



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0133441
 (43) 공개일자 2014년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04D 29/28 (2006.01) *F04D 29/30* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0051005
 (22) 출원일자 2014년04월28일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 1020130053262 2013년05월10일 대한민국(KR)

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
손상욱
 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51
이경중
 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51
 (74) 대리인
박병창

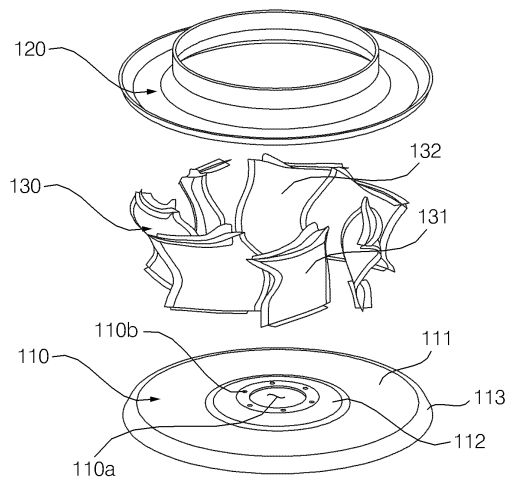
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **원심팬**

(57) 요약

본 발명은 금속판재로 이루어진 블레이드를 갖되, 블레이드를 쉬라우드 또는 주판과 접합시키는 접합면부를 용이하게 가공할 수 있는 원심팬에 관한 것으로, 특히, 상기 금속판재에 노치를 형성함으로써, 상기 노치로부터 원활하게 밴딩이 이루어짐으로써 상기 접합면부의 가공성이 향상되는 이점이 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

회전되는 주판;

공기가 흡입되는 흡입구가 형성된 쉬라우드; 및

상기 주판과 쉬라우드 사이에서 원주방향을 따라 배열되어 상기 흡입구를 통해 흡입된 공기를 토출시키는 다수 개의 블레이드를 포함하고,

상기 블레이드는,

각각이 금속판재로 이루어져, 정압면과 부압면을 형성하는 정압면 형성부재 및 부압면 형성부재를 포함하고,

상기 정압면 형성부재 및 부압면 형성부재 중 적어도 하나는,

테두리 상에 주변부보다 움푹 패인 적어도 하나의 노치(notch)가 형성되고, 상기 노치로부터 상기 금속판재의 상단부 또는 하단부가 절곡됨으로써 상기 쉬라우드 또는 주판과 접합되는 접합면부가 형성되는 원심팬.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 접합면부는,

상기 정압면 형성부재 및 부압면 형성부재 중 적어도 하나의 상단부에 형성되어 상기 쉬라우드와 접합되는 쉬라우드 접합면부를 포함하는 원심팬.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 접합면부는,

상기 정압면 형성부재 및 부압면 형성부재 중 적어도 하나의 하단부에 형성되어 상기 주판과 접합되는 주판 접합면부를 포함하는 원심팬.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 정압면 또는 부압면은 곡면을 포함하고,

상기 접합면부는 상기 곡면으로부터 절곡된 원심팬.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 노치는,

서로 이격되어 형성된 한 쌍의 노치를 포함하고,

상기 한 쌍의 노치 사이에서 상기 금속판재가 절곡되어 상기 접합면부가 형성되는 원심팬.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 노치는 상기 금속판재의 테두리가 곡선을 따라 절개되어 형성된 원심팬.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 노치는 U형인 원심팬.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 정압면 형성부재 및 상기 부압면 형성부재는 서로 접합되고,
상기 노치는,
상기 정압면 형성부재와 부압면 형성부재 각각에 형성되되, 정압면 형성부재 및 상기 부압면 형성부재가 서로 접합된 상태에서 서로 대응하는 위치에 형성되는 원심팬.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 노치는,
상기 정압면 형성부재 및 상기 부압면 형성부재에 각각 형성되고,
상기 정압면 형성부재 및 상기 부압면 형성부재 각각에는,
상기 노치를 기준으로 일측에는 상기 접합면부가 형성되고, 타측에는 상기 쉬라우드와 주판 사이에서 상하방향으로 연장되는 접합구간이 형성되고,
상기 정압면 형성부재에 형성된 접합구간과 상기 부압면 형성부재에 형성된 접합구간이 서로 접합되는 원심팬.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
상기 접합면부와 상기 쉬라우드 또는 상기 주판은 서로 면접촉되는 원심팬.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
상기 접합면부와 상기 쉬라우드 또는 상기 주판은 상기 면접촉된 구간에서 저항용접에 의해 접합되는 원심팬.

명세서

기술분야

본 발명은 원심팬에 관한 것이다.

배경기술

원심팬은 쉬라우드를 통해 축방향으로 유입된 공기를 가속시켜 블레이드들 사이를 통해 반경방향으로 토출하는 팬이다. 이러한 원심팬은 합성수지나 금속재질로 이루어질 수 있는데, 수지재의 경우는 사출성형에 의해 다양한 형태의 블레이드를 제조할 수 있는 잇점이 있으나, 강도가 취약한 단점이 있다. 따라서, 대형제품에 적용되는 원심팬일수록 금속재질이 적합하다.

이러한 금속재질의 원심팬에서 특히, 블레이드는 종래에는 금속판재를 일정한 형상으로 절단하여 형성될 수 있다. 블레이드를 주판 또는 쉬라우드에 결합하는 방법으로, 블레이드를 구성하는 금속판재의 일부분을 절곡시켜 결합부를 형성하고, 상기 결합부를 주판 또는 쉬라우드와 결합시킴으로써 블레이드를 설치하는 방안을 생각해 볼 수 있으나, 이 경우, 상기 금속판재를 밴딩할 시 밴딩되는 부분을 정확하게 특정하지 못한다면, 원하는 부분에서 밴딩이 이루어지지 못하여, 설계된 형상대로 블레이드를 제조하지 못하는 문제가 발생된다. 따라서, 정확한 형상대로 블레이드를 제조할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 금속판재를 밴딩시켜 쉬라우드 또는 주판과 접합되는 접합면부를 형성하되, 상기 접합면부가 밴딩되는 부분이 정확하게 특정될 수 있는 원심팬을 제공하는 것이다.
- [0005] 또한, 쉬라우드 또는 주판과 접합되는 접합면부가 정확한 형태로 형성되고, 그로 인해 정압면 또는 부압면도 설계치수대로 정확하게 형성될 수 있는 원심팬을 제공하는 것이다.
- [0006] 또한, 금속판재를 밴딩시켜 쉬라우드 또는 주판과 접합되는 접합면부를 형성하는 과정에서 정압면 또는 부압면이 변형되는 것을 방지할 수 있는 원심팬을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 원심팬은 회전되는 주판; 공기가 흡입되는 흡입구가 형성된 쉬라우드; 및 상기 주판과 쉬라우드 사이에서 원주방향을 따라 배열되어 상기 흡입구를 통해 흡입된 공기를 토출시키는 다수개의 블레이드를 포함하고, 상기 블레이드는 각각이 금속판재로 이루어져, 정압면과 부압면을 형성하는 정압면 형성부재 및 부압면 형성부재를 포함하고, 상기 정압면 형성부재 및 부압면 형성부재 중 적어도 하나는 테두리 상에 주변부보다 움푹 패인 적어도 하나의 노치(notch)가 형성되고, 상기 노치로부터 상기 금속판재의 상단부 또는 하단부가 절곡됨으로써 상기 쉬라우드 또는 주판과 접합되는 접합면부가 형성된다.

발명의 효과

- [0008] 본 발명의 원심팬은 금속판재의 가공성을 향상시켜, 설계치수에 부합하는 정확한 형상의 블레이드를 형성할 수 있는 효과가 있다. 특히, 금속판재에 형성된 노치에 의해 접합면부가 밴딩되는 부분이 특정되고, 상기 노치를 기준으로 이루어지는 밴딩 가공에 의해 정확한 형태로 접합면부가 형성된다.
- [0009] 또한, 접합면부의 밴딩 과정에서 정압면 또는 부압면이 변형되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0010] 또한, 본 발명의 원심팬은 쉬라우드 접합면부 또는 주판 접합면부를 밴딩하기가 용이하며, 밴딩되는 부분에서의 재질의 균열을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0011] 또한, 수지재로 이루어진 종래의 원심팬에 비해 높은 강성을 가지면서도, 입체적인 블레이드 형상을 구현할 수 있어 팬의 성능이 향상되는 효과가 있다.
- [0012] 또한, 금속재질의 얇은 두장의 판재를 각각 가공해서 접합함으로써, 기존에 구현하기 어려웠던 복잡한 형상의 블레이드를 만들 수 있는 효과가 있다.
- [0013] 또한, 두장의 판재로 구성된 블레이드는, 종래의 방식에 비해 재료비가 적게 들고, 무게가 가벼워져 팬의 효율이 증가되고, 소비전력은 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0014] 또한, 두개의 부재를 각각 곡면으로 가공한 후에 접합하여 블레이드를 형성하기 때문에, 각각의 부재에 의해 구현되는 곡면의 형상이 서로에 대해 독립적이어서 복잡한 입체 형상의 블레이드(예를들어, 정압면과 부압면이 서로 다른 경향을 갖는 형태의 곡면으로 이루어짐)를 형성할 수 있는 효과가 있다.
- [0015] 또한, 금속재료를 이용해서 복잡한 형상의 블레이드를 형성할 수 있어, 유동저항을 줄이고 팬의 성능, 특히 효율을 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0016] 또한, 입체적인 표면을 갖는 블레이드를 쉬라우드 또는 주판과 쉽게 결합할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 원심팬이 적용되는 일례로 플러그 팬 모듈을 도시한 것이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 원심팬을 도시한 사시도이다.
- 도 3은 도 2의 원심팬의 분해 사시도이다.
- 도 4는 정압면 형성부재와 부압면 형성부재를 도시한 것이다.
- 도 5는 도 4에 표시된 A부분을 확대하여 도시한 것이다.
- 도 6은 블레이드를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0019] 도 1은 원심팬이 적용되는 일례로 플러그 팬 모듈을 도시한 것이다. 이하에서 설명하는 실시예들에 따른 원심팬은 냉장고, 공기조화기, 청소기 등에 두로 적용될 수 있다. 공기가 자연스럽게 팬의 내부로 유입되어 외부로 토출되기 때문에, 덕트가 없이도 설치가 가능하며, 특히, 도 1에 도시된 바와 같은 실외에 설치되어 실내로부터 유입된 공기를 냉각 또는 가열하여 실내로 다시 공급하는 공기조화기에 적용되는 플러그(plug)형 팬 모듈에 적용될 수 있다. 이러한, 팬 모듈(1)은 회전축을 갖는 모터(2)와, 모터(2)를 지지하는 지지 프레임(3)과, 모터(2)의 회전축에 결합되는 원심팬(4)을 포함한다. 또한, 지지 프레임(3)의 전면에 설치되는 전면 패널(5)에는 원심팬(4)으로 공기가 유입될 수 있도록 개구부가 형성되고, 상기 개구부를 통해 회전축 방향을 따라 유입된 공기는, 원심팬(4)이 회전됨에 따라 전면 패널(5) 배면의 영역에서 방사상으로 토출된다.
- [0020] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 원심팬을 도시한 사시도이다. 도 3은 도 2의 원심팬의 분해 사시도이다. 도 4는 정압면 형성부재와 부압면 형성부재를 도시한 것이다. 도 5는 도 4에 표시된 A부분을 확대하여 도시한 것이다. 도 6은 블레이드를 도시한 것이다.
- [0021] 도 2를 내지도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 원심팬(100)은 주판(110)과, 쉬라우드(120)와, 다수개의 블레이드(130)를 포함한다. 주판(110), 쉬라우드(120) 및 블레이드(130)의 재질은 가소성을 갖는 금속재, 바람직하게는, 스틸(steel)로 형성될 수 있다.
- [0022] 주판(110)은 모터(4, 도 1 참조)에 의해 회전축(0, rotating axis)을 중심으로 회전된다. 실시예에 따라, 주판(110)은 모터의 회전축과 직결될 수도 있으나, 원심팬(100)은 주판(110)을 모터의 회전축(rotating shaft)과 결합하는 허브(160)를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 쉬라우드(120)는 주판(110)과 이격되어 배치되고, 회전축(0) 방향으로 공기의 유입이 이루어지는 흡입구(121)를 형성한다. 쉬라우드(120)는 중앙에 흡입구(121)가 형성된 링형상으로 이루어지며, 흡입구(121)를 형성하는 내주로부터 반경방향으로 점점 확장되어, 블레이드(130)에 의해 압송된 기류가 토출되는 외주에서 최대 직경을 갖는다. 쉬라우드(120)는 공기가 안내되는 내측면이 주판(110)을 향해 볼록하게 만곡된 곡면을 이룰 수 있다.
- [0024] 블레이드(130)는 주판(110)과 쉬라우드(120) 사이에서 원주방향을 따라 다수개가 배치된다. 쉬라우드(120)의 흡입구(121)를 통해 흡입된 공기가 블레이드(130)의 전단부로부터 후단부로 유동되어 토출된다. 반드시 그래야만 하는 것은 아니나, 원심팬(100)은 7개의 블레이드(130)를 가질 수 있다.
- [0025] 주판(110)은 블레이드(130)의 하단부를 지지하는 블레이드 지지판부(111)와, 중앙에서 블레이드 지지판부(111)로부터 쉬라우드(120)를 향해 융기된 허브 장착부(112)를 포함할 수 있다. 허브 장착부(112)는 블레이드 지지판부(111)로부터 소정의 곡률을 가지며 연장된다. 허브 장착부(112)의 중앙에는 모터의 회전축과 결합되는 허브(미도시)가 장착될 수 있도록 개구된 장착공(110a)이 형성되고, 허브 장착부(112)에는 장착공(110a)의 둘레를 따라 다수개의 제 1 체결공(110b)이 원주방향을 따라 일정한 간격으로 형성된다. 제 1 체결공(110b)을 통해 나사, 볼트 또는 스크류 등의 체결부재가 체결됨으로써 상기 허브가 고정될 수 있다.
- [0026] 이하, 블레이드(130)에서 쉬라우드(120)를 통해 흡입된 기류가 접촉되기 시작하는 부분을 전단(FE, Front Edge)이라고 정의하고, 블레이드(130)로부터 기류가 분리되는 부분을 후단(RE, Rear Edge)이라고 정의한다. 회전축(0)과 직교하는 임의의 레이어(또는, 평면)를 취할 시, 상기 레이어상에 나타나는 블레이드(130)의 단면들에서, 전단(FE)들은 소정의 공통의 내주 상에 위치되고, 후단(RE)들은 상기 내주보다 큰 직경을 갖는 소정의 공통의 외주 상에 위치된다. 블레이드(130)에서 원심팬(100)의 외측을 향하는 면을 정압면(131)이라고 하고, 정압면(131)의 반대쪽에 해당하는, 원심팬(100)의 내측을 향하는 면을 부압면(132)이라고 할 때, 블레이드(130)의 전단(FE)은 후단(RE)에 비해 정압면(131)이 향하는 방향(또는, 원심팬(100)의 회전방향)쪽에 위치한다.
- [0027] 블레이드(130)는 정압면(131, 도 2 참조)을 형성하는 정압면 형성부재(140)와, 부압면(132, 도 2 참조)을 형성하는 부압면 형성부재(150)를 포함한다. 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150)는 양자 사이에 공간(S)을 이루며 결합될 수 있다. 바람직하게는, 정압면(131)의 전 영역이 정압면 형성부재(140)에 의해 규정되고, 부

압면(132)의 전 영역이 부압면 형성부재(150)에 의해 규정된다. 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150)는 금속판재를 가공하여 형성될 수 있다. 바람직하게는, 정압면 형성부재(140)(또는 부압면 형성부재(150))는 균일한 두께를 갖는 금속판재를 가공하여 형성된다. 특히, 정압면 형성부재(140) 또는 부압면 형성부재(150)는 그 두께가 대략 1mm 정도만 되어도 충분한 강성을 가질 수 있으며, 이는 종래의 금속판재를 이용하여 형성한 블레이드의 두께가 2mm 이상이었던 것에 비해 그 두께가 1/2 이상 줄어든 것이다.

[0028] 보다 상세하게, 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150)는 가소성의 금속 판재를 가압성형(프레스 성형:press成型)하여 이루어질 수 있다. 특히, 스틸 판재는 가소성(可塑性)이 좋아 다양한 형태로의 성형이 용이하면서도, 탄소(C), 크롬(Cr), 니켈(Ni) 등의 함량비에 따라 충분한 내식성, 내열성, 강성 등을 확보할 수 있다. 특히, 스틸로 이루어진 원심팬은, 향상된 강성으로 인해 종래의 수지재에 비해 더 빠른 속도로 회전이 가능하다. 종래 수지재질로 이루어진 원심팬은 복잡한 형상의 블레이드를 구현하는데는 용이하나, 강성이 약하며, 특히, 대형제품에 적용되는 팬의 경우는 강한 기외정압에 의해 블레이드가 파손될 위험이 커, 안정성에서 문제가 있었다. 이에 비해, 본 발명은 금속재질로 이루어진 2 개의 부재(140, 150)를 이용하여 블레이드를 형성함으로써, 충분한 강성을 확보할 수 있을 뿐만 아니라, 팬의 성능 개선을 위한 복잡한 형상의 블레이드를 구현할 수 있는 이점이 있다.

[0029] 블레이드(130)의 전단부와 후단부에서는 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150)가 서로 접합될 수 있다. 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150) 간의 접합은 각 부재의 배면들간에 이루어질 수 있다. 이하, 블레이드(130)의 전단부에서 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150) 간의 접합이 이루어진 부분을 전단 접합부(133)라고 하고, 블레이드(130)의 후단부에서 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150) 간의 접합이 이루어진 부분을 후단 접합부(134)라고 한다. 또한, 블레이드(130)는 전단 접합부(133)와 후단 접합부(134) 사이에 본체부(135)가 형성되고, 본체부(135)는 내측으로 공간(S)을 갖는다. 특히, 본체부(135)는 그 단면이 공간(S)을 감싸는 폐쇄구조를 이룰 수 있다. 블레이드(130)는 공간(S)이 형성된 부분의 단면이 익형을 이룰 수 있으며, 이러한 익형은 본체부(135)에 의해 규정된다.

[0030] 정압면 형성부재(140)는 전단부에 제 1 전단 접합구간(141)이 형성되고, 후단부에 제 1 후단 접합구간(142)가 형성되고, 제 1 전단 접합구간(141)과 제 2 후단 접합구간(142) 사이에 제 1 곡면부(145)가 형성된다. 이와 유사하게, 부압면 형성부재(150)는 전단부에 제 2 전단 접합구간(151)이 형성되고, 후단부에 제 2 후단 접합구간(152)이 형성되고, 제 2 전단 접합구간(151)과 제 2 후단 접합구간(152) 사이에 제 2 곡면부(155)가 형성된다.

[0031] 블레이드(130)의 전단 접합부(133)에서는 제 1 전단 접합구간(141)과 제 2 전단 접합구간(151) 간에 접합이 이루어지고, 후단 접합부(134)에서는 제 1 후단 접합구간(142)과 제 2 후단 접합구간(152) 간에 접합이 이루어진다.

[0032] 바람직하게는, 제 1 전단 접합구간(141)의 배면(이하, 제 1 전단 접합면이라고 함.)과 제 2 전단 접합구간(151)의 배면(이하, 제 2 전단 접합면이라고 함.)은 서로 면접촉될 수 있다. 제 1 전단 접합구간(141)과 제 2 전단 접합구간(151)은 서로 대응하는 형상의 접합면을 갖을 수 있다. 즉, 제 1 전단 접합면과 제 2 전단 전합면이 실질적으로 동일한 형상으로 이루어짐으로써 서로 밀착된 상태로 접합될 수 있다.

[0033] 마찬가지로, 제 1 후단 접합부(142)의 배면(이하, 제 1 후단 접합면이라고 함.)과 제 2 후단 접합부(152)의 배면(이하, 제 2 후단 접합면이라고 함.)은 서로 면접촉될 수 있다. 제 1 후단 접합구간(142)과 제 2 후단 접합구간(152)은 서로 대응하는 형상의 접합면을 갖을 수 있다. 즉, 제 1 후단 접합면과 제 2 후단 전합면이 실질적으로 동일한 형상으로 이루어짐으로써 서로 밀착된 상태로 접합될 수 있다.

[0034] 본체부(135)는 제 1 곡면부(145)와 제 2 곡면부(155)를 포함하고, 제 1 곡면부(145)와 제 2 곡면부(155) 사이에 공간(S)이 형성된다. 공간(S)은 제 1 곡면부(145)의 배면과 제 2 곡면부(155)의 배면에 의해 횡단면의 형상이 정해지고, 상측으로는 쉬라우드(120)에 의해 하측으로는 주판(110)에 의해 한정된다. 접합이 이루어지기 전에는, 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150)가 서로에 대해 독립적이기 때문에, 얼마든지 서로 다른 형태로 자유롭게 가공이 가능하다. 따라서, 제 1 곡면부(145)와 제 2 곡면부(155)가 서로 다른 경향으로 곡률이 변화되는 형상을 이루는 것도 가능하다. 특히, 제 1 곡면부(145)와 제 2 곡면부(155)의 형상은 각각 정압면(131)의 형상과, 부압면(132)의 형상을 결정하기 때문에, 곡면부들(145, 155)의 형상을 자유롭게 구성할 수 있다는 점은 팬의 성능 향상 측면에서 매우 유리하다. 특히, 하나의 판재를 접어서 정압면과 부압면을 형성하는 경우에 비해 보다 복잡한 곡면들로 구성된 정압면 또는 부압면을 형성할 수 있다.

[0035] 전단 접합부(133) 또는 후단 접합부(134)에서 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150) 간의 접합은 용접

에 의해 이루어질 수 있고, 구체적인 방식으로는 저항 용접과 레이저(raser) 용접을 들 수 있다.

- [0036] 저항용접은 모재의 용접 위치에 가압한 후 전류를 통하게 하여 저항열의 발생을 비교적 작은 특정부분으로 국한시킨 저항용접이다. 예를들어, 스팟이나 프로젝션 용접을 들 수 있다. 용접봉을 이용한 용접은 모재와 용접봉이 녹아서 생긴 때 모양의 파형의 융착 자국(비드: bead)가 생성되나, 프로젝션 용접이나 스팟 용접은 비드 형성이 적어 팬의 밸런싱(balancing)에 미치는 영향이 미미한 이점이 있다.
- [0037] 레이저 용접은 상대적으로 비용이 많이 들기는 하나, 용접 입열이 대단히 적고, 열 영향 범위가 좁고, 용접한 흔적이 가장 남지 않아, 부재간의 매우 정교한 접합이 가능하다. 레이저 용접을 이용하여 블레이드(130)를 형성하는 경우에는 전단 접합부(133)와 후단 접합부(134)의 면적을 획기적으로 줄일 수 있다.
- [0038] 블레이드(130)는 쉬라우드(120)와 연결되는 쉬라우드 연결부(136)를 포함할 수 있다. 쉬라우드 연결부(136)는 정압면 형성부재(140) 및 부압면 형성부재(150) 중 적어도 하나의 상단부에서 절곡된 쉬라우드 접합면부(143, 153)를 포함할 수 있다.
- [0039] 바람직하게는, 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150)에 각각 제 1 쉬라우드 접합면부(143)와 제 2 쉬라우드 접합면부(153)가 형성되고, 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150)가 서로 접합된 상태에서, 제 1 쉬라우드 접합면부(143)와 제 2 쉬라우드 접합면부(153)는 서로 반대방향으로 절곡된 형태이다. 제 1 쉬라우드 접합면부(143)와 제 2 쉬라우드 접합면부(153)는 쉬라우드(120)의 내주면과 용접에 의해 접합될 수 있다. 제 1 쉬라우드 접합면부(143)와 제 2 쉬라우드 접합면부(153)는 쉬라우드(120)와 접합되는 각각의 접합면(이하, 제 1 쉬라우드 접합면, 제 2 쉬라우드 접합면이라고 함.)이 쉬라우드(120)의 내주면과 밀착될 수 있도록 상기 내주면의 형상에 대응한 곡면을 이루는 것이 바람직하다.
- [0040] 쉬라우드 접합면부(143, 153)는 곡면을 이루는 정압면(131) 또는 부압면(132)으로부터 절곡되어 형성될 수 있다. 보다 상세하게, 제 1 쉬라우드 접합면부(143)는 제 1 곡면부(145)의 상단에서 절곡되어 형성될 수 있고, 제 2 쉬라우드 접합면부(153)는 제 2 곡면부(155)의 상단에서 절곡되어 형성될 수 있다.
- [0041] 블레이드(130)는 주판(110)과 연결되는 주판 연결부(137)를 포함할 수 있다. 주판 연결부(137)는 정압면 형성부재(140) 및 부압면 형성부재(150) 중 적어도 하나의 하단부에서 절곡된 주판 접합면부(144, 154)를 포함할 수 있다.
- [0042] 바람직하게는, 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150)에 각각 제 1 주판 접합면부(144)와 제 2 주판 접합면부(154)가 형성되고, 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150)가 서로 접합된 상태에서, 제 1 주판 접합면부(144)와 제 2 주판 접합면부(154)는 서로 반대방향으로 절곡된 형태이다. 제 1 주판 접합면부(144)와 제 2 주판 접합면부(154)는 주판(110)과 용접에 의해 접합될 수 있다. 제 1 주판 접합면부(144)와 제 2 주판 접합면부(154)는 주판(110)과 접합되는 각각의 접합면(이하, 제 1 주판 접합면, 제 2 주판 접합면이라고 함.)이 주판(110)과 밀착된다.
- [0043] 주판 접합면부(144, 154)는 곡면을 이루는 정압면(131) 또는 부압면(132)으로부터 절곡되어 형성될 수 있다. 보다 상세하게, 제 1 주판 접합면부(144)는 제 1 곡면부(145)의 하단에서 절곡되어 형성될 수 있고, 제 2 주판 접합면부(154)는 제 2 곡면부(155)의 하단에서 절곡되어 형성될 수 있다.
- [0044] 쉬라우드 접합면부(143, 153)와 쉬라우드(120) 간의 접합 또는 주판 접합면부(144, 154)와 주판(110)과의 접합은 용접에 의해 이루어질 수 있고, 이 경우, 쉬라우드 접합면은 쉬라우드(120)와 면접촉되고, 주판 접합면은 주판(110)과 면접촉되며, 이렇게 면접촉이 이루어진 구간에서 저항 용접 또는 레이저 용접이 이루어진다. 저항 용접과 레이저 용접에 대해서는 이미 설명하였는바 더 이상의 설명은 생략한다.
- [0045] 블레이드(130)는 3D형상을 가질 수 있다. 이하, 3D 형상의 블레이드는, 회전축(0)과 직교하는 소정의 평면으로 이루어진 소정의 레이어(layer)들 상에서의 블레이드의 단면들을 회전축(0) 방향으로 소정의 투영면 상에 투영할 시, 상기 투영면 상에서 상기 각 단면의 전단(FE)과 후단(RE)을 연결한 선들 중 둘 이상이 동선상에 위치되지 않는 것(또는, 중첩되지 않는 것)으로 정의한다. 여기서, 상기 전단과 후단을 연결한 선들은 일정한 규칙에 따라 정의된 것들로, 예를들어, 전단(FE)과 후단(RE)을 직선으로 연결한 것일 수 있으며, 다르게는, 정압면(131)과 부압면(132)으로부터 등거리에 위치하는 점들을 연결한 것일 수 있다.
- [0046] 도 4 내지 도 5를 참조하면, 정압면 형성부재(140) 및 부압면 형성부재(150) 중 적어도 하나는 테두리 상에 주변부보다 움푹 패인 적어도 하나의 노치(notch, 185)가 형성되고, 노치(185)로부터 금속판재의 상단부 또는 하단부가 절곡됨으로써 쉬라우드 또는 주판과 접합되는 접합면부가 형성된다. 여기서, 상기 접합면부는 상술한 수

라우드 접합면부(143, 153) 또는 주판 접합면부(144, 154)이다. 이하, 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150)에 각각 슈라우드 접합면부(143, 153)와 주판 접합면부(144, 154)가 형성된 것으로 예를 들어 설명하나, 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150)는 서로 접합되기 때문에, 실시예에 따라 슈라우드 접합면부(143, 153)은 양 형성부재(140, 150) 중 어느 하나에만 형성되어도 블레이드(130)를 슈라우드(120)에 설치할 수 있으며, 마찬가지로 이유로, 주판 접합면부(144, 154) 역시 양 형성부재(140, 150) 중 어느 하나에만 형성될 수 있다.

[0047] 정압면 형성부재(140) 또는 부압면 형성부재(150)에는 다수개의 노치(185)들이 형성될 수 있으며, 이들 노치들 중 서로 이격된 한 쌍의 노치들 사이에서 금속판재가 절곡됨으로써 슈라우드 접합면부(143, 153) 또는 주판 접합면부(144, 154)가 형성될 수 있다.

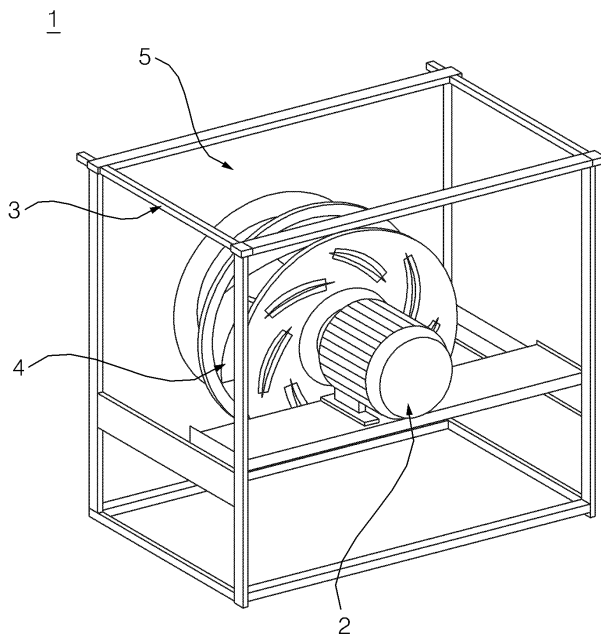
[0048] 노치(185)들은 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150) 각각에 형성되되, 정압면 형성부재(140)와 부압면 형성부재(150)가 서로 접합된 상태에서 서로 대응되는 위치에 형성될 수 있다.

[0049] 도 5에서 볼 수 있듯이, 노치(185)는 금속판재의 테두리가 곡선을 따라 절개되어 형성될 수 있다. 이 경우, 노치(185)는 U형으로 형성될 수 있다.

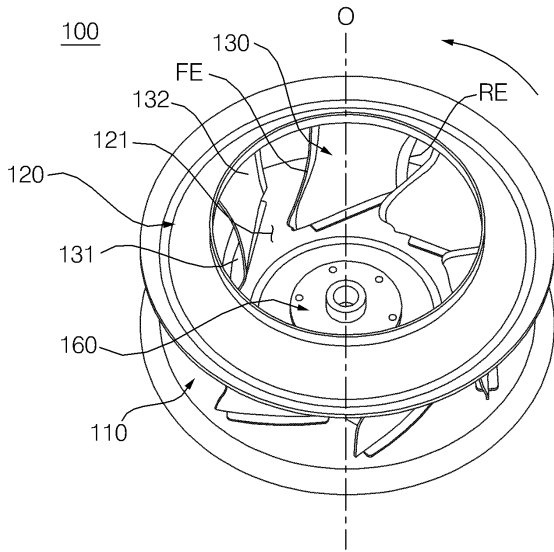
[0050] 접합면부(143, 153, 144, 154) 형성을 위한 밴딩가공(또는, 굽힘가공)시 노치(185)에 응력이 집중되더라도, 노치(185)의 형상이 곡선을 이루기 때문에, 노치(185) 상에서는 응력이 균일하게 작용될 수 있으며, 따라서, 응력 집중으로 인한 균열(crack)이 발생하는 것이 방지될 수 있다.

도면

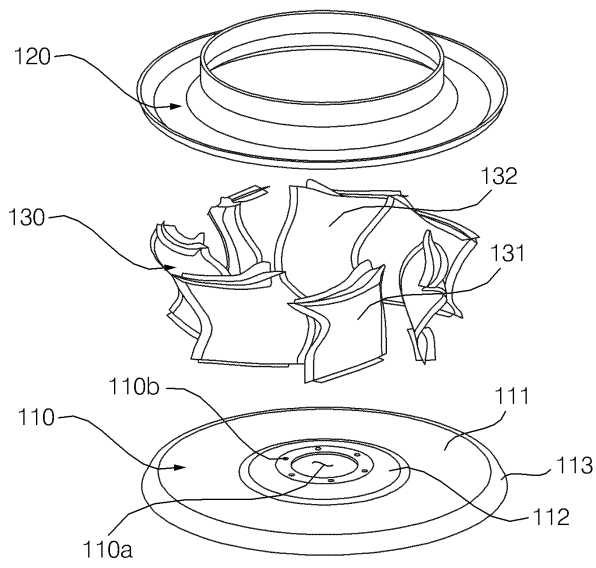
도면1



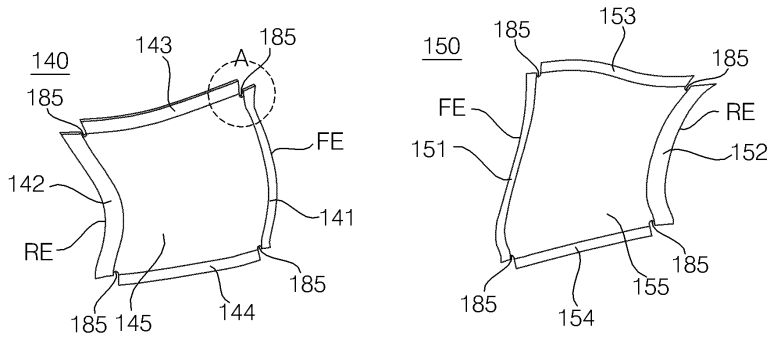
도면2



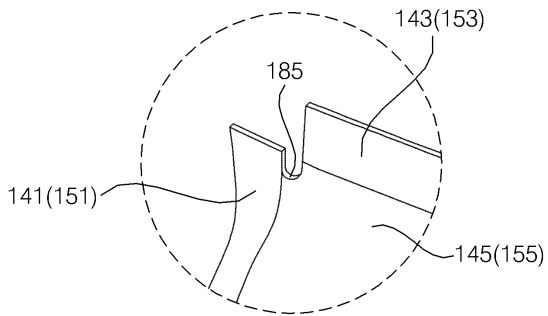
도면3



도면4



도면5



도면6

