주 방향을 따라 이격되며 허브의 외측에 배치된 복수 개의 블레이드들과, 허브의 회전 중심에 대해 원주 방향을 따라 연장하며 블레이드들을 덮도록 배치되어 블레이드들을 향하는 내측면에 오목하게 형성된 유로와, 유로에 배치된 복수 개의 공명기들을 구비한 쉬라우드를 구비한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*F04D 17/08* (2013.01)  
*F04D 29/22* (2013.01)  
*F04D 29/28* (2013.01)  
*F04D 29/441* (2013.01)  
*F04D 29/445* (2013.01)  
*F04D 29/66* (2013.01)  
*F04D 29/661* (2013.01)  
*F04D 29/669* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US08888440 B2\*  
US20120121400 A1  
US7658592 B1  
US4743161 A  
US4212585 A  
US6164911 A  
US20100172741 A1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

회전하도록 배치된 허브;

상기 허브의 회전 중심에 대해 원주 방향을 따라 이격되며 상기 허브의 외측에 배치된 복수 개의 블레이드들; 및

상기 허브의 상기 회전 중심에 대해 원주 방향을 따라 연장하며 상기 블레이드들을 덮도록 배치되어 상기 블레이드들을 향하는 내측면에 오목하게 형성된 유로와, 상기 유로에 배치된 복수 개의 공명기들을 구비한 쉬라우드;를 구비하고,

상기 쉬라우드는 상기 블레이드들을 향하여 유체가 유입되게 안내하는 입구와 상기 블레이드들을 통과한 유체가 배출되게 안내하는 출구를 구비하고,

상기 공명기들이 상기 유로에 배치되는 밀도는 상기 쉬라우드의 상기 입구에서 상기 출구를 향할수록 증가하는, 유체기계.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 공명기들의 각각은 상기 유로의 상기 블레이드들을 향하는 표면에서 개구된 개구와, 상기 개구와 연결되며 상기 개구로부터 외측으로 확장되어 상기 쉬라우드의 내부에 중공의 공간을 형성하는 공간부를 구비하는, 유체기계.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 허브의 상기 외측에 배치되며 상기 허브의 상기 회전 중심을 따라 연장하며 상기 블레이드들을 지지하는 베이스를 더 구비하는, 유체기계.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 유로는 상기 입구에서 상기 출구를 향하여 연장하며 상기 쉬라우드의 상기 내측면의 적어도 일부 구간에 형성된, 유체기계.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 쉬라우드의 상기 입구에서 상기 출구에 이르는 상기 유로의 전체 영역 중 일부 영역에만 상기 공명기들이

배치되는, 유체기계.

## 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 쉬라우드의 상기 유로의 상기 입구에서 상기 출구를 향하여 미리 정해진 거리만큼 이격된 위치에서부터 상기 공명기들이 배치되는, 유체기계.

## 청구항 10

회전하도록 배치된 허브;

상기 허브의 회전 중심에 대해 원주 방향을 따라 이격되며 상기 허브의 외측에 배치된 복수 개의 블레이드들; 및

상기 허브의 상기 회전 중심에 대해 원주 방향을 따라 연장하며 상기 블레이드들을 덮도록 배치되어 상기 블레이드들을 향하는 내측면에 오목하게 형성된 유로와, 상기 유로에 배치된 복수 개의 공명기들을 구비한 쉬라우드;를 구비하고,

상기 공명기들의 각각은 상기 유로의 상기 블레이드들을 향하는 표면에서 개구된 개구와, 상기 개구와 연결되며 상기 개구로부터 외측으로 확장되어 상기 쉬라우드의 내부에 중공의 공간을 형성하는 공간부를 구비하고,

상기 쉬라우드는 상기 블레이드에 접하는 위치에 배치되며 상기 유로와 상기 공명기들의 상기 개구를 구비한 제 1 플레이트와, 상기 개구에 대응하는 위치에 상기 공명기들의 상기 공간부를 구비하여 상기 제1 플레이트의 위에 배치되는 제2 플레이트를 구비한, 유체기계.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 실시예들은 유체기계에 관한 것으로, 보다 상세하게는 공력 성능이 향상되며 소음 발생이 감소되는 유체기계에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 유체를 압축하는 압축기나 팽창기나 펌프는 회전 요소를 이용한 유체기계의 구조를 가지고 있다. 이와 같은 유체기계는 회전 요소로서 임펠러(impeller)를 가지고 있는데, 임펠러는 회전 운동에너지를 유체에 전달시켜 유체의 압력을 상승시키는 기능을 한다. 임펠러는 유체의 이동을 돕고 에너지를 유체에 전달하는 다수 개의 블레이드(blade)를 구비한다.

[0003] 한편, 임펠러의 외부에는 쉬라우드(shroud)가 배치되는데, 쉬라우드는 블레이드와 함께 유체가 이동하는 통로를 형성한다. 우수한 성능을 갖는 유체기계를 설계하기 위해서는, 임펠러와 쉬라우드에 의해 형성되는 유체가 이동하는 통로 내에서의 공력 성능(aerodynamics performance)을 최대화시켜야 한다.

[0004] 그런데 임펠러가 작동하는 동안 유체에 의해 고압이 형성됨으로 인해 임펠러와 쉬라우드의 사이에 큰 소음이 발생한다. 이와 같은 임펠러의 작동 소음을 줄이기 위한 많은 시도가 이루어지고 있으나, 소음을 줄이기 위해 임펠러나 쉬라우드에 별도의 장치를 설치하는 경우 유체기계에 공력 손실(aerodynamic loss)이 발생한다.

[0005] 그러므로 유체기계의 설계에 있어서 유체가 통과하는 통로를 형성하는 임펠러와 쉬라우드의 사이에 우수한 공력 성능을 유지함과 동시에 소음을 줄일 수 있는 기술 개발이 요구된다.

[0006] 미국 등록특허 제5256031호는 진동을 저감시키기 위하여 케이싱 벽에 그루브를 설치하지만, 이러한 그루브 설치 기술에 의하면 공력 손실이 심해진다.

[0007] 일본 공개특허 제2007-218147호에는 소음을 줄이기 위하여 쉬라우드에 구멍을 설치한 기술이 나타나지만, 이와 같이 쉬라우드의 벽에 구멍을 설치한 단순한 구조에 의하면 공력 손실이 심해진다.

[0008] 일본 공개특허 제2002-537184호와 한국 공개특허 제1998-0060499호와 미국 등록특허 제4540335호에는 소음을 개선하거나 유량 특성 개선을 위하여 구멍을 이용하는 기술이 나타난다. 그러나 이러한 기술들에서는 회전하는 블레이드의 팁(단부)에 대응하는 케이싱의 위치에 구멍을 설치한 구조를 이용하므로, 이러한 구멍 설치 구조를 회

전하는 블레이드의 상면을 덮는 쉬라우드를 이용한 유체기계의 공력 성능 향상과 소음 저감을 위해 적용하기 어렵다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 미국 등록특허 제5256031호(1993.10.26.)
- (특허문헌 0002) 일본 공개특허 제2007-218147호(2007.08.30.)
- (특허문헌 0003) 일본 공개특허 제2002-537184호(2002.11.05.)
- (특허문헌 0004) 한국 공개특허 제1998-0060499호(1998.10.07.)
- (특허문헌 0005) 미국 등록특허 제4540335호(1985.09.10.)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0010] 실시예들의 목적은 쉬라우드에 공명기들을 설치함으로써 소음 발생이 감소된 유체기계를 제공하는 데 있다.
- [0011] 실시예들의 다른 목적은 소음 발생을 위한 공명기들을 구비하면서도 공력 성능이 향상된 유체기계를 제공하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0012] 일 실시예에 관한 유체기계는 회전하도록 배치된 허브와, 허브의 회전 중심에 대해 원주 방향을 따라 이격되며 허브의 외측에 배치된 복수 개의 블레이드들과, 허브의 회전 중심에 대해 원주 방향을 따라 연장하며 블레이드들을 덮도록 배치되어 블레이드들을 향하는 내측면에 오목하게 형성된 유로와, 유로에 배치된 복수 개의 공명기들을 구비한 쉬라우드를 구비한다.
- [0013] 공명기들의 각각은 유로의 블레이드들을 향하는 표면에서 개구된 개구와, 개구와 연결되며 개구로부터 외측으로 확장되어 쉬라우드의 내부에 중공의 공간을 형성하는 공간부를 구비할 수 있다.
- [0014] 유체기계는 허브의 외측에 배치되며 허브의 회전 중심을 따라 연장하며 블레이드들을 지지하는 베이스를 더 구비할 수 있다.
- [0015] 쉬라우드는 블레이드들을 향하여 유체가 유입되게 안내하는 입구와 블레이드들을 통과한 유체가 배출되게 안내하는 출구를 구비할 수 있다.
- [0016] 유로는 입구에서 출구를 향하여 연장하며 쉬라우드의 내측면의 적어도 일부 구간에 형성될 수 있다.
- [0017] 쉬라우드의 입구에서 출구에 이르는 유로의 전체 영역에서 공명기들이 동일한 밀도로 배치될 수 있다.
- [0018] 공명기들이 유로에 배치되는 밀도는 쉬라우드의 입구에서 출구를 향할수록 증가할 수 있다.
- [0019] 쉬라우드의 입구에서 출구에 이르는 유로의 전체 영역 중 일부 영역에만 공명기들이 배치될 수 있다.
- [0020] 쉬라우드의 유로의 입구에서 출구를 향하여 미리 정해진 거리만큼 이격된 위치에서부터 공명기들이 배치될 수 있다.
- [0021] 쉬라우드는 블레이드에 접하는 위치에 배치되며 유로와 공명기들의 개구를 구비한 제1 플레이트와, 개구에 대응하는 위치에 공명기들의 공간부를 구비하여 제1 플레이트의 위에 배치되는 제2 플레이트를 구비할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0022] 상술한 바와 같은 실시예들에 관한 유체기계에 의하면, 쉬라우드에 형성된 유로의 구조로 인하여 쉬라우드와 블레이드들의 사이를 통과하는 유체의 공력 손실이 최소화될 수 있다.
- [0023] 또한 블레이드들과 쉬라우드의 사이에서 유체가 원활히 흐르도록 유체의 흐름을 안내하는 유로의 표면에 공명기

들이 배치되므로 블레이드들과 쉬라우드의 사이에서 고압으로 압축된 공기에 의해 발생할 수 있는 소음을 감소시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 일 실시예에 관한 유체기계의 구성 요소들의 결합 관계를 분리하여 도시한 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 유체기계가 결합된 상태를 도시한 사시도이다.
- 도 3은 도 2의 유체기계의 III-III의 선을 따라 취한 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 유체기계의 IV의 부분을 확대한 확대 단면도이다.
- 도 5는 도 2의 유체기계의 III-III의 선을 따라 취한 단면도이다.
- 도 6은 도 2의 유체기계의 상면도이다.
- 도 7은 도 1의 유체기계의 쉬라우드의 일부분을 확대하여 도시한 확대도이다.
- 도 8은 다른 실시예에 관한 유체기계의 쉬라우드의 일부분을 확대하여 도시한 확대도이다.
- 도 9는 또 다른 실시예에 관한 유체기계의 쉬라우드의 일부분을 확대하여 도시한 확대도이다.
- 도 10은 도 1 내지 도 9에 도시된 유체기계의 쉬라우드를 제작하는 공정의 일 예를 나타낸 단면도이다.
- 도 11은 도 1 내지 도 9에 도시된 유체기계의 쉬라우드를 제작하는 공정의 다른 예를 나타낸 단면도이다.
- 도 12는 도 11의 공정에 의해 제작된 쉬라우드의 단면도이다.
- 도 13은 또 다른 실시예에 관한 유체기계의 쉬라우드의 일부분을 확대하여 도시한 확대도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 첨부 도면의 실시예들을 통하여, 실시예들에 관한 유체기계의 구성과 작용을 상세히 설명한다. 설명 중에 사용되는 '및/또는'의 표현은 관련 요소들의 하나 또는 요소들의 조합을 의미한다.
- [0026] 도 1은 일 실시예에 관한 유체기계의 구성 요소들의 결합 관계를 분리하여 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1의 유체기계가 결합된 상태를 도시한 사시도이며, 도 3은 도 2의 유체기계의 III-III의 선을 따라 취한 단면도이다.
- [0027] 도 1 내지 도 3에 나타난 실시예에 관한 유체기계는 허브(10)와, 허브의 외측에 배치된 복수 개의 블레이드들(21)과, 블레이드들(21)을 덮도록 배치된 쉬라우드(30)를 구비한다.
- [0028] 도면에 도시된 실시예들에서 회전기계는 압축기로 구현되었지만, 실시예들은 이에 한정되지 않는다. 즉, 실시예에 관한 회전기계는 임펠러의 회전 운동에 의해 유체의 압력과 속도를 변화시킬 수 있는 장치이면 충분하다. 예를 들어, 실시예에 관한 회전기계는 유체를 팽창시키는 팽창기(터빈)나, 펌프나, 송풍기 등으로 구현될 수도 있다.
- [0029] 허브(10)는 회전축이 삽입되는 축 결합공(10a)을 구비하며 회전할 수 있게 배치된다. 허브(10)의 외측에는 상하 방향을 따라 방사 방향으로 외경이 증가하며 원주 방향으로 연장하는 베이스(22)가 배치된다.
- [0030] 베이스(22)는 허브(10)의 외측에 결합하며, 상하 방향을 따라 방사상으로 외경이 증가하도록 형성된다. 베이스(22)의 표면은 경사진 곡면을 이루도록 형성되므로, 유체가 통과하는 통로의 바닥면을 형성하여 유체의 유동을 부드럽게 함과 아울러 유체에 최대의 에너지를 전달하도록 설계된다.
- [0031] 허브(10)의 외측에는 복수 개의 블레이드들(21)이 허브(10)의 회전 중심에 대해 원주 방향을 따라 미리 정해진 간격으로 이격되게 배치된다. 블레이드들(21)이 베이스(22)의 위에 배치되고 베이스(22)가 허브(10)의 외측에 결합됨으로써 허브(10)의 외측에 블레이드들(21)이 배치될 수 있다. 블레이드들(21)은 허브(10)로부터 외측을 향해 방사 방향으로 연장한다.
- [0032] 허브(10)와 블레이드들(21)과 베이스(22)를 포함하는 임펠러(20)는 유체의 이동을 안내하는 기능을 수행하면서 임펠러(20)의 운동 에너지를 유체에 전달하는 기능을 수행한다.
- [0033] 쉬라우드(30)는 상단부가 개방된 유체의 입구(38)를 구비하고, 개방된 상단부의 입구(38)로부터 하방을 향하여 방사상으로 확장되어 유체의 출구(39)를 구비한다. 쉬라우드(30)는 유체가 통과하는 통로의 천장 면을

형성하며, 베이스(22) 및 블레이드들(21)과 함께 유체가 이동하는 통로를 형성한다.

- [0034] 도 3을 참조하였을 때, 변형된 예로서 유체기계가 팽창기(터빈)로 설계될 때에는 유체의 입구(38)가 출구의 기능을 수행하도록 제작되고, 유체의 출구(39)가 입구의 기능을 수행하도록 제작될 수 있다.
- [0035] 쉬라우드(30)의 입구(38)는 블레이드들(21)을 향하여 유체가 유입될 수 있게 유체를 안내한다. 또한 쉬라우드(30)의 출구(39)는 블레이드들(21)에 의해 이동한 유체가 쉬라우드(30)의 외부로 배출되게 유체를 안내한다.
- [0036] 쉬라우드(30)는 허브(10)의 회전 중심에 대해 원주 방향으로 연장하며 블레이드들(21)의 상단부를 덮도록 배치된다. 쉬라우드(30)와 블레이드들(21)은 예를 들어 용접 공정에 의해 또는 리벳이나 볼트와 같은 체결 수단을 이용하여 서로 고정될 수 있다. 쉬라우드(30)와 블레이드들(21)이 서로 고정되는 경우, 허브(10)와 블레이드들(21)과 쉬라우드(30)는 함께 회전할 수 있다.
- [0037] 쉬라우드(30)가 블레이드들(21)에 고정되지 않고, 쉬라우드(30)가 허브(10)와 블레이드들(21)에 대해 상대적으로 고정된 위치를 유지하도록 쉬라우드(30)가 외부의 구조물에 고정될 수 있다. 쉬라우드(30)가 외부의 구조물에 고정되는 경우 허브(10)와 블레이드들(21)이 회전하는 동안 쉬라우드(30)는 허브(10)와 블레이드들(21)에 대해 고정된 위치를 유지함으로써 유체가 통과하는 통로의 일부를 제공한다.
- [0038] 임펠러(20)가 회전 운동을 하면 쉬라우드의 입구(38)로부터 유입된 유체가 원심력에 의해 쉬라우드의 출구(39)를 통하여 외부로 배출된다. 즉 임펠러(20)의 회전 운동 에너지에 따른 원심력의 작용으로 유체가 고압의 상태로 압축되어 출구(39)를 통해 빠져나간다. 출구(39)를 통해 임펠러(20)의 외부로 배출된 유체는, 예를 들어, 미도시된 디퓨저(diffuser)를 통과하면서 속도가 줄어듦과 동시에 요구되는 수준까지 압력이 상승한다.
- [0039] 쉬라우드(30)는 블레이드들(21)을 향하는 내측면(30a)에 오목하게 형성된 유로(32)를 구비한다. 유로(32)는 쉬라우드(30)의 입구(38)에서부터 출구(39)를 향하여 방사 방향으로 연장한다. 쉬라우드(30)는 또한 유로(32)에 배치된 복수 개의 공명기들(40; resonators)을 구비한다.
- [0040] 쉬라우드(30)에 형성된 유로(32)는 블레이드들(21)의 회전 운동에 의해 압축되며 이동하는 유체가 원활하게 이동할 수 있도록 유체의 흐름을 안내하는 기능을 수행한다. 유로(32)는 블레이드들(21)이 형성된 방향을 따라 허브(10)에서부터 외측을 향하여 방사상으로 연장함과 동시에 원주 방향으로 만곡되게 형성된다. 이와 같이 쉬라우드(30)에 형성된 유로(32)의 구조로 인하여 쉬라우드(30)와 블레이드들(21)의 사이를 통과하는 유체의 공력 손실이 최소화될 수 있다.
- [0041] 도 4는 도 3의 유체기계의 IV의 부분을 확대한 확대 단면도이고, 도 5는 도 2의 유체기계의 III-III의 선을 따라 취한 단면도이며, 도 6은 도 2의 유체기계의 상면도이다.
- [0042] 공명기들(40)의 각각은 블레이드들(21)을 향하는 유로(32)의 표면에서 개구된 개구(41)와, 개구(41)와 연결되며 개구(41)로부터 외측으로 확장됨으로써 쉬라우드(30)의 내부에 중공의(내부가 빈) 공간을 형성하는 공간부(42)를 구비한다.
- [0043] 개구(41)와 공간부(42)의 각각은 원형의 단면을 갖거나 다각형의 단면을 가질 수 있다. 또한 공간부(42)의 단면적의 크기는 개구(41)의 단면적의 크기보다 크게 형성된다.
- [0044] 공명기들(40)은 블레이드들(21)과 쉬라우드(30)의 사이에서 유체가 원활히 흐르도록 유체의 흐름을 안내하는 유로(32)의 표면에 형성됨으로써, 블레이드들(21)과 쉬라우드(30)의 사이에서 고압으로 압축된 공기에 의해 발생할 수 있는 소음을 감소시킬 수 있다.
- [0045] 공명기들(40)의 개구(41)의 공간부(42)의 단면적과 크기와 배치 위치는 쉬라우드(30)와 블레이드들(21)의 사이에서 발생하는 소음의 주파수를 고려하여 설계된다. 즉 쉬라우드(30)와 블레이드들(21)의 사이에서 발생할 수 있는 공진(resonance) 주파수를 고려하여, 개구(41)의 유로(32)의 표면으로부터 공간부(42)까지 형성되는 개구(41)의 길이 및 단면적과, 공간부(42)의 체적 등의 수치를 실험적으로 설계할 수 있다.
- [0046] 도 7은 도 1의 유체기계의 쉬라우드의 일부분을 확대하여 도시한 확대도이다.
- [0047] 쉬라우드(30)에 형성되는 유로(32)는 입구(38)로부터 출구(39)를 향하여 연장하며 쉬라우드(30)의 내측면에 형성된다. 도 7에 도시된 실시예에서 유로(32)는 쉬라우드(30)의 입구(38)에서 출구(39)에 이르는 쉬라우드(30)의 내측면의 전체 구간에 형성되었으나, 실시예는 이러한 유로(32)의 길이에 한정되지 않으며 유로(32)는 쉬라우드(30)의 입구(38)에서 출구(39)에 이르는 쉬라우드(30)의 내측면의 일부 구간에만 형성될 수 있다.



- [0048] 도 7을 참조하면, 쉬라우드(30)의 입구(38)에서 출구(39)에 이르는 유로(32)의 전체 영역에서 공명기들(40)이 동일한 밀도로 배치된다. 따라서 도 7에 도시된 바와 같이 입구(38)에 인접하게 배치되는 공명기들(40)의 사이의 거리(d)와 출구(39)에 인접하게 배치되는 공명기들(40)의 사이의 거리(d)가 동일하다. 따라서 쉬라우드(30)의 입구(38)에서부터 출구(39)까지의 유로(32)의 전체 영역에 대해서 동일한 수준의 소음 감소 효과를 얻을 수 있다.
- [0049] 도 8은 다른 실시예에 관한 유체기계의 쉬라우드의 일부분을 확대하여 도시한 확대도이다.
- [0050] 도 8에 나타난 실시예에 관한 유체기계의 쉬라우드(130)는 도 7에 나타난 쉬라우드(30)의 구성과 전체적으로 유사하지만, 공명기들(140)이 배치되는 밀도가 변형되었다.
- [0051] 도 8을 참조하면, 쉬라우드(130)의 입구(138)에서 출구(139)에 이르는 유로(132)의 전체 영역에서 공명기들(140)이 배치되는 밀도가 변화한다. 공명기들(140)이 유로(132)에 배치되는 밀도는 쉬라우드(130)의 입구(138)에서 출구(139)를 향할수록 증가된다.
- [0052] 도 8에 도시된 바와 같이 입구(138)에 인접하게 배치되는 공명기들(140)의 사이의 거리(d1)보다 출구(139)에 인접하게 배치되는 공명기들(140)의 사이의 거리(d2)가 감소한다. 따라서 쉬라우드(130)의 입구(138) 측보다는 출구(139) 측에서 공명기들(140)의 소음 감소 효과가 증가한다. 이와 같이 출구(139) 측에 인접하게 배치되는 공명기들(140)의 밀도를 증가시킨 구조는 입구(138)에 비교하여 출구(139) 측에서 소음이 크게 증가하는 경우에 적용할 수 있다.
- [0053] 도 9는 또 다른 실시예에 관한 유체기계의 쉬라우드의 일부분을 확대하여 도시한 확대도이다.
- [0054] 도 9에 나타난 실시예에 관한 유체기계의 쉬라우드(230)는 도 7에 나타난 쉬라우드(30)의 구성과 전체적으로 유사하지만, 공명기들(240)이 배치되는 위치가 변형되었다.
- [0055] 도 9를 참조하면, 쉬라우드(230)의 입구(238)에서 출구(239)에 이르는 유로(232)의 전체 영역 중 일부 영역에만 공명기들(240)이 배치된다. 공명기들(240)이 유로(232)의 전체 영역 중 쉬라우드(230)의 입구(238)로부터 출구(239)를 향하여 미리 정해진 거리(d0)만큼 이격된 위치에 해당하는 영역에서부터 공명기들(240)이 배치된다.
- [0056] 공명기들(240)이 유로(232)에 배치되는 밀도는 전체적으로 동일하게 설정될 수 있다. 공명기들(240)의 배치 밀도가 동일한 경우, 입구(238) 측에 가까운 공명기들(240)의 사이의 거리(d3)와 출구(239) 측에 가까운 공명기들(240)의 거리(d4)가 서로 동일하게 유지된다.
- [0057] 실시예들은 도 9에 도시된 것과 같이 공명기들(240)이 유로(232)에 배치되는 밀도가 전체적으로 동일하게 배치된 구성에 의해 한정되는 것은 아니다. 도 9에 도시된 공명기들(240)의 배치 밀도를 변형하여, 입구(238) 측에 가까운 공명기들(240)의 사이의 거리(d3)와 출구(239) 측에 가까운 공명기들(240)의 거리(d4)가 서로 달라지도록 설계할 수 있다.
- [0058] 상술한 구성의 쉬라우드(230)와 공명기들(240)의 구조에 의하면, 쉬라우드(230)의 입구(238)로부터 출구(239)를 향하여 미리 정해진 거리(d0)에 도달하기 전까지는 공명기들(240)이 배치되지 않으므로 공명기들(240)이 배치되지 않은 유로(232)의 영역에 의해 원활한 유체 흐름이 형성될 수 있다. 또한 유로(232)의 전체 영역 중 소음이 크게 증가되는 영역에 해당하는 쉬라우드(230)의 입구(238)로부터 출구(239)를 향하여 미리 정해진 거리(d0)만큼 영역에 공명기들(240)을 배치함으로써 소음 저감 효과를 극대화할 수 있다.
- [0059] 상술한 실시예들에서 쉬라우드에 형성되는 공명기들의 크기, 즉 개구의 지름, 길이 및 체적과 공간부의 체적이 일정한 것으로 도시되었다. 그러나 쉬라우드의 유로에서 공명기들이 배치되는 위치에 따라 공명기들의 크기가 달라질 수 있다. 예를 들어 쉬라우드의 입구 측에 인접하도록 배치되는 공명기들의 개구와 공간부의 크기가 작게 설계될 수 있고, 쉬라우드의 출구 측에 인접하도록 배치되는 공명기들의 개구와 공간부의 크기가 크게 설계될 수 있다. 또한 쉬라우드의 입구에서부터 출구를 향하여 갈수록 공명기들의 크기가 점진적으로 커지거나 작아지도록 변형될 수도 있다.
- [0060] 도 10은 도 1 내지 도 9에 도시된 유체기계의 쉬라우드를 제작하는 공정의 일 예를 나타낸 단면도이다.
- [0061] 도 10은 금형을 이용하여 유체기계의 쉬라우드(330)를 제작하는 공정을 일 예를 나타낸다. 상부 금형(7)과 하부 금형(8)을 서로 결합한 상태에서 유체를 주입하여 고형화시키면, 오목하게 형성된 유로(332)를 일면에 구비하는 쉬라우드(330)가 완성된다. 하부 금형(8)은 쉬라우드(330)의 유로(332)의 공명기들(340)에 대응하는 형상을 구비하므로, 쉬라우드(330)의 유로(332)에는 유로(332)의 표면에서 개구된 개구(341)와 개구(341)로부터 외측으로



확장됨으로써 쉬라우드(330)의 내부에 중공의 공간을 형성하는 공간부(342)를 구비하는 공명기들(340)이 형성된다.

[0062] 쉬라우드(330)가 고정화된 후에 상부 금형(7)과 하부 금형(8)을 제거하고 쉬라우드(330)의 표면을 세정하는 세정 과정을 거치면, 쉬라우드(330)의 제작이 완료된다.

[0063] 도 11은 도 1 내지 도 9에 도시된 유체기계의 쉬라우드를 제작하는 공정의 다른 예를 나타낸 단면도이고, 도 12는 도 11의 공정에 의해 제작된 쉬라우드의 단면도이다.

[0064] 도 11 및 도 12는 두 개의 금속판을 부착하는 방법에 의해 유체기계의 쉬라우드(430)를 제작하는 공정을 다른 예를 나타낸다.

[0065] 도 11을 참조하면, 쉬라우드를 제작하는 공정은 제1 플레이트(430a)를 준비하는 단계와, 제2 플레이트(430b)를 준비하는 단계와, 제1 플레이트(430a)와 제2 플레이트(430b)를 접합하는 단계를 포함한다.

[0066] 제1 플레이트(430a)는 쉬라우드의 블레이드에 접하는 내측 면을 형성하는 구성요소이다. 제1 플레이트(430a)를 준비하는 단계는 예를 들어 금속판을 준비하고, 금속판에 펀칭(punching), 단조가공(hammering), 프레스 가공(pressing), 제판가공(bending) 등의 여러 가지 가공법들의 적어도 하나를 적용함으로써 유로(432)와 개구(441)를 형성하는 단계를 포함한다.

[0067] 제2 플레이트(430b)는 쉬라우드의 블레이드에 접하는 내측 면에 반대되는 외측 면을 형성하는 구성요소이다. 제2 플레이트(430b)를 준비하는 단계는 예를 들어 금속판을 준비하고, 금속판에 펀칭(punching), 단조가공(hammering), 프레스 가공(pressing), 제판가공(bending) 등의 여러 가지 가공법들의 적어도 하나를 적용함으로써 공간부(442)를 형성하는 단계를 포함한다.

[0068] 제1 플레이트(430a)와 제2 플레이트(430b)가 준비되면, 제1 플레이트(430a)의 개구(441)와 제2 플레이트(430b)의 공간부(442)가 서로 대응되도록 제1 플레이트(430a)와 제2 플레이트(430b)의 위치를 정렬하는 단계와, 제1 플레이트(430a)와 제2 플레이트(430b)를 접합하는 단계가 실행된다.

[0069] 제1 플레이트(430a)와 제2 플레이트(430b)를 접합하는 단계는 예를 들어 제1 플레이트(430a)와 제2 플레이트(430b)의 사이에 접착제를 도포하거나, 제1 플레이트(430a)와 제2 플레이트(430b)를 관통하는 리벳이나 볼트와 같은 체결 수단을 이용하거나, 제1 플레이트(430a)와 제2 플레이트(430b)의 내측의 가장자리나 내측의 가장자리를 용접하는 등의 여러 가지 방법을 이용하여 수행될 수 있다.

[0070] 상술한 단계들을 거쳐 완성된 쉬라우드(430)는 블레이드에 접하는 위치에 배치되며 유로(432)와 개구(441)를 구비한 제1 플레이트(430a)와, 개구(441)에 대응하는 위치에 공간부(442)를 구비한 제2 플레이트(430b)를 구비한다. 제1 플레이트(430a)와 제2 플레이트(430b)가 서로 접합된 상태에서는 제1 플레이트(430a)의 개구(441)와 제2 플레이트(430b)의 공간부(442)가 서로 연결됨으로써 공명기들(440)이 형성된다.

[0071] 도 13은 또 다른 실시예에 관한 유체기계의 쉬라우드의 일부분을 확대하여 도시한 확대도이다.

[0072] 도 13에 나타난 실시예에 관한 쉬라우드(530)는 내측면에 유로(532)가 형성된 제1 플레이트(530a)와, 유로(532)에 대응되는 외곽 형상을 갖도록 제작되며 복수 개의 벌집 형상의 구멍들(535)을 구비하는 제2 플레이트(530b)를 구비한다.

[0073] 제1 플레이트(530a)의 각각의 유로(532)에 제2 플레이트(530b)가 결합되어 쉬라우드(530)가 완성되면, 블레이드들을 향하는 쉬라우드(530)의 유로(532)의 표면에 벌집 형상의 구멍들(535)이 배치된다.

[0074] 이와 같은 구조의 쉬라우드(530)에 의하면 유체의 흐름을 원활하게 안내하는 유로(532)에 소음을 줄일 수 있는 벌집 형상의 구멍들(535)을 구비하므로, 공력 손실을 최소화함과 동시에 소음 저감 효과를 얻을 수 있다.

[0075] 상술한 실시예들에 대한 구성과 효과에 대한 설명은 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

## 부호의 설명

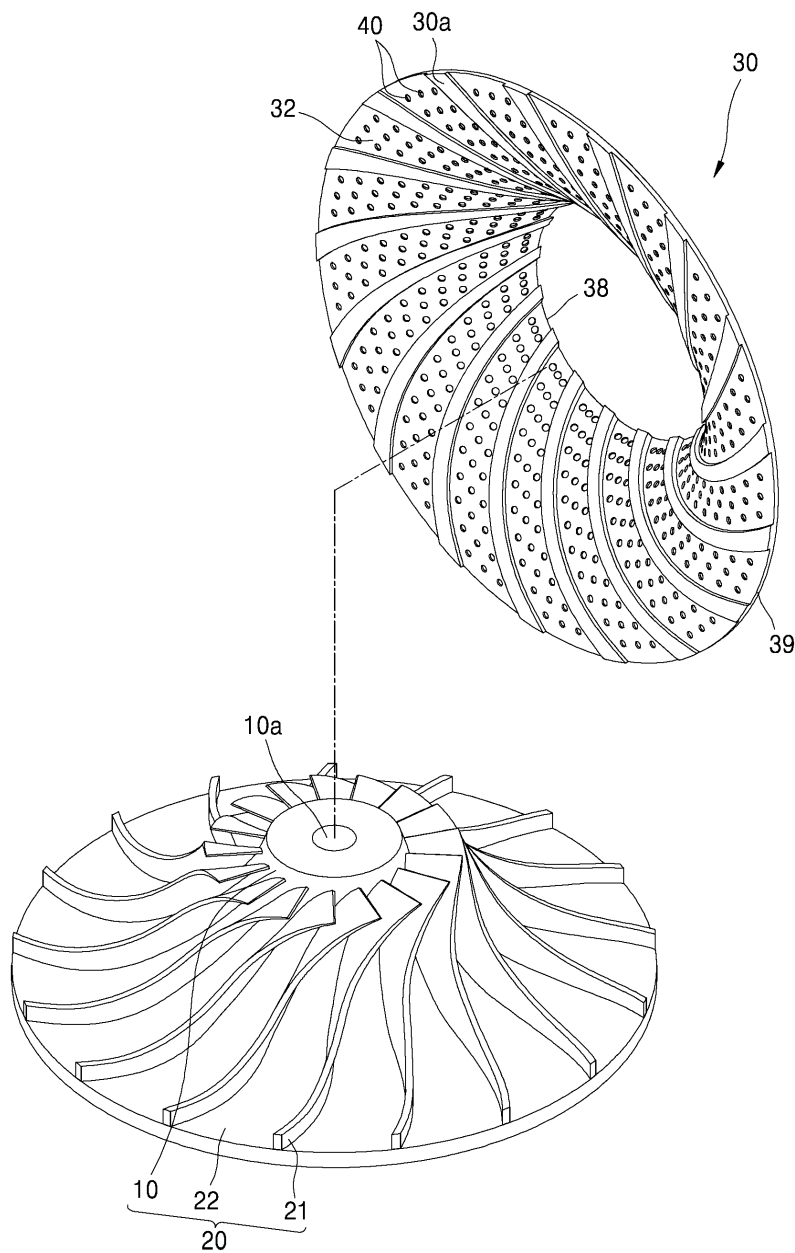
[0076] 7: 상부 금형 39, 139, 239: 출구

8: 하부 금형                      40, 140, 240, 340, 440: 공명기들

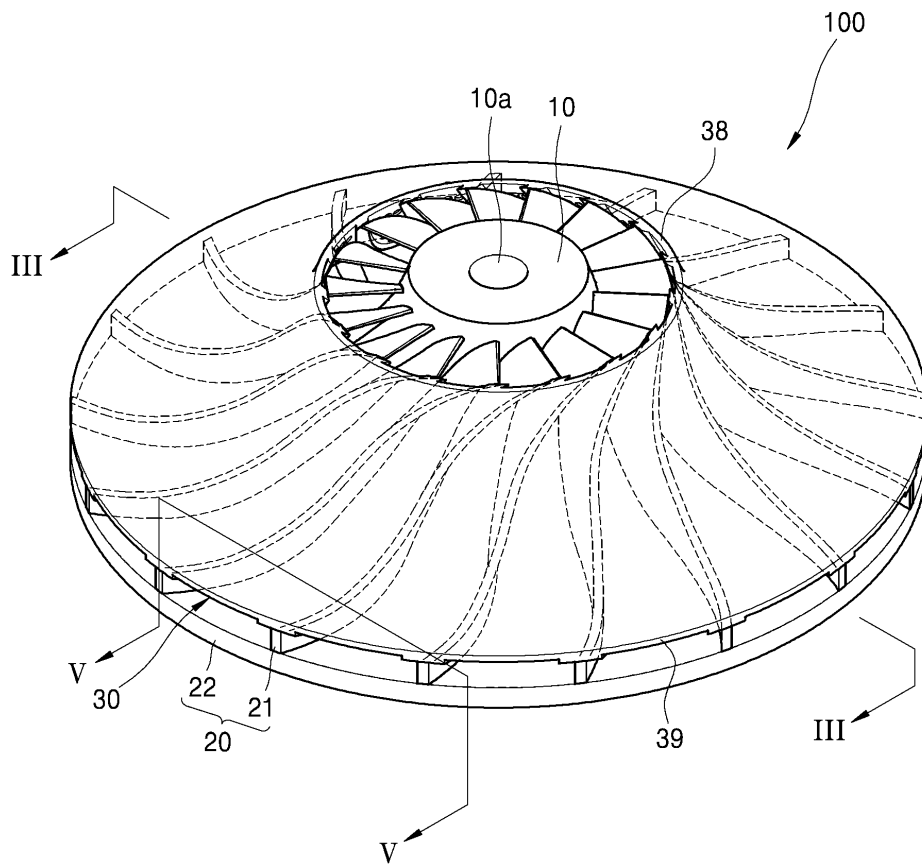
10: 허브	41, 341, 441: 개구
10a: 축 결합공	42, 342, 442: 공간부
20: 임펠러	130, 230, 330, 430, 530: 쉬라우드
21: 블레이드들	32, 132, 232, 332, 432, 532: 유로
22: 베이스	430a, 530a: 제1 플레이트
30: 쉬라우드	430b, 530b: 제2 플레이트
30a: 내측면	535: 구멍들
38, 138, 238: 입구	

## 도면

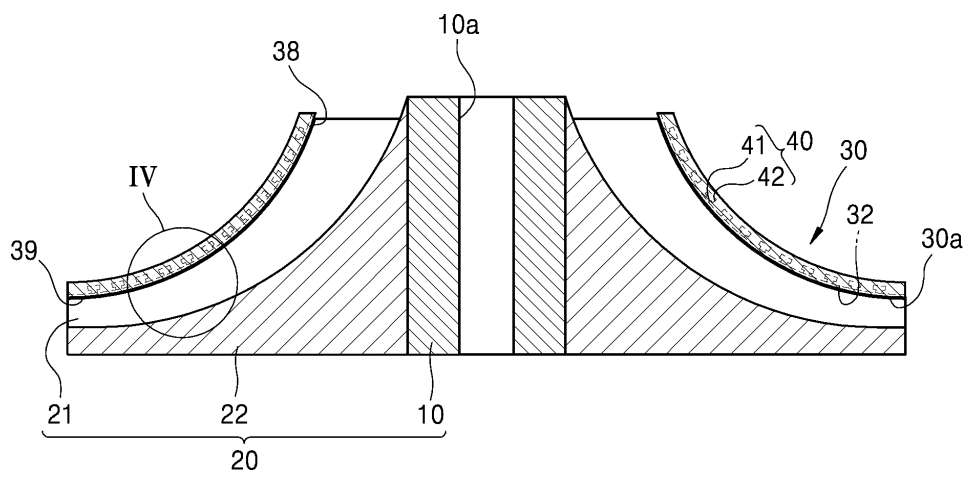
### 도면1



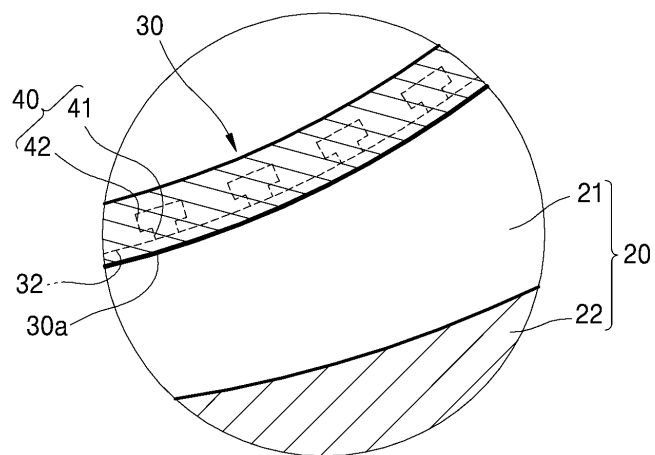
도면2



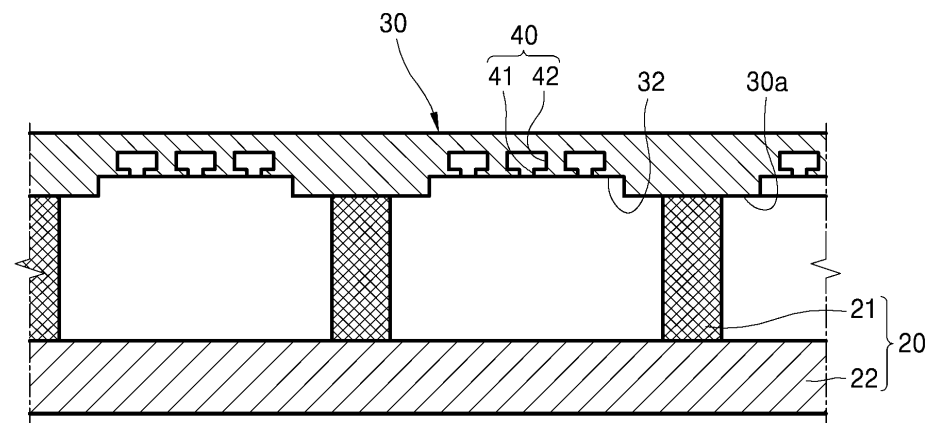
도면3



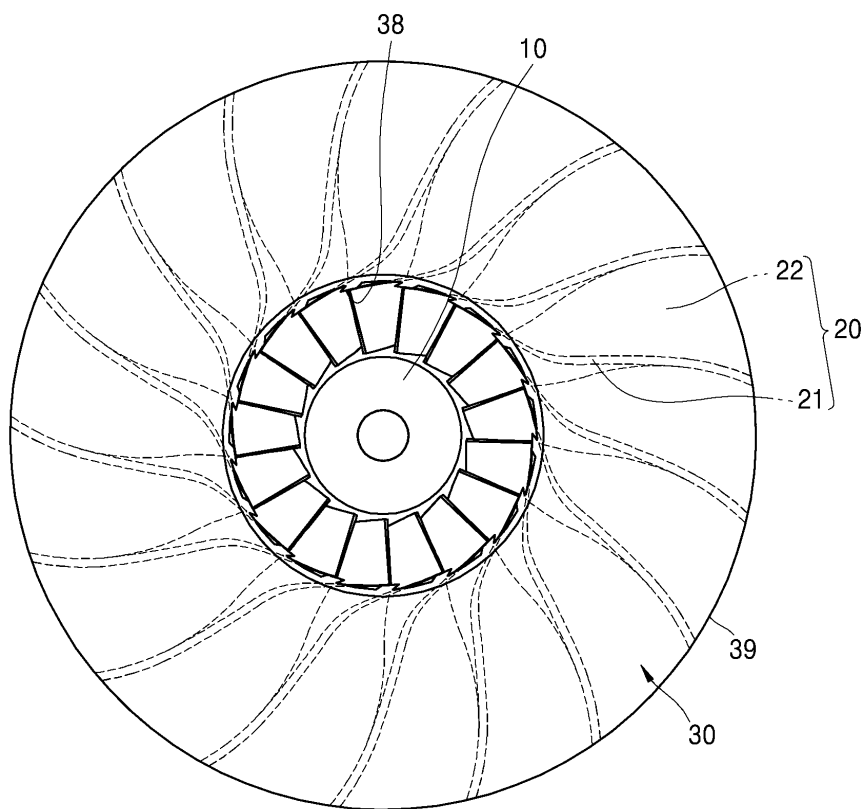
도면4



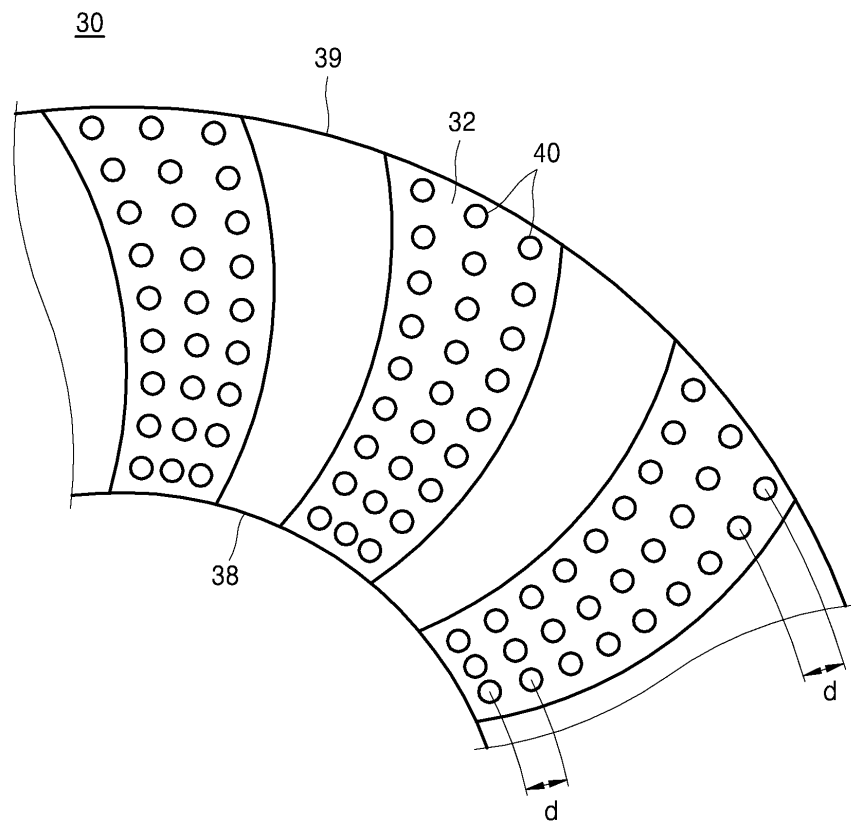
도면5



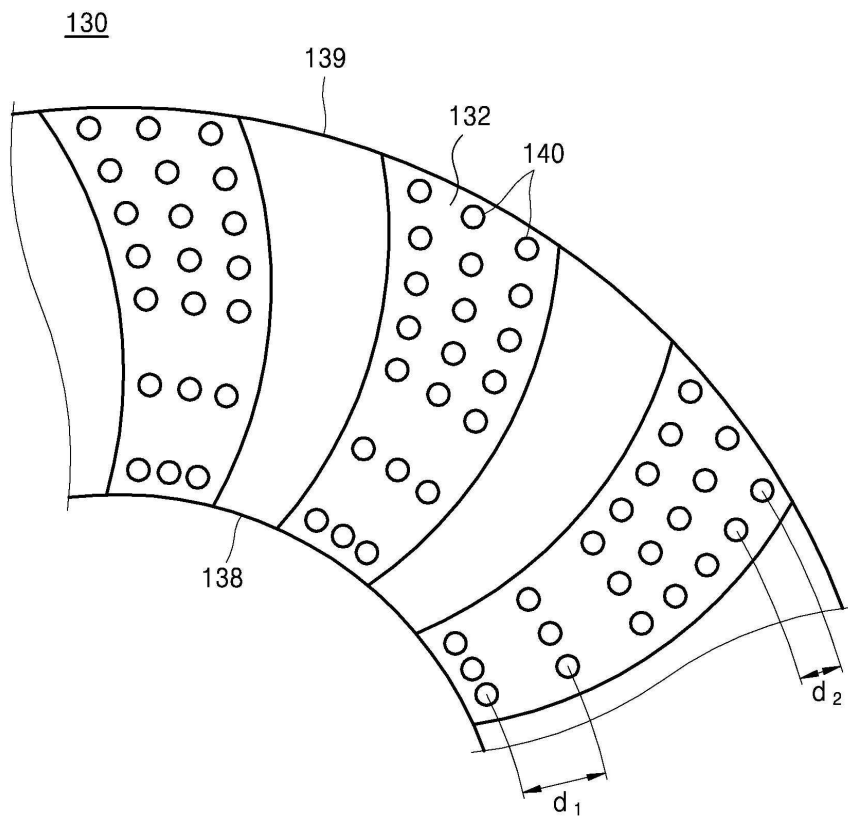
도면6



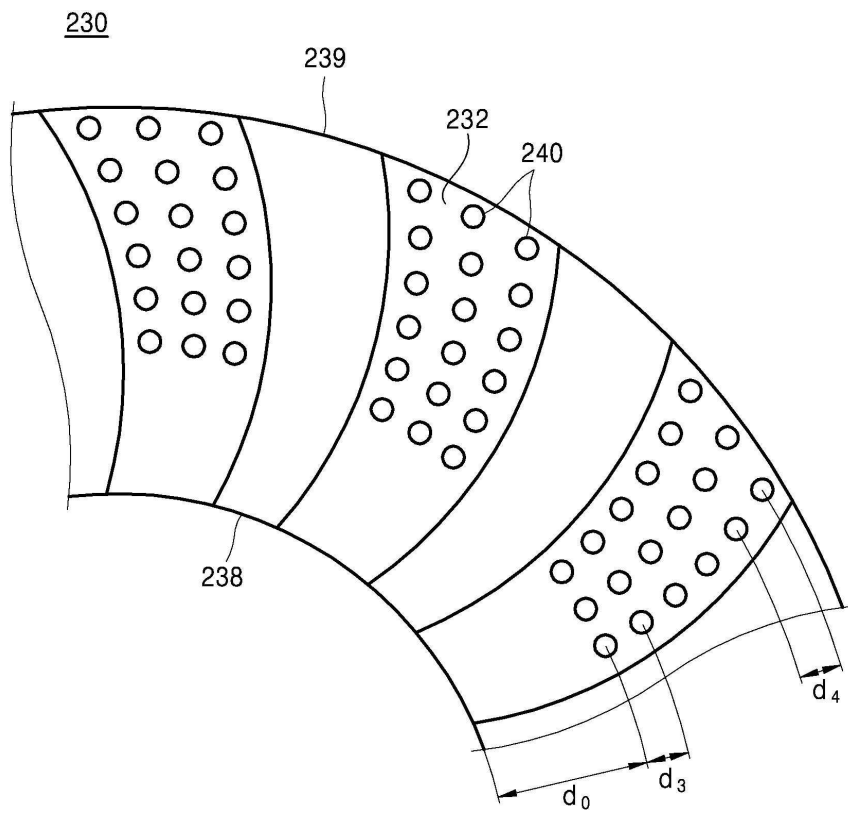
도면7



도면8

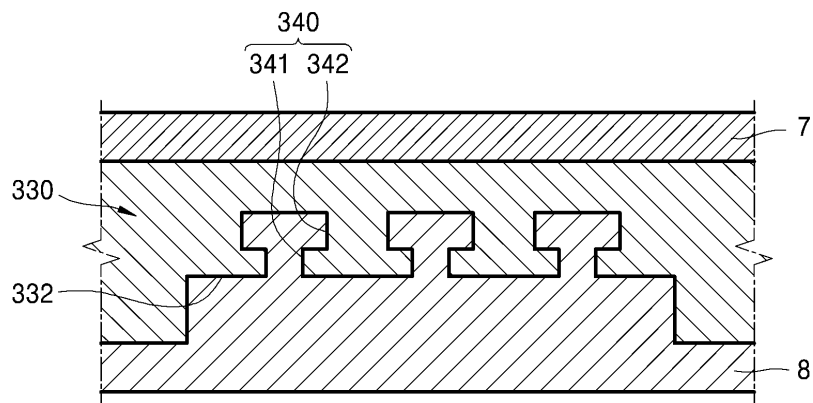


도면9

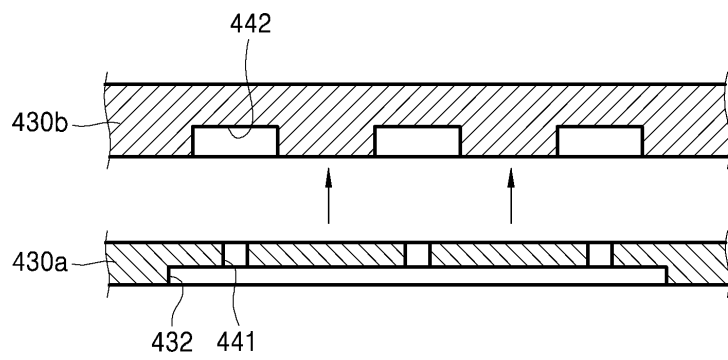




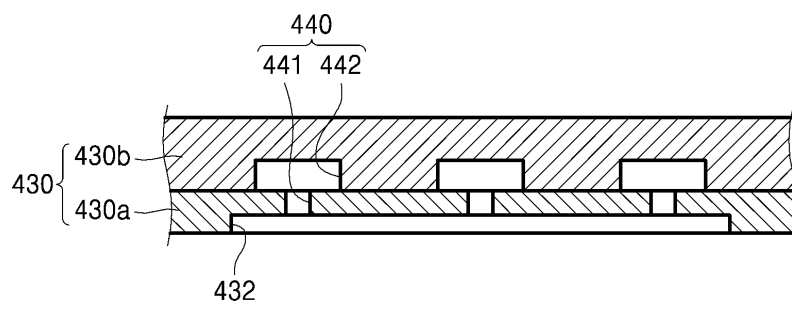
도면10



도면11



도면12



도면13

