



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년01월28일  
 (11) 등록번호 10-1225993  
 (24) 등록일자 2013년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 F04C 18/02 (2006.01) F04C 29/00 (2006.01)  
 F01C 1/02 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0065636  
 (22) 출원일자 2011년07월01일  
 심사청구일자 2011년07월01일  
 (65) 공개번호 10-2013-0003960  
 (43) 공개일자 2013년01월09일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020020045004 A  
 KR1020060020640 A  
 KR1020060106870 A  
 JP02264178 A

(73) 특허권자  
**엘지전자 주식회사**  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
**김명균**  
 서울특별시 구로구 디지털로26길 72, LG전자 DA연  
 구소 (구로동)  
**박익서**  
 서울특별시 구로구 디지털로26길 72, LG전자 DA연  
 구소 (구로동)  
**김경환**  
 서울특별시 구로구 디지털로26길 72, LG전자 DA연  
 구소 (구로동)  
 (74) 대리인  
**박장원**

전체 청구항 수 : 총 17 항

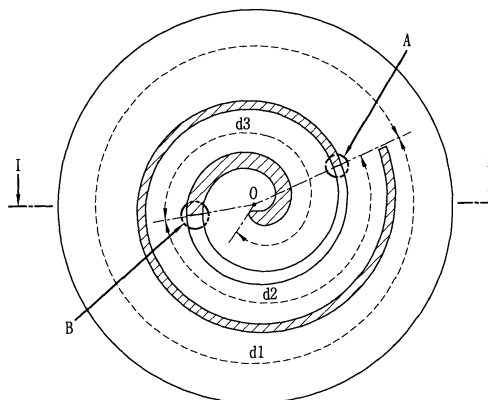
심사관 : 김동진

(54) 발명의 명칭 **스크롤 압축기**

**(57) 요약**

본 발명은 스크롤 압축기에 관한 것이다. 본 발명은, 랩두께가 일정한 균일구간과 랩두께가 랩의 궤적을 따라 가변되는 가변구간을 가지고 상기 가변구간이 복수 개의 균일구간 사이에 형성된다. 그리고 상기 균일구간과 가변구간이 연결되는 구간은 포락선으로 형성된다. 이에 따라 토출측 랩두께를 형성할 때 흡입측 랩두께에 구애받지 않고 설계할 수 있어 토출측 랩두께를 흡입측 랩두께에 비해 현저하게 두껍게 형성할 수 있다. 이를 통해 고압축비 스크롤 압축기에서 토출측 랩이 파손되거나 압축비 대비 충분한 실링면적을 확보하지 못하여 축방향 누설이 발생하는 것을 미연에 방지할 수 있어 압축기의 신뢰성을 높일 수 있다. 그리고 이를 통해 차량과 같은 냉,난방용 공기조화기에 폭넓게 적용될 수 있다.

**대표도** - 도2



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

고정랩을 갖는 고정스크롤; 및

상기 고정랩과 치합되어 압축실을 형성하도록 선회랩을 가지며 상기 고정스크롤에 대해 선회운동을 하는 선회스크롤;을 포함하고,

상기 고정랩과 선회랩은 각각 랩 끝단에서 랩 시작단 방향으로 제1 균일구간과 가변구간 그리고 제2 균일구간이 서로 연속하여 형성되며,

상기 가변구간에서의 랩두께는 상기 제1 균일구간에서의 평균 랩두께보다는 크고 상기 제2 균일구간에서의 평균 랩두께보다는 작게 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 고정랩과 선회랩은 각각 기초원 중심이 동일하고 기초원 반경이 서로 다른 복수 개의 곡선을 조합하여 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제2항에 있어서,

상기 제1 균일구간의 평균 랩두께를 t1이라 하고 상기 제2 균일구간에서의 평균 랩두께를 t2라고 할 때,

두 균일구간에서의 랩두께 비율은,

적어도  $1.5 \leq (t2/t1) \leq 3.0$  범위가 되도록 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 5**

제1항 또는 제2항 또는 제4항에 있어서,

상기 복수 개의 곡선이 서로 만나는 일정 구간은 각 구간의 곡선과 다른 곡률을 갖는 곡선 또는 직선으로 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 고정랩과 선회랩은 각각 기초원 중심이 동일하고 기초원 반경이 서로 다른 인벌류트 곡선으로 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 7**

고정랩을 갖는 고정스크롤; 및

상기 고정랩과 치합되어 압축실을 형성하도록 선회랩을 가지며 상기 고정스크롤에 대해 선회운동을 하는 선회스크롤;을 포함하고,

상기 고정랩과 선회랩은 랩두께가 일정한 균일구간이 적어도 2개 이상 형성될 때,

인접된 2개의 균일구간 중에서 상대적으로 흡입측에 위치하는 균일구간을 제1 균일구간이라 하고, 상대적으로 토출측에 위치하는 균일구간을 제2 균일구간이라고 하면,

상기 제1 균일구간의 랩두께(t1)에 대한 상기 제2 균일구간의 랩두께(t2) 비율(a=t2/t1)은  $1.5 \leq a \leq 3.0$  범

위가 되도록 형성되며,

상기 고정랩과 선회랩은 각각 기초원 중심이 동일하고 기초원 반경이 서로 다른 복수 개의 곡선을 조합하여 형성되고,

상기 복수 개의 곡선이 서로 만나는 일정 구간은 상기 기초원 반경에 의한 곡선들과는 다른 곡률을 갖는 곡선 또는 직선으로 연결되어 조합되며,

상기 복수 개의 곡선이 조합되도록 하는 선은 상기 복수 개의 곡선과 그 복수 개의 곡선에 맞물리는 곡선에 대해 모든 점에서 접하도록 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제7항에 있어서,

상기 제1 균일구간과 제2 균일구간 사이에는 랩두께가 토출측으로 갈수록 두꺼워지는 가변구간이 더 형성되고,

상기 가변구간의 최소 랩두께는 상기 제1 균일구간의 랩두께와 같고, 상기 가변구간의 최대 랩두께는 상기 제2 균일구간의 랩두께와 같게 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

기초원 중심이 동일하고 기초원 반경이 다른 2개씩의 곡선이 조합되어 외측면 곡선과 내측면 곡선을 각각 형성하는 고정랩을 갖는 고정스크롤; 및

기초원 중심이 동일하고 기초원 반경이 다른 2개씩의 곡선이 조합되어 외측면 곡선과 내측면 곡선을 각각 형성하고, 상기 고정랩과 치합되어 압축실을 형성하도록 선회랩을 가지며 상기 고정스크롤에 대해 선회운동을 하는 선회스크롤;을 포함하고,

상기 외측면 곡선은 흡입측을 외측면 제1 곡선이라고 하고 토출측을 외측면 제2 곡선이라고 구분하면, 상기 외측면 제1 곡선의 시작점은 랩 끝각( $\Phi_e$ )에서  $\Phi_e-(540\pm 180)^\circ$  구간까지 형성되고, 상기 외측면 제2 곡선의 시작점은  $\Phi_e-(540\pm 180)^\circ$  에서 최소  $0^\circ$  까지 형성되며,

상기 내측면 곡선은 흡입측을 내측면 제1 곡선이라고 하고 토출측을 내측면 제2 곡선이라고 구분하면, 상기 내측면 제1 곡선의 시작점은 랩 끝각( $\Phi_e$ )에서  $\Phi_e-(360\pm 180)^\circ$  구간까지 형성되고, 상기 내측면 제2 곡선의 시작점은  $\Phi_e-(360\pm 180)^\circ$  에서 최소  $0^\circ$  까지 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 외측면 제1 곡선의 기초원 반경은 상기 외측면 제2 곡선의 기초원 반경보다는 작게 형성되고,

상기 외측면 제1 곡선의 기초원 반경은 상기 내측면 제1 곡선의 기초원 반경과 동일하게 형성되며,

상기 외측면 제2 곡선의 기초원 반경은 상기 내측면 제2 곡선의 기초원 반경과 동일하게 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 14**

제12항에 있어서,

상기 외측면 제1 곡선의 길이가 내측면 제1 곡선의 길이보다 길게 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 15**

제12항에 있어서,

상기 외측면 제2 곡선의 길이가 내측면 제2 곡선의 길이보다 길게 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 16**

제12항에 있어서,

상기 외측면 제1 곡선의 시작점과 내측면 제1 곡선의 시작점이 180° 위상차를 가지도록 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 17**

제12항에 있어서,

상기 외측면 제2 곡선의 시작점과 내측면 제2 곡선의 시작점이 180° 위상차를 가지도록 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 18**

제12항에 있어서,

상기 고정랩과 선회랩의 랩길이는 동일하게 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 19**

제12항에 있어서,

상기 고정랩과 선회랩의 랩길이는 어느 한 쪽이 180° 만큼 길게 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 20**

제12항 내지 제19항의 어느 한 항에 있어서,

상기 외측면 제1 곡선과 외측면 제2 곡선이 서로 만나는 일정 구간 및 상기 내측면 제1 곡선과 내측면 제2 곡선이 서로 만나는 일정 구간은 각각 상기 기초원 반경에 의한 곡선들과는 다른 곡률을 갖는 곡선 또는 직선으로 연결되어 조합되고,

상기 각각의 곡선이 서로 조합되도록 하는 선은 상기 각각의 곡선과 그 각각의 곡선에 맞물리는 곡선에 대해 모든 점에서 접하도록 형성되는 스크롤 압축기.

**청구항 21**

제12항에 있어서,

상기 고정랩과 선회랩은 각각 기초원 중심이 동일하고 기초원 반경이 서로 다른 인벌류트 곡선으로 형성되는 스크롤 압축기.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 스크롤 압축기에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 스크롤 압축기(scroll compressor)는 고정스크롤의 고정랩과 선회스크롤의 선회랩 사이에 연속으로 이동하는 두 개 한 쌍의 압축실을 형성하는 압축기이다. 스크롤 압축기는 냉매가 양쪽 압축실로 번갈아 흡입되어 연속으로

압축 및 토출됨에 따라 압축기 진동이나 소음이 다른 압축기에 비해서 우수하다.

[0003] 스크롤 압축기의 거동 특성은 상기 고정랩과 선회랩의 형태에 의해 결정된다. 고정랩과 선회랩은 임의의 형상으로 형성될 수 있지만, 통상적으로는 랩의 두께가 일정한 인벌류트 곡선으로 형성된다. 인벌류트 곡선은 임의의 반경을 갖는 기초원의 주위에 감겨있는 실을 풀어낼 때 실의 단부가 그리는 궤적에 해당되는 곡선을 의미한다. 이러한 인벌류트 곡선을 이용하는 경우 통상 랩의 두께가 일정하므로 용적변화율도 일정하게 된다. 따라서, 스크롤 압축기에서는 높은 압축비를 얻기 위해서는 랩의 권수를 늘리거나 랩의 높이를 높여야 하지만 랩의 권수가 늘어나면 압축기의 크기도 함께 커지게 되고 랩의 높이를 높이면 랩 강도가 약해져 신뢰성이 저하된다.

[0004] 이를 감안하여, 종래에는 랩두께를 외곽측 끝단(이하, 흡입측 끝단과 혼용함)에서 내측 시작단(이하, 토출측 끝단과 혼용함)으로 갈수록 일정한 비율로 두꺼워지는 형상의 인벌류트 곡선으로 형성하여 랩의 권수를 늘리지 않고도 압축비를 높이거나, 또는 스크롤의 랩두께는 동일하게 유지하면서 토출측 경판높이(즉, 랩높이)를 흡입측의 경판 높이보다 상대적으로 높게 형성하여 역시 랩의 권수를 늘리지 않고도 압축비를 높이는 방안이 제시되었다.(일본특허출원공개번호: 평 6-137286, 스크로 유체기계 참조)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 그러나, 상기와 같이 랩을 설계할 때 토출측 끝단으로 갈수록 랩두께를 두껍게 하는 경우에는 흡입측 끝단의 랩두께가 정해지면 토출측 끝단의 랩두께도 함께 정해지게 되어 랩의 설계자유도가 낮아지게 되고 이로 인해 스크롤 압축기의 압축비를 원하는 냉동능력에 맞게 설계하는데 한계가 있었다.

[0006] 또, 상기 스크롤의 랩두께를 일정하게 유지하면서 토출측 경판 높이를 높게 형성하는 경우에는 압축비 대비 토출측의 랩 강성이 낮아 랩이 파손될 수도 있을 뿐만 아니라 랩두께가 얇아 압축비 대비 실링면적이 좁아 축방향 누설이 발생하는 문제점이 있었다.

[0007] 본 발명의 목적은, 랩의 설계자유도를 높여 압축기의 전체 크기를 작게 하면서도 충분한 압축비를 얻을 수 있는 스크롤 압축기를 제공하려는 것이다.

[0008] 또, 본 발명의 다른 목적은, 토출측에서의 랩파손이나 축방향 누설을 방지할 수 있는 스크롤 압축기를 제공하려는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위하여, 고정랩을 갖는 고정스크롤; 및 상기 고정랩과 치합되어 압축실을 형성하도록 선회랩을 가지며 상기 고정스크롤에 대해 선회운동을 하는 선회스크롤;을 포함하고, 상기 고정랩과 선회랩은 각각 기초원 반경이 서로 다른 복수 개의 곡선을 조합하여 형성되며, 상기 고정랩과 선회랩은 각각 일정 구간에서는 랩두께가 동일한 균일구간과 일정 구간에서는 랩두께가 랩의 궤적을 따라 가변되는 가변구간이 (서로 연속하여) 형성되는 스크롤 압축기가 제공된다.

[0010] 또, 고정랩을 갖는 고정스크롤; 및 상기 고정랩과 치합되어 압축실을 형성하도록 선회랩을 가지며 상기 고정스크롤에 대해 선회운동을 하는 선회스크롤;을 포함하고, 상기 고정랩과 선회랩은 랩두께가 일정한 균일구간이 적어도 2개 이상 형성될 때, 인접된 2개의 균일구간 중에서 상대적으로 흡입측에 위치하는 균일구간을 제1 균일구간이라 하고, 상대적으로 토출측에 위치하는 균일구간을 제2 균일구간이라고 하면, 상기 제1 균일구간의 랩두께(t1)에 대한 상기 제2 균일구간의 랩두께(t2) 비율(a=t2/t1)은  $1.5 \leq a \leq 3.0$  범위가 되도록 형성되는 스크롤 압축기가 제공된다.

[0011] 또, 기초원 반경이 다른 2개씩의 곡선이 조합되어 외측면 곡선과 내측면 곡선을 각각 형성하는 고정랩을 갖는 고정스크롤; 및 기초원 반경이 다른 2개씩의 곡선이 조합되어 외측면 곡선과 내측면 곡선을 각각 형성하고, 상기 고정랩과 치합되어 압축실을 형성하도록 선회랩을 가지며 상기 고정스크롤에 대해 선회운동을 하는 선회스크롤;을 포함하고, 상기 외측면 곡선은 흡입측을 외측면 제1 곡선이라고 하고 토출측을 외측면 제2 곡선이라고 구분하면, 상기 외측면 제1 곡선의 시작점은 랩 끝각( $\Phi_e$ )에서  $\Phi_e - (540 \pm 180)^\circ$  구간까지 형성되고, 상기 외측면 제2 곡선의 시작점은  $\Phi_e - (540 \pm 180)^\circ$  에서 최소  $0^\circ$  까지 형성되며, 상기 내측면 곡선은 흡입측을 내측면 제1 곡선이라고 하고 토출측을 내측면 제2 곡선이라고 구분하면, 상기 내측면 제1 곡선의 시작점은 랩 끝각( $\Phi_e$ )에서  $\Phi_e - (360 \pm 180)^\circ$  구간까지 형성되고, 상기 내측면 제2 곡선의 시작점은  $\Phi_e - (360 \pm 180)^\circ$  에서 최소  $0^\circ$  까지

형성되는 스크롤 압축기가 제공된다.

**발명의 효과**

[0012] 본 발명에 의한 스크롤 압축기는, 랩두께가 일정한 균일구간과 랩두께가 랩의 궤적을 따라 가변되는 가변구간을 가지고 상기 가변구간이 복수 개의 균일구간 사이에 형성된다. 그리고 상기 균일구간과 가변구간이 연결되는 구간은 포락선으로 형성된다. 이에 따라 토출측 랩두께를 형성할 때 흡입측 랩두께에 구애받지 않고 설계할 수 있어 토출측 랩두께를 흡입측 랩두께에 비해 현저하게 두껍게 형성할 수 있다. 이를 통해 고압축비 스크롤 압축기에서 토출측 랩이 파손되거나 압축비 대비 충분한 실링면적을 확보하지 못하여 축방향 누설이 발생하는 것을 미연에 방지할 수 있어 압축기의 신뢰성을 높일 수 있다. 그리고 이를 통해 차량과 같은 냉, 난방용 공기조화기에 폭넓게 적용될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0013] 도 1은 본 발명에 따른 스크롤 압축기의 일실시예에 대한 내부 구조를 도시한 단면도,  
 도 2는 본 실시예에 의한 선회랩의 랩두께 형상을 보인 평면도,  
 도 3은 도 2의 "I-I"선단면도,  
 도 4는 도 2에서 "A"부를 확대하여 보인 평면도,  
 도 5는 도 4에 따른 연결구간의 포락선을 보인 개략도,  
 도 6은 도 2의 "B"부를 확대하여 보인 평면도,  
 도 7 및 도 8은 상기 실시예에 의한 선회랩의 형상을 결정하는 과정을 도시한 것으로서, 도 7은 외측면 곡선을 결정하기 위한 프로파일이고, 도 8은 내측면 곡선을 결정하기 위한 프로파일이다,  
 도 9는 본 실시예에 따른 랩의 두께변화를 대수나선 방식으로 형성되는 랩의 두께변화와 비교한 그래프.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 이하, 본 발명에 의한 스크롤 압축기를 첨부도면에 도시된 일실시예에 의거하여 상세하게 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 스크롤 압축기의 일실시예에 대한 내부 구조를 도시한 단면도이다.

[0016] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 의한 스크롤 압축기는, 셸(10)의 내부공간이 밀폐되고, 상기 셸(10)의 내부공간은 흡입압의 냉매가 채워지는 흡입공간(11)과 토출압의 냉매가 채워지는 토출공간(12)으로 구분될 수 있다. 상기 셸(10)의 흡입공간(11)에는 그 흡입공간(11)으로 냉매를 안내하기 위한 흡입관(13)이 연결되고, 상기 셸(10)의 토출공간(12)에는 그 토출공간(12)으로 토출되는 냉매를 냉동사이클로 안내하도록 토출관(14)이 연결된다.

[0017] 상기 셸(10)의 흡입공간(11)에는 구동모터(20)가 고정 설치된다. 상기 구동모터(20)는 고정자(21)에 권선코일이 집중권 방식으로 권선될 수 있다. 그리고 상기 구동모터(20)는 회전자(22)의 회전속도가 동일한 정속모터가 사용될 수도 있으나, 압축기가 적용되는 냉동기기의 다기능화를 고려하여 회전자(22)의 회전속도가 가변될 수 있는 인버터 모터가 사용될 수 있다. 그리고 상기 구동모터(20)는 그 크랭크축(23)이 상기 셸(10)의 상하 양측에 고정 설치되는 메인프레임(15)과 서브프레임(16)으로 지지된다.

[0018] 상기 구동모터(20)의 일측에는 후술할 고정스크롤(31)과 선회스크롤(32)이 연속으로 이동하는 두 개 한 쌍의 압축실(P)을 형성하여 상기 흡입관(13)을 통해 흡입되는 냉매를 압축하고 이 압축된 냉매를 상기 셸(10)의 토출공간(12)으로 토출하기 위한 압축유닛(30)이 설치된다.

[0019] 상기 압축유닛(30)은 상기 메인프레임(15)에 결합되는 고정스크롤(31)과, 상기 고정스크롤(31)에 맞물려 연속으로 이동하는 두 개 한 쌍의 압축실(P)을 형성하는 선회스크롤(32)과, 상기 선회스크롤(32)과 메인프레임(15) 사이에 설치되어 상기 선회스크롤(32)의 선회운동을 유도하는 올담링(33)과, 상기 고정스크롤(31)의 토출구(313)를 개폐하도록 설치되어 그 토출구(313)를 통해 토출되는 토출가스의 역류를 차단하는 체크밸브(34)로 이루어진다.

[0020] 상기 고정스크롤(31)은 메인프레임(15)에 고정되도록 원판모양으로 경판(311)이 형성되고, 상기 경판(311)의 저면에는 압축실(P)을 형성하기 위한 고정랩(312)이 형성되며, 상기 경판(311)의 가장자리에는 흡입홈(313)이 형



성되고, 상기 경관(311)의 중심부에는 토출구(314)가 형성된다.

- [0021] 상기 선회스크롤(32)은 상기 메인프레임(11)과 고정스크롤(31) 사이에서 선회운동을 하도록 원판모양으로 경관(321)이 형성되고, 상기 경관(321)의 상면에는 상기 고정랩(312)과 맞물려 압축실(P)을 형성하는 선회랩(322)이 형성되며, 상기 경관(321) 저면에는 상기 크랭크축(23)과 결합되는 축수부(323)가 돌출 형성된다.
- [0022] 상기 선회스크롤(32)과 메인프레임(15) 사이에는 상기 선회스크롤(32)이 구동모터(20)의 회전력을 전달받아 자전은 하지 않으면서 공전만 할 수 있도록 하는 자전방지기구로서의 올담링(33)이 설치된다.
- [0023] 상기와 같은 본 발명에 의한 스크롤 압축기에서 상기 구동모터(20)에 전원이 인가되면, 상기 크랭크축(23)이 회전자(22)와 함께 회전을 하면서 상기 선회스크롤(32)에 회전력을 전달하게 된다.
- [0024] 그러면 상기 선회스크롤(32)은 올담링(33)에 의해 상기 메인프레임(15)의 스러스트 베어링면(B1)에서 편심 거리만큼 선회운동을 하면서 상기 고정랩(312)과 선회랩(322) 사이에 연속으로 이동하는 두 개 한 쌍의 압축실(P)이 형성하게 된다.
- [0025] 그러면 상기 압축실(P)은 상기 선회스크롤(32)의 지속적인 선회운동에 의해 중심으로 이동하면서 체적이 감소하여 상기 흡입관(11)을 통해 쉘(10)의 흡입공간(11)으로 흡입되는 냉매를 압축하고, 이 압축된 냉매는 내측의 최종 압축실에 연통된 토출구(314)를 통해 상기 쉘(10)의 토출공간(12)으로 토출된다.
- [0026] 여기서, 상기 스크롤 압축기는 경우에 따라서는 고압축비 운전이 필요한 경우가 있다. 예를 들어, 스크롤 압축기가 차량에 적용되는 경우에 그렇다. 즉, 차량용 공기조화기는 냉, 난방 기능이 필요하고, 특히 난방시에는 고압축비 운전이 필요하게 된다.
- [0027] 스크롤 압축기가 고압축비 운전을 하기 위해서는 흡입체적에 비해 토출체적이 현저하게 작아져야 한다. 하지만, 스크롤 압축기의 랩 특성상 랩의 설계시 압축실 체적이 이미 결정된다. 따라서, 스크롤 압축기는 필요에 따라 압축실 체적을 가변하는데 한계가 있다. 종래에는 스크롤 압축기의 압축실 체적을 늘리기 위해서는 랩의 권수를 늘리거나 흡입측에 비해 토출측의 경관 높이를 높이는 방안이 있었다. 하지만, 랩의 권수가 증가하면 압축기 크기가 커지게 되고, 토출측의 경관높이가 높아지면 랩 높이가 낮아져 랩의 강성은 다소 보강될 수 있지만 높아진 압축비에 대해 랩의 횡방향 강성이 적정하게 유지되지 못할 뿐만 아니라 압축비 대비 랩두께가 얇아 축방향 누설이 증가될 수 있다.
- [0028] 이를 감안하여, 종래 기술에서 언급한 바와 같이 랩의 두께를 흡입측 끝단에서 토출측 끝단으로 갈수록 두껍게 하는 소위 '대수나선(logarithmic spiral)' 형상으로 형성할 수 있다. 이는 압력이 상대적으로 높은 토출측의 랩두께를 두껍게 형성함에 따라 랩의 권수를 늘리지 않고도 고압축비 운전이 가능하면서도 토출측에서의 랩 강도를 높이고 실린더면을 확대하여 고압축비 압축기의 신뢰성을 높일 수 있다. 그러나, 상기와 같은 대수나선 형상의 랩은 전술한 바와 같이 흡입측 끝단에서의 랩두께가 정해지면 토출측 시작단의 랩두께 역시 정해지게 되므로 랩의 설계자유도가 극히 제한되고 이로 인해 압축비를 폭넓게 가감하는데 한계가 있었다.
- [0029] 본 실시예는 상기와 같은 문제점을 해결한 것으로, 랩의 흡입측 끝단(외곽측 단부 또는 랩의 끝각)을 형성하는 곡선의 기초원 반경과 토출측 끝단(내측 단부 또는 랩의 시작각)을 형성하는 곡선의 기초원 반경을 서로 다르게 함으로써 랩을 설계할 때 흡입측 끝단의 랩두께를 결정하더라도 토출측 끝단의 랩두께는 다양하게 설계 변경할 수 있고 이를 통해 압축기의 압축비를 필요에 따라 가감할 수 있게 된다.
- [0030] 도 2는 본 실시예에 의한 선회랩의 랩두께 형상을 보인 평면도이고, 도 3은 도 2의 "I-I"선단면도이다. 참고로, 본 실시예의 고정랩과 선회랩은 서로 대칭되도록 형성됨에 따라 이하에서는 선회랩을 대표 실시예로 설명한다.
- [0031] 이에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 선회랩(322)은 랩의 흡입측 끝단(랩의 끝각)에서 일정 구간까지는 랩두께가 동일한 제1 균일구간( $d_1$ )이 형성되고, 상기 제1 균일구간( $d_1$ )의 내측 끝단에서 일정 구간까지는 랩두께가 토출측으로 갈수록 두꺼워지는 가변구간( $d_2$ )이 형성되며, 상기 가변구간( $d_2$ )의 내측 끝단에서 랩의 토출측 끝단(랩의 시작각)까지는 랩두께가 동일한 제2 균일구간( $d_3$ )이 형성된다.
- [0032] 상기 제1 균일구간( $d_1$ )의 랩두께는 제2 균일구간( $d_3$ )의 랩두께에 비해 얇게 형성된다. 바람직하게는, 상기 제1 균일구간( $d_1$ )의 랩두께를  $t_1$ 이라 하고 제2 균일구간의 랩두께를  $t_2$ 라고 할 때, 두 균일구간에서의 랩두께 비율( $t_2/t_1$ )은, 적어도  $1.5 \leq (t_2/t_1) \leq 3.0$  범위가 되도록 형성될 수 있다. 여기서, 두 균일구간( $d_1, d_3$ )에서의 랩두께의 비율이 1.5 이하가 되는 경우에는 토출측 끝단쪽의 랩두께가 종래의 대수나선 형상의 선회랩과 비교하

여 얇기 때문에 압축비가 기대만큼 증가하지 않을 수 있다. 반면, 상기 랩두께의 비율이 3.0 이상이 되는 경우에는 토출구측의 제2 균일구간( $d_3$ )의 랩두께가 너무 두꺼워지면서 적절한 토출구 확보가 어려워지고 이로 인해 토출구의 면적이 좁아지면서 토출저항이 증가하여 압축기 성능이 저하될 우려가 있다.

- [0033] 그리고 상기 가변구간의 랩두께( $t_3$ )는 최소 랩두께가 제1 균일구간( $d_1$ )의 랩두께( $t_1$ )보다는 크거나 같고 최대 랩두께는 제2 균일구간( $d_2$ )의 랩두께( $t_2$ )는 같거나 작게 형성된다.
- [0034] 도 4는 도 2에서 "A"부를 확대하여 보인 평면도이고, 도 5는 도 4에 따른 연결구간의 포락선을 보인 개략도이며, 도 6은 도 2의 "B"부를 확대하여 보인 평면도이다.
- [0035] 도 4에서와 같이, 상기 제1 균일구간( $d_1$ )과 가변구간( $d_2$ )이 만나는 구간(이하, 제1 연결구간)( $d_4$ )에는 상기 제1 균일구간( $d_1$ )이나 가변구간( $d_2$ )과는 다른 곡률을 갖는 곡선이나 직선으로 연결될 수 있다. 이는 도 6에 도시된 바와 같이 상기 가변구간( $d_2$ )과 제2 균일구간( $d_3$ )이 만나는 구간(이하, 제2 연결구간)( $d_5$ )도 마찬가지이다.
- [0036] 상기 제1 연결구간( $d_4$ )은 제1 균일구간( $d_1$ )의 내측면( $d_{11}$ )과 가변구간( $d_2$ )의 내측면( $d_{21}$ )이 만나는 구간에 형성되는 것으로, 상기 제1 연결구간( $d_4$ )의 내측면( $d_{41}$ )은 포락선에 의해 형성될 수 있다. 여기서, 포락선이란 소정 형태가 이동하면서 그리는 궤적을 의미하는 것으로 도 5에서와 같이 양쪽 구간( $d_1, d_2$ )의 모든 점에서 접하는 선이라고 정의할 수 있다.
- [0037] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 제2 연결구간( $d_5$ )은 제2 균일구간( $d_3$ )의 외측면( $d_{32}$ )과 가변구간( $d_2$ )의 외측면( $d_{22}$ )이 만나는 구간에 형성되는 것으로, 이 제2 연결구간( $d_5$ )의 외측면( $d_{52}$ )도 상기 제1 연결구간( $d_4$ )의 내측면( $d_{41}$ )과 같은 포락선에 의해 형성될 수 있다.
- [0038] 상기 제1 연결구간( $d_4$ )은 제2 연결구간( $d_5$ )에 비해 외측에 형성될 수 있다. 즉, 상기 제1 연결구간( $d_4$ )의 중심은 제2 연결구간( $d_5$ )의 중심과 소정의 각만큼 위상차를 두고 랩의 궤적을 따라 랩의 끝단쪽에 더 가깝게 형성될 수 있다. 이로 인해 상기 선회랩(322)에 가변구간( $d_2$ )이 형성되는 것이고 그래서 상기 가변구간( $d_2$ )의 내측면과 외측면의 곡률은 서로 다르게 형성될 수 있다.
- [0039] 도 7 및 도 8은 상기 실시예에 의한 선회랩의 형상을 결정하는 과정을 도시한 것으로서, 도 7은 외측면 곡선을 결정하기 위한 프로파일이고, 도 8은 내측면 곡선을 결정하기 위한 프로파일이다.
- [0040] 본 실시예의 선회랩(고정랩도 마찬가지이다)(322)은 외측면을 이루는 외측면 곡선(3221)과 내측면을 이루는 내측면 곡선(3225)은 각각 복수 개의 서로 다른 기초원 반경을 가지는 곡선들을 조합하여 형성된다.
- [0041] 예를 들어, 상기 선회랩(322)의 외측면 곡선을 보면, 흡입측(외곽측)을 외측면 제1 곡선(3222), 토출측(내측)을 외측면 제2 곡선(3223)이라고 할 때, 도 7의 (a) 및 (b)와 같이 외측면 제1 곡선(3222)의 기초원 반경(a)은 외측면 제2 곡선(3223)의 기초원 반경(a')에 비해 작게 형성된다. 도 7에서 점선은 내측면 곡선을 보인 것이고, 도 8에서 점선은 외측면 곡선을 보인 것이다.
- [0042] 구체적으로 설명하면, 도 7의 (a)와 같이, 먼저, 상기 외측면 제1 곡선(3222)의 시작점( $Ps_1$ )은 랩 끝각( $\Phi_e$ )으로부터 토출측 방향으로 일정 각도( $\Phi_e - (540 \pm 180^\circ)$ ): 이하, 외측면 중간각)구간까지 중에서 어느 한 점에 형성되어 상기 시작점( $\Phi_s$ )에서 끝각( $\Phi_e$ )까지 인벌류트 형상으로 형성된다. 도면에서 우측의 이점쇄선은 외측면 제1 곡선(3222)을 그리기 위한 가상선이다.
- [0043] 다음, 도 7의 (b)와 같이, 상기 외측면 제2 곡선(3223)의 끝점( $Pe_1$ )은 상기 외측 중간각( $\Phi_e - (540 \pm 180^\circ)$ )으로부터 랩 시작각( $0^\circ$ ) 구간까지에서 형성된다. 하지만, 상기 외측면 제2 곡선(3223)의 시작점( $\Phi_s$ )은 상기 외측면 중간각보다는 토출측으로 소정의 위상차 만큼 이격된 지점에서 시작되도록 하여 상기 제2 연결구간( $d_5$ )을 가지도록 하는 것이 바람직하다. 만약, 상기 외측면 제2 곡선(3223)의 끝점( $Pe_1$ )이 외측면 제1 곡선(3222)의 시작점( $Ps_1$ )에서 제2 연결구간( $d_5$ )없이 곧바로 이어진다면 상기 외측면 제1 곡선(3222)과 외측면 제2 곡선(3223)이 각각 서로 다른 기초원 반경을 가지고 서로 다른 곡률로 형성되는 점을 감안할 때 두 곡선(3222)(3223)이 접하는 지점에서 단차가 발생되어 압축실의 반경방향 누설을 야기할 수 있기 때문이다. 도면에서 우측의 이점쇄선은 외측면 제2 곡선(3223)을 그리기 위한 가상선이다.
- [0044] 그러면, 도 7의 (c)와 같이, 상기 외측면 제1 곡선(3222)과 외측면 제2 곡선(3223)을 동일한 평면에 함께 도시



한 형태가 된다. 여기서, 상기 외측면 제1 곡선(3222)의 시작점(Ps1)과 외측면 제2 곡선(3223)의 끝점(Pe1)이 일정 위상차 만큼 이격된 상태가 된다.

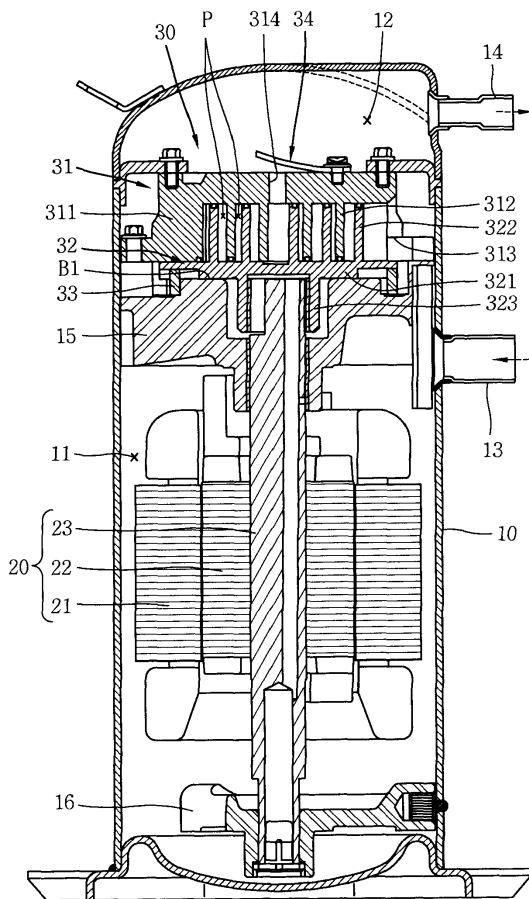
- [0045] 그러면, 도 7의 (d)와 같이, 상기 외측면 제1 곡선(3222)과 외측면 제2 곡선(3223)을 도 5와 같은 방법으로 만 들어지는 외측 포락선(3223)으로 연결함으로써 선회랩(322)의 외측면 곡선(3221)을 완성하게 된다.
- [0046] 한편, 선회랩(322)의 내측면 곡선(3225)을 보면, 흡입측(외곽측)을 내측면 제1 곡선(3226), 토출측(내측)을 내측면 제2 곡선(3227)이라고 할 때, 도 7의 (a) 및 (b)와 같이 내측면 제1 곡선(3226)의 기초원 반경(a)은 내측면 제2 곡선(3227)의 기초원 반경(a')에 비해 작게 형성된다.
- [0047] 구체적으로 설명하면, 도 8의 (a)와 같이, 상기 내측면 제1 곡선(3226)의 시작점(Ps2)은 랩 끝각( $\Phi_e$ )으로부터 토출측 방향으로 일정 각도( $\Phi_e - (360 \pm 180^\circ)$ ): 이하, 내측 중간각) 구간까지 중에서 어느 한 점에 형성된다. 도 면에서 우측의 이점쇄선은 내측면 제1 곡선(3226)을 그리기 위한 가상선이다.
- [0048] 다음, 도 8의 (b)와 같이, 내측면 제2 곡선(3227)의 끝점(Pe2)은 상기 내측 중간각( $\Phi_e - (540 \pm 180^\circ)$ )으로부터 랩 시작각( $0^\circ$ ) 구간까지에서 형성된다. 하지만, 상기 내측면 제2 곡선(3227)의 끝점(Pe2)은 상기 내측 중간각 보다는 흡입측으로 소정의 위상차 만큼 이격된 지점에서 시작되는 것이 상기 제1 연결구간(d4)을 형성할 수 있어 바람직하다. 만약 내측면 제2 곡선(3227)의 끝점(Pe2)이 내측면 제1 곡선(3226)의 시작점(Ps2)에서 곧바로 이어진다면 상기 내측면 제1 곡선(3226)과 내측면 제2 곡선(3227)이 각각 서로 다른 기초원 반경을 가지고 서로 다른 곡률로 형성되는 점을 감안할 때 두 곡선이 접하는 지점에서 단차가 발생되어 압축실의 반경방향 누설을 야기할 수 있기 때문이다. 도면에서 우측의 이점쇄선은 내측면 제2 곡선(3227)을 그리기 위한 가상선이다.
- [0049] 그러면, 도 8의 (c)와 같이, 상기 내측면 제1 곡선(3226)과 내측면 제2 곡선(3227)을 동일한 평면에 함께 도시 한 형태가 된다. 여기서, 상기 내측면 제1 곡선(3226)의 시작점(Ps2)과 내측면 제2 곡선(3227)의 끝점(Pe2)이 일정 위상차 만큼 이격된 상태가 된다.
- [0050] 그러면, 도 8의 (d)와 같이, 상기 내측면 제1 곡선(3226)과 내측면 제2 곡선(3227)을 도 5와 같은 방법으로 만 들어지는 내측 포락선(3228)으로 연결함으로써 상기 선회랩(322)의 내측면 곡선(3225)을 완성하게 된다.
- [0051] 도 9는 본 실시예에 따른 랩의 두께변화를 대수나선 방식으로 형성되는 랩의 두께변화와 비교한 그래프이다.
- [0052] 이에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 선회랩의 랩두께가 제1 균일구간과 가변구간 그리고 제2 균일구간으로 구 분되어, 제1 균일구간은 크랭크각이  $0 \sim 360^\circ$  까지, 가변구간은  $360 \sim 540^\circ$  까지, 제2 균일구간은  $540 \sim 1010^\circ$  까지 형성된다.
- [0053] 반면, 대수나선 방식으로 형성되는 선회랩의 랩두께는  $0^\circ$  에서  $1010^\circ$  까지 균일하게 증가하게 된다.
- [0054] 이에 따라, 대수나선 방식의 랩두께는 전술한 바와 같이 흡입측 끝단( $0^\circ$  부근)의 랩두께가 정해지면 토출측 끝 단( $1010^\circ$  부근)의 랩두께도 정해지게 되므로, 도 9와 같이 흡입측 끝단의 랩두께가 동일하다고 가정하면 대수나 선 방식의 랩은 토출측 끝단의 랩두께를 크게하는데 한계가 있다.
- [0055] 이를 통해, 본 실시예에 따른 랩은 대수나선 방식의 랩에 비해 제1 균일구간( $0 \sim 360^\circ$ )에서는 랩두께가 대수나 선에 비해 얇게 형성되어 스크롤의 직경(또는, 프레임의 직경)을 소형화할 수 있고, 제2 균일구간( $540 \sim 1010^\circ$ )에서는 랩의 두께가 대수나선의 랩두께에 비해 현저하게 두껍게 형성되어 고효율, 고강성을 얻을 수 있 다.
- [0056] 한편, 상기 고정랩도 선회랩과 동일한 과정을 거쳐 형성하게 되므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0057] 이렇게 하여, 상기 고정랩과 선회랩의 외측면 제1 곡선과 내측면 제1 곡선은  $180^\circ$  의 위상차를 가지게 되고, 상 기 고정랩과 선회랩의 외측면 제1 곡선이 내측면 제1 곡선에 비해  $180^\circ$  만큼 길게 형성될 수 있다. 그리고 상기 고정랩과 선회랩의 외측면 제2 곡선과 내측면 제2 곡선도 외측면 제2 곡선이 내측면 제2 곡선에 비해  $180^\circ$  만큼 길게 형성될 수 있다. 이를 통해 상기 고정랩과 선회랩은 제1 균일구간과 제2 균일구간 사이에 가변구간이 형성 될 수 있으며, 상기 가변구간으로 인해 상기 제2 균일구간의 랩두께를 제1 균일구간의 랩두께에 구애받지 않고 자유롭게 설계할 수 있다. 그리고 이를 통해 고압축비 스크롤 압축기에 필요한 토출측의 랩두께를 확보할 수 있 어 차량과 같은 냉, 난방용 공기조화기에 폭넓게 적용될 수 있다.
- [0058] 본 실시예에서는 중형 저압식 스크롤 압축기를 일실시예로 살펴보았으나, 고압식 스크롤이나 횡형 스크롤 압축 기 등 모든 스크롤 압축기의 스크롤에 동일하게 적용될 수 있다.

**부호의 설명**

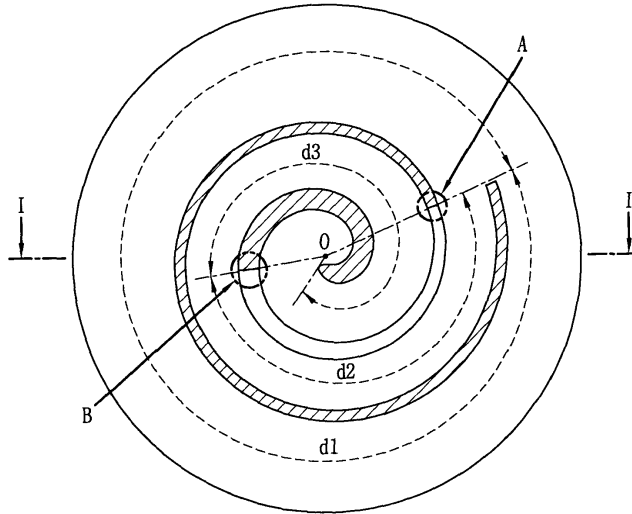
- [0059]
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 10 : 셸           | 31 : 고정스크롤       |
| 32 : 선회스크롤       | 322 : 선회랩        |
| 3221 : 외측면 곡선    | 3222 : 외측면 제1 곡선 |
| 3223 : 외측면 제2 곡선 | 3224 : 외측 포락선    |
| 3225 : 내측면 곡선    | 3226 : 내측면 제1 곡선 |
| 3227 : 내측면 제2 곡선 | 3228 : 내측 포락선    |
| d1 : 제1 균일구간     | d2 : 가변구간        |
| d3 : 제2 균일구간     | d4 : 제1 연결구간     |
| d5 : 제2 연결구간     |                  |

**도면**

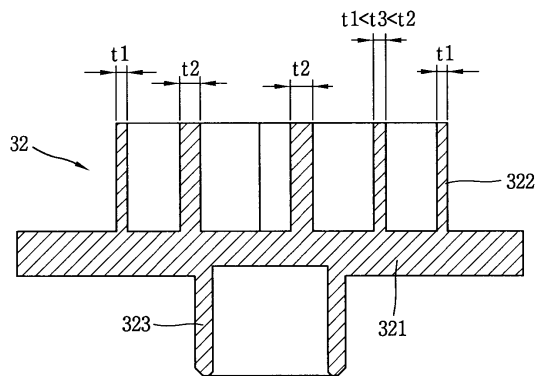
**도면1**



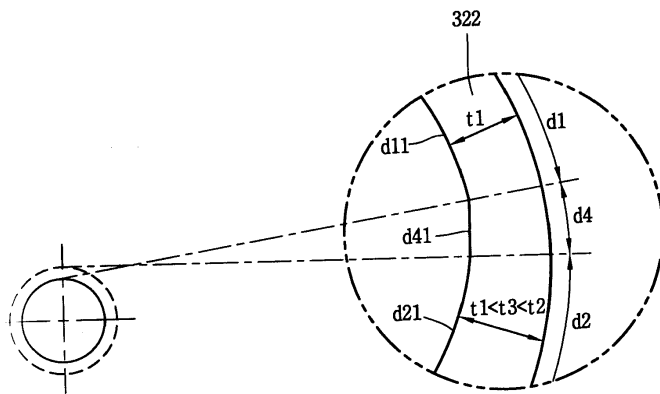
도면2



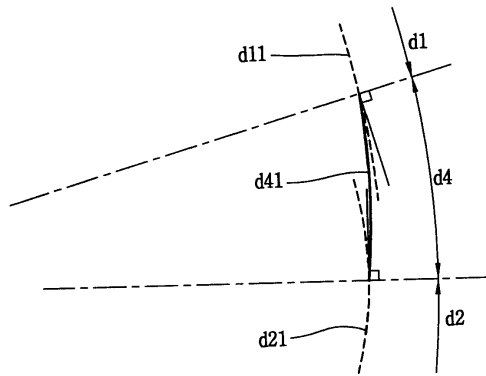
도면3



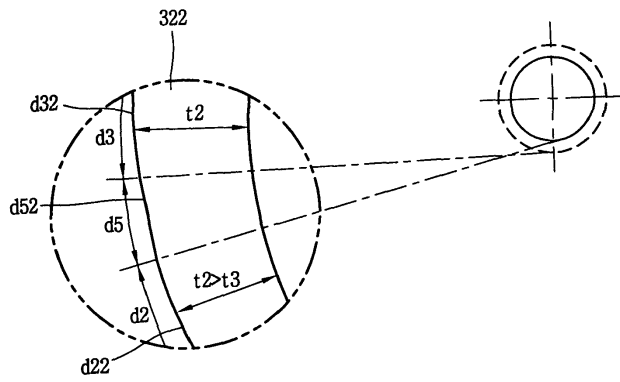
도면4



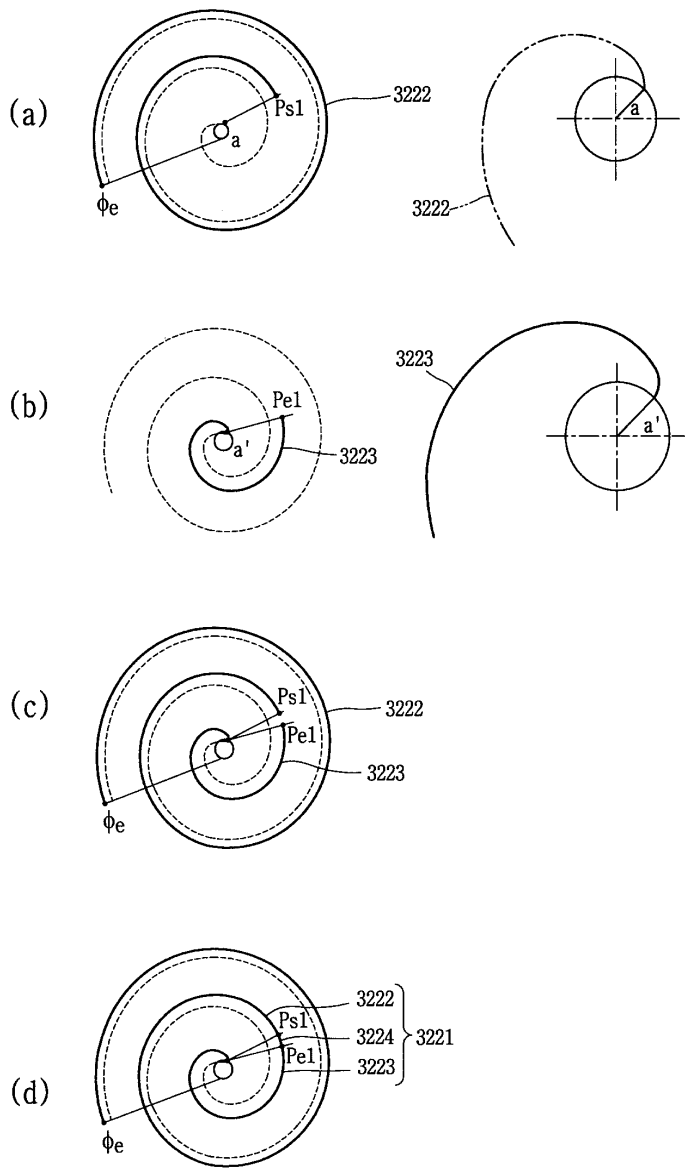
도면5



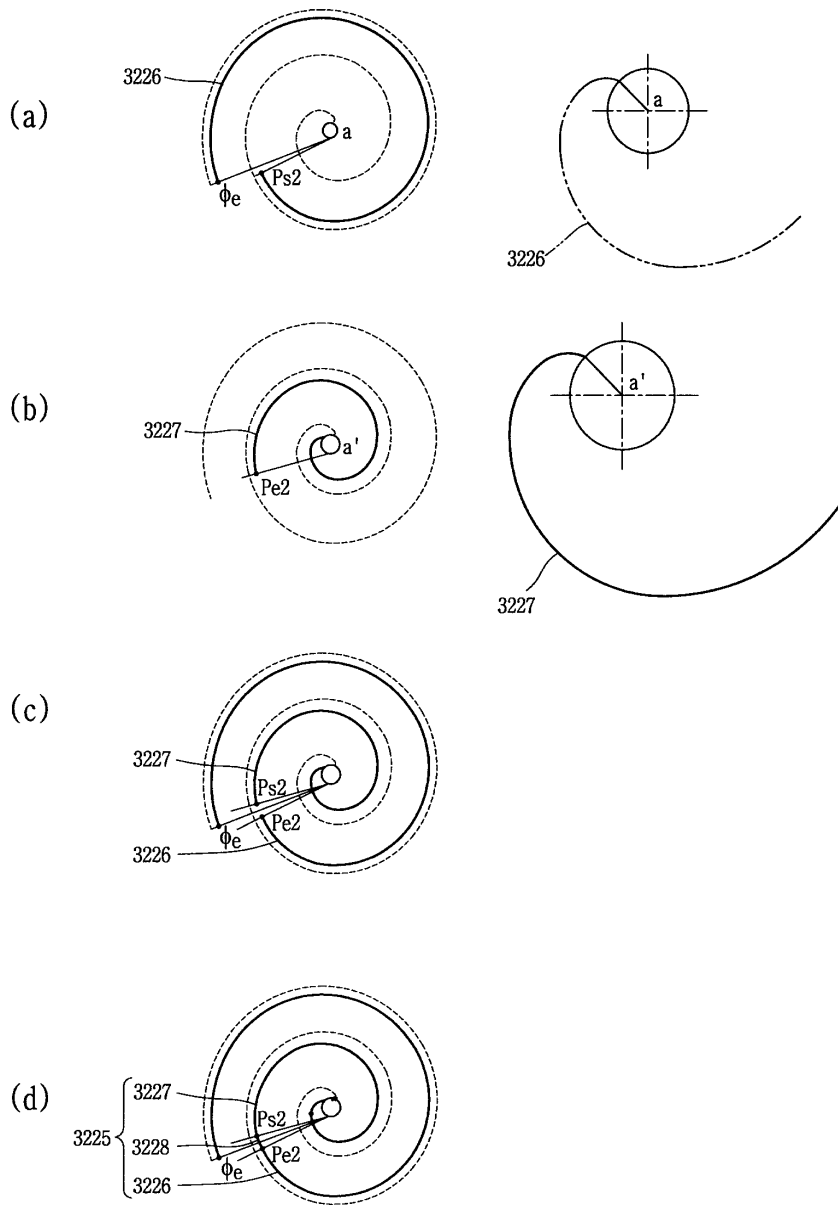
도면6



도면7



도면8



도면9

