



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0037945  
(43) 공개일자 2020년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F04D 25/08 (2006.01) F04D 25/16 (2006.01)  
F04D 29/52 (2006.01) F04D 29/66 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F04D 25/08 (2013.01)  
F04D 25/166 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0117363  
(22) 출원일자 2018년10월02일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지전자 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
(72) 발명자  
양대만  
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터  
정문기  
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터  
정춘면  
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터  
(74) 대리인  
허용록

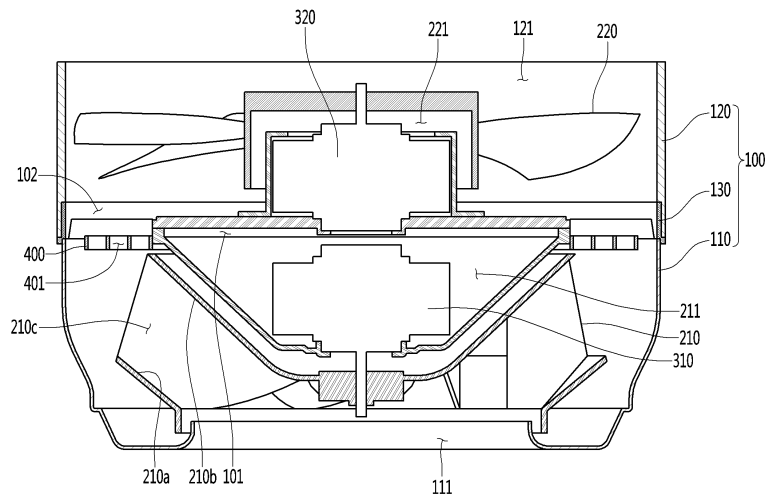
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 팬 어셈블리

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 팬 어셈블리는, 공기의 흡입이 이루어지는 흡입구와 공기의 토출이 이루어지는 토출구가 형성된 하우징을 포함하는 공기유동장치의 내부에 배치되고, 상기 흡입구를 통해서 공기를 흡입하는 제1팬과, 상기 제1팬과 연결되는 제1모터와, 상기 제1팬과 인접해서, 동축상에 배치되고, 상기 제1팬에서 토출된 공기를 흡입하고, 상기 토출구 측으로 토출하는 제2팬과, 상기 제2팬과 연결되는 제2모터와, 상기 제1팬의 토출측과 상기 제2팬의 흡입측 사이에 배치되고 복수의 통기홀이 형성된 에어가이드를 포함할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

*F04D 29/522* (2013.01)

*F04D 29/541* (2013.01)

*F04D 29/666* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

공기의 흡입이 이루어지는 흡입구와 공기의 토출이 이루어지는 토출구가 형성된 하우징을 포함하는 공기유동장치의 내부에 배치되는 팬 어셈블리에 있어서,

상기 흡입구를 통해서 공기를 흡입하는 제1팬;

상기 제1팬과 연결되는 제1모터;

상기 제1팬과 인접해서, 동축상에 배치되고, 상기 제1팬에서 토출된 공기를 흡입하고, 상기 토출구 측으로 토출하는 제2팬;

상기 제2팬과 연결되는 제2모터; 및

상기 제1팬의 토출측과 상기 제2팬의 흡입측 사이에 배치되고 복수의 통기홀이 형성된 에어가이드를 포함하는 팬 어셈블리.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 에어가이드는,

원형으로 형성되고, 서로 다른 직경을 형성하여, 반경방향으로 이격되게 동축으로 배치되는 복수의 링부재;

상기 링부재를 반경방향으로 연결하도록 원주방향으로 이격 배치되는 복수의 연결부재를 포함하는 팬 어셈블리.

**청구항 3**

제 2항에 있어서,

상기 연결부재는 곡선으로 형성되는 팬 어셈블리.

**청구항 4**

제 2항에 있어서,

상기 연결부재는 상기 제1팬에서 토출된 공기의 유동방향과 나란한 방향으로 경사지게 형성되는 팬 어셈블리.

**청구항 5**

제 1항에 있어서,

상기 제1팬의 토출측 단부와, 상기 제1팬과 대면하는 상기 에어가이드의 일측의 간격은 5mm 이하로 유지되는 팬 어셈블리.

**청구항 6**

제 1항에 있어서,

상기 유로가이드의 높이(D)는 하기 식(1)에서, Re 값이 5000 이하가 되는 범위에서, 설정되는 팬 어셈블리.

식 (1)

$$Re = \rho VD / \mu$$

(여기서, 'Re'는 레이놀즈수, 'ρ'는 유동 공기의 밀도, 'V'는 유동 공기의 유속, 'μ'는 유동 공기의 점성계수)

**청구항 7**

제 2항에 있어서,

링부재 사이 간격(L)과 상기 유로가이드의 높이(D)는 하기 식(2)의 조건을 만족하는 범위에서 설정되는 팬 어셈블리.

식 (2)

$$D/L=0.6\sim 0.8$$

**청구항 8**

제 1항에 있어서,

상기 제1팬은 사류팬(mixed flow fan)으로 구비되고, 제2팬은 축류팬(axial-flow fan)으로 구비되는 팬 어셈블리.

**청구항 9**

제 1항에 있어서,

상기 제1팬과 제2팬은 서로 반대방향으로 회전하는 팬 어셈블리.

**청구항 10**

제 1항에 있어서,

상기 제1팬과 제2팬 사이 공간은, 중심부와, 상기 제1팬에서 토출된 공기가 유동하는 주변부로 구분되며,

상기 에어가이드는 상기 주변부에만 배치되는 팬 어셈블리.

**청구항 11**

제 1항에 있어서,

상기 제1팬은 상기 제2팬과 마주보는 면의 중심부에 상기 제1모터가 수용되게 오목한 형상의 제1캐비티를 형성하는 팬 어셈블리.

**청구항 12**

제 1항에 있어서,

상기 제2팬은 상기 제1팬과 마주보는 면의 중심부에 상기 제2모터가 수용되게 오목한 형상의 제2캐비티를 형성하는 팬 어셈블리.

**청구항 13**

제 1항에 있어서,

제1팬은, 외측으로 경사지게 공기를 토출하는 팬 어셈블리.

**청구항 14**

제 1항에 있어서,

상기 하우징은,

상기 제1팬의 외측 둘레를 감싸도록 형성된 제1하우징과

상기 제2팬의 외측 둘레를 감싸도록 형성된 제2하우징을 포함하고,

상기 에어가이드는 제1,2하우징 사이에 배치되는 팬 어셈블리.

**청구항 15**

제 14항에 있어서,

상기 제1하우징과 제2하우징 사이에는 복수의 에어홀이 형성된 가이드베인이 형성되는 팬 어셈블리.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 팬 어셈블리에 관한 것으로, 보다 상세하게는 복수의 팬이 포함된 팬 어셈블리에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로, 송풍팬은 날개차 또는 로터의 회전력에 의해 공기를 압송하기 위한 수단으로 사용되고 있으며, 냉장고, 공기조화기, 청소기, 공기청정기 등에 두루 적용되고 있다. 특히, 송풍팬은 공기의 흡입 및 토출방법 또는 그 형상에 따라 축류팬, 시로코팬, 터보팬으로 구분된다.

[0003] 이들 중, 터보팬은 공기를 팬의 축방향으로부터 유입하여 블레이드 사이사이, 즉 팬의 측면부를 통해 방사상으로 토출하는 방식으로서, 공기가 자연스럽게 팬의 내부로 유입되어 외부로 토출되므로 덕트가 필요치 않으며, 비교적 대용량의 AHU(Air Handling Unit) 등에 사용될 수 있다. 상기 터보팬은 토출되는 공기의 방향에 따라서 원심팬, 사류팬 등으로 분류될 수 있다.

[0004] 또한, 축류팬(Axial Fan)은 외부의 구동원으로부터 전달되는 회전력에 의해 회전하면서 공기를 축방향으로 송풍하는 유체기계체 하나로서, 선풍기나 공기조화기 및 냉장고 등의 가전제품 뿐만 아니라, 차량의 공조장치나 항공기 및 발전기 분야 등 다양한 산업 분야에 널리 적용되고 있다.

[0005] 이러한 축류팬의 주요 성능은, 팬의 효율 등과 같은 유체역학적 특성과 구조물의 강도 및 진동과 같은 구조적인 특성에 의해 지배되며, 경우에 따라 소음 등의 특성은 유체 유동과 구조물의 상호작용에 의해 영향을 받기도 한다.

[0006] 최근, 공기청정기 등의 가전제품에는 흡입력 및 토출력 강화를 위해서, 복수의 원심팬 및/또는 축류팬을 조합하여 사용하고 있다.

[0007] 일본공개특허 2013-217580 A(이하, 선행문헌1)에는 복수의 팬이 장착된 공기 청정 장치가 개시된다.

[0008] 도 1에는 선행문헌1의 분리 사시도가 도시되고, 도 2에는 선행문헌1의 공기의 유동이 표시된 종단면도가 개시된다.

[0009] 도 1 내지 도 2를 참조하면, 선행문헌1의 경우, 두 개의 팬을 상측과 하측에 나란히 배치하는 구조를 가지며, 두 개의 팬사이에 공기통로를 설치하여 중간에 외부공기의 흡입이 가능하고, 상부 팬은 공기의 유량을 늘려 주는 순환팬으로서의 기능을 한다.

[0010] 하지만, 상기와 같은 선행문헌1의 경우, 팬을 두 개 사용하지만 팬 사이 중간 영역에 외부공기가 유입되는 입통로가 있어 압력증가가 이루어지지 않아 상부팬이 순환팬으로서의 기능만 수행할 수 밖에 없다. 즉, 정화된 공기의 토출압이 증가되지 않는다.

[0011] 또한, 하부팬과 상부팬이 일정한 거리를 가지고 떨어져 있어 공간을 많이 차지하게 되고, 장치의 크기가 커질 수 밖에 없다.

[0012] 한편, 장치의 크기를 줄이기 위해, 하부팬과 상부팬의 간격을 좁힐 경우, 난류 등의 원인에 의해, 소음이 증가되는 문제가 발생할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0013] 본 발명의 과제는, 적어도 두 개의 팬을 동축 상에 배치하여, 외부로 토출되는 공기의 압력을 증가시킬 수 있는 팬 어셈블리를 제공하는 데 있다.

[0014] 또한, 팬 사이 간격을 좁혀 전체 크기를 줄일 수 있고, 팬 사이에서 발생하는 난류 등의 문제점을 개선하여, 소음을 줄이고 소비전력을 낮출 수 있는 팬 어셈블리를 제공하는 데 있다.

[0015] 또한, 기존에 양산된 제품에도 손쉽게 적용 가능한 팬 어셈블리를 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0016] 상기의 과제들을 해결하기 위한 본 발명의 팬 어셈블리는, 동축상에 나란히 배치된 1차팬과 2차팬 사이에 주요 소음원인 간섭소음 저감을 위해, 기존에 장착된 가이드베인 외에 별도의 에어가이드를 추가로 장착한다.

[0017] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 팬 어셈블리는, 공기의 흡입이 이루어지는 흡입구와 공기의 토출이 이루어지는 토출구가 형성된 하우징을 포함하는 공기유동장치의 내부에 배치되며, 상기 흡입구를 통해서 공기를 흡입하는 제1팬; 상기 제1팬과 연결되는 제1모터; 상기 제1팬과 인접해서, 동축상에 배치되고, 상기 제1팬에서 토출된 공기를 흡입하고, 상기 토출구 측으로 토출하는 제2팬; 상기 제2팬과 연결되는 제2모터; 및 상기 제1팬의 토출측과 상기 제2팬의 흡입측 사이에 배치되고 복수의 통기홀이 형성된 에어가이드를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 에어가이드는, 원형으로 형성되고, 서로 다른 직경을 형성하여, 반경방향으로 이격되게 동축으로 배치되는 복수의 링부재와 상기 링부재를 반경방향으로 연결하도록 원주방향으로 이격 배치되는 복수의 연결부재를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 연결부재는 곡선으로 형성될 수 있다.

[0020] 상기 연결부재는 상기 제1팬에서 토출된 공기의 유동방향과 나란한 방향으로 경사지게 형성될 수 있다.

[0021] 상기 제1팬의 토출측 단부와, 상기 제1팬과 대면하는 상기 에어가이드의 일측의 간격은 5mm 이하로 유지될 수 있다.

[0022] 상기 유로가이드의 높이(D)는 하기 식(1)에서, Re 값이 5000 이하가 되는 범위에서, 설정될 수 있다.

[0023] 식 (1)

[0024]  $Re = \rho VD / \mu$

[0025] (여기서, 'Re'는 레이놀즈수, 'ρ'는 유동 공기의 밀도, 'V'는 유동 공기의 유속, 'μ'는 유동 공기의 점성계수)

[0026] 상기 링부재 사이 간격(L)과 상기 유로가이드의 높이(D)는 하기 식(2)의 조건을 만족하는 범위에서 설정될 수 있다.

[0027] 식 (2)

[0028]  $D/L = 0.6 \sim 0.8$

[0029] 상기 제1팬은 사류팬(mixed flow fan)으로 구비되고, 제2팬은 축류팬(axial-flow fan)으로 구비될 수 있다.

[0030] 상기 제1팬과 제2팬은 서로 반대방향으로 회전할 수 있다.

[0031] 상기 제1팬과 제2팬 사이 공간은, 중심부와, 상기 제1팬에서 토출된 공기가 유동하는 주변부로 구분되며, 상기 에어가이드는 상기 주변부에만 배치될 수 있다.

[0032] 상기 제1팬은 상기 제2팬과 마주보는 면의 중심부에 상기 제1모터가 수용되게 오목한 형상의 제1캐비티를 형성할 수 있다.

[0033] 상기 제2팬은 상기 제1팬과 마주보는 면의 중심부에 상기 제2모터가 수용되게 오목한 형상의 제2캐비티를 형성할 수 있다.

[0034] 제1팬은, 상기 제2팬측을 향해서 외측으로 경사지게 공기를 토출할 수 있다.

[0035] 상기 하우징은, 상기 제1팬의 외측 둘레를 감싸도록 형성된 제1하우징과 상기 제2팬의 외측 둘레를 감싸도록 형성된 제2하우징을 포함하고, 상기 에어가이드는 제1,2하우징 사이에 배치될 수 있다.

[0036] 상기 제1하우징과 제2하우징 사이에는 복수의 에어홀이 형성된 가이드베인이 형성될 수 있다.

**발명의 효과**

[0037] 제안되는 발명에 의하면, 적어도 두 개의 팬을 동축 상에 배치하여, 외부로 토출되는 공기의 압력을 증가시킬 수 있는 이점이 있다.

- [0038] 또한, 팬 사이 간격을 좁혀 전체 크기를 줄일 수 있고, 팬 사이에서 발생하는 난류 등의 문제점을 개선하여, 소음을 줄이고 소비전력을 낮출 수 있는 이점도 있다.
- [0039] 또한, 기존에 양산된 제품에도 손쉽게 적용 가능한 이점도 있다.
- [0040] 또한, 고정압이 발생하는 축방향 유로에 모두 적용 가능한 이점도 있다.
- [0041] 또한, 1차 팬 후류를 효과적으로 제어하여 2차 팬과의 충돌소음을 저감시키며, 2차팬에서 일 할 수 있는 면적을 극대화 시켜 팬효율을 상승시킬 수 있는 이점도 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0042] 도 1은 종래 공기 청정 장치의 분리사시도이다.
- 도 2는 종래 공기 청정 장치의 종단면도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 팬 어셈블리의 사시도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 팬 어셈블리의 분리 사시도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 팬 어셈블리의 종단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 구성요소인 에어가이드의 사시도이다.
- 도 7은 도 5의 일부를 확대시킨 도면이다.
- 도 8은 에어 가이드가 없는 상태에서, 팬 어셈블리의 유동해석 결과를 나타낸 도면이다.
- 도 9는 에어 가이드가 장착된 상태에서, 팬 어셈블리의 유동해석 결과를 나타낸 도면이다.
- 도 10은 에어가이드 유무에 따른 팬 어셈블리의 소비전력을 비교한 표이다.
- 도 11은 에어가이드 유무에 따른 팬 어셈블리의 소음을 비교한 표이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0043] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대해서 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0044] 도 3은 본 발명에 따른 팬 어셈블리의 사시도이다. 그리고, 도 4는 본 발명에 따른 팬 어셈블리의 분리 사시도이다. 그리고, 도 5는 본 발명에 따른 팬 어셈블리의 종단면도이다. 그리고, 도 6은 본 발명의 구성요소인 에어 가이드의 사시도이다.
- [0045] 도 3 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 팬 어셈블리는, 1차 팬과 2차 팬사이에 기존에 형성된 가이드 베인 외에 일정한 반지름을 가지는 베리어 형태의 에어가이드를 추가하여, 원심팬 또는 사류팬의 토출측의 유동 균질화를 도모할 수 있고, 따라서, 1차 팬과 2차 팬사이에 저소음, 고효율 유로를 구현할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 따른 팬 어셈블리는, 공기의 흡입이 이루어지는 흡입구(111)와 공기의 토출이 이루어지는 토출구(121)가 형성된 하우징(100)을 포함하는 공기유동장치의 내부에 배치된다.
- [0047] 여기서, '공기유동장치'는 공기조화기, 공기청정기, 공기순환기를 비롯하여, 공기가 흡입되었다가 토출되는 범위에서, 다양한 장치들을 의미할 수 있다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따른 팬 어셈블리는, 상기 흡입구(111)를 통해서 공기를 흡입하는 제1팬(210)과, 상기 제1팬(210)과 연결되는 제1모터(310)와, 상기 제1팬(210)과 인접해서, 동축상에 배치되고, 상기 제1팬(210)에서 토출된 공기를 흡입하고, 상기 토출구(121) 측으로 토출하는 제2팬(220)과, 상기 제2팬(220)과 연결되는 제2모터(320) 및 상기 제1팬(210)의 토출측(도 4 기준 제1팬의 상단)과 상기 제2팬(220)의 흡입측(도 4 기준 제2팬의 하단) 사이에 배치되고 복수의 통기홀(401)이 형성된 에어가이드(400)를 포함할 수 있다.
- [0049] 이하, 상기와 같이 구성된 팬 어셈블리에서의 공기 유동을 설명한다.
- [0050] 먼저, 전원이 공급되면서, 제1팬(210) 및 제2팬(220)이 작동하면, 외부공기는 상기 흡입구(111)를 통해서 하우징(100) 내부로 유입된다.
- [0051] 하우징(100) 내부로 유입된 공기는 제1팬(210)으로 흡입된 후, 제2팬(220) 측으로 토출된다.

- [0052] 제1팬(210)에서 토출된 공기는 제2팬(220)으로 흡입되고, 제2팬(220)에서 토출된 공기는 토출구(121)를 통해서 하우징(100) 밖으로 토출된다.
- [0053] 하우징(100)으로 유입된 공기는 상기와 같이 근접하게 배치된 제1팬(210)과 제2팬(220)을 거치면서, 고압의 상태로 하우징(100) 밖으로 토출될 수 있다.
- [0054] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1팬(210)은 사류팬(mixed flow fan)으로 구비되고, 제2팬(220)은 축류팬으로 구비될 수 있다.
- [0055] 먼저, 사류 팬(mixed flow fan)은, 팬의 특성은 축류팬과 원심팬의 중간이며, 약간 큰 풍량으로 정압도 큰 경우에 적합하다. 날개바퀴 안의 기류가 축에 직각과 평행의 중간 방향을 취한다.
- [0056] 도 5를 참조하면, 상기 제1팬(210)은, 상측으로 경사진 토출유로(210c)를 형성한다. 상기 토출유로(210c)는 상측으로 경사진 한 쌍의 경사면(210a, 210b)을 동해서 정의될 수 있다.
- [0057] 상기 토출유로(210c)에 의해, 제1팬(210)을 통과한 공기는 제2팬(220)이 위치한 상측으로 경사지면서, 방사상으로 배출될 수 있다.
- [0058] 한편, 축류팬(axial-flow fan)은, 공기의 흐름 방향이 송풍기의 회전축과 평행한 송풍기로 프로펠러팬, 관형 축류팬, 베인형 축류팬이 있다.
- [0059] 즉, 축류팬은 축방향으로 공기유입하고, 축방향으로 공기를 토출한다.
- [0060] 상기와 같이 제1팬(210)이 사류팬으로 구비되고, 제2팬(220)이 축류팬으로 구비되면, 제1팬(210)에서 토출된 공기의 유동방향과, 제2팬(220)에서 흡입하는 공기의 유동 방향이 다르게 형성된다. 그리고, 제1팬(210)과 제2팬(220)의 유동간섭으로 인해 소음이 발생된다. 더욱이 제1팬(210)과 제2팬(220)이 근접하여 배치된 상태이기 때문에 제1팬(210)과 제2팬(220)의 유동간섭은 더 커질 수 밖에 없다. 이는 실내에 설치되는 냉방용 실내기 및 공기청정기 적용 시, 반드시 해결되어야 할 과제이다.
- [0061] 본 발명의 경우, 상기와 같이 제1팬(210)과 제2팬(220)의 유동간섭에 의한 소음 저감을 위해 제1팬(210)과 제2팬(220) 사이에 에어가이드(400)를 배치한다.
- [0062] 상기 에어가이드(400)에는 복수의 통기홀(401)이 형성된다. 일 예로, 상기 에어가이드(400)는 중공(402)을 형성하는 링(ring) 형태로 이루어지고, 원주방향으로 복수의 통기홀(401)이 형성될 수 있다.
- [0063] 일 예로, 상기 제1팬(210)과 제2팬(220)은 상하방향으로 배치되며, 상기 에어가이드(400)는 상기 제1팬(210)과 제2팬(220) 사이에 수평하게 배치될 수 있다. 그리고, 상기 통기홀(401)은 상하방향으로 공기를 통과시켜, 공기의 흐름을 수직하게 가이드해줄 수 있다.
- [0064] 상기와 같이 에어가이드(400)에 의해, 제1팬(210)에서 경사지게 방사상으로 토출된 공기의 불균일한 유동을 수직방향으로 균일하게 만들어 주어, 제2팬(220)과의 간섭소음이 저감될 수 있다. 또한, 팬효율 또한 상승하는 효과를 기대할 수 있다.
- [0065] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1팬(210)과 제2팬(220)은 서로 반대방향으로 회전하게 되고, 제1팬(210)과 제2팬(220)은 CRF 시스템을 구현할 수 있다.
- [0066] CRF 시스템(엇회전식 팬 시스템, Counter Rotating Fan System)은 서로 다른 팬을 근접시키면서 직렬로 배치하여, 엇회전 시키는 고정압 유로를 의미한다.
- [0067] 이러한 CRF 시스템은 항공기에서 고효율을 위해 적용되기 시작하였으며, 최근에 가전으로 확대 적용되고 있다.
- [0068] 상기와 같은 CRF 시스템은 공기의 흐름을 기준으로, 전단의 1차팬에서 토출된 회전유동을 전달 받아 후단의 2차팬을 역방향으로 회전시켜 소모되는 회전유동을 정압으로 변화시키므로, 고정압 유로 형성에 유리한 이점이 있다.
- [0069] 이하, 본 발명의 메인 구성요소인 에어가이드(400)에 대해 설명한다.
- [0070] 상기 에어가이드(400)는, 원형으로 형성되고, 서로 다른 직경을 형성하여, 반경방향으로 이격되면서, 동축으로 배치되는 복수의 링부재(410)와, 상기 링부재(410)를 반경방향으로 연결하도록 원주방향으로 이격 배치되는 복수의 연결부재(420)를 포함할 수 있다.
- [0071] 상기 복수의 링부재(410)는 동일한 높이를 갖고, 높이 방향의 중심이 동일선상에 위치되게 배치되어, 링부재

(410) 각각의 상단과 하단은 동일한 평면상에 위치될 수 있다.

- [0072] 이때, 상기 에어가이드(400)의 중공(402)은 상기 링부재(410) 중 가장 중심에 배치된 링부재(410)의 중심 공간을 의미할 수 있다.
- [0073] 또한, 링부재(410)와 연결부재(420)에 의해 통기홀(401)이 정의될 수 있다.
- [0074] 또한, 상기 연결부재(420)는 곡선으로 형성될 수 있다. 따라서, 제1팬(210)에서 토출되고, 제2팬(220)으로 유입되는 공기의 유동저항이 좀 더 줄어들 수 있다.
- [0075] 또한, 상기 연결부재(420)는 상기 제1팬(210)에서 토출된 공기의 유동방향과 나란한 방향으로 경사지게 형성될 수 있다.
- [0076] 따라서, 제1팬(210)에서 토출되고, 제2팬(220)으로 유입되는 공기의 유동저항이 좀 더 줄어들 수 있다.
- [0077] 또한, 상기 제1팬(210)과 제2팬(220) 사이 공간은, 중심부(101)와, 상기 제1팬(210)에서 토출된 공기가 유동하는 주변부(102)로 구분될 수 있다. 그리고, 상기 에어가이드(400)는 상기 주변부(102)에만 배치될 수 있다.
- [0078] 상세히, 상기 제1팬(210)에서 토출된 공기는 상측으로 상향 경사진 상태에서 방사상으로 배출된다.
- [0079] 따라서, 제1팬(210)의 상측 공간을 중심부(101)와 주변부(102)로 구분했을 때, 중심부(101)에는 공기가 토출되지 않고, 주변부(102)에만 공기가 토출된다.
- [0080] 따라서, 에어가이드(400)는 주변부(102)에만 장착된다.
- [0081] 이때, 상기 에어가이드(400)의 중공(401)은 상기 중심부(101)와 대응하는 위치에 배치될 수 있다.
- [0082] 또한, 상기 제1팬(210)은 상기 제2팬(220)과 마주보는 면(도 5를 기준으로 상면)의 중심부에 상기 제1모터(310)가 수용되게 오목한 형상의 제1캐비티(211)를 형성할 수 있다.
- [0083] 또한, 상기 제2팬(220)은 상기 제1팬(220)과 마주보는 면(도 5를 기준으로 하면)의 중심부에 상기 제2모터(320)가 수용되게 오목한 형상의 제2캐비티(221)를 형성할 수 있다.
- [0084] 상기의 경우, 제1팬(210)과 제2팬(220)은 각각 하부와 상부에 배치된다. 그리고, 제1팬(210)의 하부는 흡입구(111)와 인접 배치되고, 제2팬(220)의 상부는 토출구(121)와 인접 배치된다.
- [0085] 이때, 제1팬(210)과 제2팬(220)의 마주보는 면에 제1캐비티(211)와 제2캐비티(221)가 각각 형성되면, 제1모터(310) 및 제2모터(320)가 외부로 노출되지 않고, 제1팬(210)과 제2팬(220) 사이에 배치될 수 있다.
- [0086] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 하우징(100)은, 상기 제1팬(210)의 외측 둘레를 감싸도록 형성된 제1하우징(110)과, 상기 제2팬(220)의 외측 둘레를 감싸도록 형성된 제2하우징(120)을 포함하고, 상기 에어가이드(400)는 제1,2하우징(110,120) 사이에 배치될 수 있다.
- [0087] 상기 제1하우징(110)과 제2하우징(120)은 각각 상부와 하부가 개방된 중공의 원통형으로 구비될 수 있다.
- [0088] 또한, 제1하우징(110)은 흡입구(111)가 형성된 일측 단부가 일측에서 타측으로 점차 직경이 증가되면서 경사진 형상을 가질 수 있다.
- [0089] 또한, 흡입구(111)가 형성된 제1하우징(110)의 일측 단부는 상측으로 절곡된 형태를 갖고, 상기 절곡된 제1하우징(110)의 일측 단부는 상기 제1팬(210)의 흡입측 단부(도 5에서 하단)를 감싸는 형상을 가질 수 있다.
- [0090] 이 경우, 흡입구(111)로 흡입된 공기가 제1하우징(110)과 제1팬(210) 사이로 손실되지 않고, 제1팬(210)으로만 흡입될 수 있다. 또한, 유동저항이 낮아질 수도 있다.
- [0091] 또한, 상기 제1하우징(110)과 제2하우징(120) 사이에는 복수의 에어홀(131)이 형성된 가이드베인(130)이 형성될 수 있다.
- [0092] 상기 가이드베인(130)은 내측링(133), 외측링(132) 및 내측링(133)과 외측링(132)을 연결하는 복수의 리브(134)를 포함할 수 있다.
- [0093] 상기 가이드베인(130)은 기존의 팬 어셈블리 구비된 상태일 수 있다.
- [0094] 상기 가이드베인(130)의 에어홀(131)은 상기 통기홀(401) 보다 큰 크기를 갖을 수 있다.
- [0095] 전술한 바와 같이, 기존 CRF 시스템은 고효율이며 압력상승에 유리하지만 제1팬과 제2팬 간의 간섭소음에 의해

가전제품 적용에 어려움이 있다.

- [0096] 따라서, 소음 저감을 위해 제1팬과 제2팬 간의 거리를 확보하면 소음 저감 효과를 기대할 수 있지만 제품의 부피가 커지게 되어 적용성이 어렵다.
- [0097] 제1팬과 제2팬 간의 사이에 주요 소음원인 간섭소음 저감을 위해 제1팬과 제2팬 사이에는 에어가이드(400) 뿐 아니라 추가적으로 가이드베인(130)이 형성될 수 있다.
- [0098] 도 7은 도 5의 일부를 확대시킨 도면이다.
- [0099] 이하, 도 7을 참조하여, 저소음에 유리한 에어가이드(400)의 설계 방법에 대해 설명한다.
- [0100] 또한, 상기 제1팬(210)의 토출측 단부(도 5를 기준으로 상단)와, 상기 제1팬(210)과 대면하는 상기 에어가이드(400)의 일측(도 5를 기준으로 하단)의 간격은 5mm 이하로 유지될 수 있다.
- [0101] 이론적으로, 상기 제1팬(210)의 토출측 단부와 에어가이드(400)의 간격은 좁을수록 직선유동 측면에서 유리하다.
- [0102] 즉, 제1팬(210)의 토출측 단부와 에어가이드(400)의 간격이 가까울수록, 제1팬(210)에서 토출된 공기는 곧 바로 에어가이드(400)를 통과하면서, 직선으로 유동할 수 있다.
- [0103] 하지만, 양산 과정에서, 제1팬(210)의 토출측 단부와 에어가이드(400)의 간격이 지나치게 가까우면, 문제가 발생할 수 있다.
- [0104] 따라서, 상기 제1팬(210)의 토출측 단부와, 상기 제1팬(210)과 대면하는 상기 에어가이드(400)의 일측의 간격을 유지하되, 그 간격은 최대 5mm까지 벌어질 수 있다.
- [0105] 또한, 상기 유로가이드의 높이(D)는 하기 식(1)에서, Re 값이 5000 이하가 되는 범위에서, 설계될 수 있다.
- [0106] <식 1>
- [0107]  $Re = \rho VD / \mu$
- [0108] (여기서, 'Re'는 레이놀즈수, ' $\rho$ '는 유동 공기의 밀도, 'V'는 유동 공기의 유속, ' $\mu$ '는 유동 공기의 점성계수)
- [0109] 일반적으로, 유로가이드(400)의 높이(D)가 커지게 되면, 제1팬(210)에서 토출된 공기는 보다 직선유동으로 바뀌면서, 유로가이드(400)를 통과할 수 있다. 을 갖게 된다. 즉, 유로가이드(400)의 높이(D)가 커지게 되면, 직선 유동 측면에서는 유리할 수 있다.
- [0110] 하지만, 유로가이드(400)의 높이(D)가 지나치게 커지면서 레이놀즈수(Reynolds number)가 5000을 초과할 경우, 난류가 발생하게 되고, 유로가이드(400)에서의 공기유동이 원활하게 진행될 수 없는 문제가 발생하게 된다.
- [0111] 따라서, 상기 유로가이드(400)의 높이(D)는 상기 <식 1>에서의 레이놀즈수(Re)가 5000 이하가 되는 범위에서 설계되는 것이 바람직하다.
- [0112] 또한, 상기 링부재(410) 사이 간격(L)과 상기 유로가이드의 높이(D)는 하기 식(2)의 조건을 만족하는 범위에서 설계될 수 있다.
- [0113] <식 2>
- [0114]  $D/L = 0.6 \sim 0.8$
- [0115] 상기 링부재(410) 사이 간격(L)이 넓을수록, 유동 저항이 낮아지면서 제1팬(210)에서 제2팬(220)으로 유동하는 공기의 흐름은 원활하게 진행될 수 있다.
- [0116] 반면, 링부재(410) 사이 간격(L)이 좁아지면, 링부재(410)의 개수가 증가되면, 유동 저항이 커지게 되고, 공기의 흐름이 원활하게 진행되지 못하게 되는 문제가 발생한다.
- [0117] 또한, 오히려, 유로가이드(400)와 제1팬(210) 사이에서 유동저항에 의해 난류가 발생하면서, 소음이 증가되고, 소비전력이 커지는 문제가 발생할 수 있다.
- [0118] 따라서, 유로가이드(400)를 통과하는 공기의 유동성을 일정량 이상 확보하면서, 유로가이드(400)를 통과하는 공기유동을 직선으로 변경할 수 있도록 링부재(410) 사이 간격을 설계할 필요가 있다.

- [0119] 상기와 같이 유로가이드의 높이(D)를 링부재 사이 간격(L)으로 나눈 값이 0.6 ~ 0.8 범위로 설계하면, 유로가이드(400)를 통과하는 공기의 유동성을 일정량 이상 확보하면서, 유로가이드(400)를 통과하는 공기유동을 직선으로 변경할 수 있으며, 유로가이드(400)에 의해 축류(軸流)로 변경된 공기가 제2팬(220)으로 유입될 수 있다.
- [0120] 도 8은 에어 가이드가 없는 상태에서, 팬 어셈블리의 유동해석 결과를 나타낸 도면이다. 그리고, 도 9는 에어 가이드가 장착된 상태에서, 팬 어셈블리의 유동해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [0121] 도 8을 참조하면, 에어가이드가 미 장착된 경우, 일부 영역(제2팬의 가장자리 부분)에 유량이 집중되는 것을 확인할 수 있다. 이 경우, 충돌소음이 발생할 수 밖에 없다. 또한 제2팬의 효율이 떨어질 수 밖에 없다.
- [0122] 반면, 도 9를 참조하면, 에어가이드(400)가 장착된 경우, 도 8과 달리 일부 영역에 유량이 집중되지 않고, 유동이 균일하게 형성되는 것을 확인할 수 있다. 이 경우, 제2팬(220)의 활용면적이 증가하여 팬 효율이 증가되고, 일부 영역에 유량이 집중되면서 발생했던 출동 소음원이 저감될 수 있다.
- [0123] 즉, 도 8 대비 도 9의 경우, 제1팬과 제2팬 사이에서, 공기의 유동이 보다 균일하게 형성되어, 충돌 소음이 저감되고, 유량 집중이 개선되어 제2팬의 팬 효율이 증가됨을 확인할 수 있다.
- [0124] 도 10은 에어가이드 유무에 따른 팬 어셈블리의 소비전력을 비교한 표이다. 그리고, 도 11은 에어가이드 유무에 따른 팬 어셈블리의 소음을 비교한 표이다.
- [0125] 먼저, 도 10 내지 도 11은, 도 5와 같은 구조의 팬 어셈블리를 에어가이드(400)를 장착한 상태와, 미장착한 상태에서 작동시키고, 소음과 소비전력을 측정하여, 측정값을 비교한 결과이다.
- [0126] 도 10 내지 도 11에서, 에어가이드(400)가 장착된 팬 어셈블리의 소음 측정 결과는 'w/Fence'로 표시하고, 에어가이드(400)가 미 장착된 팬 어셈블리의 소음 측정 결과는 'w/o Fence'로 표시하였다.
- [0127] 도 10 내지 도 11을 참조하면, 모든 회전비(제2팬/제1팬)에서, 에어가이드(400)가 미 장착된 상태(w/o Fence) 대비 에어가이드(400)가 장착된 상태(w/Fence)에서, 소음이 저감되고, 소비전력도 낮아지는 것을 확인할 수 있다. 상세히, 소비전력 최대 5% 저감되고, 소음 최대 2dB(A) 낮아지는 것을 확인할 수 있다.
- [0128] 일반적으로, 두 개의 팬이 직렬로 배치 되었을 때 저소음 효과가 극대화 된다.
- [0129] 이때, 공기의 흐름을 기준으로 선단에 배치된 1차팬 후류에 생성되는 와류는 원주방향으로 강한 소용돌이를 발생시키며 외각 방향으로 공기가 편중되어 흐르게 된다. 이는 후단에 배치된 2차팬의 입구부에서 블레이드 앞단과 충돌하여 강한 난류를 발생하게 되고, 이 때문에 소음이 발생한다.
- [0130] 본 발명의 메인 구성요소인 에어가이드(400)는 고정압이 발생하는 축방향 유로에 모두 적용할 수 있다.
- [0131] 본 발명은 상기와 같은 에어가이드(400)를 직렬로 배치된 제1팬과 제2팬 사이에 추가 장착하는 방식으로, 제1팬의 후류를 효과적으로 제어하여, 제2팬과의 충돌소음을 저감시키며, 제2팬에서 일할 수 있는 면적을 극대화시켜 팬 효율을 증가시킬 수 있는 이점이 있다.
- [0132] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.
- [0133] 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다.
- [0134] 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

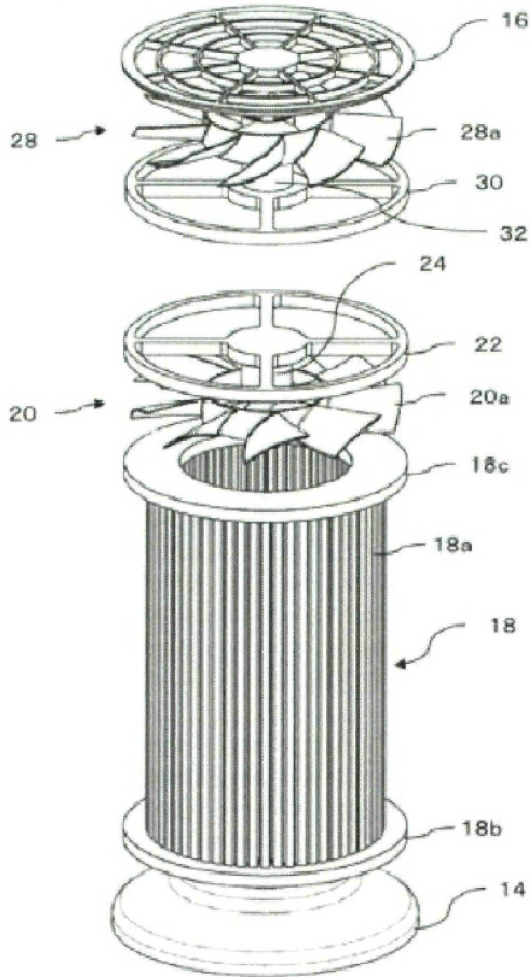
**부호의 설명**

- [0135] 100 : 하우징    210 : 제1팬
- 220 : 제2팬    310 : 제1모터
- 320 : 제2모터    400 : 에어가이드
- 401 : 통기홀    410 : 링부재

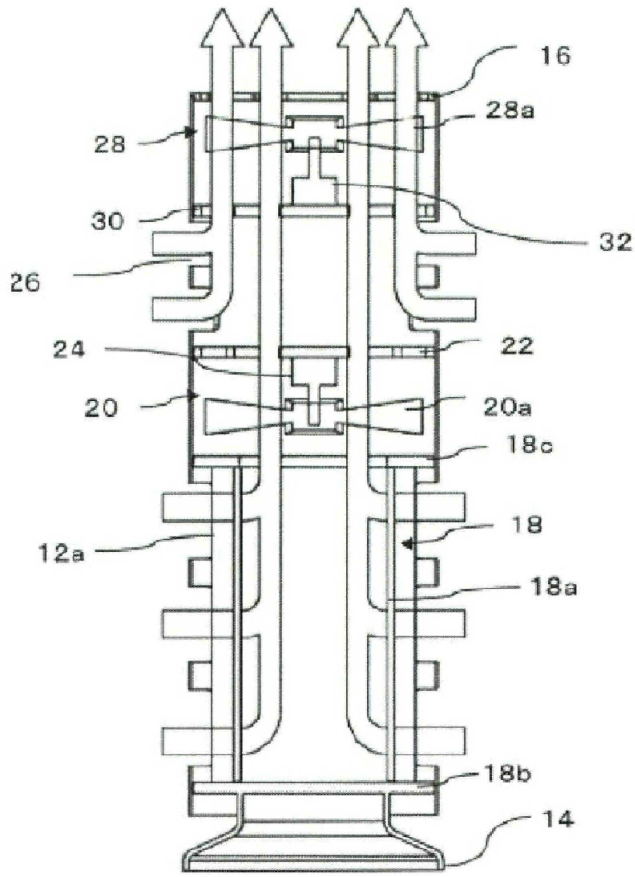
420 : 연결부재

도면

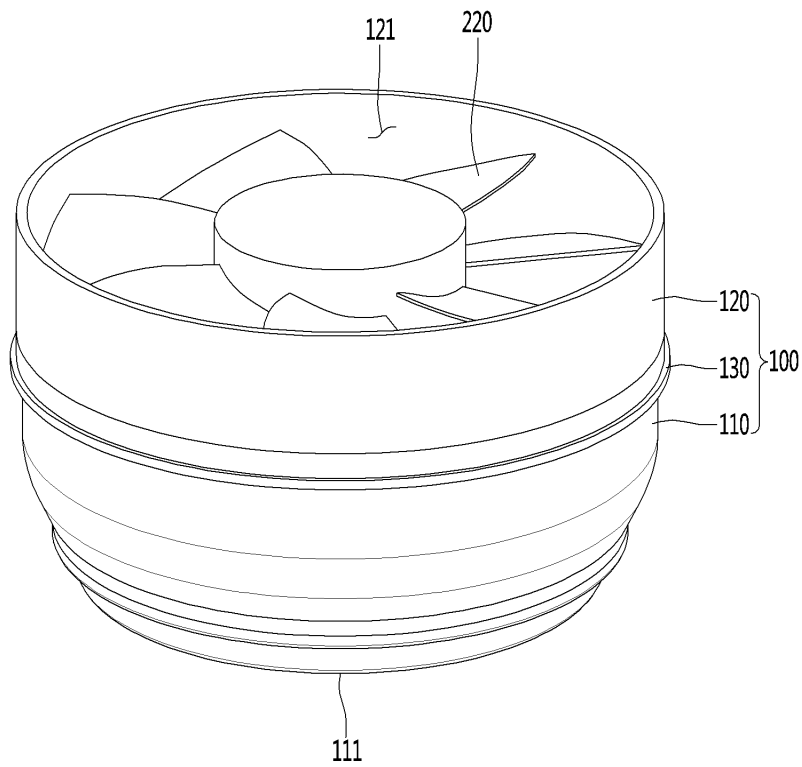
도면1



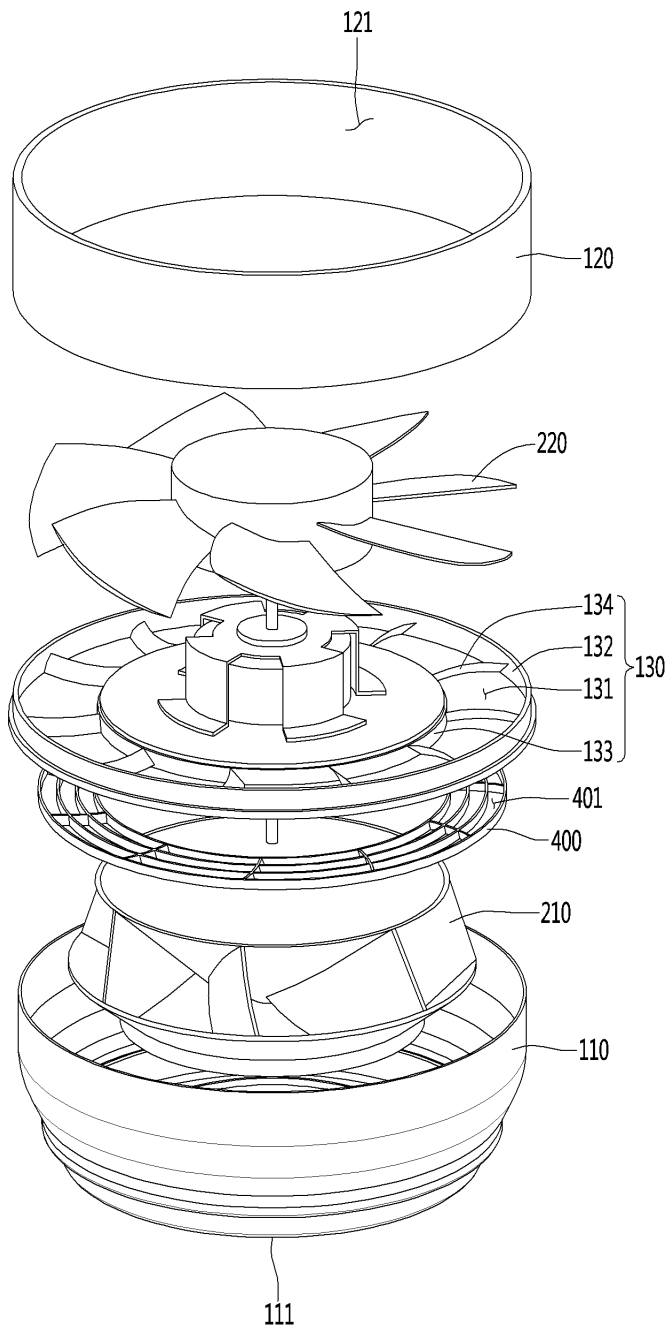
도면2



도면3

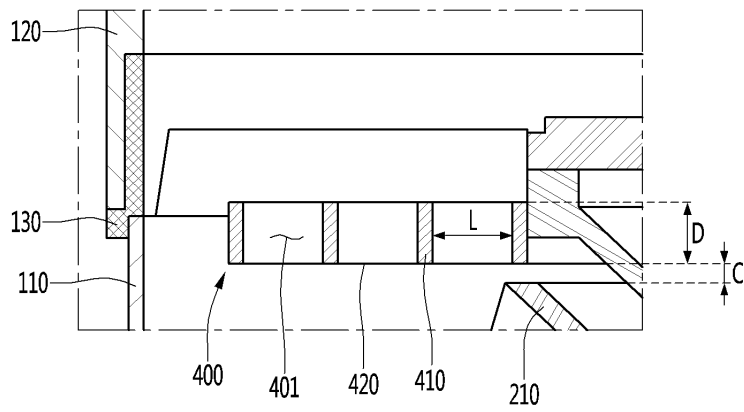


도면4

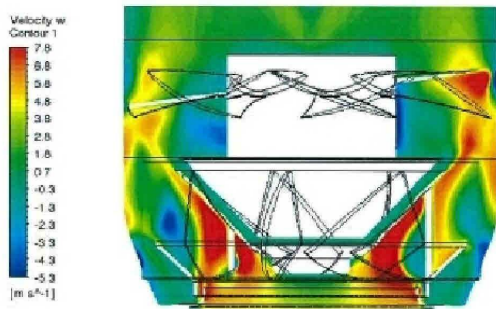
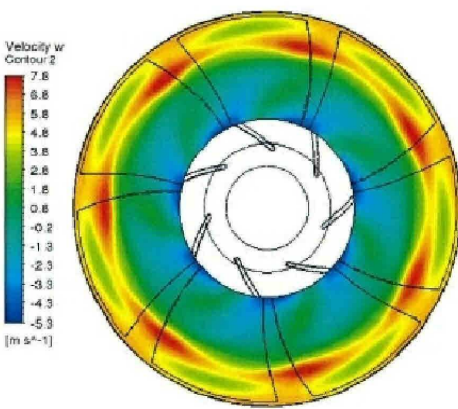
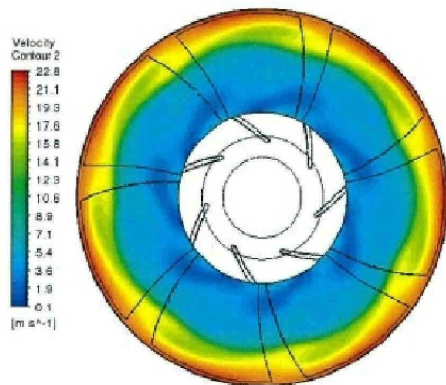




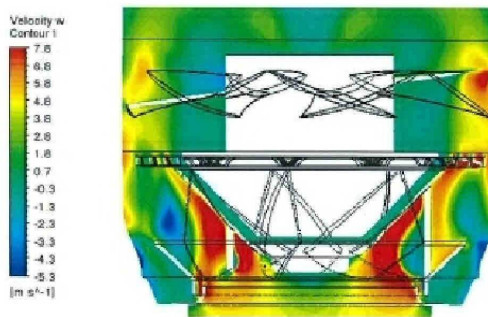
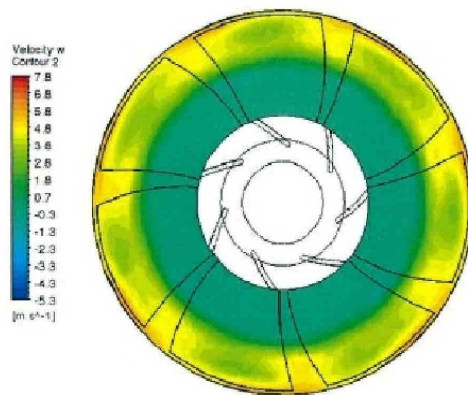
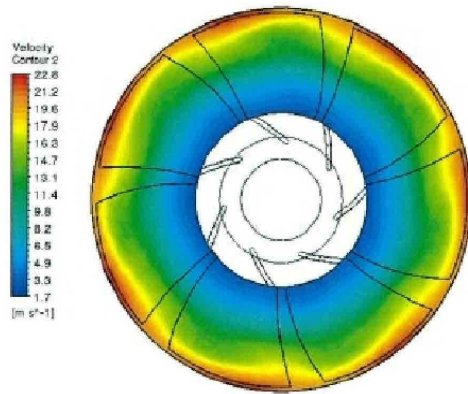
도면7



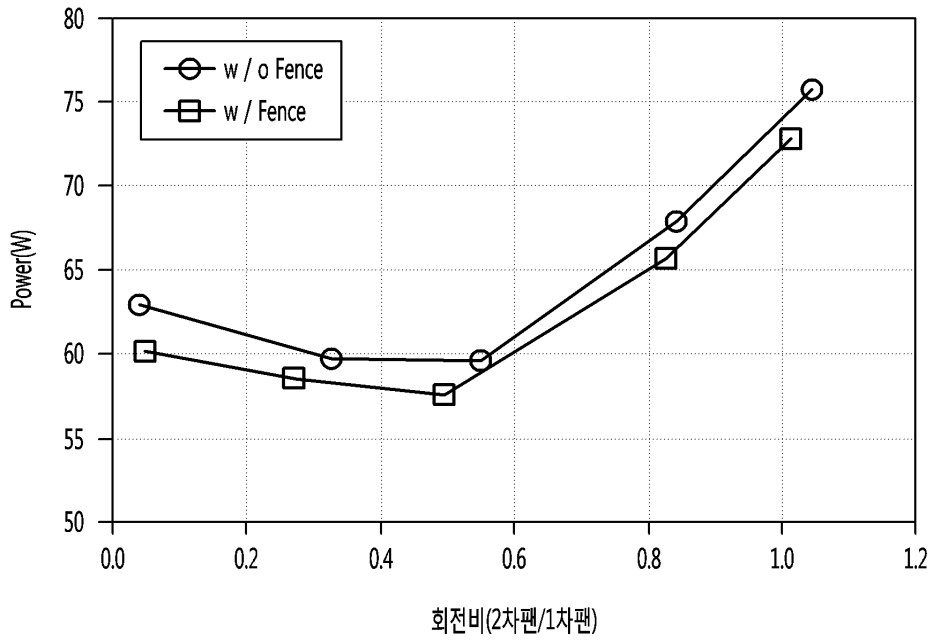
도면8



도면9



도면10



도면11

