



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월29일
(11) 등록번호 10-1178213
(24) 등록일자 2012년08월23일

- (51) 국제특허분류(Int. C1.)
F04D 29/42 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2004-0029333
(22) 출원일자 2004년04월28일
심사청구일자 2009년04월17일
- (65) 공개번호 10-2004-0094329
(43) 공개일자 2004년11월09일
- (30) 우선권주장
0309892.8 2003년04월30일 영국(GB)
- (56) 선행기술조사문현
JP02136598 A*
JP05060097 A*
GB2319809 A
DE4141360 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문현

(73) 특허권자
홀셋 엔지니어링 컴퍼니 리미티드
영국 HD1 6RA 허더스필드 세인트 앤드류 로드
(72) 발명자
너푸어바람
영국HD16RA허더스필드세인트앤드류로드홀셋엔지
니어링컴퍼니리미티드내
색스톤로이
영국HD16RA허더스필드세인트앤드류로드홀셋엔지
니어링컴퍼니리미티드내
(뒷면에 계속)

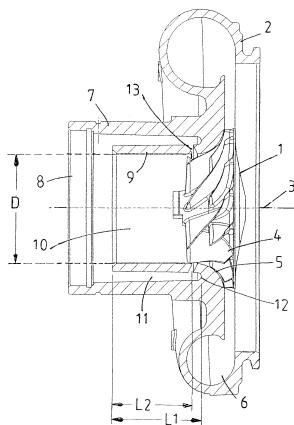
(74) 대리인
특허법인 신성

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 홍근조

(54) 발명의 명칭 **압축기****(57) 요 약**

본 발명은 가스를 압축하는 압축기에 관한 것으로서 흡기부와 배기부(6)를 형성하는 하우징(2) 내에 장착되는 임펠러 훨(1)을 포함한다. 상기 흡기부는 임펠러 훨에서 상류 방향으로 연장되는 외측 관형 벽면(7), 임펠러 훨로부터 외측 관형 벽면(7) 내에서 상류 방향으로 연장되고 흡기부의 인듀서 부(10)를 형성하는 내측 관형 벽면(9)을 포함한다. 환형 가스 유동 통로(11)는 내측 및 외측 관형 벽면(9, 7) 사이에 형성되고, 그 축을 따라 길이 L1 만큼 떨어진 상류단과 하류단을 구비한다. 상기 환형 통로(11)의 상류단은 적어도 하나의 상류측 홀을 통해 흡기부의 흡입구 또는 인듀서부와 연통되며, 적어도 하나의 하류측 훨(13)은 환형 유동 통로(11)의 하류측 부분과 임펠러 사이에서 연통된다. 상기 관형 벽면(9)은 상기 하류측 훨(13)으로부터 상류측으로 연장되는 길이 L2를 갖는다. 상기 내측 관형 벽면(9)의 길이는 $L1/D > 0.65$ 및/또는 $L2/D > 0.6$ 이다.

대 표 도 - 도2

(72) 발명자

하워드스티븐

영국HD16RA허더스필드세인트앤드류로드홀센엔지니
어링컴퍼니리미티드내

에이논풀에이

영국HD16RA허더스필드세인트앤드류로드홀센엔지니
어링컴퍼니리미티드내

특허청구의 범위

청구항 1

흡기부 및 배기부를 형성하는 하우징;

상기 하우징 내에 회전가능하게 장착되는 복수개의 베인을 구비하는 임펠러 휠을 포함하며;

상기 하우징은 임펠러 베인의 환형 외측 가장자리에 매우 근접하게 위치되는 표면을 형성하는 내측벽면을 구비하며, 임펠러 휠이 축을 기준으로 회전하면 상기 베인이 상기 표면을 스윕(sweep)하며,

상기 흡기부는

상류측 방향에서 임펠러 휠로부터 연장되며, 흡기부의 가스 흡입구를 형성하는 외측 관형 벽면;

상기 외측 관형 벽면 내에서 상류측 방향으로 임펠러 휠에서 연장되며, 흡기부의 인듀서부를 형성하는 내측지를 D의 내측 관형 벽면;

내측 외측 관형 벽면들 사이에 형성되며 상류단과 축을 따라 L1만큼 떨어져 분리되는 하류 단을 구비하는 환형 가스 유동 통로;

상기 환형 유동 통로의 하류부분과 임펠러 베인에 의해 스윕되는 하우징의 표면 사이를 연통하는 적어도 하나의 하류측 홀;

적어도 하나의 하류측 홀에서 상류측으로 축을 따라 L2 만큼 연장되는 내측 관형 벽면을 포함하되,

상기 환형 통로의 상류단은 적어도 하나의 상류측 홀을 통해 흡기부의 흡입구 또는 인듀서부와 연통되며,

$L1/D > 0.65$ 및/또는 $L2/D > 0.6$ 이고,

상기 지름 D는 상기 내측 관형 벽면의 전체 길이를 따라 일정한

압축기.

청구항 2

제1항에 있어서,

$L1/D > 0.9$ 및/또는 $L2/D > 0.97$ 인

압축기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 환형 유동 통로는 그 상류단이 개방되어, 상기 적어도 하나의 상류측 홀이 내 외측 관형 벽면들 사이의 내측 관형 벽면의 상류단에 형성되는 환형 개방구인

압축기.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 내측 관형 벽면 및 환형 통로 벽면은 임펠러 휠 축에서 연장되는 축을 동축으로 하여 형성되는

압축기.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 길이 L1 및 L2는 전체적으로 직선인
압축기.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 L1 및 L2는 적어도 일부가 휘어진
압축기.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 지름 D는 내측 관형 벽면의 전체 길이 L2를 따라 실질적으로 일정한
압축기.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 지름 D는 길이 L2를 따른 내측 관형 벽면의 지름 중 최소 지름인
압축기.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 지름 D는 길이 L2를 따른 내측 관형 벽면의 지름 중 최대 지름인
압축기.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 지름 D는 길이 L2를 따른 내측 관형 벽면의 평균 지름인
압축기.

청구항 11

본 발명은 흡기부 및 배기부를 형성하는 하우징;
상기 하우징 내에 회전가능하게 장착되는 복수개의 베인을 구비하는 임펠러 휠을 포함하며;
상기 하우징은 임펠러 베인의 환형 외측 가장자리에 매우 근접하게 위치되는 표면을 형성하는 내측벽면을 구비하며, 임펠러 휠이 축을 기준으로 회전하면 상기 베인이 상기 표면을 스윕하며,
상기 흡기부는

상류측 방향에서 임펠러 휠로부터 연장되며, 흡기부의 가스 흡입구를 형성하는 외측 관형 벽면;
상기 외측 관형 벽면 내에서 상류측 방향으로 임펠러 휠에서 연장되며, 흡기부의 인듀서부를 형성하는 지름 D의 내측 관형 벽면;
내측 외측 관형 벽면들 사이에 형성되며 상류단과 축을 따라 L1만큼 떨어져 분리되는 하류 단을 구비하는 환형 가스 유동 통로;
상기 환형 유동 통로의 하류부분과 임펠러 베인에 의해 스윕되는 하우징의 표면 사이를 연통하는 적어도 하나의 하류측 홀;
적어도 하나의 하류측 홀에서 상류측으로 축을 따라 L2 만큼 연장되는 내측 관형 벽면을 포함하되,

상기 환형 통로의 상류단은 적어도 하나의 상류측 홀을 통해 흡기부의 흡입구 또는 인듀서부와 연통되며, $L1/D > 0.65$ 및/또는 $L2/D > 0.6$ 인 압축기를 포함하는 터보차저.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0013] 본 발명은 압축기에 관한 것으로서, 특히, 터보차저의 압축기와 같은 원심 압축기의 흡기부 배열에 관한 것이다.
- [0014] 압축기는 압축기 하우징 내에서 회전축에 장착되는 복수개의 블레이드(또는 베인)을 지탱하는 임펠러 휠을 포함한다. 일펠러 휠의 회전으로 가스(예를 들면 공기)가 임펠러 휠에 흡인되어 배기 챔버 또는 통로로 이동되게 한다. 원심 압축기의 경우에, 상기 배출 통로는 나선(volute) 형상으로 임펠러 휠 주위의 압축기 하우징에 의해 형성되고, 축류 압축기의 경우에 가스는 축방향으로 배출된다.
- [0015] 종래의 터보차저에서 상기 임펠러 휠은 터보차저 축의 일단에 장착되며, 터보차저 축의 타단에서 터빈 하우징 내에 장착된 배기가스 구동 터빈휠에 의해 회전한다. 상기 축은 압축기와 터빈 하우징 사이에 위치되는 베어링 하우징 내에 설치되는 베어링 어셈블리 상에서 회전하도록 장착된다.
- [0016] 몇몇 터보차저의 경우에 상기 압축기 흡기부는 "너비 강화 맵(a map width enhanced)"(MWE)로 알려진 구조를 갖는다. MWE 구조의 예는 미국 특허 제4,743,161호에 설명되어 있다. 상기 MWE형 압축기의 흡기부는 두개의 동축 관형 흡기섹션, 즉, 외측 흡기섹션 또는 압축기 흡입부를 형성하는 벽면, 및 압축기 인듀서(inducer)를 형성하는 내측 흡기섹션 벽면 또는 주 흡기부를 포함한다. 상기 내측 흡기섹션은 외측 흡기섹션보다 짧고, 임펠러 휠 블레이드의 가장자리에 의해 공기가 스윕되는(swept) 압축기 하우징의 내측 벽면 표면에서 연장된 내면을 구비한다. 상기와 같은 배열은 두 관형 흡기섹션 사이에 형성되고, 상류단은 개방되며, 임펠러 휠에 면하는(face) 압축기 하우징의 내면과 연통하는 하류단에 홀이 구비되는 환형 유동통로로 구성된다.
- [0017] 작동 중, 압축기 인듀서를 둘러싸는 환형 유동 통로 내의 압력은 대기압보다 통상적으로 낮으며, 임펠러 휠의 고압 가스유동 및 고속 작동 중에는, 임펠러 휠에 의해 스윕되는 영역의 압력이 환형 통로의 압력보다 더 낮다. 따라서, 이러한 상태에서 공기는 환형 통로에서 임펠러 휠 내로 유동함으로써, 임펠러 휠에 도달하는 공기의 양을 증가시키고, 압축기의 최대 유량을 증가시킨다. 그러나, 임펠러 휠을 통과하는 유량이 감소하거나, 임펠러 휠의 속도가 떨어지면, 환형 통로를 통해 임펠러 휠로 흡인된 공기의 양이 평형상태에 도달할 때까지 감소하게 된다. 임펠러 휠 유량 또는 속도가 더욱 떨어지면, 임펠러 휠에 의해 스윕되는 영역에서의 압력이 환형 통로보다 증가하게 됨으로써, 환형 통로를 통해 공기유동의 역방향 유동이 발생한다. 즉, 이러한 상태에서 공기는 임펠러 휠에서 환형 통로의 상류단으로 배출되도록 유동하며, 재순환(re-circulation)을 위해 압축기 흡입구로 되돌아 간다. 압축기 가스 유동 또는 임펠러 휠 속도의 증가는 반대상황, 즉, 환형 통로를 통해 흡입구로 되돌아가는 공기량을 감소시키고, 이후, 평형이 무너지게되며, 차례로, 환형 통로를 통한 공기 유동의 역류가 생김으로써, 공기가 상기 환형 통로와 임펠러 사이를 연통시키는 홀을 통해 임펠러 휠로 흡인된다.
- [0018] 이러한 배열은 최대 유량을 증가시키고, 압축기의 서지 유동을 감소시키는 서지 마진(surge margin)을 향상시켜 압축기의 성능을 안정화시키는 것으로 알려져 있다. 이는, 압축기 특성을 도시하는 압축기 "맵(map)"의 너비를 증가시킨다고 알려져 있다. 상기 내용은 당해 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 널리 알려져 있다.
- [0019] 서지 상태하에서는 압력과 압축기를 통한 질량 유량율의 변동 때문에 압축기의 동작이 극히 불안정하다. 압축기가 왕복엔진에 공기를 공급하는 터보차저등의 여러 적용예에서, 이러한 질량 유동율의 변동은 적합하지 않다. 결과적으로 서지 마진을 향상시킴으로써 압축기의 사용가능한 유동 범위를 연장시키는 것이

요구되어왔다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0020] 따라서, 본 발명은 종래기술의 MWE 압축기의 서지 마진을 향상시키는 압축기 흡기부를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

[0021] 본 발명은 흡기부 및 배기부를 형성하는 하우징; 상기 하우징 내에 회전가능하게 장착되는 복수개의 베인을 포함하는 임펠러 훨을 포함하되, 상기 하우징은 임펠러 베인의 방사상 외측 가장자리에 매우 근접하게 위치되는 표면을 형성하는 내측벽면을 구비하며, 임펠러 훨이 축을 기준으로 회전하면 상기 베인이 상기 표면을 스윕하며, 상기 흡기부는 상류측 방향에서 임펠러 훨로부터 연장되며, 흡기부의 가스 흡입구를 형성하는 외측 관형 벽면; 상기 외측 관형 벽면 내에서 상류측 방향으로 임펠러 훨에서 연장되며, 흡기부의 인듀서부를 형성하는 지름 D의 내측 관형 벽면; 내측 외측 관형 벽면들 사이에 형성되며 상류단과 축을 따라 L1만큼 떨어져 분리되는 하류 단을 구비하는 환형 가스 유동 통로; 상기 환형 유동 통로의 하류부분과 임펠러 베인에 의해 스윕되는(swept) 하우징의 표면 사이를 연통하는 적어도 하나의 하류측 홀; 적어도 하나의 하류측 홀에서 상류측으로 축을 따라 L2 만큼 연장되는 내측 관형 벽면을 포함하되, 상기 환형 통로의 상류단은 적어도 하나의 상류측 홀을 통해 흡기부의 흡입구 또는 인듀서부와 연통되며, $L1/D > 0.65$ 및/또는 $L2/D > 0.6$ 인 압축기를 제공한다.

[0022] 본 발명은 내측관형벽면/환형유동통로의 길이를 연장시킴으로써(종래의 MWE 압축기의 치수는 $L1/D$ 및 $L2/D$ 가 각각 0.6, 0.5를 넘지 않았다) 서지 마진을 향상시킨다. 가장 중요한 치수는 $L2/D$ 이며, 이는 공기가 서지상태로 유동하는 실질적인 환형 통로의 길이이기 때문이다.

[0023] 환형 유동 통로와 임펠러 훨 사이를 연통시키는 홀의 위치를 최적화하기 위하여 많은 작업이 사전에 수행됐지만, 흡기부의 유동통로/인듀서부의 길이의 중요성은 인지하지 못했다. 사실상, 압축기는 컴팩트하며, 가능한 최소공간을 차지하도록 설계됨으로써, 흡기부의 길이가 최소화되도록 한다. 또한, 종래의 주조(casting) 기술은 흡기부 치수가 짧게 할수록 유리하다. 즉, 종래기술에는 일반적으로 작은 치수를 갖는 흡기부가 많았다.

[0024] 실험에 의하여, $L1/D$ 의 값이 0.9보다 크고 및/또는 $L2/D$ 0.97보다 큰 경우 특별히 실질적으로 향상되는 것이 밝혀졌다.

[0025] 본 발명에 따른 압축기는 터보차저에 내장되기에 적합하다.

[0026] 이하, 본 발명의 다른 이점들을 상술한다.

[0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 일 실시예를 설명한다.

[0028] 도1에 도시된 바와 같이, MWE 압축기는 압축기 축(3)을 따라 연장되는 회전축(미도시)의 일단의 압축기 하우징(2) 내에 장착되는 임펠러 훨(1)을 포함한다. 상기 임펠러 훨(1)은 상기 축(3)을 기준으로 임펠러 훨(1)이 회전하면 하우징 내의 표면(5)을 가로질러 스윕되는 외측 가장자리(4a)를 각각 구비한 복수개의 베인(4)를 포함한다. 상기 압축기 하우징은, 임펠러 훨 주위의 배기 볼루트(6), 임펠러(1)의 상류 외측으로 연장되고 공기와 같은 가스의 흡입구(9)를 형성하는 외측 관형 벽면(7)을 포함하는 MWE 흡기부 구조, 및 흡입구(8)을 통해 일부가 연장되고 압축기 인듀서(10)를 형성하는 내측 관형 벽면(9)을 형성한다. 상기 내측 벽면(9)의 내측 표면은 임펠러 블레이드(4)의 외측 가장자리(4a)에 의해 스윕되는 하우징 벽면 표면(5)이 상류측으로 연장된 것이다.

[0029] 상기 환형 유동 통로(11)는 각각의 내측 및 외측 벽면(9, 8) 사이의 인듀서(10) 주위에 형성된다. 상기 유동 통로(11)는 그 상류측 단부에서 흡기부의 흡입구를 향해 개방되며, 하우징(2)의 환형 벽면(12)에 의해 그의 하류측 단부에서 밀폐되지만, 하우징을 통해 형성되는 홀(13)에 의해 임펠러 훨(1)과 연통된다. 상기 홀(13)은 환형 유동 통로(11)의 하류측 부분과 임펠러 훨 블레이드(4)의 외측 가장자리(4a)에 의해 스윕되는 하우징(2)의 내측 표면(5) 사이를 연통시킨다. 상기 홀(13)은 통상적으로 주위에 위치되는 웹 부분(web portion)에 의해 브릿지되는 환형 슬롯에 의해 형성된다. 예를들면 이러한 웹 부분이 네 군데 형성되어 각 홀(13)이 임펠러 훨(4) 주위로 대략 90° 로 연장된다. 그러나, 상기 홀은 다른 형태를 가질 수 있는데, 예를 들면 상대적으

로 작은 구경의 환형 배열을 포함하는 형태로 이루어질 수 있다.

[0030] 따라서, 상기 유동 통로(11)는 결과적으로 그의 상류측 단부(흡기부를 향해 개방된 통로(11)에 의해 형성됨) 및 하류측 단부(상기 통로(11)의 축방향 최내측 지점) 사이에 형성되는 축방향 길이 L1을 갖는다. 또한, 상기 환형 통로는 상류측 단부 및 홀(13)의 축방향 위치 사이에 형성되는 축방향 길이 L2를 갖는데, 이는 홀(13)의 상류측으로 연장되는 내측 관형 벽면의 일부의 축방향 길이에 대응한다.

[0031] 종래의 MWE 압축기는, 도1에 도시된 바와 같이, 본 명세서의 도입부에 설명한 것과 같이 작동한다. 요약하면, 압축기를 통한 유동율이 높으면, 축방향의 환형 유동 통로(11)를 따라 임펠러 훨(1)로 공기가 통과하게되고, 홀(13)을 통해 임펠러 훨로 흐르게 된다. 압축기를 통한 유동이 낮아지면, 환형 유동 통로(11)를 통한 공기 유동 방향이 역전되어, 공기가 임펠러 훨로부터 홀(13)과 상류측 방향의 환형 유동 통로(11)를 통해 통과하게 되고, 압축기를 통한 재순환을 위하여 공기 흡입구(8)를 향해 재흡인된다. 이는 압축기의 서지 마진과 초크 유동 모드를 향상시켜 압축기 성능을 안정화한다.

[0032] 도2는 본 발명의 제1실시예에 따른 도1의 종래 MWE 압축기의 변형을 도시한 것이다. 도1의 압축기에 대응하는 요소들은 도1에서 사용된 것과 동일한 도면부호를 사용하였다. 따라서, 도시된 본 발명에 따른 압축기에서 흡입구의 축방향 길이가 연장된 것을 제외하고는 도1의 종래 MWE 압축기와 동일하게 보일 수 있다.

[0033] 도2를 참조하여 더욱 상세히 설명하면, 내측 관형 벽면(9)은 종래기술보다 훨씬 많이 압축기의 상류측으로 연장되며, 외측 관형 벽면(7)의 길이는 길어진 상기 내측 벽면(9)에 적합하도록 동일하게 연장된다. 따라서, 환형 유동 통로(11)의 결과적으로 축방향 길이 L1은 연장되고, L2도 연장된다. 구체적으로, 본 발명의 발명자는 D가 상기 내측 관형 벽면의 내경이라고 할 때, 환형 통로의 길이를 $L1/D > 0.65$ 및 또는 $L2/D > 0.6$ 인 정도로 연장시키면 압축기의 서지 마진이 현저히 증가한다는 것을 발견하였다.

[0034] 본 발명에 따른 이러한 성능향상은, 도3에 도시되었으며, $L1/D = 0.35$ 인 종래의 MWE 압축기의 성능(실선으로 도시)과 비교하여, 본 발명에 따라 $L1/D = 1.41$ 이고 $L2/D = 1.33$ 인 경우의 압축기 성능(점선으로 도시) 그래프를 통해 알 수 있다. 하측의 점들은 잘 알려진 바와 같이, 임펠러의 다양한 회전 속도 영역에서, 압축기 흡기부에서 배기부로의 압력 비율에 대한 압축기를 통해 흐르는 공기 유량율을 도시한 성능 맵이다. 맵의 좌측 라인은 압축기가 터보차저의 다양한 속도 영역에서 서지되는 때의 유량율을 나타낸 것이고, 서지 라인으로 알려져 있다. 여기서, 본 발명에 따른 압축기는 현저히 서지 마진이 향상되었으며, 종래의 MWE 압축기의 서지 마진보다 25%까지 향상된 것을 알 수 있다. 최대 유동(초크 유동)은 압축기 효율(공기 유동 함수로서 압축기 효율을 도3의 상부측 점으로 도시)처럼 대부분 영향을 받지 않았다(맵의 우측 라인에 도시). 그러나, 본 발명의 실시예에서는 종래 기술의 MWE 압축기와 비교할 때 압력비 특성(capability)이 약간 증가하였다.

[0035] 본 발명은 압축기의 흡기부 길이와 기타 형상(aspect)에 관한 것으로서, 흡기부의 전체적인 구조는 종래기술과 유사할 수 있다. 또한, 흡기부는 직선일 필요는 없고, 한 두번 이상 굽어질 수도 있다. 본 발명의 일실시 예는, 도4a 및 도4b(임펠러 훨이 생략된 하우징을 도시)에 도시된 바와 같이, 휘어진 흡기부 구조를 갖는다. 각각의 경우에 외측 및 외측 벽면(9, 7)은 임펠러(미도시)의 축(3)으로부터 굽어지는 각각의 축을 구비한 연장부(9a, 7a)를 포함한다. 상기 두 구조는 휨부(7a, 9a)의 곡률 A의 길이 및 각도의 면에서만 서로 다르다. 이러한 실시예들에서, 상기 길이 L1, L2는 직선 및 휨부 모두를 포함하는 이러한 실시예의 관형 부분(7/7a, 9/9a)의 축을 따라 측정된다. 다른 실시예들에서는 이러한 길이가 전체적으로 휘어질 수도 있다.

[0036] 다른 실시예로, 상기 내측 관형 벽면의 지름이 길이에 따라 다양해질 수 있다. 이러한 예에서, 길이 L1, L2의 결정을 위해 얻어지는 D값은 내측 관형 벽면의 하류측 부분의 지름으로 하는 것이 바람직하다.

[0037] 전술한 본 발명의 실시예들의 다른 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백할 것이다.

[0038] 본 발명에 따른 압축기는 다양하게 적용될 수 있으며, 특히, 터보차저와 결합되기에 적합하게 적용될 수 있을 것이다.

[0039] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백할 것이다.

[0040] 전술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 압축기의 흡기부측 통로의 길이를 증가시킴으로써, 서지 마진과 초크 모드 유동을 향상시켜 압축기의 성능을 안정화시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도1은 종래기술에 따른 MWE 압축기의 부분단면도.

[0002] 도2는 본 발명의 제1실시예에 따라 변형된 MWE압축기를 도시한 부분단면도.

[0003] 도3은 도1에 도시된 종래 기술의 MWE 압축기의 성능 맵과, 도2에 도시된 본 발명에 따른 압축기의 성능 맵을 비교하여 도시한 그래프.

[0004] 도4a 및 도4b는 본 발명에 따른 다른 두 실시예를 도시한 도면.

[0005] * 도면의 주요부분에 대한 설명

[0006] 1 : 임펠러 훨

2 : 하우징

[0007] 7 : 외측 관형 벽면

9 : 내측 관형 벽면

[0008] 10 : 인듀서 부

11 : 환형 가스 유동 통로

[0009] 13 : 홀

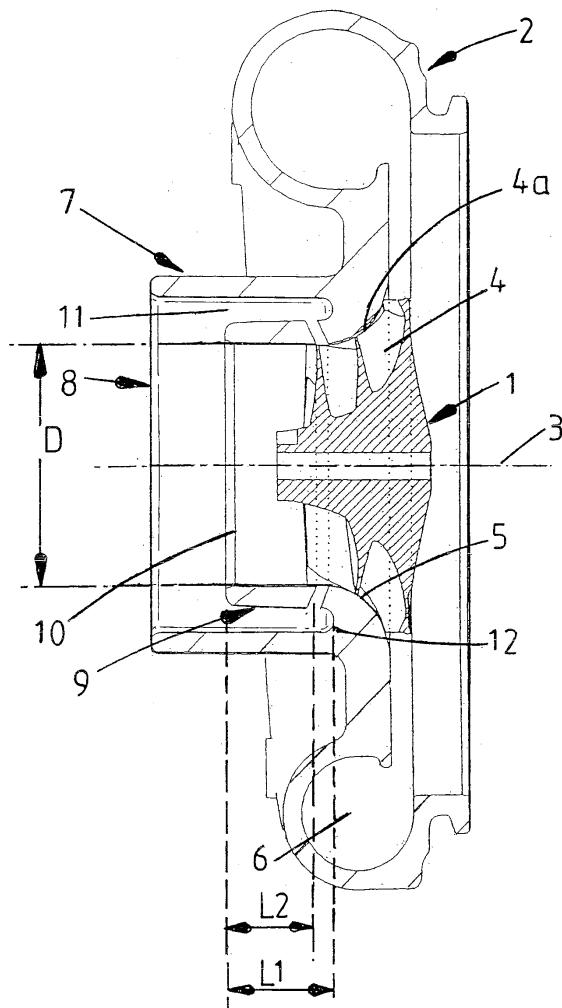
[0010] D : 내측 관형 벽면의 지름

[0011] L1 : 상류단과 하류단 사이의 길이

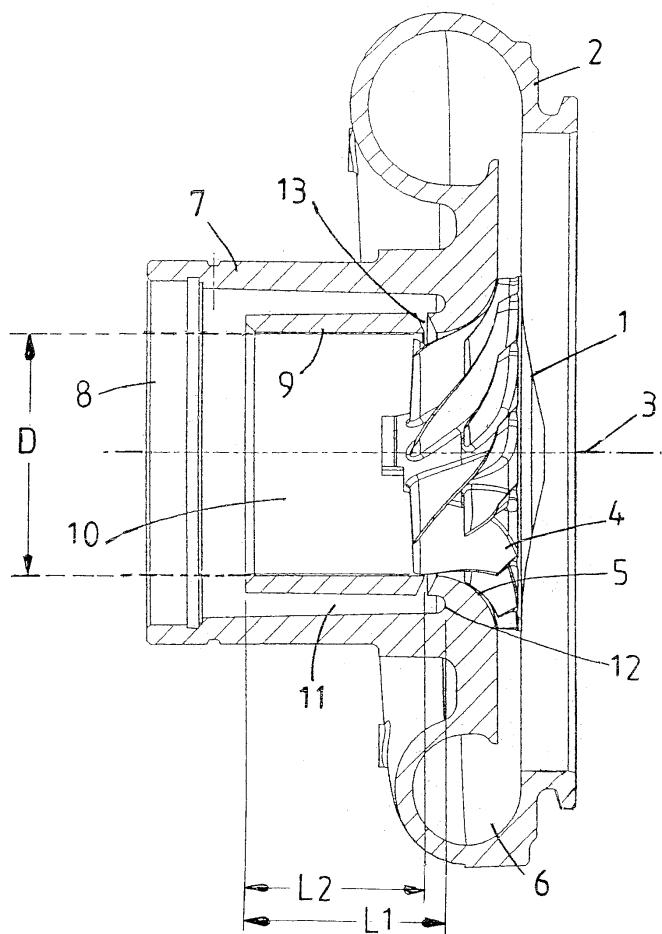
[0012] L2 : 홀에서 연장된 관형 벽면의 길이

도면

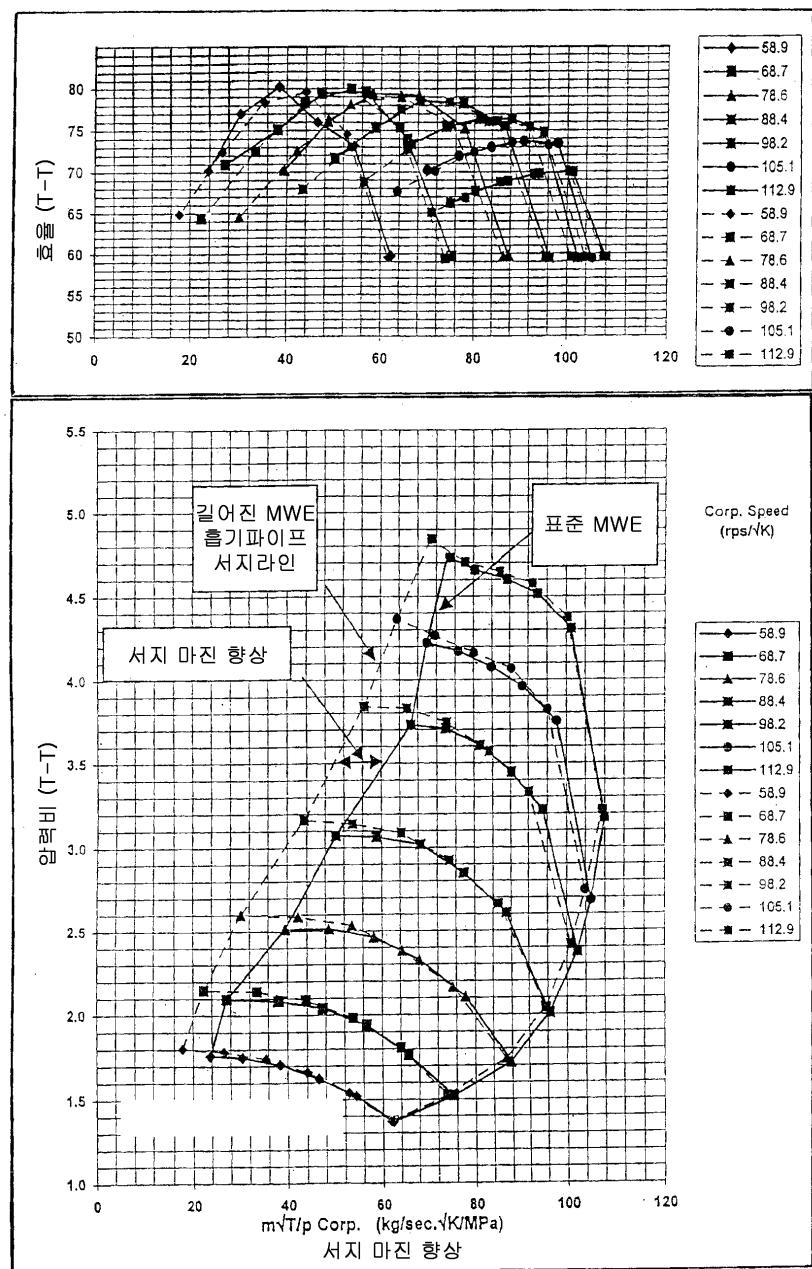
도면1



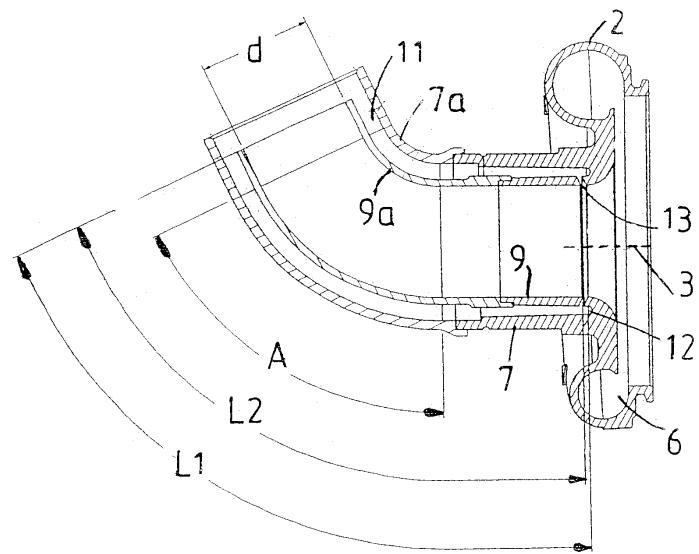
도면2



도면3



도면4a



도면4b

