



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0052393
(43) 공개일자 2009년05월25일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>F16C 33/12</i> (2006.01) <i>F16C 33/20</i> (2006.01)
 <i>F16C 33/10</i> (2006.01) <i>F04C 29/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2009-7007530
 (22) 출원일자 2009년04월13일
 심사청구일자 2009년04월13일
 번역문제출일자 2009년04월13일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/068885
 국제출원일자 2007년09월27일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2008/047561
 국제공개일자 2008년04월24일</p> <p>(30) 우선권주장
 JP-P-2006-264341 2006년09월28일 일본(JP)
 JP-P-2007-250533 2007년09월27일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 다이킨 고교 가부시키키가이샤
 일본국 오사카시 기타구 나카자끼니시 2초메 4반
 12고우메다센터빌딩</p> <p>(72) 발명자
 오카와 타케요시
 일본국 591-8511 오사카후 사카이시 기타쿠 카나
 오카쵸 1304반치 다이킨 고교 가부시키키가이샤 사
 카이 세이사쿠쇼 카나오카 코쵸 나이</p> <p>이노모토 히사시
 일본국 591-8511 오사카후 사카이시 기타쿠 카나
 오카쵸 1304반치 다이킨 고교 가부시키키가이샤 사
 카이 세이사쿠쇼 카나오카 코쵸 나이</p> <p>(74) 대리인
 김성호</p> |
|--|---|

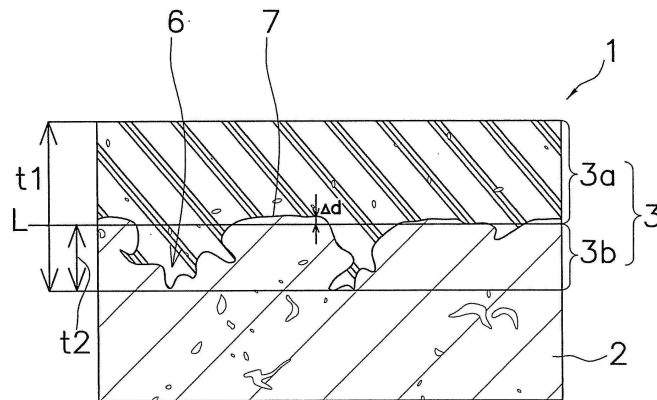
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 접동 부재 및 그것을 이용한 유체 기계

(57) 요약

접동부(摺動部)의 소형화에 의한 기계 손실 저감 및 내력(耐力) 향상에 의한 높은 신뢰성을 얻을 수 있는 접동 부재 및 그것을 이용한 유체 기계를 제공한다. 접동 부재(1)는, 다공질 소결 기체(多孔質燒結基體, 2)와 수지 조성물(3)을 구비하고 있다. 다공질 소결 기체(2)는, 다공질의 소결체로 이루어진다. 수지 조성물(3)은 다공질 소결 기체(2)의 표면에 도장되어 있다. 수지층 두께 t1은, 공공 깊이 t2에 10 μ m 이상 더한 크기이다. 수지층 두께 t1은 수지 조성물(3)의 두께이다. 공공 깊이 t2는, 다공질 소결 기체(2)의 표면에 노출하는 공공(6)의 깊이이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

다공질(多孔質)의 소결체(燒結體)로 이루어지는 다공질 소결 기체(基體)(2, 72)와,
 상기 다공질 소결 기체(2, 72)의 표면에 도장된 수지 조성물(3, 73)
 을 구비하고 있고,

상기 수지 조성물(3, 73)의 두께인 수지층 두께 t1은, 상기 다공질 소결 기체(2, 72)의 표면에 노출하는 공공(空孔, 6)의 깊이인 공공 깊이 t2에 10 μ m 이상 더한 크기인,
 접동(摺動) 부재(1, 71).

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 공공 깊이 t2는 15 μ m 이상인,
 접동 부재(1, 71).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 수지 조성물(3, 73)은 폴리아미드이미드(polyamideimide)와 폴리테트라플루오르에틸렌(polytetrafluoroethylene)을 포함하고 있는,
 접동 부재(1, 71).

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 다공질 소결 기체(2, 72)에 대한 상기 공공(6)의 체적 비율인 공공율은 10 ~ 30%인,
 접동 부재(1, 71).

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 수지 조성물(3)은, 공기 뽑기에 의하여, 상기 다공질 소결 기체(2)의 표면에 노출하는 공공(6)에 함침되어 있는,
 접동 부재(1).

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 다공질 소결 기체(2)에 포함되는 오일의 함유율은 5중량% 이하인,
 접동 부재(1).

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재의 접동 부재(1, 71)를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 유체 기계.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 접동 부재(1, 71)가 베어링인,

유체 기계.

청구항 9

제8항에 있어서,
 사용되는 냉매가 이산화탄소인,
 유체 기계.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은, 접동(摺動), 접촉하여 미끄러져 움직임) 부재 및 그것을 이용한 유체 기계에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 불소 수지는 뛰어난 내마모성, 저마찰성을 가지고 있지만, 수지 단체(單體)로는 강도가 낮기 때문에, 철계(鐵系)의 기재(基材)에 불소 수지를 코팅하여 이용하는 것이 일반적이다. 한편, 불소 수지는, 기재와의 밀착력 확보가 곤란하다. 그래서, 기재에 다공질(多孔質) 소결(燒結) 금속을 이용하면, 앵커(anchor) 효과를 증가시킬 수 있고 밀착성 향상에 큰 효과를 기대할 수 있으므로, 종래부터 다공질 소결체에 의하여 제조된 접동 부재가 여러 가지 제안되어 있다.
- <3> 특허 문헌 1의 소결체 접동재의 제조 방법은, 다공질의 성형체를 소결하는 공정과, 얻어진 소결체를 수지에 함침(含浸)하는 공정과, 수지를 경화시키는 공정을 포함하고 있다.
- <4> 또한, 특허 문헌 2의 압축기용 접동 부품 재료는, 다공질 철기(鐵基) 소결 합금의 공공(空孔)에 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE) 등의 불소 수지를 충전하는 것에 의하여 제조되어 있다.
- <5> [특허 문헌 1] 일본국 공개특허공보 특개소64-11912호
- <6> [특허 문헌 2] 일본국 공개특허공보 특개평10-88203호

발명의 상세한 설명

- <7> [발명이 해결하려고 하는 과제]
- <8> 그러나, 특허 문헌 1의 소결체 접동재의 제조 방법에서는, 다공질 소결체와 수지의 조합에 있어서, 적절한 수지 막 두께를 형성하고 있지 않기 때문에, 수지와 기재의 밀착성을 확보할 수 없고, 또한, 기재 표면의 요철에 의하여 기재가 수지층을 관통하여 노출할 우려가 있어, 내응착성(耐凝着性, 늘어붙음성)이 떨어진다. 따라서, 접동부의 소형화에 의한 기계 손실을 저감하는 것이 곤란하게 되고, 또한, 내력(耐力)의 향상도 곤란하기 때문에 신뢰성의 확보가 곤란하다고 하는 문제가 있다.
- <9> 또한, 특허 문헌 2의 압축기용 접동 부품 재료에 관해서도, 불소 수지만을 함침하고 있으므로 수지의 내마모성이 나쁘고, 특허 문헌 1의 경우와 마찬가지로, 수지와 기재의 밀착성을 확보할 수 없고, 신뢰성의 확보가 곤란하다고 하는 문제가 있다.
- <10> 본 발명의 과제는, 접동부의 소형화에 의한 기계 손실 저감 및 내력 향상에 의한 높은 신뢰성을 얻을 수 있는 접동 부재 및 그것을 이용한 유체 기계를 제공하는 것에 있다.
- <11> [과제를 해결하기 위한 수단]
- <12> 제1 발명의 접동 부재는, 다공질 소결 기체(基體)와 수지 조성물을 구비하고 있다. 다공질 소결 기체는, 다공질의 소결체로 이루어진다. 수지 조성물은, 다공질 소결 기체의 표면에 도장되어 있다. 수지층 두께는, 공공 깊이에 10 μ m 이상 더한 크기이다. 수지층 두께는, 수지 조성물의 두께이다. 공공 깊이는, 다공질 소결 기체의 표면에 노출하는 공공의 깊이이다.
- <13> 여기에서는, 수지층 두께가 공공 깊이에 10 μ m 이상 더한 크기이므로, 다공질 소결 기체와 수지 조성물의 밀착성을 확보할 수 있고, 또한, 다공질 소결 기체가 노출하지 않는다. 이 때문에, 접동부의 소형화에 의한 기계 손실이 저감하여, 내력 향상에 의한 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.

- <14> 제2 발명의 접동 부재는, 제1 발명의 접동 부재이고, 공공 깊이는 15 μ m 이상이다.
- <15> 여기에서는, 공공 깊이가 15 μ m 이상이므로, 다공질 소결 기체와 수지 조성물의 양호한 밀착성을 얻을 수 있다.
- <16> 제3 발명의 접동 부재는, 제1 발명 또는 제2 발명의 접동 부재이고, 수지 조성물은, 폴리아미드이미드(polyamideimide)와 폴리테트라플루오르에틸렌(polytetrafluoroethylene)을 포함하고 있다.
- <17> 여기에서는, 수지 조성물이 폴리아미드이미드와 폴리테트라플루오르에틸렌을 포함하고 있으므로, 내마모성, 저마찰성이 뛰어나다.
- <18> 제4 발명의 접동 부재는, 제1 발명 내지 제3 발명 중 어느 하나의 접동 부재이고, 다공질 소결 기체에 대한 공공의 체적 비율인 공공율은, 10 ~ 30%이다.
- <19> 여기에서는, 다공질 소결 기체에 대한 공공의 체적 비율인 공공율이 10 ~ 30%이므로, 다공질 소결 기체의 강도를 유지하면서 수지 조성물을 다공질 소결 기체의 표면에 보지(保持)하는 효과(앵커 효과)를 충분히 얻을 수 있다.
- <20> 제5 발명의 접동 부재는, 제1 발명 내지 제4 발명 중 어느 하나의 접동 부재이고, 수지 조성물은, 공기 뽑기(vacuum suction)에 의하여, 다공질 소결 기체의 표면에 노출하는 공공에 함침되어 있다.
- <21> 여기에서는, 수지 조성물이, 공기 뽑기에 의하여, 다공질 소결 기체의 표면에 노출하는 공공에 함침되어 있으므로, 함침층을 두껍게 하는 것이 가능하게 된다.
- <22> 제6 발명의 접동 부재는, 제1 발명 내지 제5 발명 중 어느 하나의 접동 부재이고, 다공질 소결 기체에 포함되는 오일의 함유율은 5중량% 이하이다.
- <23> 여기에서는, 다공질 소결 기체에 포함되는 오일의 함유율이 5중량% 이하이므로, 다공질 소결 기체의 내부에 포함되는 오일이 거의 제로가 되어, 이물 혼입에 의한 결함(오염, contamination)의 우려가 거의 없어진다.
- <24> 제7 발명의 유체 기계는, 제1 발명 내지 제6 발명 중 어느 하나의 접동 부재를 구비하고 있는 것을 특징으로 하고 있다.
- <25> 여기에서는, 유체 기계가 제1 발명 내지 제6 발명 중 어느 하나의 접동 부재를 구비하고 있으므로, 유체 기계에 있어서의 접동부의 소형화에 의한 기계 손실이 저감하여, 내력 향상에 의한 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.
- <26> 제8 발명의 유체 기계는, 제7 발명의 유체 기계이고, 접동 부재가 베어링이다.
- <27> 여기에서는, 접동 부재가 베어링이므로, 유체 기계의 베어링에 있어서의 다공질 소결 기체와 수지 조성물의 밀착성을 확보할 수 있고, 또한, 다공질 소결 기체가 노출하지 않는다. 이 때문에, 접동부의 소형화에 의한 기계 손실이 저감하여, 내력 향상에 의한 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.
- <28> 제9 발명의 유체 기계는, 제8 발명의 유체 기계이고, 사용되는 냉매가 이산화탄소이다.
- <29> 여기에서는, 사용되는 냉매가 이산화탄소이므로, 접동부 부하가 높은 이산화탄소로, 특히 효과가 높고, 접동부의 소형화에 의한 기계 손실이 보다 저감하여, 내력 향상에 의한 보다 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.
- <30> [발명의 효과]
- <31> 제1 발명에 의하면, 다공질 소결 기체와 수지 조성물의 밀착성을 확보할 수 있고, 또한, 다공질 소결 기체가 노출하지 않기 때문에, 접동부의 소형화에 의한 기계 손실이 저감하여, 내력 향상에 의한 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.
- <32> 제2 발명에 의하면, 다공질 소결 기체와 수지 조성물의 양호한 밀착성을 얻을 수 있다.
- <33> 제3 발명에 의하면, 내마모성 및 저마찰성이 뛰어나다.
- <34> 제4 발명에 의하면, 다공질 소결 기체의 강도를 유지하면서 수지 조성물을 다공질 소결 기체의 표면에 보지하는 효과(앵커 효과)를 충분히 얻을 수 있다.
- <35> 제5 발명에 의하면, 함침층을 두껍게 하는 것이 가능하게 된다.
- <36> 제6 발명에 의하면, 다공질 소결 기체의 내부에 포함되는 오일이 거의 제로가 되어, 이물 혼입에 의한 결함(오염)의 우려가 거의 없어진다.

- <37> 제7 발명에 의하면, 유체 기계에 있어서의 접동부의 소형화에 의한 기계 손실이 저감하여, 내력 향상에 의한 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.
- <38> 제8 발명에 의하면, 유체 기계의 베어링에 있어서의 다공질 소결 기체와 수지 조성물의 밀착성을 확보할 수 있고, 또한, 다공질 소결 기체가 노출하지 않는다. 이 때문에, 접동부의 소형화에 의한 기계 손실이 저감하여, 내력 향상에 의한 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.
- <39> 제9 발명에 의하면, 접동부 부하가 높은 이산화탄소로, 특히 효과가 높고, 접동부의 소형화에 의한 기계 손실이 보다 저감하여, 내력 향상에 의한 보다 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.

실시예

- <63> 다음에 본 발명의 접동 부재의 실시예를 도면을 참조하면서 설명한다.
- <64> [제1 실시예]
- <65> <접동 부재(1)의 구성>
- <66> 도 1에 도시되는 접동 부재(1)는, 스크롤 압축기(예를 들면, 도 3의 고저압 돔형(dome type) 압축기(101))의 베어링, 더욱 더 상세하게는, 베어링의 샤프트에 접촉하는 베어링 메탈 등에 적용 가능하다. 베어링 메탈의 치수는, 예를 들면, 내경 20 ~ 40mm, 외경 25 ~ 50mm, 두께 2.5 ~ 5mm 정도이다.
- <67> 접동 부재(1)는, 도 1에 도시되는 바와 같이, 다공질의 소결체로 이루어지는 다공질 소결 기체(2)와, 다공질 소결 기체(2)의 공공(6)이 노출한 표면(도 2 참조)에 도장된 수지 조성물(3)을 구비하고 있다. 다공질 소결 기체(2)는, 철 등의 금속 분말을 소결하는 것에 의하여 제조되어 있다.
- <68> 수지 조성물(3)은, 다공질 소결 기체(2)의 표면을 덮는 수지 단독층(3a)과, 다공질 소결 기체(2)의 표면에 노출하는 공공(6)에 함침한 함침층(3b)을 가지고 있다. 수지 조성물(3)은, 스프레이(spray) 또는 디스펜서(dispenser)에 의하여, 다공질 소결 기체(2)의 표면에 도장되어 있다. 어느 도장으로도, 수지 도장면과 반대 측으로부터의 공기 뽑기에 의하여 공공(6)에의 충전율이 향상한다.
- <69> 도 1에 도시되는 바와 같이, 수지 조성물(3)의 두께인 수지층 두께 t1은, 다공질 소결 기체(2)의 표면에 노출하는 공공(6)의 깊이인 공공 깊이 t2에 10 μ m 이상(바람직하게는 20 μ m 이상) 더한 크기이다. 이것에 의하여, 다공질 소결 기체(2)와 수지 조성물(3)의 밀착성을 확보할 수 있고, 또한, 다공질 소결 기체(2)가 노출하지 않는다. 덧붙여, 수지층 두께 t1이 t2+10 μ m 미만이면 다공질 소결 기체(2)가 노출할 우려가 있다. 한편, 수지층 두께 t1이 200 μ m를 넘으면 수지 조성물(3)의 밀착성이 저하한다고 하는 결합이 있다.
- <70> 도 1에는, 수지층 두께 t1이 90 μ m, 공공 깊이 t2가 30 μ m의 접동 부재(1)의 표면의 단면도가 도시되어 있다.
- <71> 다공질 소결 기체(2)의 도장면(7)의 요철에 의한 평균 표면 높이 L로부터의 차(差, Δd)는 $\pm 5\mu$ m이다. 그러므로, 다공질 소결 기체(2)가 수지 단독층(3a)를 관통하여 노출하지 않도록 수지층 두께 t1은 t2+10 μ m 이상 필요하다.
- <72> 공공 깊이 t2는, 10 μ m 이상(바람직하게는, 20 μ m 이상)이므로, 다공질 소결 기체(2)와 수지 조성물(3)의 양호한 밀착성을 얻을 수 있다. 덧붙여, 함침층(3b)의 두께 t2가 10 μ m 미만이면 밀착성을 확보할 수 없다. 한편, 공공 깊이 t2가 100 μ m를 넘으면 수지 조성물(3)의 함침이 곤란하게 된다고 하는 결합이 있다.
- <73> 수지 조성물(3)은, 폴리아미드이미드(PAI)와 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE)을 포함하고 있으므로, 내마모성, 저마찰성(바꾸어 말하면, 미끄럼 특성)이 뛰어나다.
- <74> 구체적으로는, 수지 조성물(3)은, PTFE 등의 불소 수지가 PAI에 분산 함유되어 있다. 수지 조성물(3)은, PAI 및 PTFE 외에도, 나아가, 플루오르화칼슘(calcium fluoride) 등을 포함하고 있다.
- <75> 다공질 소결 기체(2)에 대한 공공(6)의 체적 비율인 공공율은 10 ~ 30%이고, 다공질 소결 기체(2)의 강도를 유지하면서 수지 조성물(3)을 다공질 소결 기체(2)의 표면에 보지하는 앵커 효과를 충분히 얻을 수 있다. 도 2에는, 수지 조성물(3)이 도장되어 있지 않은 상태의 다공질 소결 기체(2)의 표면이 도시되어 있고, 다공질 소결 기체(2)의 공공율은 약 20%이다.
- <76> 수지 조성물(3)은, 수지 도장면과 반대 측으로부터의 공기 뽑기에 의하여, 다공질 소결 기체(2)의 표면에 노출하는 공공(6)에 함침되어 있다. 공기 뽑기는, 수지 조성물(3)의 도장과 동시에 행하거나, 또는 도장의 후에 행

하고 있다. 공기 뽑기는, 다공질 소결 기체(2)의 배면(背面)을 부압(負壓)으로 하고, 다공질 소결 기체(2)의 표면으로부터 수지 조성물(3)을 함침시키도록 하여 행해지고, 이것에 의하여, 함침층(3b)을 두껍게 하는 것이 가능하게 된다.

- <77> 다공질 소결 기체(2)에 포함되는 오일의 함유율은, 5중량% 이하이다. 그러므로, 다공질 소결 기체(2)의 내부에 포함되는 오일이 거의 제로이므로, 이물 혼입에 의한 결함(오염)의 우려가 거의 없어진다.
- <78> 접동 부재(1)는, 이하에 기재되어 있는 스크롤식(scroll-type)의 고저압 돔형 압축기(101)의 접동 부품에 이용된다.
- <79> <고저압 돔형 압축기(101)의 전체 구성>
- <80> 제1 실시예에 관련되는 스크롤식의 고저압 돔형 압축기(101)는, 증발기나, 응축기, 팽창 기구 등과 함께 냉매 회로를 구성하고, 그 냉매 회로 중의 가스 냉매를 압축하는 역할을 담당하는 것이며, 도 3에 도시되는 바와 같이, 주로, 세로로 긴 원통 형상의 밀폐 돔형의 케이싱(10), 스크롤 압축 기구(15), 올덤 링(Oldham ring, 39), 구동 모터(16), 하부 주(主) 베어링(60), 흡입관(19) 및 토출관(20)으로 구성되어 있다.
- <81> 제1 실시예의 접동 부재(1)는, 가동 스크롤(26)의 핀 베어링부(26c), 상부 하우징(23)의 베어링(34), 및 하부 주 베어링(60)의 베어링부(60a) 중 적어도 1개에 적용되어 있다. 덧붙여, 접동 부재(1)는, 스윙 압축기 등에 적용하는 경우에는, 핀 베어링(피스톤 내주(內周)), 주 베어링(프런트 헤드, front head), 부(副) 베어링(리어 헤드, rear head) 등의 부품에 적용 가능하다.
- <82> 이하, 이 고저압 돔형 압축기(101)의 구성 부품에 관하여 각각 상술하여 간다.
- <83> <고저압 돔형 압축기(101)의 구성 부품의 상세>
- <84> (1) 케이싱
- <85> 케이싱(10)은, 대략 원통 형상의 몸통부 케이싱부(11)와, 몸통부 케이싱부(11)의 상단부(上端部)에 기밀상(氣密狀)으로 용접되는 완상(碗狀, saucer-shaped)의 상벽부(上壁部, 12)와, 몸통부 케이싱부(11)의 하단부(下端部)에 기밀상으로 용접되는 완상의 저벽부(底壁部, 13)를 가진다. 그리고, 이 케이싱(10)에는, 주로, 가스 냉매를 압축하는 스크롤 압축 기구(15)와, 스크롤 압축 기구(15)의 하방(下方)에 배치되는 구동 모터(16)가 수용되어 있다. 이 스크롤 압축 기구(15)와 구동 모터(16)는, 케이싱(10) 내를 상하 방향으로 연장되도록 배치되는 구동축(17)에 의하여 연결되어 있다. 그리고, 이 결과, 스크롤 압축 기구(15)와 구동 모터(16)의 사이에는, 간극(間隙) 공간(18)이 생긴다.
- <86> (2) 스크롤 압축 기구
- <87> 스크롤 압축 기구(15)는, 도 3에 도시되는 바와 같이, 주로, 하우징(23)과, 하우징(23)의 상방(上方)에 밀착하여 배치되는 고정 스크롤(24)과, 고정 스크롤(24)에 맞물리는 가동 스크롤(26)로 구성되어 있다. 이하, 이 스크롤 압축 기구(15)의 구성 부품에 관하여 각각 상술하여 간다.
- <88> a) 하우징
- <89> 하우징(23)은, 그 외주면(外周面)에 있어서 둘레 방향의 전체에 걸쳐 몸통부 케이싱부(11)에 압입(壓入) 고정되어 있다. 즉, 몸통부 케이싱부(11)와 하우징(23)은 전체 둘레에 걸쳐 기밀상으로 밀착되어 있다. 이 때문에, 케이싱(10)의 내부는, 하우징(23) 하방의 고압 공간(28)과 하우징(23) 상방의 저압 공간(29)으로 구획되어 있게 된다. 또한, 이 하우징(23)에는, 상단면이 고정 스크롤(24)의 하단면과 밀착하도록, 고정 스크롤(24)이 볼트(38)에 의하여 체결 고정되어 있다. 또한, 이 하우징(23)에는, 상면(上面) 중앙에 요철(凹設)된 하우징 오목부(31)와, 하면(下面) 중앙으로부터 하방에 연설(延設)된 베어링부(32)가 형성되어 있다. 그리고, 이 베어링부(32)에는, 상하 방향으로 관통하는 베어링 구멍(33)이 형성되어 있고, 이 베어링 구멍(33)에 구동축(17)이 베어링(34)을 통하여 회전 가능하게 삽입(嵌入)되어 있다.
- <90> b) 고정 스크롤
- <91> 고정 스크롤(24)은, 주로, 경판(鏡板, 24a)과, 경판(24a)의 하면에 형성된 소용돌이 형상(인볼루트(involute) 형상)의 랩(wrap, 24b)으로 구성되어 있다. 경판(24a)에는, 압축실(40, 후술)에 연통(連通)하는 토출 통로(41)와, 토출 통로(41)에 연통하는 확대 오목부(42)가 형성되어 있다. 토출 통로(41)는, 경판(24a)의 중앙 부분에 있어서 상하 방향으로 연장되도록 형성되어 있다. 확대 오목부(42)는, 경판(24a)의 상면에 요설된 수평 방향으

로 넓어지는 오목부에 의하여 구성되어 있다. 그리고, 고정 스크롤(24)의 상면에는, 이 확대 오목부(42)를 막도록 덮개(44)가 볼트(44a)에 의하여 체결 고정되어 있다. 그리고, 확대 오목부(42)에 덮개(44)가 덮어 씌워지는 것에 의하여 스크롤 압축 기구(15)의 운전음을 소음(消音)시키는 팽창실로 이루어지는 머플러 공간(45)이 형성되어 있다. 고정 스크롤(24)과 덮개(44)는, 도시하지 않는 패키지를 통하여 밀착되는 것에 의하여 실(seal)되어 있다.

<92> c) 가동 스크롤

<93> 가동 스크롤(26)은, 도 3에 도시되는 바와 같이, 주로, 경판(26a)과, 경판(26a)의 상면에 형성된 소용돌이 형상(인볼루트 형상)의 랩(26b)과, 경판(26a)의 하면에 형성된 베어링부(26c)와, 경판(26a)의 양 단부에 형성되는 홈부(groove portion, 26d)로 구성되어 있다. 그리고, 이 가동 스크롤(26)은, 홈부에 올덤 링(39, 후술)이 끼워 넣어지는 것에 의하여 하우스(23)에 지지된다. 또한, 베어링부(26c)에는 구동축(17)의 상단이 감입된다. 가동 스크롤(26)은, 이와 같이 스크롤 압축 기구(15)에 짜넣어지는 것에 의하여 구동축(17)의 회전에 의하여 자전(自轉)하는 일 없이 하우스(23) 내를 공전(公轉)한다. 그리고, 가동 스크롤(26)의 랩(26b)은 고정 스크롤(24)의 랩(24b)에 맞물려져 있고, 양 랩(24b, 26b)의 접촉부의 사이에는 압축실(40)이 형성되어 있다. 그리고, 이 압축실(40)에서는, 가동 스크롤(26)의 공전에 수반하여, 양 랩(24b, 26b) 사이의 용적이 중심으로 향하여 수축한다. 제1 실시예에 관련되는 고저압 돔형 압축기(101)에서는, 이와 같이 하여 가스 냉매를 압축하도록 되어 있다.

<94> d) 기타

<95> 또한, 이 스크롤 압축 기구(15)에는, 고정 스크롤(24)과 하우스(23)에 걸쳐, 연락 통로(46)가 형성되어 있다. 이 연락 통로(46)는, 고정 스크롤(24)에 노치(notch) 형성된 스크롤 측 통로(47)와, 하우스(23)에 노치 형성된 하우스 측 통로(48)가 연통하도록 형성되어 있다. 그리고, 연락 통로(46)의 상단, 즉 스크롤 측 통로(47)의 상단은 확대 오목부(42)로 개구(開口)하고, 연락 통로(46)의 하단, 즉 하우스 측 통로(48)의 하단은 하우스(23)의 하단면으로 개구하고 있다. 즉, 이 하우스 측 통로(48)의 하단 개구에 의하여, 연락 통로(46)의 냉매를 간극 공간(18)에 유출시키는 토출구(49)가 구성되어 있게 된다.

<96> (3) 올덤 링

<97> 올덤 링(39)은, 상술한 바와 같이, 가동 스크롤의 자전 운동을 방지하기 위한 부재이고, 하우스(23)에 형성되는 올덤 홈(도시하지 않음)에 끼워 넣어져 있다. 덧붙여, 이 올덤 홈은, 타원 형상의 홈이고, 하우스(23)에 있어서 서로 대향하는 위치에 배설(配設)되어 있다.

<98> (4) 구동 모터

<99> 구동 모터(16)는, 본 실시예에 있어서 직류 모터이고, 주로, 케이싱(10)의 내벽면에 고정된 환상(環狀)의 고정자(stator, 51)와, 고정자(51)의 내측에 작은 간극(에어 갭 통로, air gap channel)을 가지고 회전 가능하게 수용된 로터(rotor, 52)로 구성되어 있다. 그리고, 이 구동 모터(16)는, 고정자(51)의 상측(上側)에 형성되어 있는 코일 엔드(coil end, 53)의 상단이 하우스(23)의 베어링부(32)의 하단과 거의 같은 높이 위치가 되도록 배치되어 있다.

<100> 고정자(51)에는, 티스부(teeth portion)에 구리선이 권회(卷回)되어 있고, 상방 및 하방에 코일 엔드(53)가 형성되어 있다. 또한, 고정자(51)의 외주면에는, 고정자(51)의 상단면으로부터 하단면에 걸쳐 또한 둘레 방향으로 소정 간격을 두고 복수 개소에 노치 형성되어 있는 코어 컷부(core-cut portion)가 설치되어 있다. 그리고, 이 코어 컷부에 의하여, 몸통부 케이싱부(11)와 고정자(51)와의 사이에 상하 방향으로 연장되는 모터 냉각 통로(55)가 형성되어 있다.

<101> 로터(52)는, 상하 방향으로 연장되도록 몸통부 케이싱부(11)의 축심에 배치된 구동축(17)을 통하여 스크롤 압축 기구(15)의 가동 스크롤(26)에 구동 연결되어 있다. 또한, 연락 통로(46)의 토출구(49)를 유출한 냉매를 모터 냉각 통로(55)로 안내하는 안내판(58)이, 간극 공간(18)에 배설되어 있다.

<102> (5) 하부 주 베어링

<103> 하부 주 베어링(60)은, 구동 모터(16)의 하방의 하부 공간에 배설되어 있다. 이 하부 주 베어링(60)은, 몸통부 케이싱부(11)에 고정되는 것과 함께 구동축(17)의 하단측 베어링을 구성하고, 하부 주 베어링(60)의 베어링부(60a)에 있어서 구동축(17)을 지지하고 있다.

<104> (6) 흡입관

- <105> 흡입관(19)은 냉매 회로의 냉매를 스크롤 압축 기구(15)로 이끌기 위한 것이며, 케이싱(10)의 상벽부(12)에 기밀상으로 감입되어 있다. 흡입관(19)은, 저압 공간(29)을 상하 방향으로 관통하는 것과 함께, 내단부(內端部)가 고정 스크롤(24)에 감입되어 있다.
- <106> (7) 토출관
- <107> 토출관(20)은, 케이싱(10) 내의 냉매를 케이싱(10) 외로 토출시키기 위한 것이고, 케이싱(10)의 몸통부 케이싱부(11)에 기밀상으로 감입되어 있다. 그리고, 이 토출관(20)은, 상하 방향으로 연장되는 원통 형상으로 형성되어 하우징(23)의 하단부에 고정되는 내단부(36)를 가지고 있다. 덧붙여, 토출관(20)의 내단 개구, 즉 유입구는, 하방으로 향하여 개구되어 있다.
- <108> 《실시예》
- <109> 이하의 시험 방법에 의하여, 수지 막 두께-공공 깊이와 한계 하중의 상관(도 4 및 표 1), 공공 깊이와 한계 하중의 상관(도 5 및 표 2)을 나타내는 시험 결과를 얻었다.
- <110> <시험 방법>
- <111> 시작(試作) 평가 프로세스
- <112> 소결 기재 :
- <113> 순철계(純鐵系) P1022(밀도 $5.8\text{g}/\text{cm}^3$)를 사용
- <114> →JIS2550(기계 구조 부품용 소결 재료)의 부표(附表) 2
- <115> 도료 : 수지 조성
- <116> 중량 비율로 PAI 비율 50 ~ 60%에 대하여, PTFE 비율 20 ~ 30%, 플루오르화칼슘 비율 10 ~ 20%, 알루미늄 비율 1 ~ 5%
- <117> 도장 방법 :
- <118> 스프레이
- <119> 디스펜서
- <120> 소성(燒成) 조건
- <121> 200 ~ 300℃에서 30 ~ 60분 정도의 소성을 행한다
- <122> 디스크 가공 : 랩핑(lapping)
- <123> 평가
- <124> TP 형상
- <125> 소결 재료 : ODΦ50, IDΦ26xH13의 디스크 형상의 철계 소결에 수지를 도장한 것.
- <126> 상대 재료 : R6, 폭 4mm의 선단(先端)이 R 형상의 핀을 3개 장착 치구(治具)에 고정된 것.
- <127> 조건 : 대기 건조, PV
- <128> 도 6의 그래프에 도시되는 바와 같이, 대기 중에서 윤활유가 없는 점동 조건에서, 속도 0.5m/s로 회전시켰을 때에 마찰 계수가 급상승하는 하중을 응착 한계 하중으로 한다.
- <129> 시험 후의 샘플은 수지가 일부 박리한 상태가 되어 있어, 응착 한계 하중에 의하여, 밀착력을 상대적으로 평가하는 것이 가능하다.
- <130> 시험 결과 :
- <131> 수지 막 두께-공공 깊이와 한계 하중의 상관(도 4 및 표 1), 공공 깊이와 한계 하중의 상관(도 5 및 표 2)

표 1

<132>

	수지층 두께	소결 기체의 공공 깊이	수지층 두께 -공공 깊이	응착 한계 하중
비교예	20 μm	30 μm	-10 μm	40N
	30 μm	30 μm	0 μm	50N
실시예	40 μm	30 μm	10 μm	250N
	50 μm	30 μm	20 μm	400N
	60 μm	30 μm	30 μm	580N
	80 μm	30 μm	50 μm	600N
	130 μm	30 μm	100 μm	580N

표 2

<133>

	수지층 두께	소결 기체의 공공 깊이	수지층 두께 -공공 깊이	응착 한계 하중
비교예	20 μm	5 μm	20 μm	수지층 두께100N
	30 μm	10 μm	20 μm	20 μm 200N
실시예	35 μm	15 μm	20 μm	30 μm 400N
	40 μm	20 μm	20 μm	40 μm 600N
	50 μm	30 μm	20 μm	50 μm 600N
	70 μm	50 μm	20 μm	60 μm 600N

<134>

이상의 시험 방법에 의하여 얻어진 시험 결과(표 1 ~ 2, 도 4 ~ 5) 중, 특히 표 1을 보면, 표 1의 실시예에서는, 수지층 두께 t1이 공공 깊이 t2에 10 μm 이상 더한 크기(t2+10 μm 이상)이다. 이 경우, 소결 기체가 노출하고 있지 않으므로, 응착 한계 하중이 높고, 응착이 생기기 어렵다. 한편, 표 1의 비교예에서는, 수지층 두께 t1이 t2+10 μm 미만이므로, 소결 기체가 노출하고 있으므로, 응착 한계 하중이 매우 낮아, 응착이 생기기 쉽다.

<135>

또한, 도 4의 그래프로부터, 수지층 두께 t1이 공공 깊이 t2+10 μm 이상이면, 소결 기체의 노출이 저감하여, 응착이 생기기 어렵게 되지만, t2+20 μm 이상이면, 소결 기체의 노출이 보다 저감하여, 응착의 발생도 한층 더 생기기 어렵게 된다. 덧붙여, 수지층 두께 t1이 t2+20 μm 이상이 되면, 응착 한계 하중이 일정하게 되므로, 수지층 두께 t1이 그 이상 두꺼워져도 내응착성은 거의 동일한 정도가 된다.

<136>

나아가, 도 5의 그래프로부터, 공공 깊이 t2가 15 μm 이상이면, 수지를 소결 기체 표면에 보지하는 앵커 효과가 증가하고, 밀착성이 향상하여 내응착성이 향상하지만, t2가 20 μm 이상이면, 앵커 효과가 보다 한층 증가하고, 밀착성이 한층 더 향상하여 내응착성이 높아진다. 덧붙여, 공공 깊이 t2가 20 μm 이상이 되면, 응착 한계 하중이 일정하게 되므로, 공공 깊이 t2가 그 이상 두꺼워져도 내응착성은 거의 동일한 정도가 된다.

<137>

<제1 실시예의 특징>

<138>

(1)

<139>

제1 실시예의 접동 부재(1)에서는, 수지 조성물(3)의 수지층 두께 t1이 공공(6)의 공공 깊이 t2에 10 μm 이상(바람직하게는 20 μm 이상) 더한 크기이므로, 다공질 소결 기체(2)와 수지 조성물(3)의 밀착성을 확보할 수 있고, 또한, 다공질 소결 기체(2)가 노출하지 않는다. 이 때문에, 접동부의 소형화에 의한 기계 손실이 저감하여, 내력 향상에 의한 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.

<140>

(2)

<141>

제1 실시예의 접동 부재(1)에서는, 공공 두께 t2가 15 μm 이상(바람직하게는 20 μm 이상)이므로, 다공질 소결 기체(2)와 수지 조성물(3)의 양호한 밀착성을 얻을 수 있다.

<142>

(3)

<143>

제1 실시예의 접동 부재(1)에서는, 수지 조성물(3)이 폴리아미드이미드(PAI)와 폴리테트라플루오르에틸렌(PTF

E)을 포함하고 있으므로, 내마모성, 저마찰성이 뛰어나다.

<144> (4)

<145> 제1 실시예의 접동 부재(1)에서는, 다공질 소결 기체(2)에 대한 공공(6)의 체적 비율인 공공율은, 10 ~ 30%이므로, 다공질 소결 기체(2)의 강도를 유지하면서 수지 조성물(3)을 다공질 소결 기체(2)의 표면에 보지하는 앵커 효과를 충분히 얻을 수 있다.

<146> (5)

<147> 제1 실시예의 접동 부재(1)에서는, 수지 조성물(3)은, 공기 뽑기에 의하여, 다공질 소결 기체(2)의 표면에 노출하는 공공(6)에 함침되어 있으므로, 함침층(3b)을 두껍게 하는 것이 가능하게 된다.

<148> (6)

<149> 제1 실시예의 접동 부재(1)에서는, 다공질 소결 기체(2)에 포함되는 오일의 함유율이 5중량% 이하이므로, 다공질 소결 기체(2)의 내부에 포함되는 오일이 거의 제로가 되어, 이물 혼입에 의한 결함(오염)의 우려가 거의 없어진다.

<150> (7)

<151> 제1 실시예에서는, 유체 기계인 고저압 돔형 압축기(101)가 접동 부재(1)를 구비하고 있으므로, 유체 기계에 있어서의 접동부의 소형화에 의한 기계 손실이 저감하여, 내력 향상에 의한 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.

<152> (8)

<153> 제1 실시예에서는, 접동 부재(1)가 고저압 돔형 압축기(101)의 베어링에 이용되고 있으므로, 베어링에 있어서의 다공질 소결 기체와 수지 조성물의 밀착성을 확보할 수 있고, 또한, 다공질 소결 기체가 노출하지 않는다. 이 때문에, 접동부의 소형화에 의한 기계 손실이 저감하여, 내력 향상에 의한 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.

<154> (9)

<155> 유체 기계인 압축기에서 사용되는 냉매는, 이산화탄소여도 무방하다. 이 경우에는, 접동부 부하가 높은 이산화탄소로, 특히 효과가 높고, 접동부의 소형화에 의한 기계 손실이 보다 저감하여, 내력 향상에 의한 보다 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.

<156> [제2 실시예]

<157> 제2 실시예의 접동 부재(71)는, 방수 및 오일의 배어나옴 방지를 위해서, 다공질 소결 기체(72)의 표면에 산화 피막(78)이 형성되어 있는 점에서, 제1 실시예의 접동 부재(1)와 다르지만, 그 외의 구성에 관해서는 공통되어 있다. 이하, 산화 피막(78)이 형성된 접동 부재(71)에 관하여 상술한다.

<158> <접동 부재(71)의 구성>

<159> 도 7에 도시되는 접동 부재(71)는, 도 1의 접동 부재(1)와 마찬가지로, 스크롤 압축기(예를 들면, 도 3의 고저압 돔형 압축기(101))의 베어링, 한층 더 상세하게는, 베어링의 샤프트에 접촉하는 베어링 메탈 등에 적용 가능하다. 베어링 메탈의 치수는, 예를 들면, 내경 20 ~ 40mm, 외경 25 ~ 50mm, 두께 2.5 ~ 5mm 정도이다.

<160> 접동 부재(71)는, 도 7에 도시되는 바와 같이, 다공질의 소결체로 이루어지는 다공질 소결 기체(72)와, 다공질 소결 기체(72)에 있어서의 다공질 소결 기체(72)의 공공(76)이 노출한 표면(도 8 참조)을 산화하는 것에 의하여 형성된 산화 피막(78)과, 산화 피막(78)의 표면에 도장된 수지 조성물(73)을 구비하고 있다. 다공질 소결 기체(72)는, 철 등의 금속 분말을 소결하는 것에 의하여 제조되어 있다.

<161> 산화 피막(78)은, 다공질 소결 기체(72)에 대하여 스팀 처리를 행하는 것에 의하여 형성된다. 구체적으로는, 다공질 소결 기체(72)에 대하여, 수증기 분위기 노(爐)에 있어서, 소정의 온도 범위(예를 들면, 500 ~ 560℃)에서 가열하는 것에 의하여, 소정의 두께(수 마이크론 정도)의 흑색의 Fe₃O₄로 이루어지는 산화 피막(78)이 균일한 두께로 형성되어 있다. 도 7에 도시되는 바와 같이, 산화 피막(78)은, 다공질 소결 기체(72)의 표면에 노출한 공공(76)의 내면에도 균일한 두께로 형성되어 있다.

<162> 수지 조성물(73)은, 다공질 소결 기체(72)의 표면(구체적으로는, 산화 피막(78)으로 덮인 다공질 소결 기체(72)의 표면)을 덮는 수지 단독층(73a)과, 다공질 소결 기체(72)의 공공(76) 내부에 함침한 함침층(73b)을 가지고 있다. 수지 조성물(73)은, 스프레이 또는 디스펜서에 의하여, 다공질 소결 기체(72) 표면의 산화 피막(78)의 위

에 도장되어 있다.

- <163> 수지 조성물(73)은, 폴리아미드이미드(PAI)와 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE)을 포함하고 있으므로, 내마모성, 저마찰성(바꾸어 말하면, 미끄럼 특성)이 뛰어나다. 구체적으로는, 수지 조성물(73)은, PTFE 등의 불소 수지가 PAI에 분산 함유되어 있다. 수지 조성물(73)은, PAI 및 PTFE 외에도, 나아가, 플루오르화칼슘 등을 포함하고 있다.
- <164> 또한, 제1 실시예의 수지 조성물(3)과 마찬가지로, 수지 조성물(73)의 두께인 수지층 두께 t1도, 도 7에 도시되는 바와 같이, 다공질 소결 기체(72)의 표면에 노출하는 공공(76)의 깊이인 공공 깊이 t2에 10 μ m 이상(바람직하게는 20 μ m 이상) 더한 크기인 것이 바람직하다. 이것에 의하여, 다공질 소결 기체(72)와 수지 조성물(73)의 밀착성을 확보할 수 있고, 또한, 다공질 소결 기체(72)가 노출하지 않는다. 덧붙여, 수지층 두께 t1가 t2+10 μ m 미만이면 다공질 소결 기체(72)가 노출할 우려가 있다. 한편, 수지층 두께 t1이 200 μ m를 넘으면 수지 조성물(73)의 밀착성이 저하된다고 하는 결함이 있다.
- <165> 도 7에는, 수지층 두께 t1이 90 μ m, 공공 깊이 t2가 30 μ m의 접동 부재(71)의 표면의 단면도가 도시되어 있다. 덧붙여, 산화 피막(78)의 두께는 수 마이크론 정도이므로, 수지 조성물(73)의 두께인 수지층 두께 t1은, 산화 피막(78)의 두께보다도 충분히 두껍다.
- <166> 공공 깊이 t2는, 10 μ m 이상(바람직하게는, 20 μ m 이상)이므로, 다공질 소결 기체(72)와 수지 조성물(73)의 양호한 밀착성을 얻을 수 있다. 덧붙여, 함침층(73b)의 두께 t2가 10 μ m 미만이면 밀착성을 확보할 수 없다. 한편, 공공 깊이 t2가 100 μ m를 넘으면 수지 조성물(73)의 함침이 곤란하게 된다고 하는 결함이 있다.
- <167> 다공질 소결 기체(72)에 대한 공공(76)의 체적 비율인 공공율은, 10 ~ 30%이고, 다공질 소결 기체(72)의 강도를 유지하면서 수지 조성물(73)을 다공질 소결 기체(72)의 표면에 보지하는 앵커 효과를 충분히 얻을 수 있다. 도 8에는, 수지 조성물(73)이 도장되어 있지 않은 상태의 다공질 소결 기체(72)의 표면이 도시되어 있고, 다공질 소결 기체(72)의 공공율은, 약 20%이다.
- <168> 수지 조성물(73)은, 다공질 소결 기체(72)의 표면에 노출하는 공공(76)에 함침되어 있다.
- <169> 접동 부재(71)도, 제1 실시예의 접동 부재(1)와 마찬가지로, 상술의 스크롤식의 고저압 동형 압축기(101)의 접동 부품에 이용된다.
- <170> <밀착력 시험 방법>
- <171> 제2 실시예에서는, 접동 부재(71)의 다공질 소결 기체(72)의 표면에 형성된 수지 조성물(73)의 밀착력을 정확하게 측정하기 위하여, 이하와 같은 정량 바둑판 시험(crosscut test)을 행한다.
- <172> 종래에서는, 금속 기체의 표면에 형성된 수지층의 밀착력을 측정하기 위하여, 수지 도막에 등간격의 노치를 넣고, 그 노치 부분에 밀착 테이프를 부착한 후에 벗기는 것에 의하여 수지 도막이 벗겨지는 한계의 노치 부분의 간격을 조사하여 수지 도막의 밀착력을 평가하고 있었다. 그러나, 이와 같은 평가 방법으로는, 밀착력을 정량적으로 평가하는 것이 곤란하다. 또한, 젖음성이 나쁜 불소 수지 등의 수지층의 경우에는 테이프와의 밀착성이 나빠진다고 하는 문제도 있다. 게다가, 수지층이 평판 상에 형성되어 있지 않은 경우, 예를 들면, 원통의 내주면 등의 경우에는, 테이프 박리에 의한 밀착력의 시험을 재현성 좋게 행할 수 없었다.
- <173> 그래서, 제2 실시예에서는, 테이프 박리를 이용하지 않고, 불소 수지층이나 곡면상(曲面狀)의 수지층에도 대응하여, 수지층의 밀착력을 정확하게 평가할 수 있는 밀착력 시험 방법을 행한다.
- <174> 구체적으로는, 도 9에 도시되는 바와 같이, 수지 조성물(73)의 표면에 있어서, 횡방향(橫防向)으로 연장되는 노치 T1을 등간격으로 세로로 나란히 형성하고, 한편, 종방향(從方向)으로 연장되는 노치 T21 ~ T26을 다른 간격으로 가로로 나란히 형성한다. 이것에 의하여, 종방향의 노치 폭 W1은 일정하고, 한편, 횡방향의 노치 폭 W21, W22, W23, W24, W25를 소정의 변화량으로 변화시키도록 배치된다.
- <175> 이 때문에, 도 9와 같이, 수지 조성물(73)의 표면에, 다른 횡폭(W21 ~ W25)(예를 들면, 2.0mm ~ 0.2mm까지 0.2mm씩 변화)의 매트릭스 형상의 노치를 넣는 것에 의하여, 어느 노치 폭 W21 ~ W25에서, 수지 조성물(73)의 자연 박리가 행해지는지(즉, 박리를 개시하는 가장 큰 노치 폭인 박리 폭)를 측정한다(도 9의 박리 부분 P 참조). 이 방법에 의하여, 수지 조성물(73)의 밀착력을 정확하게 정량적으로 측정하는 것이 가능하게 된다. 여기서, 박리 폭 W21 ~ W25가 작을수록, 수지 조성물(73)과 다공질 소결 기체(72)와의 밀착력이 높고, 한편, 박리 폭 W21 ~ W25가 클수록 밀착력이 낮다고 평가된다.

- <176> 이 밀착력 시험 방법에서는, 노치에 의하여 형성되는 바둑판의 눈이 둘러싸인 부분(이른바, 섬(islands))은 장 방향인 것이 바람직하지만, 마름모 형태로도 시험을 행하는 것은 가능하다.
- <177> 또한, 이 밀착력 시험법에서는, 수지 조성물(73)의 표면은 평판에 한정되지 않고, 원호(圓弧) 형상이나 요철 형상으로도 평가는 가능하다.
- <178> 예를 들면, 이 밀착력 시험법을 이용하여, 기체로 되는 원통의 내주에 형성된 수지 도막의 밀착력을 측정하는 경우에는, 우선, (i) 원통의 내주면에 있어서 원통의 축 방향을 따라 직선 형상의 노치를 원통 내부 둘레(internal periphery)에 등간격으로 나란히 넣고, 그 다음에, (ii) 원통의 내주면에 있어서 원통의 원주 방향을 따라 원 형상의 노치를 다른 간격으로 축 방향으로 나란히 넣고, (iii) 그 후, 수지 도막의 자연 박리가 어느 간격으로 행해지는지(즉, 박리 폭)를 현미경 등으로 관찰하여 밀착력을 측정한다.
- <179> 여기서, 원주 방향으로 원 형상의 노치를 형성하는 대신에, 나선(螺旋) 형상으로 노치를 넣어도 무방하다. 그 경우, 나선의 피치(pitch)를 서서히 작게 하여 가면, 인접하는 노치의 간극이 다르게 되어, 박리 폭의 측정이 가능하게 된다.
- <180> 이하, 정량 바둑판눈 시험에 관하여, 보다 상세하게 설명한다.
- <181> <정량 바둑판눈 시험의 설명>
- <182> 1. 시료의 작성 방법
- <183> 표 3에 나타내는 바와 같이, 비교예 1 ~ 2 및 본 발명의 실시예에 대응하는 3개의 시료 No.1 ~ 3을 작성하고, 각각의 시료에 관하여 정량 바둑판눈 시험을 행하였다. 시료 No.1 ~ 3은, 구체적으로는, 이하와 같다.
- <184> 시료 No.1 S45C + 인산망간 처리
- <185> S45C 원통에 인산망간 피막 처리를 행한 기재 내주에, 도료를 도포 후, 소성한다.
- <186> 시료 No.2 소결 기재(스팀 처리 없음)
- <187> 소결 기재(JPMA SMF4040)에 있어서, 소결한 후에, 스팀 처리를 행하지 않는다. 시료 No.1과 마찬가지로 기재 내주에, 도료를 도포 후, 소성한다.
- <188> 시료 No.3 소결 기재(스팀 처리 있음)
- <189> 소결 기재(JPMA SMF4040)에 있어서, 소결한 후에, 스팀 처리를 행한다. 시료 No.1과 마찬가지로 기재 내주에, 도료를 도포 후, 소성한다.
- <190> 여기서, JPMA SMF4040이란, 일본 분말 야금 공업 규격(Japanese Powder Metallurgy Association Specification)에서 규정된 철-동계 분말 금속이다.
- <191> 본 시험에 있어서의 스팀 처리란, 수증기 분위기 노에 있어서, 500 ~ 560℃로 가열하는 것에 의하여, 흑색의 Fe₃O₄ 피막을 얻는 처리이다.
- <192> 2. 정량 바둑판눈용 시료의 형상
- <193> 소결 기재의 형상
- <194> ODΦ44.4(외직경 : mm), IDΦ34.0(내직경 : mm), H29
- <195> 도장과 가공
- <196> 디스펜서 도장에 의하여, 기재 내경에 도장한다.
- <197> 소성 시 막 두께: 100 ~ 150μm의 기재를 내경 절삭 가공에 의하여, 시험 시 막 두께 : 40 ~ 60μm로 한다.
- <198> 정량 바둑판눈 시험을 위한 가공
- <199> 원통형 샘플의 내주에 노치를 넣기 위하여, 샘플을 2분할, 또는 4분할한다.
- <200> 3. 정량 바둑판눈 시험의 실시 방법에 관해서는, 이하의 항목 <정량 바둑판눈 시험의 실시 방법>에서 상세하게 설명한다.
- <201> 4. 정량 바둑판눈의 시험 결과

<202> 정량 바둑판눈의 시험 결과는, 표 3과 같다.

표 3

번호		기재	정량 바둑판눈의 평가 결과(단위:mm)	
			실측값	평균값
1	비교예 1	S45C+인산망간	1.00, 1.20, 1.21	1.13
2	비교예 2	소결 (스팀 처리 없음)	0.80, 0.93, 1.14	0.96
3	실시예	소결 (스팀 처리 있음)	0.41, 0.30, 0.27	0.33

<204> 표 3의 시험 결과를 고찰하면, 이하의 점이 판명되었다.

<205> 소결 기재로 하면, 인산망간으로부터 밀착성은 높게 할 수 있다(소결 기재로 하면 앵커 효과를 높게 할 수 있다).

<206> 스팀 처리를 행하면(시료 No.3의 경우), 스팀 처리를 행하지 않는 경우(시료 No.2의 경우)보다도 밀착성을 향상할 수 있다.

<207> 이상으로부터, 본 발명의 실시예(시료 No.3의 경우)에서는, 소결한 후에 스팀 처리하는 것에 의하여, 밀착성 향상의 효과를 얻을 수 있는 것을 알 수 있었다.

<208> <정량 바둑판눈 시험의 실시 방법>

<209> 1. 장치

<210> 노치 공구는, 칼날 끝이 양호한 상태에 있는 것이 필요하다.

<211> 2. 가이드

<212> 등간격으로 노치를 넣기 위하여, 단일인 노치 공구를 이용할 때 가이드가 있는 등간격 스페이서를 이용하여도 무방하다.

<213> 3. 부착 테이프

<214> 부착력을 잃은 도막을 제거할 때에, 부착 테이프를 이용해도 무방하다(25mm의 폭당 10±1N의 부착 강도를 가지는 것).

<215> 4. 관찰용 기구

<216> 100 ~ 300배 정도의 배율을 가지는 광학 현미경을 이용한다.

<217> 5. 시험편

<218> 시험편 형상은, 특별히 규정은 없다. 다만, 시험 부위는 시험판의 단부로부터 5mm 이상의 다른 3개소에서 실시하는 것이 바람직하다.

<219> 시험편 사이에서 막 두께는 균일하게 하는 것이 바람직하다.

<220> 6. 수순(手順)

<221> 6.1 시험 조건 및 시험 수

<222> 그 밖에 규정이 없는 한, 온도 23±2° , 상대 습도 50±5%로 행한다.

<223> 시험편 상의 최저 3개의 다른 개소에서 시험을 행한다.

<224> 6.2 시험편의 양생(養生)

<225> 그 밖에 규정이 없는 한, 시험편을 시험의 직전에, 최저 16시간에 걸쳐, 온도 23±2° , 상대 습도 50±5%에서 양생한다.

<226> 6.3 컷의 간격 및 컷 수

- <227> 격자 패턴의 X 방향은 1mm 간격, Y 방향은 5mm 내지 0.1mm 간격으로 노치한다.
- <228> X 방향은 4컷, Y 방향은 51컷 노치한다.
- <229> 합계 150매스(mass)의 격자가 생긴다.
- <230> 6.4 수동 수순에 의한 도막의 노치 및 제거
- <231> 시험편을 바이스(vise) 등으로 고정한다.
- <232> 규정의 수순에 따라, 수동으로 노치를 행한다. 시험 전에 칼날의 부분을 검사하고, 칼날을 교환하는 것으로 그 상태를 유지한다.
- <233> 시험편의 표면에 대하여 칼날이 수직이 되도록 노치 공구를 보지한다. 노치 공구에 똑같은 압력을 가하고, 또한, 적절한 스페이서를 이용하여, 일정한 노치율로 도막 부분에 규정의 수의 노치를 행한다.
- <234> 모든 것은, 기재의 표면까지 관통하고 있지 않으면 안 된다.
- <235> 6.3에 나타내는 것을 행한다.
- <236> 덧붙여, 0.1mm 간격으로 노치하는 것이 곤란한 경우는, 서서히 가늘어지는 적당한 노치를 넣은 후에, 그 간격을 확대경으로 측정해도 무방하다.
- <237> 부착력을 잃은 도막을 제거하는데, 부착 테이프를 이용해도 무방하다. 부착 테이프는, 관찰용으로 보존해 두어도 무방하다.
- <238> 6.5 전동 공구를 이용한 도막의 노치
- <239> 노치를 공구를 이용하여 행하는 경우, 수동 수순에 기재하는 여러 가지 점에 유의하여 행한다.
- <240> 7. 결과를 나타내는 방법
- <241> 시험 결과의 평가는, 부착력을 잃은 도막을 제거한 직후에 행한다.
- <242> 박리한 도막을 상부로부터, 관찰 기구를 이용하여 관찰한다.
- <243> 박리하고 있는 도막 간격과 박리하고 있지 않은 도막 간격을 수치화한다. 2개의 수치를 필요에 따라 이용하여 시험 결과로 한다.
- <244> 박리 부분의 간격이 작을수록, 밀착성은 높다.
- <245> <제2 실시예의 특징>
- <246> (1)
- <247> 제2 실시예에서는, 다공질 소결 기체(72)의 표면에 산화 피막(78)이 형성되어 있으므로, 다공질 소결 기체(72)의 표면의 세공(細孔)을 막아, 다공질 소결 기체(72)의 표면 활성도 저하를 방지하는 것이 가능하다. 또한, 흑색의 Fe_3O_4 로 이루어지는 산화 피막(78)을 형성하는 것에 의하여, 다공질 소결 기체(72) 표면에 있어서의 붉은 녹(Fe_2O_3)의 발생을 방지할 수 있다. 이것에 의하여, 수지 조성물(73)의 밀착성의 저하를 억제할 수 있어, 접동 부재(71)의 생산성을 향상할 수 있다.
- <248> (2)
- <249> 또한, 제2 실시예에서는, 다공질 소결 기체(72)의 표면에 산화 피막(78)이 형성되어 있으므로, 다공질 소결 기체(72)의 표면의 세공을 막아, 다공질 소결 기체(72)에 함침된 가공유 또는 고체 윤활제가 다공질 소결 기체(72)와 수지 조성물(73)로의 계면에 배어나오는 것을 방지할 수 있다. 이것에 의하여, 오일이 함침되어 있지 않은 다공질 소결 기체를 이용했을 경우와 동일한 정도까지 수지 조성물(73)의 밀착성의 저하를 억제할 수 있어, 접동 부재(71)의 생산성을 향상할 수 있다.
- <250> 게다가, 공공율이 다른 다공질 소결 기체(72)의 경우에서도 마찬가지로 수지 조성물(73)의 밀착성의 저하를 억제할 수 있다.
- <251> (3)
- <252> 나아가, 제2 실시예에서는, 산화 피막(78)을 다공질 소결 기체(72)에 대하여 스팀 처리를 행하는 것에 의하여

형성하므로, 소정의 두께의 산화 피막(78)을 균일한 두께로 형성할 수 있다.

산업상 이용 가능성

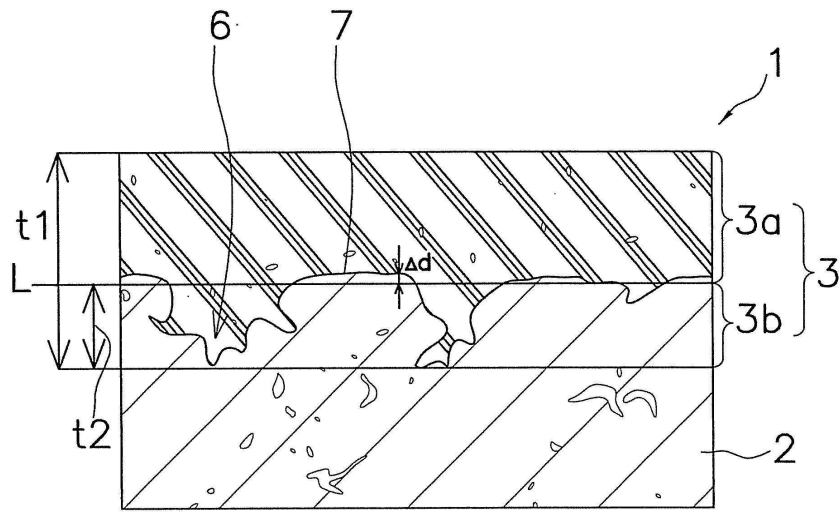
- <253> 본 발명은, 다공질 소결 기체와 그 표면에 도장된 수지 조성물을 구비한 접동 부재라면, 모든 여러 가지의 접동 부재에 적용하는 것이 가능하다. 본 발명의 접동 부재는, 베어링 등의 여러 가지의 접동 부품에 이용된다. 특히, 본 발명의 접동 부재는, 고온 고압 하에서 이용되는 CO₂ 압축기의 베어링 등에 이용되는 것이 바람직하다. 또한, 다른 압축기의 베어링으로서도 채용될 수 있다.
- <254> 또한, 본 발명은, 다공질 소결 기체에 오일을 함침하고 있는 경우와 하고 있지 않은 경우의 양방의 경우에 관하여, 적용 가능하다.

도면의 간단한 설명

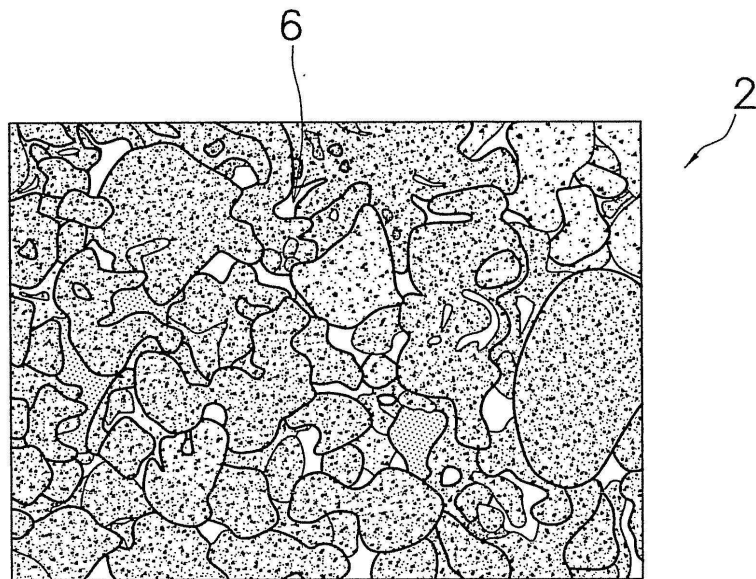
- <40> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 관련되는 접동 부재의 단면도.
- <41> 도 2는 도 1의 수지 조성물이 도장되어 있지 않은 상태의 다공질 소결 기체의 표면을 도시하는 평면도.
- <42> 도 3은 도 1의 접동 부재가 적용되는 스크롤 압축기의 전체 구성을 도시하는 단면도.
- <43> 도 4는 일정 공공 깊이에 있어서의 유효 수지 두께와 한계 하중의 상관(相關)을 도시하는 그래프.
- <44> 도 5는 일정 유효 수지 막 두께에 있어서의 공공 깊이와 한계 하중의 상관을 도시하는 그래프.
- <45> 도 6은 윤활유가 없는 접동 조건 하에 있어서의 접동 부재의 마찰 계수에 관한 시계열 변화를 도시하는 그래프.
- <46> 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 관련되는 접동 부재의 단면도.
- <47> 도 8은 도 7의 수지 조성물이 도장되어 있지 않은 상태의 다공질 소결 기체의 표면을 도시하는 평면도.
- <48> 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 관련되는 밀착력 시험 방법에 있어서의 박리(剝離) 폭을 도시하는 도면.
- <49> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <50> 1 : 접동 부재
- <51> 2 : 다공질 소결 기체
- <52> 3 : 수지층
- <53> 3a : 수지 단독층
- <54> 3b : 함침층
- <55> 6 : 공공
- <56> 71 : 접동 부재
- <57> 72 : 다공질 소결 기체
- <58> 73 : 수지층
- <59> 73a : 수지 단독층
- <60> 73b : 함침층
- <61> 76 : 공공
- <62> 78 : 산화 피막

도면

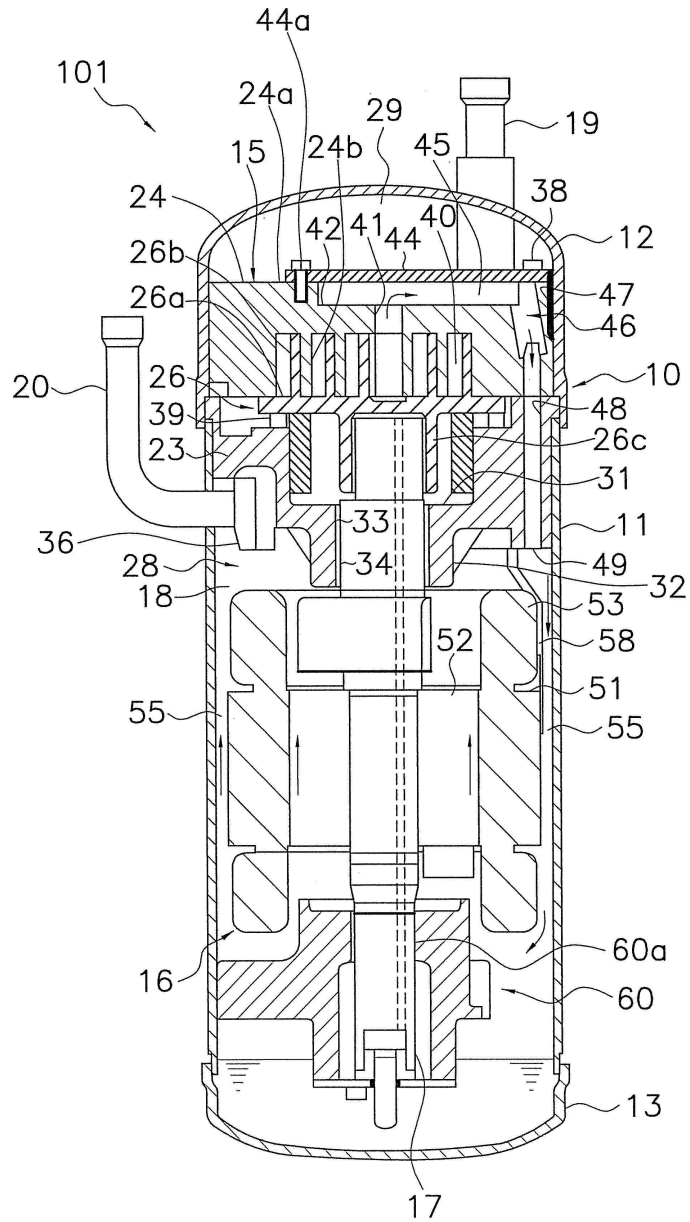
도면1



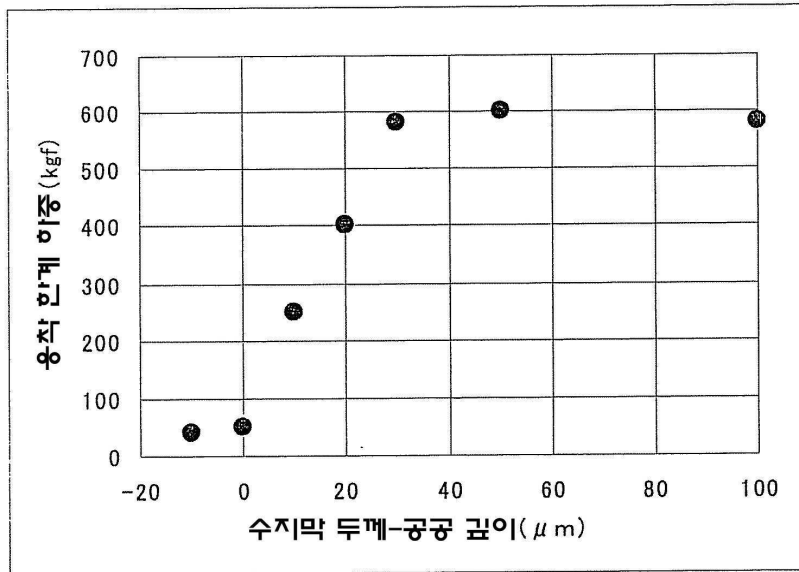
도면2



도면3

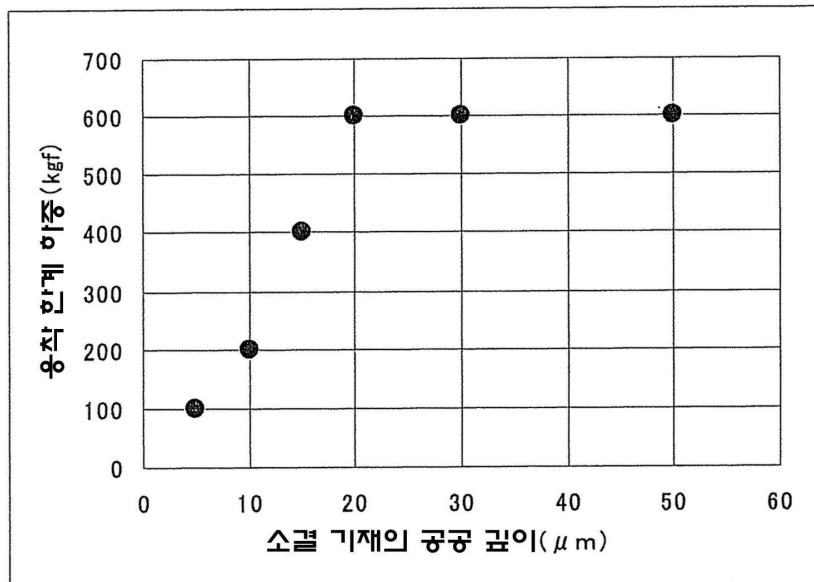


도면4



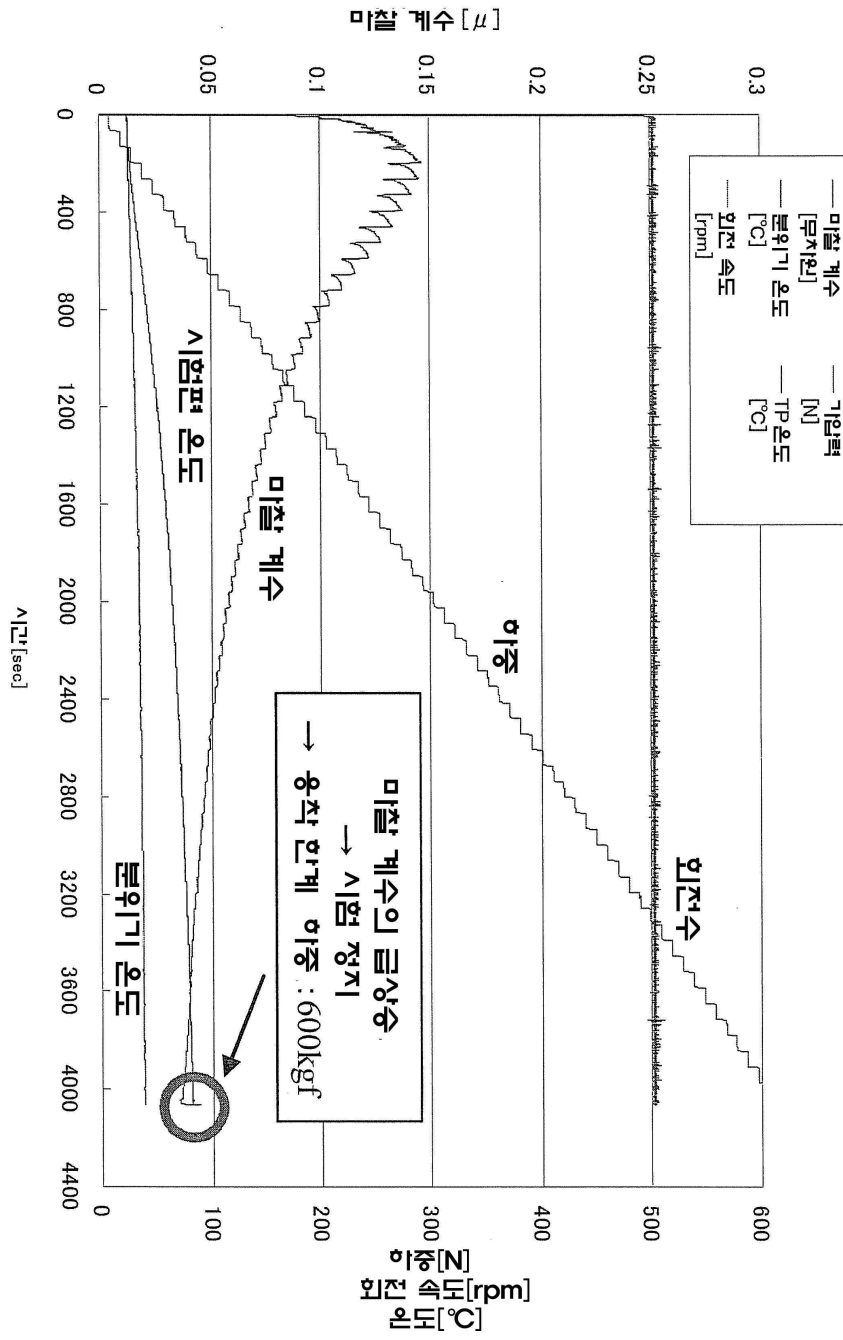
일정 공공 깊이에 있어서의 유효 수지막 두께와 한계 하중의 상관

도면5

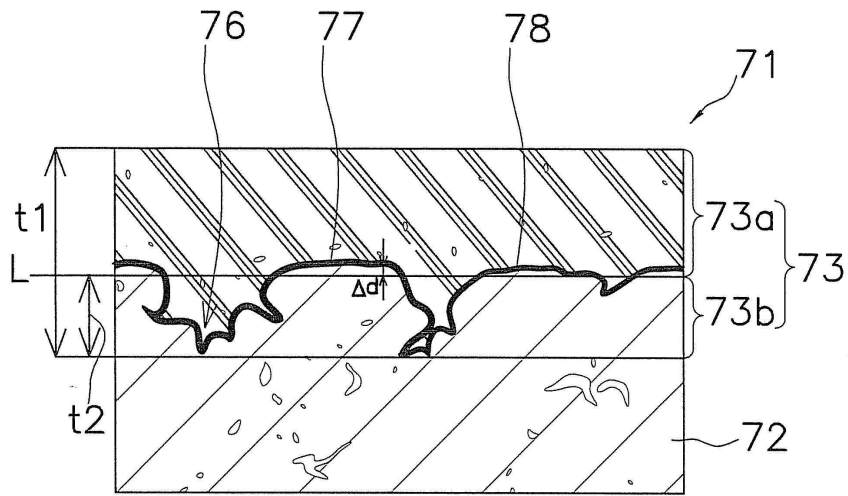


일정 유효 수지막 두께에 있어서의 공공 깊이와 한계 하중의 상관

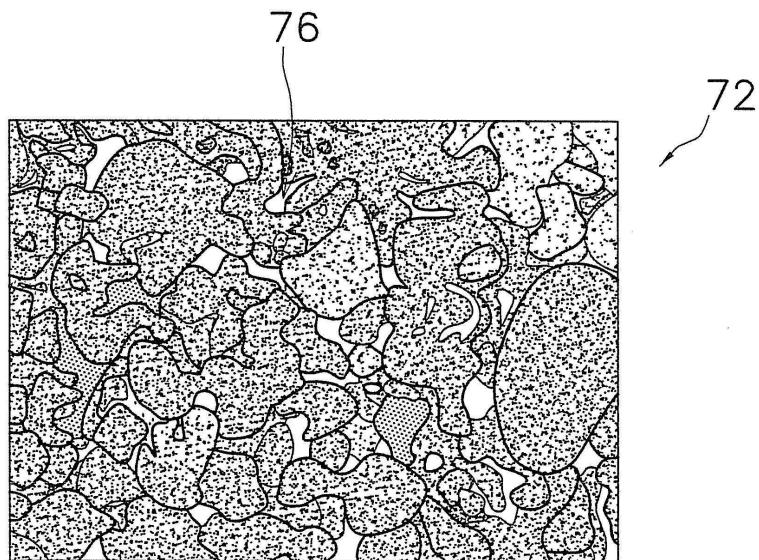
도면6



도면7



도면8



도면9

