(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0048308
(43) 공개일자 2017년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24F 1/38 (2011.01) *F24F 1/40* (2011.01)
F24F 13/08 (2014.01) *F24F 13/20* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F24F 1/38 (2013.01)
F24F 1/40 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0053670(분할)
(22) 출원일자 2017년04월26일
심사청구일자 2017년04월26일
(62) 원출원 특허 10-2014-0170184
원출원일자 2014년12월02일
심사청구일자 2016년04월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-157177 2014년07월31일 일본(JP)
JP-P-2013-249308 2013년12월02일 일본(JP)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
나카가와 스그루
카나가와현 요코하마시 츠루미구 스가사와쵸 2-7 주식회사 삼성일본연구소 내
사토 세이지
카나가와현 요코하마시 츠루미구 스가사와쵸2-7 주식회사 삼성 일본연구소 내
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 10 항

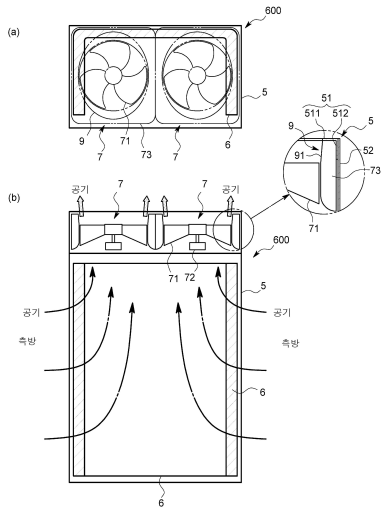
(54) 발명의 명칭 **송풍장치 및 이를 포함하는 공기조화기의 실외기**

(57) 요 약

송풍 효율을 대폭으로 향상하면서도 정익에서 발생하는 소음을 억제할 수 있는 송풍장치 및 이를 사용한 실외기를 제공한다.

프로펠러 팬의 외주단에 대하여 소정거리 반경 방향으로 이간하여 배치되는 벨마우스부와 상기 벨마우스부의 하류 측에 설치되고 상기 벨마우스부 하류 단부에서의 유로 면적의 확대율보다 큰 확대율로 상류 측에서 하류 측으로 유로 면적이 확대되는 디퓨저부와 복수의 정익을 구비하는 스테이터부를 구비하여 상기 스테이터부를 상기 디퓨저부 내에 배치한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F24F 13/08 (2013.01)
F24F 13/20 (2013.01)
F24F 2013/202 (2013.01)
Y10S 416/50 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

압축기와 열교환기를 포함하는 공기조화기의 실외기에 있어서,

상기 열교환기를 통과한 공기를 상기 실외기 외부로 배출시키는 팬;과

상기 팬으로 유입되는 공기를 가이드하도록 마련되고, 상기 팬의 외주면과 이격되게 배치되는 벨마우스부;와

상기 팬으로부터 토출되는 공기를 가이드하도록 마련되고, 상기 벨마우스부의 하류단에서 연장되고, 공기가 토출되는 방향으로 공기유로가 넓어지도록 경사지게 마련되는 내주면을 포함하는 디퓨저부;를 포함하고,

상기 팬의 회전축에 대한 상기 디퓨저부의 내주면의 디퓨저 각도(Θ)는 상기 디퓨저부의 내주면의 원주방향을 따라 변화하도록 마련되고,

상기 내주면의 전체에 걸쳐서 임의의 지점에서의 디퓨저 각도(Θ)와 상기 임의의 지점에 대해 상기 송풍팬의 회전축을 중심으로 반대측에 대칭되는 지점에서의 디퓨저 각도(Θ)는 동일하게 마련되는 공기조화기의 실외기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 내주면의 하류단에 형성되는 개구를 더 포함하고,

상기 개구는 타원 형상으로 마련되는 것을 특징으로 하는 공기조화기의 실외기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 내주면의 하류단에 형성되는 개구를 더 포함하고,

상기 개구는 적어도 3개의 각을 가진 다각형 형상으로 마련되는 것을 특징으로 하는 공기조화기의 실외기.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 임의의 지점에서의 상기 디퓨저부의 상류단에서부터 하류단 사이까지의 길이는 상기 임의의 지점에서의 디퓨저 각도(Θ)가 클수록 긴 것을 특징으로 하는 공기조화기의 실외기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 임의의 지점에서의 디퓨저 각도(Θ)는 $3^\circ \leq \Theta \leq 35^\circ$ 의 범위에서 마련되는 것을 특징으로 하는 공기조화기의 실외기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 팬이 복수로 마련되는 경우 상기 디퓨저부는 상기 복수의 팬과 대응되게 복수로 마련되고,

상기 복수의 팬 중 인접하게 배치되는 제 1팬과 제 2팬에 대응되게 마련되는 제 1디퓨저부와 제 2디퓨저부에 있어서,

상기 제 1디퓨저부와 상기 제 2디퓨저부가 인접하는 측에 위치하는 상기 제 1디퓨저부의 디퓨저 각도(Θ)와 상기 제 2디퓨저부의 디퓨저 각도(Θ)는 각각 $3^\circ \leq \Theta \leq 7^\circ$ 의 범위에서 마련되는 것을 특징으로 하는 공기조화

기의 실외기.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 압축기, 전장기기 및 내부기기를 수용하는 케이싱을 더 포함하고,

상기 케이싱이 마련되는 측에 위치하는 상기 내주면의 상기 디퓨저 각도는 상기 케이싱이 마련되지 않는 측에 위치하는 상기 내주면의 상기 디퓨저 각도보다 작게 마련되는 것을 특징으로 하는 공기조화기의 실외기.

청구항 8

제 2항에 있어서,

상기 개구의 장축 길이를 W, 단축 길이를 D로 할 때, 상기 장축과 단축의 길이가 0.75 < D/W < 1의 범위로 설정되는 것을 특징으로 하는 공기조화기의 실외기.

청구항 9

제2 항에 있어서,

상기 개구의 중심이 상기 팬의 회전축 선상에 위치하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 공기조화기의 실외기.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 팬의 회전축의 연장 방향으로 절단되는 단면을 디퓨저부의 단면이라 정의할 시, 상기 디퓨저부의 단면은 상기 내주면의 디퓨저 각도에 따라 변화되는 공기조화기의 실외기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 공기조화장치의 실외기 및 이에 사용되는 송풍장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래의 송풍장치에는 예를 들면 일본 특허출원 공개공보 2013- 119816호에 나타낸 바와 같이 프로펠러 팬 주위에 설치된 원통 형상의 벨마우스부에서 하류 측으로 디퓨저부(환기부)가 연장되어 있다.

[0003] 그러나 이 송풍장치를 설치한 기기에 따라서는 상기 벨마우스부 상류 측에 설치된 흡입구 전 영역에 균등하게 기류가 유입된다고 할 수 없고 영역에 따라서는 흡입 유량에 분포가 발생할 수 있다.

[0004] 이 때문에 송풍 효율을 일정 이상 향상할 수 없고 그럼에도 불구하고 흡입 유량을 올리고자 프로펠러 팬의 회전수를 상승시키게 되면 사용 전력량이 증가하여 소음이 발생하는 등 문제점이 발생하게 된다. 특히 디퓨저부 내에 소음방지날개(靜翼)을 설치한 상기 특허문헌 1의 구성에서는 상기 소음방지날개에서 발생하는 소음도 문제가 되고 있다.

[0005] 또 최근에는 공기조화장치 실외기에 열교환기를 복수 병렬로 설치한 다열화(多列化)로 고효율화가 진행되고 이에 따라 열교환기에 부대하는 송풍장치를 복수 개로 인접 배치하고 있으나 이러한 배치로 함으로써 디퓨저에서 나온 기류가 서로 충돌하고 간섭하는 등 효율 저하나 소음 증가의 원인이 되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제를 고려한 것으로 송풍 효율을 대폭으로 향상하고 소음을 억제시킨 송풍장치 및 이것을 사용한 공기조화장치용 실외기를 제공하는 것을 주된 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 사상에 따른 압축기와 열교환기를 포함하는 공기조화기의 실외기는 상기 열교환기를 통과한 공기를 상기 실외기 외부로 배출시키는 팬과 상기 팬으로 유입되는 공기를 가이드하도록 마련되고, 상기 팬의 외주면과 이격되게 배치되는 벨마우스부와 상기 팬으로부터 토출되는 공기를 가이드하도록 마련되고, 상기 벨마우스부의 하류단에서 연장되고, 공기가 토출되는 방향으로 공기유로가 넓어지도록 경사지게 마련되는 내주면을 포함하는 디퓨저부를 포함하고, 상기 팬의 회전축에 대한 상기 디퓨저부의 내주면의 디퓨저 각도(Θ)는 상기 디퓨저부의 내주면의 원주방향을 따라 변화하도록 마련되고, 상기 내주면의 전체에 걸쳐서 임의의 지점에서의 디퓨저 각도(Θ)와 상기 임의의 지점에 대해 상기 송풍팬의 회전축을 중심으로 반대측에 대칭되는 지점에서의 디퓨저 각도(Θ)는 동일하게 마련된다.

[0008] 또한 상기 내주면의 하류단에 형성되는 개구를 더 포함하고, 상기 개구는 타원 형상으로 마련되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한 상기 내주면의 하류단에 형성되는 개구를 더 포함하고, 상기 개구는 적어도 3개의 각을 가진 다각형 형상으로 마련된다.

[0010] 또한 상기 임의의 지점에서의 상기 디퓨저부의 상류단에서부터 하류단 사이까지의 길이는 상기 임의의 지점에서의 디퓨저 각도(Θ)가 클수록 긴 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한 상기 임의의 지점에서의 디퓨저 각도(Θ)는 $3^\circ \leq \Theta \leq 35^\circ$ 의 범위에서 마련된다.

[0012] 또한 상기 팬이 복수로 마련되는 경우 상기 디퓨저부는 상기 복수의 팬과 대응되게 복수로 마련되고, 상기 복수의 팬 중 인접하게 배치되는 제 1팬과 제 2팬에 대응되게 마련되는 제 1디퓨저부와 제 2디퓨저부에 있어서, 상기 제 1디퓨저부와 상기 제 2디퓨저부가 인접하는 측에 위치하는 상기 제 1디퓨저부의 디퓨저 각도(Θ)와 상기 제 2디퓨저부의 디퓨저 각도(Θ)는 각각 $3^\circ \leq \Theta \leq 7^\circ$ 의 범위에서 마련된다.

[0013] 또한 상기 압축기, 전장기기 및 내부기기를 수용하는 케이싱을 더 포함하고, 상기 케이싱이 마련되는 측에 위치하는 상기 내주면의 상기 디퓨저 각도는 상기 케이싱이 마련되지 않는 측에 위치하는 상기 내주면의 상기 디퓨저 각도보다 작게 마련된다.

[0014] 또한 상기 개구의 장축 길이를 W, 단축 길이를 D로 할 때, 상기 장축과 단축의 길이가 $0.75 < D/W < 1$의 범위로 설정된다.

[0015] 또한 상기 개구의 중심이 상기 팬의 회전축 선상에 위치하도록 마련된다.

[0016] 또한 상기 팬의 회전축의 연장 방향으로 절단되는 단면을 디퓨저부의 단면이라 정의할 시, 상기 디퓨저부의 단면은 상기 내주면의 디퓨저 각도에 따라 변화된다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 송풍장치에 의하면 송풍 효율을 비약적으로 높일 수 있을 뿐만 아니라 송풍 소음도 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도1은 본 발명의 제1 실시형태에 의한 송풍장치 및 공기조화장치용 실외기를 나타내는 정면 방향에서 본 내부 모식도 및 평면 방향에서 본 내부 모식도.

도2는 제1 실시형태에 의한 송풍장치 및 공기조화장치용 실외기를 나타내는 측면 방향에서 본 내부 모식도 및 평면 방향에서 본 내부 모식도.

도3은 제1 실시형태에 의한 송풍장치를 나타낸 모식적 평면도 및 모식적 정면도.

도4는 제1 실시형태에 의한 송풍장치의 변형예를 나타낸 모식적 평면도.

도5는 제1 실시형태에 의한 송풍장치의 변형예를 나타낸 모식적 정면도.

도6은 본 발명의 제2 실시형태에 의한 송풍장치를 나타낸 모식도.

도7은 제2 실시형태의 송풍장치의 모식적 상면도.

도8은 제2 실시형태의 팬 가이드를 제외한 상태의 모식적 상면도.

도9는 제2 실시형태의 송풍장치의 모식적 분해도.

도10은 제2 실시형태의 스테이터부 외주단 근처의 모식적 확대 사시도.

도11은 제2 실시형태의 확산각과 정압 상승효과와의 관계를 나타낸 모식적 그래프.

도12는 제2 실시형태에서 발생하는 소음의 스펙트럼 분포.

도13은 본 발명 또 다른 실시형태에 의한 송풍장치를 나타낸 모식도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명의 일 실시형태에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다.

[0020] <제1 실시형태>

[0021] 본 실시형태에 의한 송풍장치(7)는 공기조화장치용 실외기(600)(이하, 간단히 실외기(600)라고도 한다.)에 사용되는 축류(軸流) 팬의 일종이다.

[0022] 본 실외기(600)는 도 1, 도 2에 나타낸 바와 같이 바닥 판(미도시), 측 둘레판(52 및 51)으로 이루어진 대체적으로 직방체 형상의 상하 방향으로 연장하는 케이싱(5)과 상기 케이싱(5) 측면 및 배면에 다수 배열화되어 배치된 열교환기(6)와 케이싱(5) 상면에 인접하여 배치된 복수(여기에서는 2개)의 상기 송풍장치(7)를 구비하고 이들 송풍장치(7)에 의해 형성된 선회류(旋回流)에 의해 상기 케이싱(5) 측면에서 내부로 공기를 유입시켜 상기 열교환기(6)에 상기 공기를 접하게 한 후 상방으로 배기하는 이른바 세로 직립 형이다. 또한, 상기 케이싱(5)에는 열교환기(6) 외에 도시하지 않는 여러 가지의 전장기기 등이 수용되어 있다.

[0023] 다음에서 상기 송풍장치(7)에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0024] 본 송풍장치(7)는 도 3 등에 나타낸 바와 같이 프로펠러 팬(71) 및 이것을 회전 구동하는 모터(72)와 상기 프로펠러 팬(71) 주위에 배치된 통 모양을 하는 통형상 성형체(73)를 구비한 것이다.

[0025] 통형상 성형체(73)는 프로펠러 팬(71)의 회전축선(C) 방향에서 보아 가장자리(外縁) 윤곽 형상이 직사각형 모양(정사각형상도 포함한다.)을 이룸과 동시에 상기 회전축선(C) 방향으로 관통공을 만들어 이루어진 일체 성형 품이고 상기 관통공의 내주면에 벨마우스부(8) 및 디퓨저부(9)가 형성되어 있다. 그리고 상기 통형상 성형체(73)가 여기에서는 케이싱(5) 내의 상부에 배치된다.

[0026] 벨마우스부(8)는 상기 통형상 성형체(73)의 내주면 중 프로펠러 팬(71)의 외주 단보다 더 외주 쪽에 미세 틈새를 가지면서 설치된 원(眞圓)의 통 형상을 하는 벨마우스 덕트(81)와 상기 벨마우스 덕트(81)의 상류 측에 연결 설치된 나팔 형상을 하는 개구부(벨마우스)(82)로 이루어진다.

[0027] 디퓨저부(9)는 상기 통형상 성형체(73)의 내주면 중 벨마우스부(8)의 하류 단에서 하류가 형성되는 방향 측으로 연속하는 내주면에 형성된 것으로 여기에서는 상기 내주면 전면을 하류 측으로 향할수록 지름 방향 외측으로 향하도록 경사진 경사면(91)이다.

[0028] 그리고 상기 경사면(91)과 상기 회전축 선(C)과의 이루는 각도를 디퓨저 각도(Θ)로 했을 때 상기 디퓨저 각도(Θ)가 원주 방향으로 매끄럽게 변화하도록 구성하는 것에 의해 상기 디퓨저부(9)에서의 하류단 개구(9a)의 형상을 진원형상과는 다른 예를 들면 타원 형상으로 하여 회전축선(C) 방향에서 보아 벨마우스 덕트(81)의 출구에서 나가는 하류단 개구(9a)의 폭 치수가 장소에 따라 변하도록 구성되어 있다.

[0029] 따라서 그 폭 치수가 최소가 되는 즉 상기 디퓨저 각도(Θ)가 최소가 되는 것은 회전축선(C) 방향에서 보아 타원 형상을 하는 하류단 개구(9a)의 단축(C1) 상에 있는 경사면(91)이다. 여기에서는 그 디퓨저 각도(Θ)를 3° 로 설정했다. 또한, 본 실시형태에서는 복수의 송풍장치(7)의 상기 단축(C1)방향을 통형상 성형체(73)의 직사각형 형상 외연 윤곽 중 단변 측과 마주하게 배치시킴과 동시에 상기 단축(C1)방향을 따라서 복수(2개)의 송풍장치(7)를 나란히 설치할 수 있다. 바꾸어 말하면 통형상 성형체(73)의 긴 방향 측면을 따라 복수의 송풍장치(7)가 서로 인접하도록 배치되어 있다.

[0030] 한편 상기 디퓨저 각도(Θ)가 최대가 되는 것은 회전축선(C) 방향에서 보아 상기 하류단 개구(9a)의 장축(C2)상에 있는 경사면(91)이다. 여기에서는 그 디퓨저 각도(Θ)를 35° 로 설정한다.

[0031] 또한, 벨마우스 덕트(81)의 하류단의 내경 치수를 Db, 디퓨저부(9)에서의 회전축선(C) 방향에 따른 높이 치수를 L, 통형상 성형체의 가장자리 치수(회전축 선 방향에서 보아 세로 치수 또는 가로 치수) S로 하여 하기의 식(1)이 성립되도록 설정한다.

[0032] $S/2=C(L\times\tan(\Theta)+Db/2)$ …(1)

[0033] C는 계수이고 $1.03\leq C\leq 1.5$ 더욱 바람직하게는 $1.06\leq C\leq 1.12$이다.

[0034] 상기 식 (1)에 의하여 통형상 성형체(73)의 강도 담보, 설치 스페이스의 최대한 활용, 인접하는 송풍장치(7)에의 영향이 가급적 줄어들고 프로펠러 팬 지름의 최대화에 의한 소음 저하 등을 도모할 수 있다.

[0035] 한편 도 1, 도 2의 확대도, 도 3에 나타낸 바와 같이 통형상 성형체(73)의 상단면(디퓨저부 측의 단면)에는 상기 케이싱(5)의 상판(51)(이하, 탑 패널(51)이라고도 한다.)이 대체적으로 접하도록 배설된다. 본 탑 패널(51)은 디퓨저부(9)의 출구 개구와 대체적으로 합치하는 개구를 가진 면판부(511)와 상기 면판부(511)의 가장자리로부터 절곡되어 하측으로 향하는 절곡부(512)로 구성된 금속판 부재이며 상기 절곡부(512)가 케이싱(5)의 측둘레판(52)에 나사로 체결되어 있다.

[0036] 그리고 본 실시형태에서는 도 3에 나타낸 바와 같이 회전축선(C) 방향에서 보아 프로펠러 팬(71)의 회전 중심에서 탑 패널(51) 모퉁이까지 가상선을 긋고 그 가상선의 치수(즉, 프로펠러 팬(71)의 회전 중심으로부터 탑 패널(51)의 모퉁이까지 치수)를 L1+L2, 상기 가상선상에서 프로펠러 팬(71) 중심으로부터 디퓨저부(9) 출구 외연까지의 치수를 L2로 함과 동시에 $D_{ratio}=L2/(L1+L2)$로 했을 때에 하기의 식(2)이 성립되도록 구성된다.

[0037] $0.60\leq D_{ratio}\leq 0.95$ …(2)

[0038] 다음에 이와 같이구성한 실외기(600)의 작용 및 효과에 대하여 설명한다.

[0039] 도1, 도 2에 나타낸 바와 같이 케이싱(5) 전면에는 열교환기(6)가 배치되지 않지만 상기 케이싱(5)의 측면에는 열교환기(6)가 배치되어서 송풍장치(7)를 작동시켰을 때 후면 및 측면에서 공기가 흡입된다. 또한 케이싱(5) 내부에 배치된 전장부품 등의 공기 저항도 있어 본 실시형태에서는 송풍장치(7) 입구(벨마우스)(82)에서 그 하측에 공기 저항이 될 수 있는 부품류가 비교적 적은 벨마우스(92)의 전부와 후부로부터 더욱 많은 공기가 유입된다. 그 결과 디퓨저부(9)에서도 전부 및 후부에서의 공기 유량이 가장 많아지고 양측부의 공기 유량이 가장 적어진다.

[0040] 이와 같이디퓨저부(9) 전부 및 후부에서는 공기 유량이 커지나 이 부분에서의 디퓨저 각도(Θ)를, 난류 등을 일으키지 않는 범위로 가능한 한 큰 각도(여기에서는 최대 35°)로 설정하였으므로 난류로 인한 점성 손실 등을 억제하여 이 부분에서의 압력 회복 효과를 최대한으로 발휘할 수 있다.

[0041] 또한 디퓨저부(9) 양측 부에서는 공기 유량이 작아지는 가운데 이 부분에서의 디퓨저 각도(Θ)를 전부 와 후부를 동일하게 하면 디퓨저 각도(Θ)가 너무 커져서 공기 흐름이 불안정하게 되어 손실이 발생한다.

[0042] 이에 대하여 본 실시형태에 의하면 상기 부분에서의 디퓨저 각도(Θ)를 작게 설정(최소 3°)하였기 때문에 상술한 불안정한 흐름을 억제할 수 있고 이 부분에서도 역시 디퓨저부(9)에 의한 압력 회복 효과를 최대한으로 발휘할 수 있다.

[0043] 즉 본 실시형태의 디퓨저부(9)에 의하면 흡입 유량에 분포가 생기는 것과 같은 불 균일한 기류에 대하여 손실을 가급적 억제하고 압력 회복 효과를 최대한으로 발휘할 수 있으므로 송풍 효율을 비약적으로 높일 수 있다.

[0044] 또한, 압력 회복 효과를 최대한 발휘한다는 것은 디퓨저부(9)에서의 유속을 줄일 수 있는 것에 해당하므로 송풍 소음 저감도 도모할 수 있다.

[0045] 또한 본 실시형태에서는 송풍장치(7)가 연설되어 있고 서로 인접하는 부분의 디퓨저 각도(Θ)가 작게 설정되어 있어 여기로부터 분출되는 기류 각도가 수직으로 보다 가깝게 되므로 쌍방의 송풍장치(7)로부터의 분출되는 기류가 서로 간섭하거나 충돌하거나 하는 것을 억제할 수 있어 더욱 고효율로 저소음 송풍이 가능해진다.

[0046] 더불어 상술한 D_{ratio}를 0.9 이하로 설정하였기 때문에 디퓨저부(9)의 출구 개구와 탑 패널 면판부(511)의 가장자리가 가장 가깝게 되는 위치에서의 탑 패널(51)의 절곡 가공이 확실하게 가능해져 절곡부(512) 형성에 지장이 초래하지 않게 할 수 있다. 한편 D_{ratio}를 0.6 이상으로 설정하였기 때문에 이 비율 D_{ratio}로 정해지는 디퓨저부 출구 개구의 변화율(디퓨저 각도(Θ)의 둘레 방향 변화율)의 평준화와 그 변화를 적게 해 흐름 변화의 평준화와 소음 성능의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 이와 관련한 구성은 회전축선(C) 방향에서 보아 직사각형 형상의 탑 패널(51)에 공통으로 적용될 수 있다.

[0047] 다음으로 제1 실시형태의 변형예를 설명한다.

[0048] 우선 디퓨저부의 하류단 개구의 형상이나 예를 들면 흡입 유량의 분포에 따라 디퓨저 각도를 바꾸고 원과는 다른 별도의 형상이 되는 것이 바람직하다. 흡입 유량에 분포는 적어도 상기 내부기기의 배치에 의존되므로 예를 들면 상기 벨마우스부가 수직 방향으로 중복하지 않는 부분에 위치하는 상기 경사면의 디퓨저 각도를 내부기기와 상기 벨마우스부가 수직 방향으로 중복되는 부분에 위치하는 상기 경사면의 디퓨저 각도보다 크게 설정하는 것이 바람직하다. 구체적으로는 도 4에 나타낸 바와 같이 디퓨저부 하류단 개구(9a)의 형상을 각 모서리를 둥글게 한 직사각형 형상(도 4(a))이나 타원 형상(도4(b)) 등이라도 상관없다. 또한, 예를 들면 하류단 개구(9a)의 형상을 모서리를 둥글게 한 직사각형 형상으로 했을 경우 각 모서리부에서의 디퓨저 각도(Θ)가 최대가 되는 경우가 생길 수 있다. 이와 같이디퓨저 각도(Θ)가 최대인 장소에서 공기 유량이 반드시 최대가 되지 않아도 된다.

[0049] 상기 실시형태에서는 난류 발생을 가급적 억제하는 등의 목적으로 디퓨저 각도(Θ)를 원주 방향으로 연속적으로 매끄럽게 변화하도록 하고 있으나 불연속적으로 변화시켜도 상관없다. 이 경우에는 도 4(c)에 나타낸 바와 같이 불연속 부분에 있어 하류단 개구(9a)의 형상에 각이 생기게 된다.

[0050] 디퓨저 각도(Θ)를 상기 실시형태에서는 최대 35° , 최소 3° 로 설정하고 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면 최대치를 35° 보다 작게 해도 좋고 최소치를 3° 보다 크게 하거나 작게 하거나 할 수 있다. 특히 인접하는 송풍장치 측의 디퓨저 각도(Θ)는 3° ≤Θ≤7° 가 바람직하다.

[0051] 디퓨저 각도(Θ)는 회전축 선과 평행한 종단면에서 볼 때에 하류 측을 향할수록 커지게 단계적 내지 연속적으로 매끄럽게 변화하도록 구성할 수 있다. 이 경우 디퓨저부의 유로 확대율이 하류 측을 향할수록 커진다.

[0052] 상기 실시형태에서는 도 3에 나타낸 바와 같이 회전축 선(C)과 수직인 방향에서 볼 때에 프로펠러 팬(71)의 하류단 높이와 디퓨저부(9)의 상류단 높이를 합치시키고 있으나 이것을 바꾸어도 상관없다. 구체적으로는 도5에 나타낸 바와 같이 프로펠러 팬(71) 외주단에서의 축 방향 치수를 H, 디퓨저부(9) 상류단과 프로펠러 팬(71) 하류단과의 축 방향 거리를 Z로 했을 때 Z가 H의 ±20%의 범위에 있는 것이 바람직하다. 이와 같이설정하면 프로펠러 팬으로부터 분출하는 선회류가 디퓨저부(9)의 경사면(91)을 따라서 원만하게 속도를 떨어뜨리면서 확대되므로 더욱 큰 압력 회복 효과를 얻을 수 있다.

[0053] 벨마우스 덕트의 형상은 원통형에 한정되지 않고 프로펠러 팬의 외주단 형상이 수직이 아니면 거기에 맞게끔 예를 들면 부분 원추형이라도 상관없고 디퓨저부에 소음방지날개를 설치해도 좋다. 그 예에 대하여는 제2 실시형태에 상세히 기술한다.

[0054] 상기 송풍장치는 실외기에 한정되지 않고 여러 가지 용도로 사용할 수 있다. 예를 들면 환기 팬의 송풍장치나 환기용 덕트에 연결하여 사용되는 송풍장치에도 사용할 수 있다.

[0055] 또 상기 송풍장치는 공기에만 한정되지 않고 기체에 적용하여 상기 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0056] ＜제2 실시형태＞

[0057] 다음에 본 발명의 제2 실시형태에 대하여 설명한다.

[0058] 본 실시형태에서의 송풍장치(100)는 수지 사출 성형으로 형성된 것으로서 도 6 및 도 9에 나타낸 바와 같이 대체적으로 원통형으로 성형된 통형상 성형체(1)와 중앙부 원형영역에 다수의 소음방지날개(22)으로 이루어진 스테이터부(2F)가 정형된 대체적으로 편평한 직방체 형상의 날개부 성형체(2)를 구비한 것이다. 도 6에 나타낸 바와 같이 상기 통형상 성형체(1)에 대하여 상기 날개부 성형체(2)를 조립하는 것에 의해 상기 스테이터부(2F)는 상기 통형상 성형체(1) 내부의 소정 위치에 배치되도록 구성될 수 있다. 또 상기 날개부 성형체(2) 하류 측에는 상기 스테이터부(2F)를 덮도록 팬 가이드(FG)가 설치되어 있다.

[0059] 상기 통형상 성형체(1)는 도 6 및 도 9에 나타낸 바와 같이 프로펠러 팬(FN)의 외주단에 대하여 소정거리 반경 방향으로 이격되어 배치되는 벨마우스부(11)와 상기 벨마우스부(11)의 하류 측에 설치되어 상류 측에서 하류 측을 향해 유로가 확대되는 디퓨저부(12)를 일체 성형한 것이다.

[0060] 상기 벨마우스부(11)는 도 6에 나타낸 바와 같이 각 부분에서의 횡단면 형상이 원 형상을 하는 것이고 상류 측에 마련한 나팔 형상에 개구 하는 벨마우스와 프로펠러 팬(FN)의 최상류 부위와 대향하는 부분으로부터 지름이 커지도록 설치된 벨마우스 덕트로 구성되어 있다. 또한, 상기 벨마우스부(11)의 내주면과 상기 프로펠러 팬(FN)의 외주단은 어느 반경 방향에서 본 경우라도 일정한 팁 클리어런스가 유지되게 되어 있다.

[0061] 상기 디퓨저부(12)는 도 6에 나타낸 바와 같이 상기 벨마우스부(11)와 연결되는 상류단은 횡단면 형상이 진원

형상을 이루고 도 7 및 도 8에 나타낸 바와 같이 하류측의 개구단에서는 횡단면 형상이 타원 형상을 이루도록 성형되어 있다. 상기 디퓨저부(12)도 상류단과 하류단 사이의 횡단면 형상은 상류 측에서 하류 측으로 향할수록 그 횡단면적이 커짐과 동시에 상류단과 하류단이 연속적으로 매끄럽게 접속되도록 성형되어 있다. 또한, 상기 통형상 성형체(1)에 대하여 상류 측에서 하류 측으로 축 방향에서 보았을 때 상기 벨마우스부(11) 하류측 단부에서의 유로 면적 확대율에 대하여 상기 디퓨저부(12) 상류측 단부에서의 유로 면적 확대율이 크고 도 6에 나타낸 바와 같이 상기 벨마우스부(11)에 대하여 굴곡된 상태로 상기 디퓨저부(12)가 접속되어 있다.

[0062] 도7에 나타낸 바와 같이 디퓨저부(12) 하류단에서 장축 방향의 길이치수를 W, 단축 방향의 길이치수를 D로 했을 경우 본 실시형태에서는 $0.75<D/W<1$이 되도록 각 길이치수를 설정한다. 이와 같이설정함에 따라 장축 측의 디퓨저부(12) 확산각(α)과 단축 측의 디퓨저부(12) 확산각(α)의 차이에 의한 디퓨저부(12) 내주면에 곡률의 큰 변화를 없애 유체 흐름을 정류하기 쉽도록 한다.

[0063] 또한, 상기 디퓨저부(12)의 장축 및 단축의 교점이며 상기 스테이터부(2F)의 중심은 상기 프로펠러 팬(FN)의 회전축 선상에 있도록 배치되어 있다.

[0064] 또 도 9 및 도 10에 나타낸 바와 같이 상기 디퓨저부(12) 하류측 단부에는 상기 통형상 성형체(1)에 상기 날개부 성형체(2)를 조립할 때에 상기 스테이터부(2F)의 외주단(2E)과 접하도록 형성되어 있고 조립 후에는 상기 디퓨저부(12) 내의 유로에 상기 스테이터부(2F)가 배치 및 고정되게 되어 있다. 또한, 상기 디퓨저부(12) 하류단에는 축 방향에 대하여 수직인 평면으로 넓어진 평판 형상의 대좌부(13)가 형성되어 있고 상기 날개부 성형체(2)에 형성된 후술하는 취부 평판부(25)과 접하도록 구성되어 있다.

[0065] 상기 구조는 도 9 및 도 10에 나타낸 바와 같이 상기 스테이터부(2F)의 후술하는 접속부(23)의 형상과 대체적으로 동일한 형상의 오목부(1B)를 원주 방향으로 복수로 나란히 형성한다. 상기 오목부(1B)는 상기 디퓨저부(12) 내면을 반경 방향으로 오목하게 들어가게 함과 동시에 그 저면 부분이 상기 축 방향과 평행하게 되어 있다. 따라서 상기 오목부(1B)의 깊이는 하류 측에서 상류 측으로 향할수록 깊어지도록 형성되어 있다.

[0066] 여기서 상기 벨마우스부(11)와 상기 디퓨저부(12)에서 상류 측에서 하류 측 축 방향으로 진행한 거리에 대한 반경(장축 반경, 단축 반경)의 증가율에 대하여 비교하면 상기 디퓨저부(12) 쪽이 크게 설정되어 있다. 즉 도 6의 종단면에서 볼 경우 상기 벨마우스부(11)의 하류측 단부를 형성하는 면에 대하여 상기 디퓨저부(12)의 상류측 단부를 형성하는 면은 소정의 각도를 이루도록 외측으로 경사지도록 구성되어 있다. 바꾸어 말하면 도 6에 나타낸 바와 같이 종단면에서 볼 경우에 상기 벨마우스부(11) 하류단에서 축 방향으로 연장하는 가상 직선에 대해 상기 디퓨저부(12)의 내주면이 이루는 모서리의 확산각(α)은 제1 실시형태와는 약간 달리 $0° < \alpha < 18°$ 의 범위로 설정한다. 도 11의 시뮬레이션 결과에 나타낸 바와 같이 이러한 각도에 확산각(α)을 설정하는 것에 의해 디퓨저부(12) 내측 주위 면에서의 역 압력 구배에 의한 유체 박리를 억제하여 정압 상승효과를 쉽게 얻도록 할 수 있다. 이 각도(α)는 $3° \leq \alpha \leq 35°$ 이라도 바람직하다.

[0067] 또한, 상기 벨마우스부(11) 및 상기 디퓨저부(12)에 대하여 그 기능에 주목하여 표현하면 상기 벨마우스부(11)는 프로펠러 팬(FN) 근처의 유체 압력을 향상하기 위한 것이며 상기 디퓨저부(12)는 프로펠러 팬(FN)으로부터의 선회류에서의 압력을 상승시키기 위한 것이다.

[0068] 도9에 나타낸 상기 통형상 성형체(1)의 외측 주위 면에 주목하면 본 통형상의 성형체의 강도를 강하게 하려고 축 방향으로 연장된 세로 리브(15)와 원주 방향으로 연장하는 가로 리브(14)가 성형되어 있다. 상기 세로 리브(15)의 돌출 방향은 축에 대해 반경 방향을 향하지 않고 반면 별로 그 돌출 방향으로 맞춘다. 즉 상기 통형상 성형체(1)는 반경 방향으로 전후 2 분할되는 금형에 의해 성형되도록 구성되어 상기 세로 리브(15)가 반면 별로 금형의 분할 방향으로 맞추어 형성된다.

[0069] 다음으로 날개부 성형체(2)에 대하여 설명한다.

[0070] 상기 날개부 성형체(2)는 도 7 및 도 9에 나타낸 바와 같이 중앙부에 성형된 대체적으로 편평한 원통형의 허브(21)와 상기 허브(21)의 외측 주위 면으로부터 외측 방사 형상으로 배치된 복수의 소음방지날개(22)와 각 소음방지날개(22)의 외주단(2E)에서 하류 측과 축 방향으로 연장하는 접속부(23)와 각 접속부(23) 간을 원주 방향으로 접속하는 연결부(24)와 상기 평판형상 대좌부(13)와 접하는 취부 평판부(25)로 구성되어 있다. 또한, 도 8에서는 알기 쉽게 하도록 단면은 아니나, 소음방지날개(22) 부분에 해칭을 표시했다.

[0071] 상기 허브(21)는 도 8 및 도 9에 나타낸 바와 같이 각각 지름이 다른 3개의 동축 링 형상 부재와 각 링 상태 부재 간을 반경 방향으로 연결하는 보강 리브 구조를 가진 것이다. 즉 상기 허브(21)는 유체를 통과할 수 있도록 중공으로 형성됨과 동시에 소정 강도를 유지할 수 있도록 성형되어 있다. 또한, 상기 허브(21)는 중공으로 형성

되어 있으므로 상기 복수의 소음방지날개(22) 내주단에 부하 되는 중량을 줄일 수 있고 상기 소음방지날개(22)에 필요로 하는 강도를 작게 하여 그 두께를 가능한 한 얇게 형성할 수 있게 되어 있다.

[0072] 상기 복수의 소음방지날개(22)는 도 8에 나타낸 바와 같이 상기 스테이터부(2F)를 구성하는 것으로서 각 소음방지날개(22)의 내주단(2I)은 상기 허브(21) 외측 주위 면에 연결되어 있고 외주단(2E)이 상기 디퓨저부(12)의 내면까지 닿도록 성형되어 있다. 그런데 상기 디퓨저부(12)는 상기 벨마우스부(11)와의 연결부분 이외에는 그 횡단면 형상이 타원 형상으로 되도록 성형되어 있기 때문에 타원의 1/4에 주목하면 각 소음방지날개(22) 형상 및 소음방지날개의 현(弦)길이는 각각 다르다. 따라서 각 접속부(23)의 형상에 대하여도 각 소음방지날개(22)에 대응하는 형상으로 되어 있다.

[0073] 이와 같이 상기 스테이터부(2F)에 대하여 원주 방향에서 차례로 각 소음방지날개(22)를 볼 경우 스팬 방향 길이나 형상 변화가 1/4 주기 마다 반복하게 되어 있으므로 각 소음방지날개(22)에서 동일한 특정의 주파수로 소음이 발생하는 것을 막을 수 있다. 즉, 각 소음방지날개(22)에서 가장 피크의 높은 주파수를 어긋나게 함으로써 전체적으로 BPF 소음레벨을 줄일 수 있다. 더욱 구체적으로는 도 12의 그래프에 나타낸 바와 같이 본 실시형태의 송풍장치(100)라면 종래 기술과 비교하면 각 주파수의 소음 레벨을 특히 저주파 측에서 줄일 수 있는 것을 알 수 있다.

[0074] 또한 도 9에 나타낸 바와 같이 각 소음방지날개(22)는 그 볼록면(2C)이 상기 벨마우스부(11) 및 팬 모터가 있는 상류 측을 향함과 동시에 오목면인 압력면(2P)은 상기 디퓨저부(12) 하류단이 있는 하류 측을 향하도록 설치되어 있다. 또한, 도 8의 상면도에 나타낸 바와 같이 각 소음방지날개(22)에 대해서는 축 방향에서 볼 경우에 인접하는 소음방지날개(22)끼리 전연(2L; 前緣)과 후연(2T; 後緣)이 겹치지 않도록 소정의 틈새가 설치되어 있다.

[0075] 상기 접속부(23)는 도 10(a)의 확대 사시도에 나타낸 바와 같이 각 소음방지날개(22)의 외종단(外終端)으로부터 축 방향으로 연장되는 판상부(231)와 판상부(231)의 외연에서 반경 방향으로 돌출한 외연 리브(232)로 구성되어 있다. 상기 판상부(231) 내주면 측의 형상은 상기 접속부(23)가 상기 오목부(1B)에 계합되었을 경우 상기 디퓨저부(12)의 내면과 면 일치하도록 그 형상이 형성되어 있다. 또한, 상기 외연 리브(232) 높이는 하류 측에서 상류 측으로 높게 구성되어 있다.

[0076] 상기 연결부(24)는 도 10(a)에 나타낸 바와 같이 원주 방향으로 연장하는 부분 링 상태의 것으로써 상기 접속부(23)의 상류측 단부 간이 접속되도록 형성되어 있다. 즉 상기 접속부(23)의 상류측 단부 및 상기 연결부(24)는 원주 방향을 따라서 볼 경우 각각이 교대로 나타나 전체적으로 링 상태를 이룬다.

[0077] 다음으로 이와 같이구성된 송풍장치(100)에서의 상기 통형상 성형체(1)와 상기 날개부 성형체(2) 간의 분할라인(L)에 대하여 설명한다.

[0078] 도10(a)에서 굵은 선으로 나타낸 바와 같이 각 부품의 분할라인(L)은 적어도 각 소음방지날개(22)의 외주단(2E)에서 볼록면(2C)를 형성하는 볼록면 형성곡선(L1)을 포함하도록 설정된다. 본 실시형태에서는 상기 분할라인(L)은 상기 볼록면 형성곡선(L1)과 상기 연결부(24)의 하류단을 형성하는 원주방향선(L2)와 상기 접속부(23)의 외연 리브(232)의 하류측 부분이며 상기 볼록면 형성곡선(L1)으로부터 상기 원주방향선(L2)까지 축 방향으로 연장하는 축방향선(L3)에 의해 정의된다. 바꾸어 말하면 도 10(b)에 나타낸 바와 같이 상기 통형상 성형체(1)와 상기 날개부 성형체(2) 간의 분할라인(L)은 대체적으로 탑니 형상으로 설정되어 있고 각 소음방지날개(22)의 외주단(2E)에서의 볼록면(2C)를 형성하는 볼록면 형성곡선(L1)을 포함하게 되어 있다.

[0079] 이와 같이본 실시형태의 송풍장치(100)는 벨마우스부(11)의 하류 측에 형성된 디퓨저부(12)와 이 디퓨자부 내에서 상기 벨마우스부(11)의 내면까지 소음방지날개(22) 형상이 형성된 스테이터부(2F)가 배치되는 복잡한 형상을 하고 있으므로 종래와 비교하여 유체의 압력 회복을 크게 하여 대폭의 송풍 효율의 개선을 구현할 수 있다.

[0080] 또한 상기 벨마우스부(11)의 하류 측에 상기 디퓨저부(12)를 설치하여 그 디퓨저부(12)의 하류 단부를 타원 형상으로 형성하고 그 내부에 각 소음방지날개(22)를 방사 형상으로 설치하였기 때문에 우선 상기 디퓨저부(12)의 하류단에서 나오는 유체의 평균 유속을 작게 하여 전체 소음 레벨을 낮출 수 있다. 또한, 상기 각 소음방지날개는 모두가 동일한 스팬 방향 길이나 형상으로 통일되지 않고 각각이 미세하게 차이가 나고 프로펠러 팬(FN)으로부터 나오는 선회류와 각 소음방지날개(22)와의 간섭 상태가 각각 달라서 특정한 주파수에 집중하여 소음이 발생하는 것도 방지할 수 있다. 이들로부터 송풍 능력을 대폭으로 향상하면서 소음 레벨도 줄일 수 있다.

[0081] 또한, 상기 분할라인(L)에 의해 분할된 상기 통형상 성형체(1)와 상기 날개부 성형체(2)로 구성된 송풍장치(100)이므로 상기 디퓨저부(12)와 상기 스테이터부(2F)의 각 소음방지날개(22)는 따로따로 성형되게 된다. 따라서 상기와 같이 기술한 송풍 효율을 향상하기 위한 복잡한 형상인 상기 디퓨저부(12)는 원 형상으로부터 타원

형상으로 변화하는 확대 유로 형상과 상기 스테이터부(2F)의 각 소음방지날개(22)가 외주단(2E)까지 소음방지날개(22)가 형성되어 있는 형상을 구현하면서 이러한 복잡한 형상을 우선한 결과 제조성이 떨어지는 것을 방지할 수 있다.

[0082] 더욱 구체적으로 예를 들면 종래에 각 소음방지날개(22)의 외주단(2E)이 다른 부재에 대해 일체로 된 상태로 사출 성형되는 경우 금형에서 분리하기 쉽게 하도록 외주단(2E)만은 축 방향에 대하여 수직으로 하여 송풍 효율은 희생하고 제조성을 우선시하였다. 이와는 대조적으로 본 실시형태에서는 상기 분할라인(L)에 의해 각 부품이 분할되므로 종래와 같은 금형 분리에 대해 고려 하지 않아도 되고 외주단(2E)까지 볼록면(2C) 및 압력면(2P)이 형성되도록 경사지게 설치하여 송풍 효율을 개선할 수 있다. 또 도 9의 상면도에 나타낸 바와 같이 각 소음방지날개(22)는 축 방향에서 볼 경우 서로 겹쳐지는 부분이 없고 또 도 10(a)에 나타낸 바와 같이 상기 접속부(23)에서는 외연부에만 외연 리브(232)가 형성되어 있고 상류측은 개구하도록 형성되어 있기 때문에 상기 날개부 성형체(2)는 축 방향으로 분할된 금형으로 용이하게 성형할 수 있다.

[0083] 이와 같이상기 통형상 성형체(1)에 대해서도 상기 각 소음방지날개(22)의 성형성 등을 고려하지 않아도 되기 때문에 상기 벨마우스부(11)의 진원 형상에서 타원 형상으로 변화하면서 확대하는 형상에서도 단순한 금형 구성으로 성형하는 것이 가능하다. 또한, 세로 리브(15)의 방향을 반면 별로 정렬할 수 있어서 상기 통형상 성형체(1)을 반경 방향으로 2 분할된 금형으로 성형할 수 있어 제조성을 높일 수 있다.

[0084] 그리고 상기 벨마우스부(11)와 상기 디퓨저부(12)를 따로따로 성형하는 것이 아니라 이를 일체화한 상기 통형상 성형체(1)로서 성형하도록 구성하기 때문에 상기 송풍장치(100)를 구성하는데 상기 통형상 성형체(1)와 상기 날개부 성형체(2)의 2개 부품만으로 구성하므로 송풍 효율을 개선하면서 부품 점수도 줄일 수 있다.

[0086] *

[0087] *또 다른 실시형태에 대하여 설명한다.

[0088] 도13에 나타낸 바와 같이 눈이 상기 프로펠러 팬(FN)의 중심 부분에 쌓여 회전축이 흔들릴 경우 벨마우스부(11)와 접촉하여 파손되는 것을 막기 위하여 상기 허브(21)의 하류측(상면측)을 덮을 수 있도록 상면이 돔형 곡면 형상을 하는 덮개부재(25)를 설치할 수 있다. 또한, 적설이 없는 지역에서는 본 구성을 생략하여 용이하게 비용 절감을 할 수 있도록 상기 덮개부재(25)를 상기 허브(21)로부터 착탈 가능하게 구성할 수 있다.

[0089] 상기 실시형태에서는 상기 디퓨저부(12)의 내부 방사 형상에 각 소음방지날개(22)를 설치하여 스테이터부(2F)를 형성하였으나 예를 들면 장축 방향 또는 단축 방향으로 똑바로 연장하는 형상의 소음방지날개(22)를 복수 설치할 수도 있다. 이러한 것이라도 송풍 효율을 향상하면서 각 소음방지날개(22) 길이를 다르게 하여 특정 주파수 소음이 집중하여 소음이 커지는 것을 억제할 수 있다. 상기 디퓨저부(12) 하류단의 형상은 타원 형상으로 형성하였으나 예를 들면 원형 모양이나 원이나 타원에 가까운 다각형 형상으로 형성할 수 있다. 이 경우 디퓨저부(12) 하류 단에서의 형상 중심점이 상기 프로펠러 팬(FN)의 회전축 선상에 배치되도록 구성하는 것이 바람직하다.

[0090] 그 외에 본 발명의 취지에 벗어나지 않는 한 여러 가지 변형이나 실시형태를 조합할 수 있다.

부호의 설명

[0091]

1, 73 통형상 성형체	2 날개부 성형체
2C 볼록면	2E 외주단
2F 스테이터부	2I 내주단
2P 압력면	7, 100 송풍장치
8, 11 벨마우스부	9, 12 디퓨저부
9a 디퓨저부의 하류단 개구	15 세로 리브
21 허브	22 소음방지날개(靜翼)
23 접속부	24 연결부

25 덮개 부재

91 경사면

600 공기조화장치용 실외기

L 분할 라인

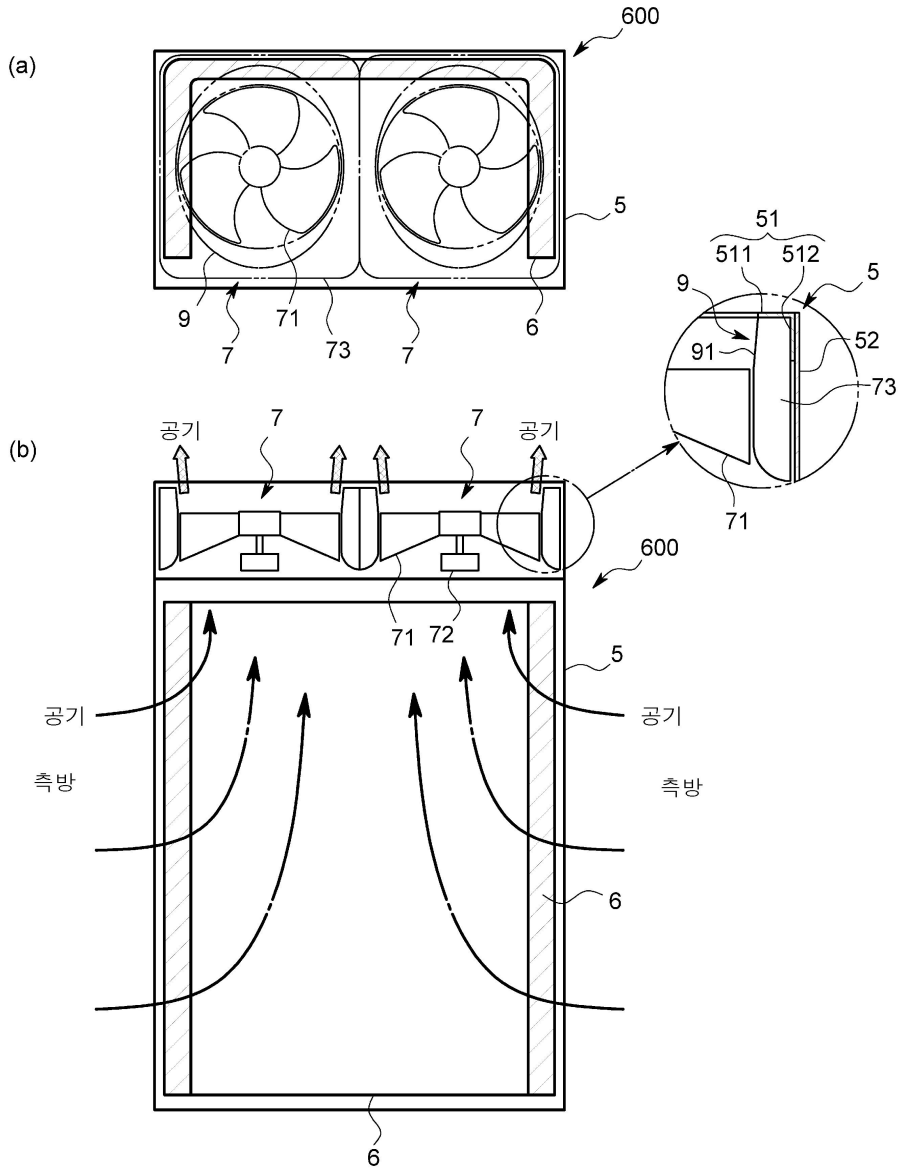
L1 볼록면 형성라인

L2 원주 방향선

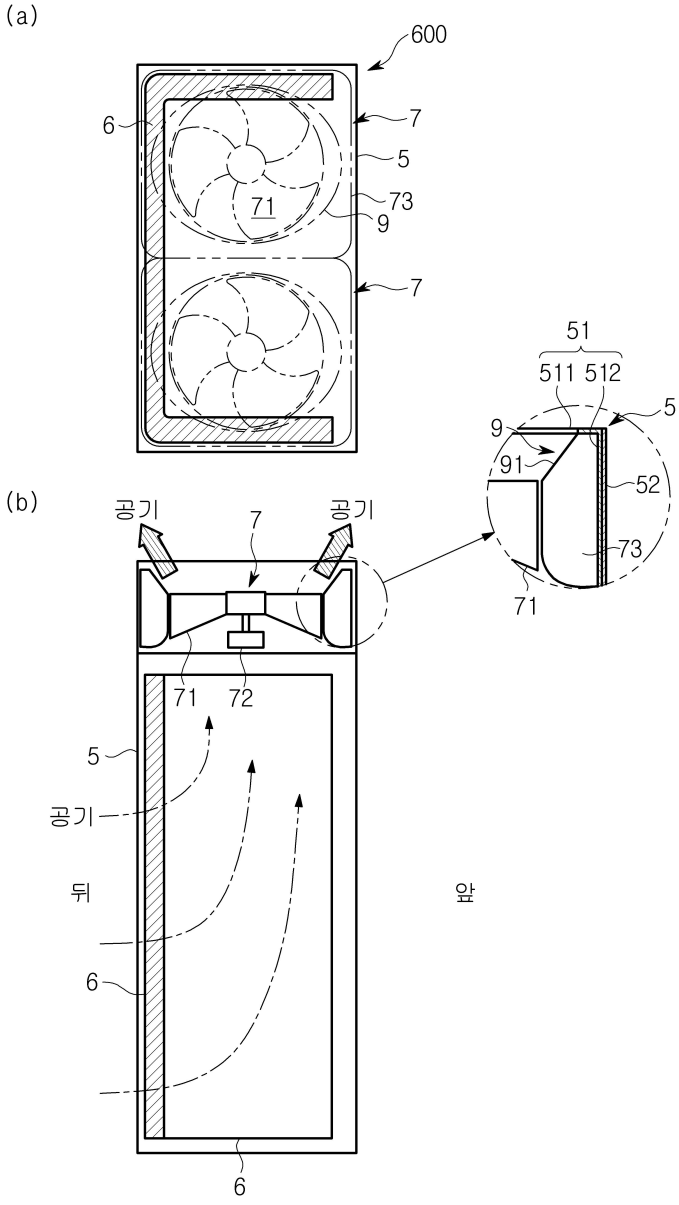
L3 축방향선

도면

도면1

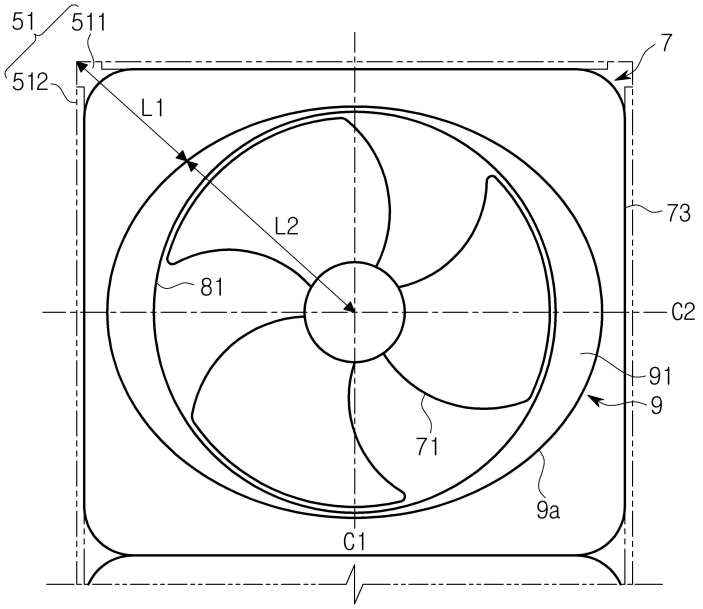


도면2

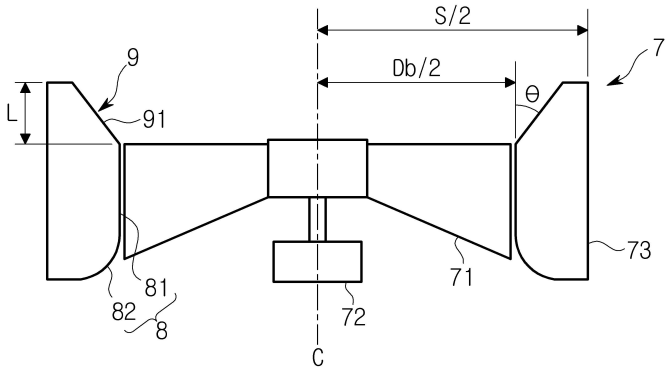


도면3

(a)

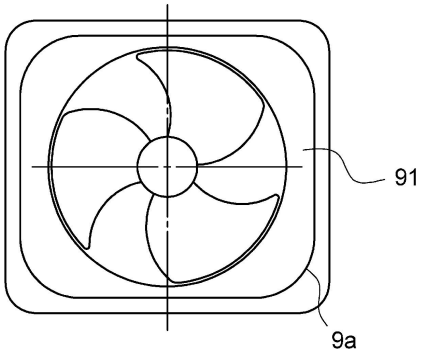

51
511
512
7
L1
L2
73
81
C2
91
9
71
9a
C1

(b)

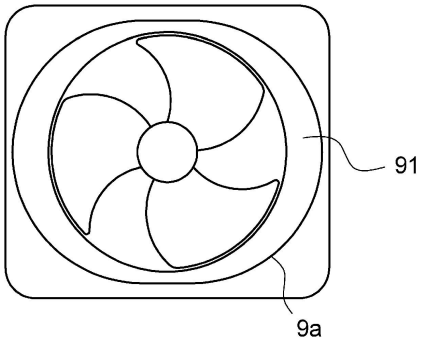

S/2
Db/2
9
7
L
91
Θ
73
81
71
82
8
72
C

도면4

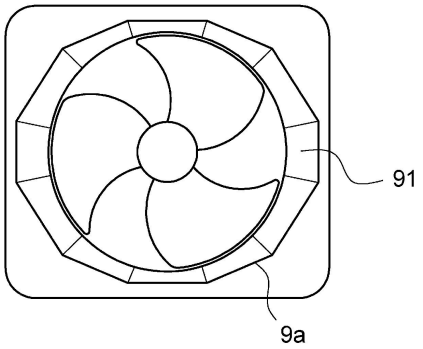
(a)



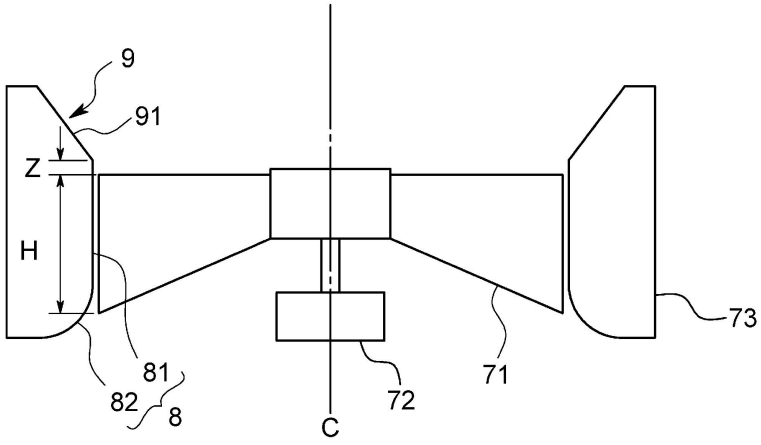
(b)



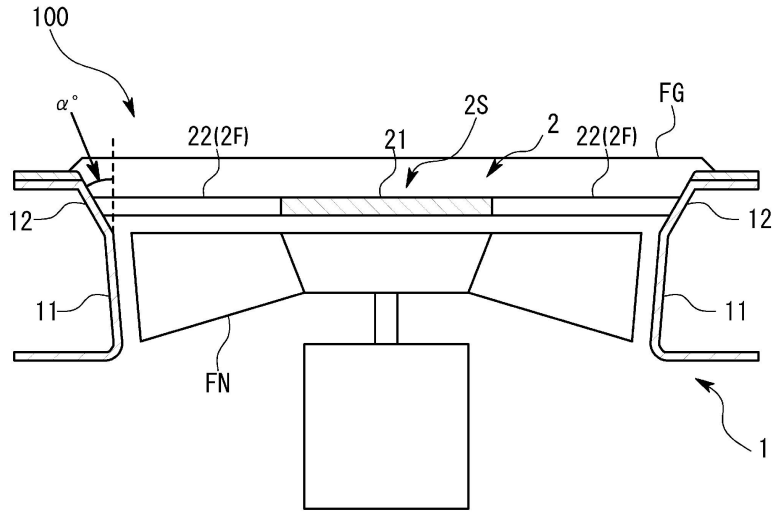
(c)



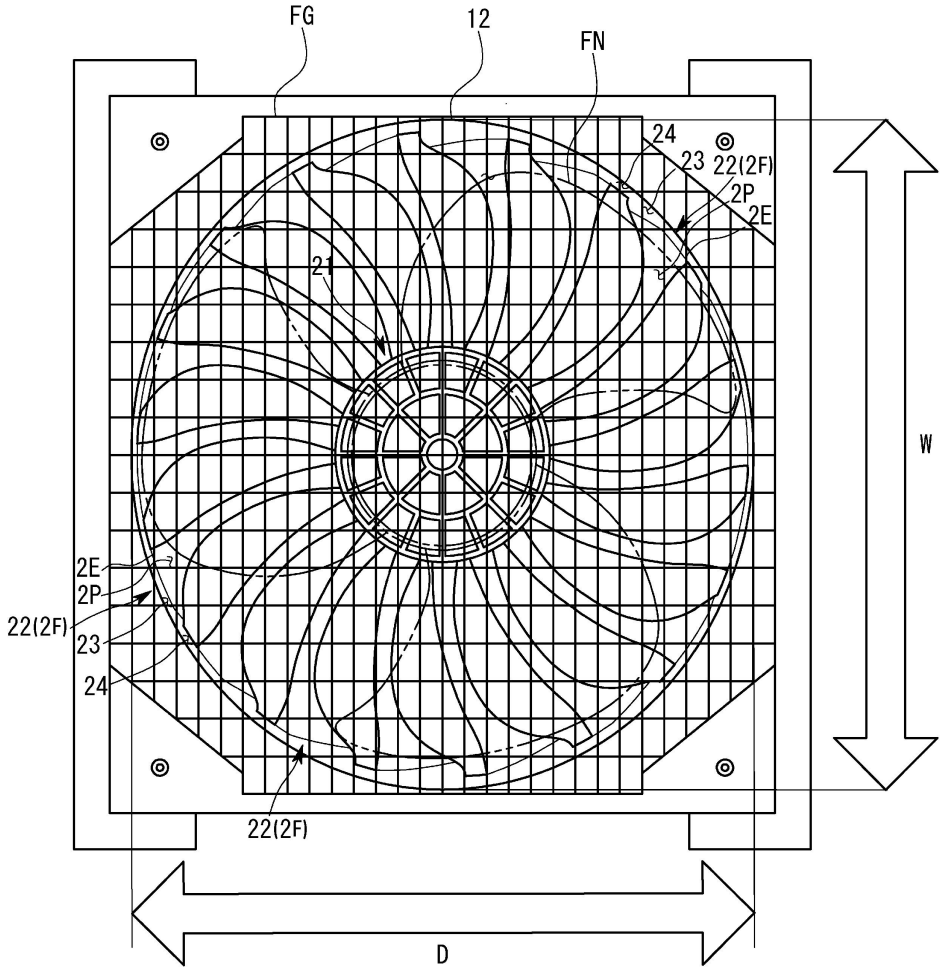
도면5



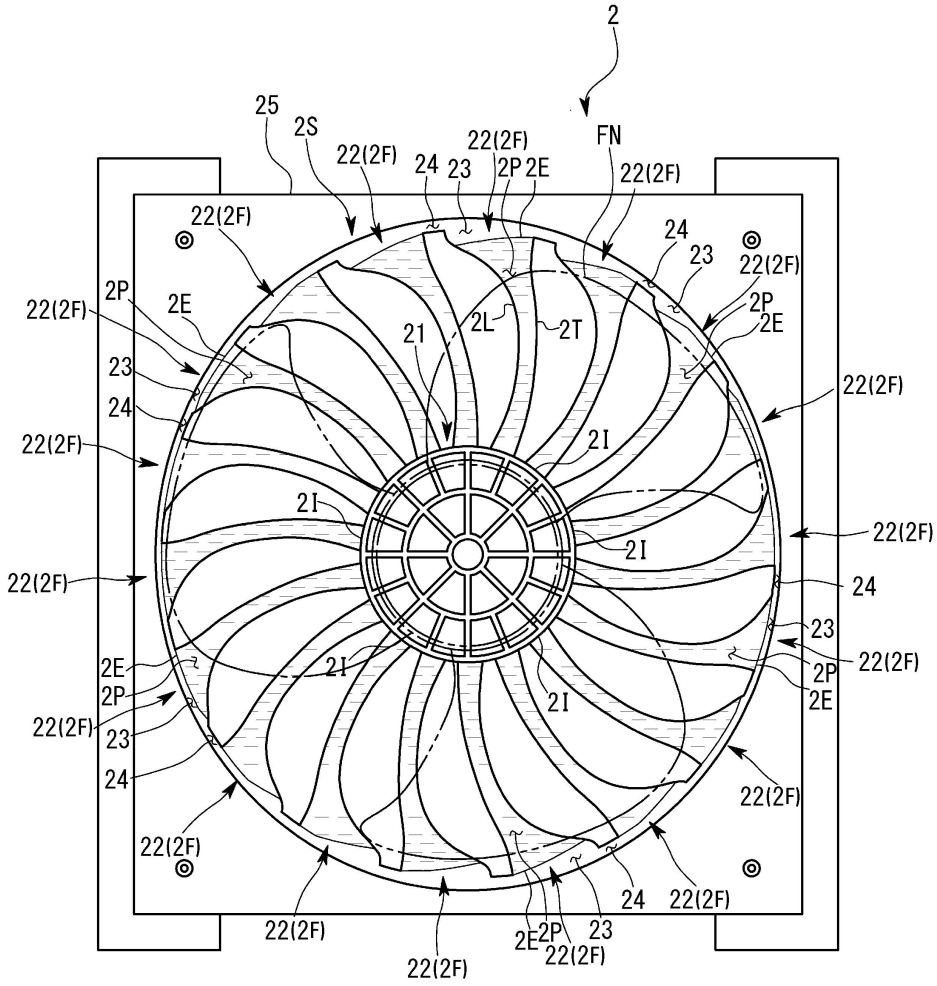
도면6



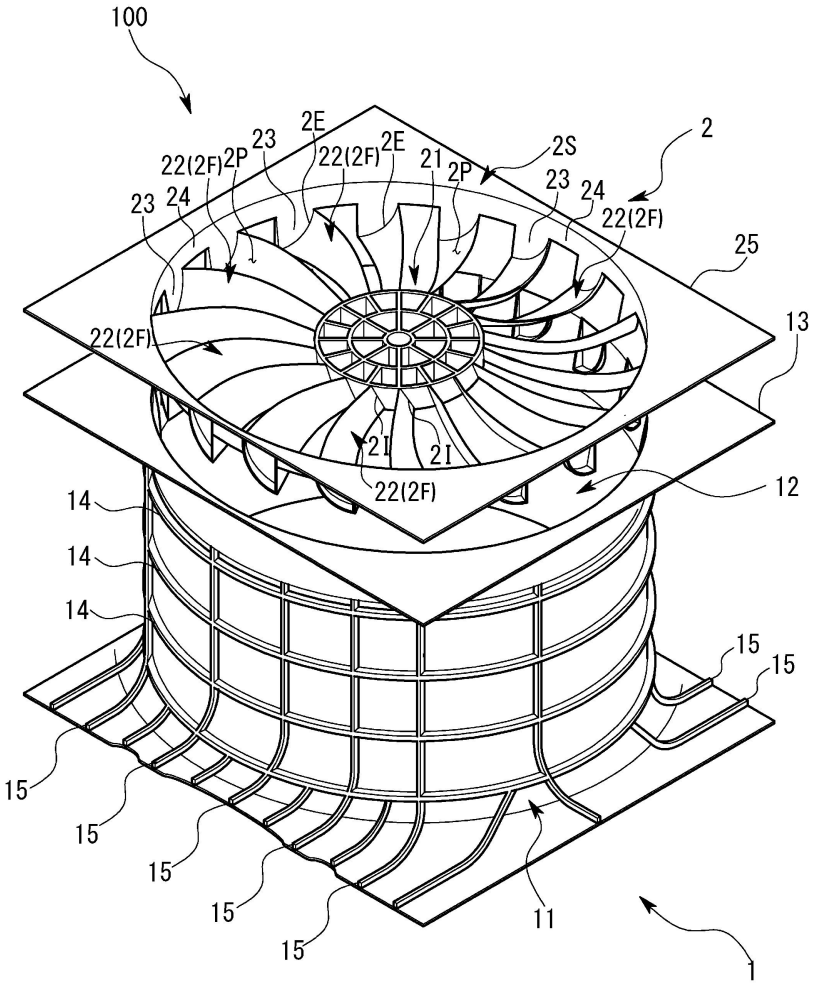
도면7



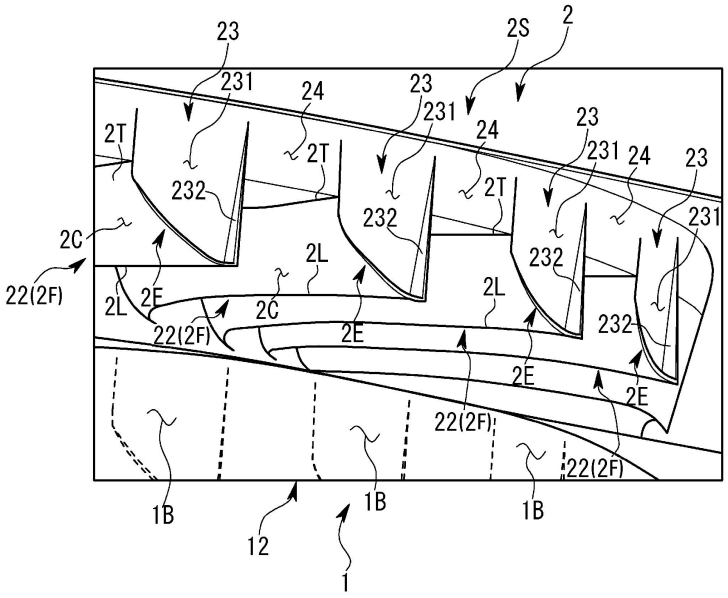
도면8



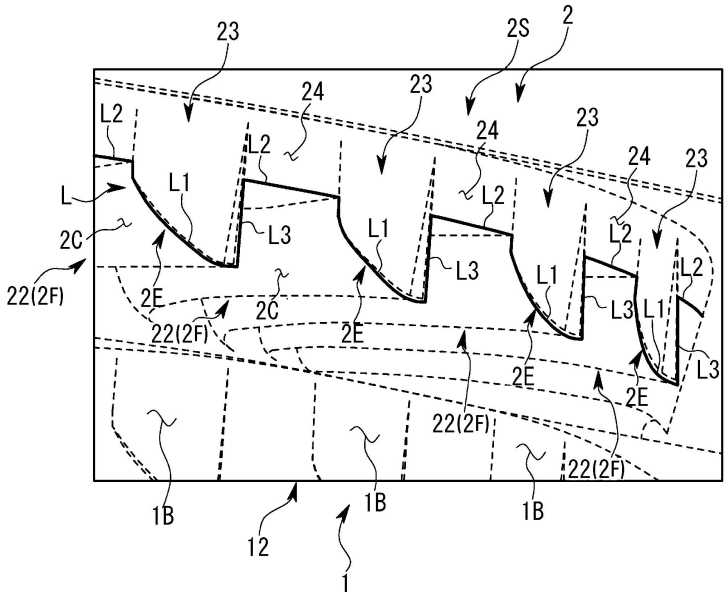
도면9


100
2E
23
22(2F)
2P
22(2F)
2E
21
2P
2S
2
23
24
23
24
22(2F)
25
22(2F)
13
21
21
22(2F)
12
14
14
14
15
15
15
15
15
15
15
11
1

도면10

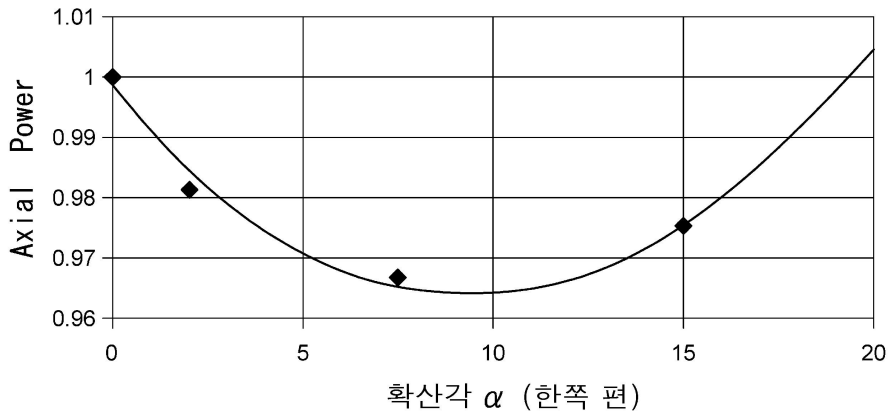

23
231
24
23
231
24
23
231
24
23
2S
2
2T
2T
2T
232
232
232
231
2C
22(2F)
2L
2E
2L
2C
22(2F)
2E
2L
2E
232
2E
2E
22(2F)
22(2F)
1B
1B
1B
12
1

(a)

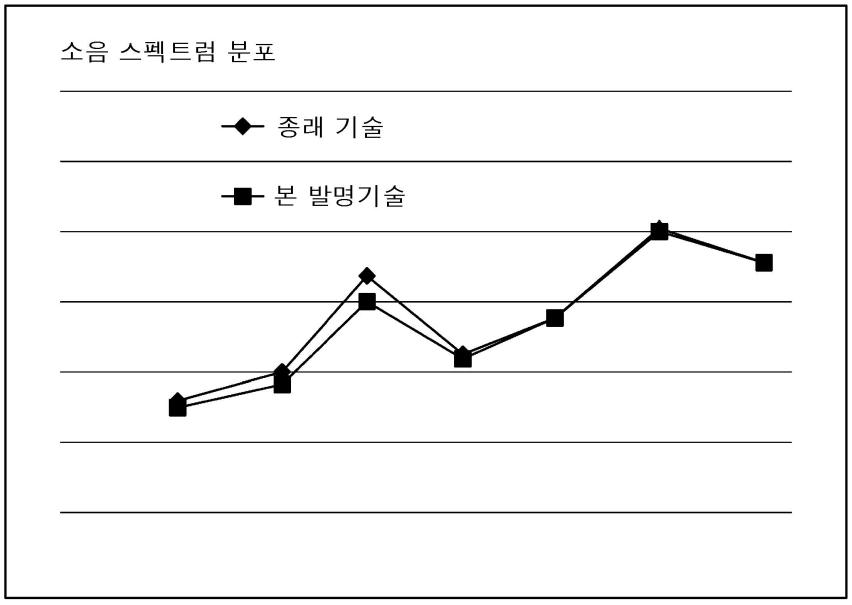

23
24
23
24
23
24
23
2S
2
L2
L2
L2
L
L1
L1
L1
L2
L2
L2
2C
L3
L3
L3
L3
22(2F)
2E
2C
2E
2E
2E
22(2F)
22(2F)
22(2F)
1B
1B
1B
12
1

(b)

도면11


1.01
1
0.99
0.98
0.97
0.96
Axial Power
0
5
10
15
20
확산각 α (한쪽 편)

도면12


소음 스펙트럼 분포
종래 기술
본 발명기술

도면13

