



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0061486
(43) 공개일자 2017년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16C 17/04 (2006.01) F01D 25/16 (2006.01)
F04D 29/056 (2006.01) F16C 27/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16C 17/042 (2013.01)
F01D 25/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0166604
(22) 출원일자 2015년11월26일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한온시스템 주식회사
대전광역시 대덕구 신일서로 95 (신일동)
(72) 발명자
정현석
대전광역시 대덕구 신일서로 95 (신일동)
박건웅
대전광역시 대덕구 신일서로 95 (신일동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 9 항

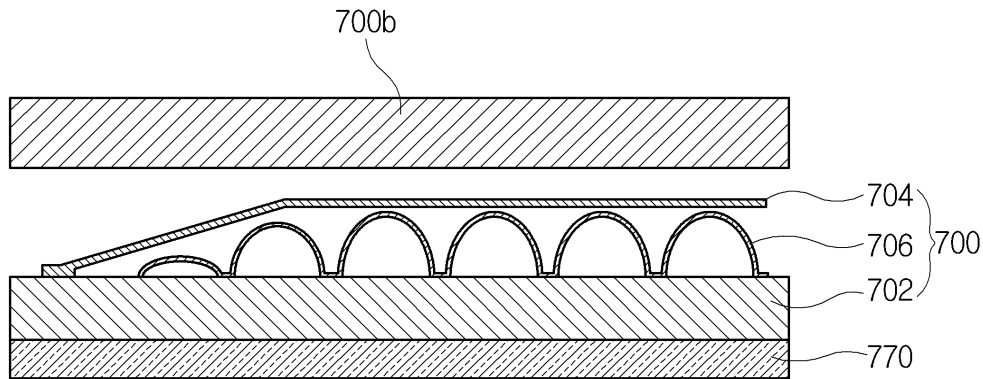
(54) 발명의 명칭 에어 포일 베어링

(57) 요약

본 발명은 에어 포일 베어링에 관한 것으로, 회전축을 회전 가능하게 지지하는 에어 포일 베어링(700)에 있어서, 상기 에어 포일 베어링(700)은, 원판형의 플레이트(702)와, 상기 플레이트(702) 상에 결합되는 복수의 범프 포일(706)과, 상기 범프 포일(706)의 상부에 배치되며 일단이 상기 플레이트(702)에 결합되고 타단이 자유단인 탑 포일(704)을 포함하며, 탄성력을 갖는 판상의 댐핑 패드(770)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 2차 댐핑을 위한 탄성이 있는 댐핑 패드를 부착함으로써 베어링의 댐핑력 및 하중 지지력을 향상시킬 수 있다. 또한, 이중 베어링 대비 원가가 절감되며, 에너지 발산 증대로 내구성이 향상되어 마모도가 감소하는 효과가 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

F04D 29/056 (2013.01)

F16C 27/02 (2013.01)

F16C 2208/10 (2013.01)

F16C 2360/00 (2013.01)

F16C 2360/44 (2013.01)

(72) 발명자

박치용

대전광역시 대덕구 신일서로 95 (신일동)

양현섭

대전광역시 대덕구 신일서로 95 (신일동)

임차유

대전광역시 대덕구 신일서로 95 (신일동)

명세서

청구범위

청구항 1

회전축을 회전 가능하게 지지하는 에어 포일 베어링(700)에 있어서,

상기 에어 포일 베어링(700)은, 원판형의 플레이트(702)와, 상기 플레이트(702) 상에 결합되는 복수의 범프 포일(706)과, 상기 범프 포일(706)의 상부에 배치되되 일단이 상기 플레이트(702)에 결합되고 타단이 자유단인 탭 포일(704)을 포함하며,

탄성력을 갖는 관상의 댄핑 패드(770)를 더 포함하는 에어 포일 베어링.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 댄핑 패드(770)는 상기 플레이트(702) 상에 부착되는 것을 특징으로 하는 에어 포일 베어링.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 댄핑 패드(770)는 상기 범프 포일(706)이 결합된 관면의 반대쪽 관면에 부착되는 것을 특징으로 하는 에어 포일 베어링.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 댄핑 패드(770)는 상기 플레이트(702)의 형상에 대응하는 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 에어 포일 베어링.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 댄핑 패드(770)는 점탄성 테이프, 러버(rubber) 계열 소재, 탄성이 있는 섬유 재질 중 어느 하나의 재질인 것을 특징으로 하는 에어 포일 베어링.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 댄핑 패드(770)는 상기 플레이트(702)의 일부를 덮는 형태인 것을 특징으로 하는 에어 포일 베어링.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 댄핑 패드(770)는 상기 범프 포일(706)의 위치에 대응하는 위치에 구비된 것을 특징으로 하는 에어 포일 베어링.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 댄핑 패드(770)는 상기 에어 포일 베어링(700)을 감싸는 베어링 케이스 상에 부착되는 것을 특징으로 하는 에어 포일 베어링.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 댐핑 패드(770)는 상기 에어 포일 베어링(700)을 향하는 상기 베어링 케이스의 판면에 부착되는 것을 특징으로 하는 에어 포일 베어링.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 에어 포일 베어링에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 하중 지지력과 마모에 대한 내성이 향상된 에어 포일 베어링에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 베어링은 회전축을 일정한 위치에 고정시키고, 축의 자중과 축에 걸리는 하중을 지지하면서 축을 회전 가능하게 지지하는 기계 요소이다. 볼 베어링이나 저널 베어링은 유막을 이용해 축을 지지하는 방식이고, 포일 베어링은 탭 포일과 축 사이에 고압의 공기층을 형성하여 축을 지지하는 방식의 베어링이다.

[0003] 에어 포일 베어링은 로터가 고속 회전할 때 로터 또는 베어링 디스크와 접하는 포일 사이에 점성을 갖는 유체인 공기가 유입되어 압력을 형성함으로써 축 하중을 지지한다.

[0004] 에어 포일 베어링은 고속으로 회전하는 회전축을 지지하는데 효과적이므로, 터보 압축기나 터보 쿨러, 터보 발전기, 공기 블로어 등의 회전기기 내에서 고속으로 회전하는 회전축에 적용할 수 있다.

[0005] 이러한 에어 포일 베어링의 일 예가 한국특허등록 제1396889호에 개시되어 있다.

[0006] 일반적으로 에어 포일 베어링은 한 쌍의 원판 형상의 플레이트 사이에 범프 포일 및 탭 포일이 배치되는 구조를 갖는다. 이러한 에어 포일 베어링은 축 방향으로의 지속적인 가진 발생 시 발열에 의해 베어링의 성능이 저하되는 문제가 있다. 이를 해결하기 위해 이중 에어 포일 베어링을 사용하기도 하나, 이중 구조는 댐핑력 및 하중 지지력은 충분하나 가격이 높아 가격 경쟁력이 떨어지는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국특허등록 제1396889호(등록일: 2015. 05. 13)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 하중 지지력과 마모에 대한 내성이 향상된 에어 포일 베어링을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기과 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 에어 포일 베어링은, 회전축을 회전 가능하게 지지하는 에어 포일 베어링(700)에 있어서, 상기 에어 포일 베어링(700)은, 원판형의 플레이트(702)와, 상기 플레이트(702) 상에 결합되는 복수의 범프 포일(706)과, 상기 범프 포일(706)의 상부에 배치되되 일단이 상기 플레이트(702)에 결합되고 타단이 자유단인 탭 포일(704)을 포함하며, 탄성력을 갖는 판상의 댐핑 패드(770)를 더 포함한다.

[0010] 상기 댐핑 패드(770)는 상기 플레이트(702) 상에 부착되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 댐핑 패드(770)는 상기 범프 포일(706)이 결합된 판면의 반대쪽 판면에 부착되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 댐핑 패드(770)는 상기 플레이트(702)의 형상에 대응하는 형상을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 댐핑 패드(770)는 점탄성 테이프, 러버(rubber) 계열 소재, 탄성이 있는 섬유 재질 중 어느 하나의 재질인

것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 댐핑 패드(770)는 상기 플레이트(702)의 일부를 덮는 형태인 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 댐핑 패드(770)는 상기 범프 포일(706)의 위치에 대응하는 위치에 구비된 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 댐핑 패드(770)는 상기 에어 포일 베어링(700)을 감싸는 베어링 케이스 상에 부착되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 댐핑 패드(770)는 상기 에어 포일 베어링(700)을 향하는 상기 베어링 케이스의 판면에 부착되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 일 실시 예에 따른 에어 포일 베어링은 2차 댐핑을 위한 탄성이 있는 댐핑 패드를 부착함으로써 베어링의 댐핑력 및 하중 지지력을 향상시킬 수 있다. 또한, 이중 베어링 대비 원가가 절감되며, 에너지 발산 증대로 내구성이 향상되어 마모도가 감소하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 에어 포일 베어링이 설치된 예를 도시한 단면도,

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 에어 포일 베어링을 도시한 모식도,

도 3은 도 2의 에어 포일 베어링에 따른 부분 단면도,

도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 에어 포일 베어링을 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하에서는 도면을 참조하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 에어 포일 베어링에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 에어 포일 베어링이 설치된 예를 도시한 단면도이다.

[0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 에어 포일 베어링은 고속으로 회전하는 회전축이 구비된 기계장치에 설치된다. 본 명세서에서는 편의상 공기 블로어(10)에 장착된 블로어 모터(600)의 모터 샤프트(650)를 지지하는데 에어 포일 베어링(700)이 설치된 것을 예로 들어 설명하고자 한다(그러나 이러한 설명은 하나의 실시 예일 뿐, 회전하는 축을 가진 기계장치 어디에 적용되어도 무방하다).

[0023] 차량용 공기 블로어(10)는 외관을 형성하는 하우징(100)과, 하우징(100)의 전방에 결합되어 공기를 압축하는 임펠러(400)와, 임펠러(400)를 지지하는 임펠러 지지부(200) 및 임펠러 하우징(300)과, 하우징(100)의 후방에 결합되는 리어 커버(500)와, 하우징(100)의 내부에 설치되어 임펠러(400)를 회전 구동시키는 블로어 모터(600)를 포함하여 구성된다.

[0024] 임펠러 하우징(300)의 전방 중앙에는 외부 공기가 유입되는 공기 유입구(310)가 형성되고, 전방 양측에는 공기 토출구(330)가 형성된다. 임펠러(400)에 의해 공기 유입구(310)를 통해 흡입된 공기는 임펠러(400)에 의해 압축되어 공기 토출구(330)로 배출된다.

[0025] 블로어 모터(600)는 하우징(100)의 내측에 삽입된 모터 하우징(600a)에 삽입된다. 블로어 모터(600)는 모터 하우징(600a)의 내주면에 고정되는 스테이터(610)와, 스테이터(610)의 내측에서 회전하는 자성체인 로터(630)와, 로터(630)의 중앙에 하우징(100)의 길이 방향으로 회전 가능하게 설치되는 모터 샤프트(650)를 포함하여 구성된다.

[0026] 모터 샤프트(650)는 일단이 임펠러(400)의 중공에 결합된 상태에서 임펠러(400)의 후방에 설치되는 트러스트 베어링(thrust bearing, 700) 및 저널 베어링(750)에 의해 하우징(100)의 내측에 회전 가능하게 지지되고, 후방 단부 역시 후방 베어링(800)에 의해 회전 가능하게 지지된다.

[0027] 이하에서는 본 발명의 일 실시 예에 따른 에어 포일 베어링에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[0028] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 에어 포일 베어링을 도시한 모식도이고, 도 3은 도 2의 에어 포일 베어링에 따른 부분 단면도이다.

- [0029] 모터 샤프트(650)의 전방 쪽에는 원판 형상의 트러스트 디스크(700a)가 형성되며, 트러스트 디스크(700a)의 전방 쪽 일면 및 후방 쪽 타면에 인접하여 트러스트 베어링(700)이 삽입된다(도 1 참조).
- [0030] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 트러스트 베어링(700)은 에어 포일(air foil) 베어링으로, 원판형의 플레이트(702)에 복수의 부채꼴 형상의 범프 포일(706)을 안착시키고 다시 탭 포일(704)로 커버한 형태이다. 트러스트 베어링(700)의 중앙에는 모터 샤프트(650)가 삽입되는 원형의 홀이 형성된다. 모터 샤프트(650)가 트러스트 베어링(700)의 홀에 삽입된 상태에서 범프 포일(706)의 일면은 탭 포일(704)이 트러스트 디스크(700a)의 일면과 인접하고 타면은 플레이트(702)에 안착된다.
- [0031] 플레이트(702)는 소정의 두께가 있는 원판 형태로, 중앙에 모터 샤프트(650)가 삽입되는 중공이 형성된다. 플레이트(702) 상에는 범프 포일(706)의 일측이 먼저 용접되고, 범프 포일(706)의 상부에 탭 포일(704)의 일측이 용접된다.
- [0032] 탭 포일(704)은 일단이 플레이트(702)에 고정되고 타단이 플레이트(702)와 이격되어 변형되는 자유단으로 형성된다.
- [0033] 범프 포일(706)은 부채꼴의 판 형태로 형성되며, 탭 포일(704)의 고정단과 자유단의 사이에서 탭 포일(704)과 접촉된다. 범프 포일(706)의 내경 쪽 및 외경 쪽의 호 형상 부위는 플레이트(702)의 내주 및 외주의 곡률에 대응하는 곡률을 갖는다. 범프 포일(706)의 내경 및 외경 쪽 호 형상 부위의 양측은 직선 형태를 이루며, 이 직선 형태의 일측이 플레이트(702) 상에 용접되는 것이다. 용접되지 않은 타측은 탭 포일(704)과 플레이트(702)의 사이에서 자유단을 이룬다.
- [0034] 한편, 범프 포일(706)의 댄핑력을 보조하기 위한 댄핑 패드(770)가 구비된다.
- [0035] 댄핑 패드(770)는 플레이트(702) 상에 구비되며, 범프 포일(706)이 결합된 판면의 반대쪽 판면에 부착될 수 있다. 댄핑 패드(770)는 플레이트(702)의 형상에 대응하는 형상을 가지며, 탄성을 갖는 소재인 것이 바람직하다.
- [0036] 댄핑 패드(770)는 점탄성의 테이프나 러버(rubber) 계열의 소재, 탄성이 있는 섬유 재질 등으로 만들어질 수 있다. 또한, 댄핑 패드(770)는 트러스트 베어링(700)의 구동 중 발생하는 열에도 탄성을 잃지 않아야 하므로 고온에서도 탄성을 유지할 수 있도록 만들어지는 것이 바람직하다.
- [0037] 댄핑 패드(770)는 플레이트(702)의 전체 판면을 덮는 형태로 구비될 수도 있고, 부분적으로 분할된 형태로 구비될 수도 있다. 댄핑 패드(770)가 플레이트(702)의 일부를 덮는 형태로 구현되는 경우, 댄핑 패드(770)의 위치는 범프 포일(706)의 위치에 대응되는 위치인 것이 바람직하다.
- [0038] 전술한 실시 예에서와 달리, 본 발명의 댄핑 패드(770)는 이중 구조의 에어 포일 베어링에 적용될 수도 있다.
- [0039] 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 에어 포일 베어링을 도시한 단면도이다.
- [0040] 도 4에 도시된 바와 같이, 이중 구조의 트러스트 베어링(700, 700')이 적용된 경우, 댄핑 패드(700, 700')는 두 개의 트러스트 베어링(700, 700') 사이에만 구비될 수도 있고, 각각의 트러스트 베어링(700, 700')에 모두 구비될 수도 있다.
- [0041] 댄핑 패드(770)의 두께 및 탄성 복원력은 트러스트 베어링(700)의 동작 조건에 따라 필요한 강성에 대응하도록 변경될 수 있다. 필요하다면 플레이트(702)의 전체 판면을 덮는 댄핑 패드(770)를 구비하고, 댄핑 패드(770) 상에 추가적인 서브 패드를 부착할 수도 있다.
- [0042] 서브 패드는 댄핑 패드(770)와 동일한 탄성력을 가질 수도 있고, 댄핑 패드(770)와 다른 탄성력을 가질 수도 있다. 서브 패드는 추가적인 강성이 필요한 부분에 덧대어 강성을 보강할 수도 있고(예를 들어 에어 포켓 형상에 대응하는 위치에 에어 포켓 형상을 고려하여 링 타입으로 구비), 추가적인 탄성이 필요한 부분에 덧대어 댄핑력을 보강할 수도 있다. 서브 패드를 강성 보강을 위해 사용하는 경우에는, 서브 패드가 댄핑 패드(770)보다 낮은 탄성 및 높은 강성을 갖는 것이 바람직하다. 서브 패드를 탄성 보강을 위해 사용하는 경우에는, 서브 패드가 댄핑 패드(770)와 동일하거나 큰 탄성을 가질 수 있다.
- [0043] 이처럼 댄핑 패드(770)의 탄성을 조절함으로써 이중 구조의 에어 포일 베어링에 준하거나 그 이상의 댄핑력을 구현할 수 있게 된다.
- [0044] 전술한 바와 같이, 댄핑 패드(770)는 플레이트(702)의 판면에 직접 부착될 수도 있고, 트러스트 베어링(700)을 감싸는 베어링 케이스 상에 부착될 수도 있다. 이 경우, 댄핑 패드(770)는 트러스트 베어링(700)을 향하는 베어

링 케이스의 판면에 부착되는 것이 바람직하다.

[0045] 또는, 베어링 케이스의 트러스트 베어링(700)을 향하는 판면 상에 홈을 형성하고, 홈에 댐핑 패드(770)를 삽입하는 형태로 구현할 수도 있다.

[0046] 전술한 바와 같이, 탄성이 있는 댐핑 패드를 구비함으로써 하중 지지력 및 댐핑력이 증가한다. 모터 샤프트의 축 방향으로 가해지는 압력에 따른 힘을 발산하는 능력(loss factor)이 증가되므로(힘을 분산시키는 능력이 증가되므로) 마모도가 감소해 베어링의 내구성이 향상되는 효과가 있다. 또한, 하나의 베어링을 사용하더라도 충분한 댐핑 효과가 있으므로 이중 베어링 대비 원가가 절감되는 효과가 있다.

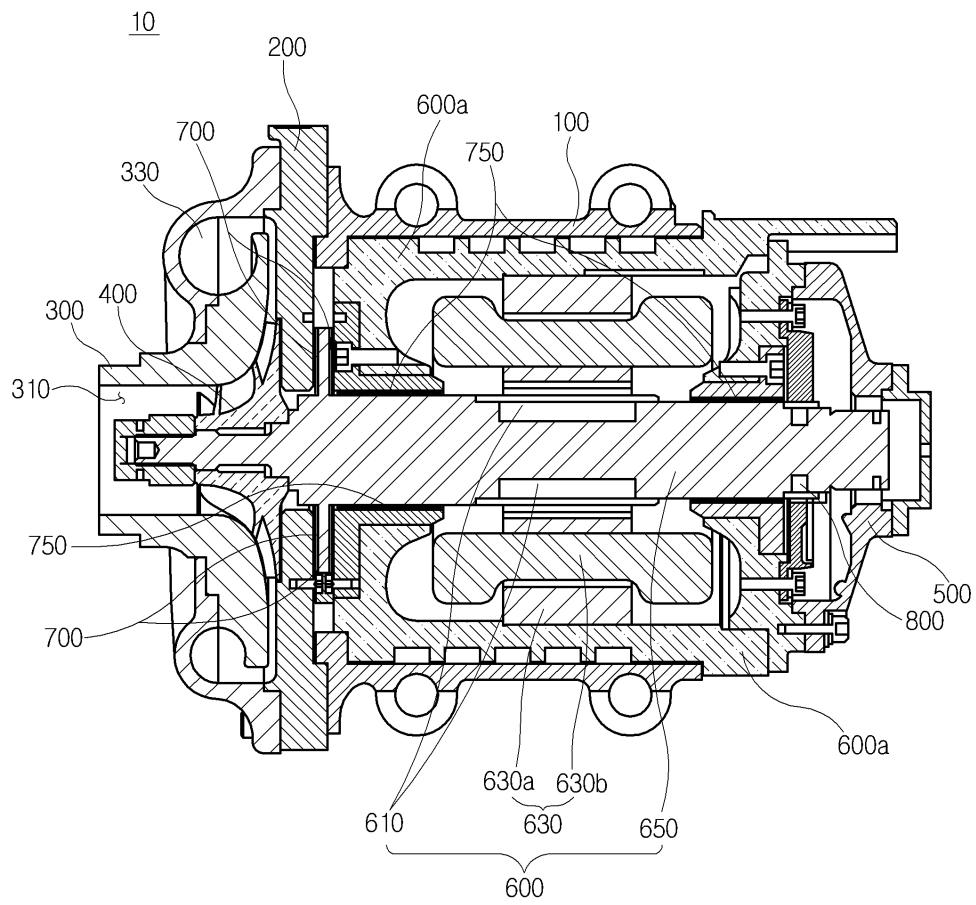
[0047] 앞에서 설명되고 도면에 도시된 본 발명의 일 실시 예는, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 권리범위는 청구범위에 기재된 사항에 의해서만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 및 변경하는 것이 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경이 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한, 본 발명의 권리범위에 속하게 될 것이다.

부호의 설명

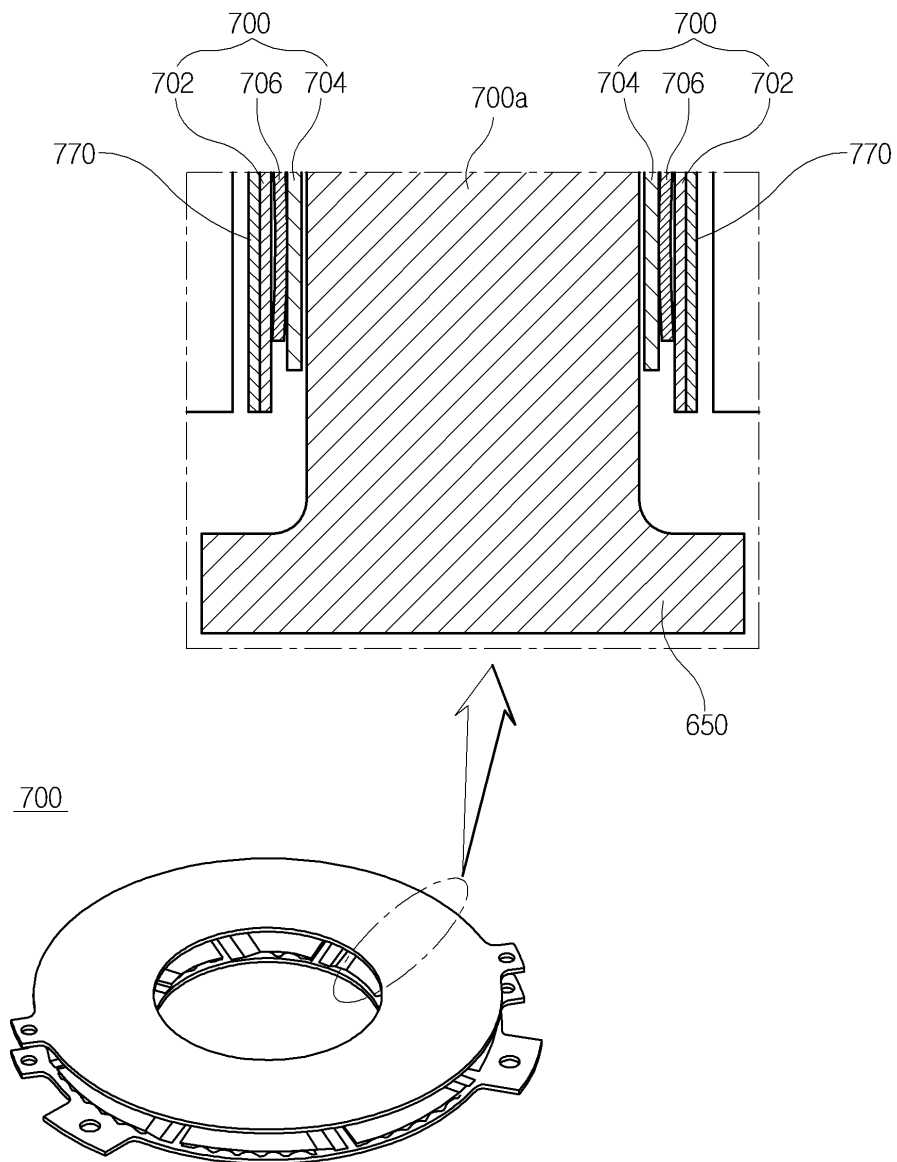
[0048] 10: 공기 블로어 100: 하우징
110: 임펠러 지지부 300: 임펠러 하우징
310: 공기 유입구 330: 공기 토출구
400: 임펠러 500: 리어 커버
600: 블로어 모터 600a: 모터 하우징
610: 스테이터 630: 로터
650: 모터 샤프트 700: 트러스트 베어링
702: 플레이트 704: 탭 포일
706: 범프 포일 770: 댐핑 패드

도면

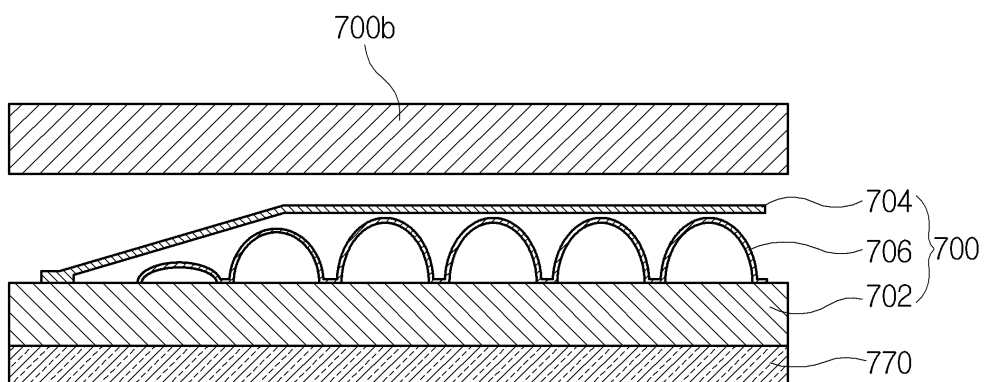
도면1



도면2



도면3



도면4

