(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년09월03일
(11) 등록번호 10-1179017
(24) 등록일자 2012년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*B25B 11/00* (2006.01) *B64C 3/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7027433
(22) 출원일자(국제) 2005년05월09일
심사청구일자 2010년04월09일
(85) 번역문제출일자 2006년12월27일
(65) 공개번호 10-2007-0020088
(43) 공개일자 2007년02월16일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/016085
(87) 국제공개번호 WO 2006/043983
국제공개일자 2006년04월27일
(30) 우선권주장
10/854,209 2004년05월27일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
DE4203808 A
WO2003049899 A2
전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자
**더 보잉 컴파니**
미국, 일리노이스 60606, 시카고, 100 노스 리버사이드 플라자
(72) 발명자
**보일-데이비스, 시오도어, 엠.**
미국, 워싱턴주 98290, 소노호미시, 11516 42 피아이. 에스이
**버트릭, 제임스, 엔., 쥬니어.**
미국, 워싱턴주 98115, 시애틀, 8015 리지 드라이브 엔이
**존스, 데릴, 디.**
미국, 워싱턴주 98012, 밀 크릭, 16723 1스트 애비뉴 에스이
(74) 대리인
**강철중, 이범일, 김윤배**

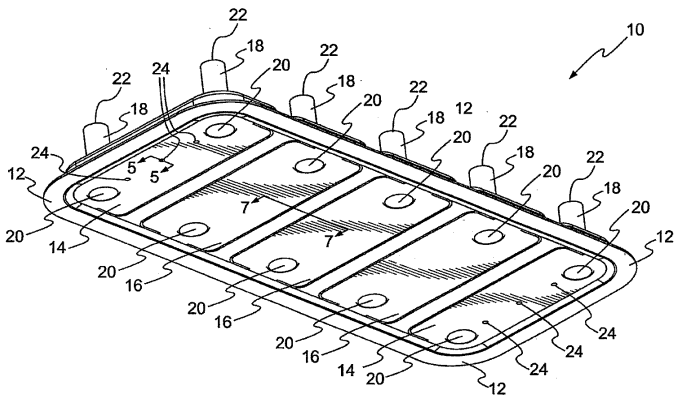
심사관 : 경노현

(54) 발명의 명칭 **피가공물의 표면에 제거가능하게 레일을 부착하기 위한 진공컵 장치와 방법**

## (57) 요 약

본 발명은 유연한 트랙의 드릴시스템에 사용가능한 공작기계 부착부재의 부품을 제공하는 진공컵에 관한 것이다. 다수의 독립적으로 분절된 보강재를 사용함으로써, 진공컵은 복잡한 항공기 표면 윤곽에 부합된다. 하나의 보강재는 장축 굽힘을 지지하는 탄성의 성형재료로 성형된 구멍과 홈에 의해 어느 정도 서로 분리된다. 이격핀은 하중을 받는 피가공물 표면의 탄성 변형에 일치하는 돔형상을 이룬다. 핀은 사용할 때 입자 혼입을 막고, 유연한 트랙을 이동하는 드릴헤드 및 다른 공구를 위한 위치공차를 조절하도록 단단한 재료를 사용한다. 각 진공컵에 있는 부분구멍은 격판에 의해 막힌다. 진공시스템 다기관에서 진공컵까지의 연결은 격판을 관통하고, 진공 배관에 의해 연결된 가시형 부품을 삽입함으로써 이루어진다.

## 대 표 도



## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

진공컵의 내부표면과;

진공컵의 외부표면;

탄성재료를 포함하고 연속적인 전체로 결합되고서, 각 패드와 피가공물의 레일쪽 표면과 각 패드 사이의 영역이 하나의 구역을 형성하는 다수의 탄성패드;

다수의 보강재 중 적어도 하나가, 패드들 중 각각의 하나 안에서 적어도 부분적으로 삽입되어있고, 상기 보강재들이 레일에 부착가능한 다수의 보강재 및;

상기 패드와 피가공물의 레일쪽 표면 사이의 모든 구역들의 외주를 둘러싸면서 패드에 결합된 탄성있는 외주 밀봉;을 포함하는, 피가공물의 표면에 제거가능하게 레일을 부착하기 위한 진공컵 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 인접한 패드들 사이에 홈을 더 포함하고, 상기 홈은 인접한 보강재들 사이에 유연한 힌지를 제공하는 것을 특징으로 하는 진공컵 장치.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 패드와  홈 사이에 슬롯을 갖는 적어도 하나의 절단부를 더 포함하는 진공컵 장치.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 진공컵의 내부표면과 피가공물 사이에 형성된 체적공간을 점유하고서, 상기 외주 밀봉에 의해 둘러싸인 모든 구역 사이를 연통하는 진공챔버와; 진공컵을 관통하되 이를 통하여 유체가 상기 진공챔버로부터 인출되거나 또는 주입될 수 있는 입구를 더 포함하는 진공컵 장치.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 다수의 패드들이 제1선단패드와 제2선단패드를 더 포함하는  진공컵 장치.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

제1항에 있어서, 상기 탄성 재료는, 우레탄과, 비닐 및, 탄성중합체들의 혼합물 중의 하나인 것을 특징으로 하는 진공컵 장치.

**청구항 20**

진공컵의 내부표면과;

진공컵의 외부표면;

탄성재료를 포함하고 연속적인 전체로 결합되고서, 각 패드와 피가공물의 레일쪽 표면과 각 패드 사이의 영역이 하나의 구역을 형성하는 다수의 탄성패드;

다수의 보강재 중 적어도 하나가, 패드들 중 각각의 하나 안에서 적어도 부분적으로 삽입되어있고, 상기 보강재들이 레일에 부착가능한 다수의 보강재 및;

상기 패드와 피가공물의 레일쪽 표면 사이의 모든 구역들의 외주를 둘러싸면서 패드에 결합된 탄성있는 외주 밀봉; 및

적어도 하나가 보강재들 중의 각각 하나에 부착되고서, 레일에 부착된 다수의 이격핀;을 포함하는, 피가공물의 표면에 제거가능하게 레일을 부착하기 위한 진공컵 장치.

**청구항 21**

제20항에 있어서, 상기 다수의 이격핀들의 각각의 적어도 하나의 선단이 외주 밀봉을 통과하는 것을 특징으로 하는 진공컵 장치.

**청구항 22**

제20항에 있어서, 상기 다수의 이격핀들이 피가공물쪽 선단과 레일쪽 선단을 더 포함하는 진공컵 장치.

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**청구항 25**

삭제

**청구항 26**

삭제

**청구항 27**

삭제

**청구항 28**

삭제

**청구항 29**

삭제

**청구항 30**

삭제

**청구항 31**

삭제

**청구항 32**

레일의 길이방향 축을 가로 지르는 그리고 피가공물의 레일쪽 표면에 평행한 축을 따라 진공컵을 보강하는 수단과;

진공 손실에 대하여 피가공물의 레일쪽 표면에 보강수단을 제거가능하게 밀봉하는 수단;

피가공물의 레일쪽 표면 상의 한 지점에 대하여 레일 상의 한 지점을 견고하게 위치시키는 수단; 및

밀봉하는 수단과 피가공물의 레일쪽 표면 사이의 전체 공간을 차지하는 공간체적에 진공원을 결합하는 수단;을 포함하는, 피가공물의 표면에 제거가능하게 레일을 부착하기 위한 부착부재.

**청구항 33**

제32항에 있어서,

인접한 보강하는 수단의 인접면들을 일정한 틈새로 분리하는 수단과;

상기 분리하는 수단에 의해 형성된 인접면들의 진공누출을 밀봉하는 수단; 및

상기 밀봉하는 수단의 기능을 유지하면서 상기 보강하는 수단의 인접면들을 분리하는 수단의 치수를 변경하는 수단;을 더 포함하는 부착부재.

**청구항 34**

레일의 길이방향축을 가로지르는 그리고 피가공물의 레일쪽 표면에 평행한 축을 따라 진공컵을 보강하는 단계와;

진공손실에 대하여 피가공물의 레일쪽 표면에 진공컵의 외주를 제거가능하게 밀봉하는 단계;

피가공물의 레일쪽 표면 상의 한 지점에 대하여 레일 상의 한 지점을 견고하게 위치시키는 단계; 및

진공컵과 피가공물의 레일쪽 표면 사이의 전체 공간을 차지하는 공간체적에 진공원을 결합시키는 단계;를 포함하는, 피가공물의 표면에 제거가능하게 레일을 부착하는 방법.

**청구항 35**

제34항에 있어서, 상기 진공컵을 보강하는 단계는,

인접한 보강된 패드를 일정한 틈새로 서로 분리하는 단계와;

서로 분리된 인접 패드의 진공 누출을 밀봉하는 단계 및 ;

밀봉 기능을 유지하면서, 분리된 패드들 사이의 분리 거리 및 각도를 변화시키는 단계;를 더 포함하는 방법.

## *명 세 서*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 일반적으로 공작기계와 자동화에 관한 것으로, 특히 본 발명은 레일이 장착된 공작기계를 피가공물의 표면에 부착하는 것에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 다른 제조공정, 다른 수직타입 및 정적인 구조물뿐만 아니라 항공기 동체나 날개구조물의 섹션들을 드릴링하거나 체결하기위한 휴대가능한 진공컵이 장착된 시스템들이 기존에 개발되었으나, 이는 대부분 일반적으로 장비의 길이방향으로 기복(contour)이 거의 없거나 매우 작은 피가공물 영역에만 실제적으로 사용되어 왔다. 예컨대, 종래기술의 진공컵 시스템은 원통형 또는 매우 굴곡진 동체, 특히 동체가 길고 본질적으로 직선인 영역(즉, 기복이 거의없는)을 갖는 동체의 비행방향을 따라 쉽게 부착될 수 있으나, 그러한 시스템을 동체에 원주방향으로 또는 굴곡진 날개리브(rib)를 따라 전후방향으로 부착하는 것은 종종 예상치 못한 결과를 초래할 수 있다.

적은 수의 큰 진공컵을 사용하는 종래 시스템이 사용되어 왔으나, 이는 심한 기복에는 매끄럽게 부합하는 것이 불가능한 경향이 있어왔다. 다수의 소형 진공컵을 사용하는 종래 시스템은 어느 정도 기복을 따를 수 있으나, 각 진공컵 주위에 물리적인 공차를 가져야 하는 불가피성 및, 각 컵의 제한된 유효길이 대 폭 비율에 의해 가용한 보유지지력이 한정되는 경향이 있다.

종래의 레일이 장착된 공작기계 시스템은, 도구와 일체로 된 모터 및 기어장치를 사용하여 레일에 부착된 도구를 전진시키는 능력을 가질 수 있다. 도구와 통합된 것과 같이, 측정장치는 도구의 위치가 상당한 정밀도로 결정되게 한다. 그럼에도 불구하고, 종래의 시스템은 일반화된 표면에 부합하는 능력이 제한되어, 낮은 기복의 경로를 따라 위치를 정하는데 가장 적합하도록 되어 있다.

따라서, 레일 시스템과 그 위에 이송된 공구에 의해 횡단하는 길이방향에서 비교적 큰 기복을 갖는 표면에 부합할 수 있는 레일 시스템을 부착하는 장치와 방법을 제공하는 것이 바람직하다.

[0003] 삭제

[0004] 삭제

[0005] 삭제

### *발명의 상세한 설명*

[0006] 몇몇 실시예에 기재된 진공컵은, 레일시스템의 길이방향 축을 따라 서로 이웃하여 위치된 일련의 단단한 보강재를 갖춘 탄성있는 컵부재를 포함한다. 레일은 보강재에 부착됨으로써 지지될 수 있다. 상기 보강재는, 대표적인 일 실시예에서 보강재 및 레일에 부착된 이격핀을 사용하여 레일로부터 이격될 수 있다. 보강재의 각 쌍 사이에는, 간섭없이 비교적 가파르게 굴곡진 기복에 대하여 레일이 굽혀지기에 충분한 틈새(gap)가 있다. 금형(mold)에서 조립된 보강재의 그룹은 우레탄과 같은 탄성중합체(elastomeric) 재료로 성형(overmolding)될 수 있는데, 이러한 성형은 모든 보강재들을 포위하고 또 원주방향 립(lip)을 추가하여 진공컵을 형성하게 된다. 이렇게 형성된 진공컵은, 성형된 탄성중합체가 있음에도 불구하고 인접한 보강재 사이의 틈새에 형성된

절단부(kerf)형상을 가질 수 있다. 상기 이격핀은 성형된 탄성중합체의 상부면 및/또는 바닥면으로부터 돌출될 수 있다.

다른 관점에서, 피가공물의 레일쪽 표면과 적합한 공구이송용 레일 사이의 제거가능한 연결을 위한 진공컵은, 진공컵의 내부표면과, 진공컵의 외부표면, 연속적인 전체로 결합된 다수의 탄성패드(피가공물의 레일쪽 표면과 각 패드 사이의 영역이 하나의 구역을 형성한다), 다수의 보강재(다수의 보강재 중 적어도 하나가, 패드들 중 각각의 하나 안에서 적어도 부분적으로 삽입되어있고, 상기 보강재들은 레일에 부착가능하다) 및, 피가공물의 레일쪽 표면과 패드 사이의 모든 구역들의 외주를 둘러싸면서 패드에 결합된 탄성있는 외주 밀봉(seal)을 구비한다.

또 다른 관점에서, 피가공물의 레일쪽 표면과 적합한 공구이송용 레일 사이의 제거가능한 연결부에 대한 진공컵은, 진공컵의 내부표면과, 외부표면, 인접하면서 일체로 결합되되, 피가공물의 레일쪽 표면과 각 패드 사이의 영역으로 구역을 형성하는 다수의 탄성패드, 다수의 보강재 중 하나가 각 패드 안에 최소한 부분적으로 박혀있고, 레일에 부착가능한 다수의 보강재, 피가공물의 레일쪽 표면과 패드사이의 모든 구역의 외주를 둘러싸고서 패드에 결합된 탄력적인 외주 밀봉, 이격핀 중 적어도 하나가 보강재에 부착되고서 레일에 부착된 다수의 이격핀을 구비한다.

또 다른 관점에서, 길이방향축을 갖춘 레일과 피가공물의 레일쪽 표면 사이의 부착부재는, 레일의 길이방향축을 가로 지르는 그리고 피가공물의 레일쪽 표면에 평행한 축을 따라 진공컵을 보강하는 수단과, 진공 손실에 대하여 피가공물의 레일쪽 표면에 보강수단을 제거가능하게 밀봉하는 수단, 피가공물의 레일쪽 표면 상의 한 지점에 대하여 레일 상의 한 지점을 견고하게 위치시키는 수단 및, 밀봉하는 수단과 피가공물의 레일쪽 표면 사이의 전체 공간을 차지하는 공간체적에 진공원을 결합하는 수단을 포함한다.

또 다른 관점에서, 길이방향 축을 갖춘 레일을 피가공물의 레일쪽 표면에 제거가능하게 부착하기 위한 방법은, 레일의 길이방향축을 가로지르는 그리고 피가공물의 레일쪽 표면에 평행한 축을 따라 진공컵을 보강하는 단계와, 진공손실에 대하여 피가공물의 레일쪽 표면에 진공컵의 외주를 제거가능하게 밀봉하는 단계, 피가공물의 레일쪽 표면 상의 한 지점에 대하여 레일 상의 한 지점을 견고하게 위치시키는 단계 및, 진공컵과 피가공물의 레일쪽 표면 사이의 전체 공간을 차지하는 공간체적에 진공원을 결합시키는 단계를 포함한다.

상세한 설명이 더욱 잘 이해되고, 당해분야에서의 기여가 더 잘 이해될 수 있도록 본 발명의 실시예가 개략적으로 서술되어 있다. 물론 본 발명에 따른 추가적인 실시예가 아래에 설명되고, 청구항의 요지를 형성한다.

이러한 점에서, 본 발명의 최소 하나의 실시예를 자세하게 설명하기 전에, 본 발명이 아래의 설명이나 도면에서 나타난 피가공물의 배열 및 구성의 상세한 설명에 국한되지 않음을 이해하여야 한다. 본 발명은 기재된 내용에 추가하여 실시될 수 있고, 다양한 방법으로 수행될 수 있다. 또한, 요약서 뿐만 아니라 여기에서 채용된 어구와 술어는 기재를 목적으로 한 것이고 한정하는 것으로 간주되지 않아야 한다.

따라서, 당업자들은, 본 발명의 설명이 기초로 하고 있는 개념이, 본 발명의 여러 목적들을 수행하기 위하여 다른 구조물, 방법, 시스템을 설계하기 위한 기초로서 쉽게 사용될 수 있다. 그러므로, 청구범위는, 그러한 동등한 구성들이 본 발명의 정신과 범주로부터 벗어나지 않기 때문에 그들을 포함하는 것으로 간주된다는 것이 중요하다.

[0007] 삭제

[0008] 삭제

[0009] 삭제

[0010] 삭제

[0011] 삭제

[0012] 삭제

[0013] 삭제

## 실 시 예

[0025] 본 발명에 따른 다양한 실시예는, 일련의 구멍들의 드릴링과 같은 작동에 사용되는 레일 시스템과 같은 장치의 부착을 위한 진공컵 장치 및 방법을 제공하는바, 이들 구멍들은 아래에 놓이는 구조물에다 항공기 시트 표면을 통해 리벳이나 나사를 조립하는 데에 필요하다. 항공기 제조의 관점에서 기술되지만, 여러 실시예들은 또한 다른 제조산업에서 유용하게 사용될 수 있다. 이하 본 발명은 도면을 참조로 설명될 것이며, 유사한 참조번호는 유사한 부분을 나타낼 것이다.

도1은 전형적인 실시예에 따른 완전히 압축된 진공컵(10)을 도시하는 저면 사시도이다. 진공컵(10)은, 피가공물(70)와 진공컵(10) 사이의 공간에 외부 진공시스템(도10 참조)에서 나온 진공이 가해져서, 피가공물(70)에 대해 진공컵(10)에 힘을 가하도록 외부 공기압력을 야기할 때, 투명한 피가공물(피가공물(70)은 도7과 도11에 도시됨)의 아래에서 도시되었기 때문에 굽혀진 것으로 도시된 외주 밀봉링 립(12)을 갖을 포함한다. 전형적인 진공컵(10)은 3개의 중간 패드(16)와 함께 2개의 선단 패드(14)를 구비한다. 각 패드(14,16)는 진공컵(10)의 탄성재료로 둘러 싸이는 보강재(보강재(26,28)가 도2에 도시됨)를 포함하고, 나아가서 진공컵(10)이 압축될 때 피가공물에 직접 접촉하는 바닥 선단(20)을 갖는 2개의 이격핀(18)을 포함한다. 이격핀의 상부(22)는 적합한 고정구(레일(72)이 도7과 도11에 도시됨)를 사용하여 레일에 부착될 수 있다. 진공시스템을 부착하는데 사용되는 하나 이상의 한쪽에 치우친 구멍(24)들은, 각 선단패드(14)에 도시되고 도5와 도6에 보다 상세히 나타난다.

도2는 진공컵(10)을 위에서 본 절개사시도이다. 대표적인 패드(14,16)는, 각 패드(14,16)에서 선단 패드보강재(26)와 중간 패드보강재(28)를 드러내도록 절개되어 도시된다. 유사한 보강재가 도3과 도4에서 전체적으로 도시된다.

도3은, 도2의 대응하는 보강재(26)와 대체로 유사한 선단보강재(30)를 나타내는 분해사시도이다. 상기 보강재(30)는 삽입을 위하여 위치된 2개의 이격핀(18)과 함께 도시된다. 도3의 전형적인 이격핀(18)은 레일(72;도7과 도11 참조)에 부착하기 위하여 홈(chamfer: 32)와 암나사(34)를 가진 핀의 상부(22)를 갖는다. 각 이격핀(18)의 테이퍼부(36)과 억지끼움부(38)는, 이격핀(18)이 대응하는 구멍(40)에 대체로 영구적으로 압입되도록 한다. 숄더(42)는, 이격핀(18)이 보강재(26,30)에 대해 지탱하도록 일체로 된 정지부를 제공하여, 이격핀의 바닥선단(20)이 보강재(26,30)의 바닥면(44)으로부터 일정거리로 유지된다. 선단 보강재(30)의 3개의 구멍(46)들은 진공 연결을 위한 통로를 제공하도록 사용될 수 있다(도5와 도6 참조).

도4는 도2의 보강재(28)와 대체로 유사한 중간 보강재(48)를 나타내는 분해사시도이다. 상기 보강재(48)는 삽입을 위해 위치된 2개의 이격핀(18)을 갖춘 것으로 도시된다. 도4에서 각 이격핀(18)은 레일(72;도7과 도11 참조)에 부착하기 위하여 홈(32)과 암나사(34)를 갖는 핀의 상부(22)를 갖춘다. 각 이격핀(18)의 테이퍼부(36)와 억지끼움부(38)는, 대응하는 구멍(40)에 대체로 영구적으로 압입되도록 한다. 숄더(42)는 이격핀(18)이 보강재(48)에 대해 지탱하도록 일체로 된 정지부를 제공하여, 이격핀의 바닥선단(20)이 보강재(28,48)의 바닥면(50)으로부터 일정거리로 유지된다.

도2로 다시 돌아가서, 밀봉 링 립(12)은 그 안착위치에서 이완되어 아래로 휘어진 상태로 도시된다. 각 패드(14,16)의 대부분의 외주 주위에 가공된 것은 절단부나 하부슬롯(60)이다. 상부 홈 또는 슬롯(62)이 또한 존재한다. 2개의 절단부(60)와 하나의 홈(62)은, 각각 2개의 보강재(26,28,30,48) 사이에 어느 정도의 해제상태를 제공하여, 보강재(26,28,30,48)들이 자신이 체결될 레일(72;도7과 도11 참조)에 의해 굽혀짐으로써 분리되거나 결합되게하고, 그리고/또는 레일(72)의 장착된 곡선 프로파일에 의해 구동된다면 서로에 대해 비틀리도록 한다.

도5는 도1의 선5-5에 따른 단면도이다. 이는 선단패드(14)의 바닥면(52)에 있는 제1 부분구멍(24)이, 선단패드(14)의, 도2에 도시된, 윗면(56)에 있는 제2 부분구멍(54)과 정렬되는 것을 보여준다. 2개의 부분구멍(24,54)들은 격판(58)에 의해 분리되고, 바람직하기에는 선단보강재(26,30)들의 구멍(46)중의 하나 안에 위치된다.

도6은 진공컵(10)에 삽입된 가시형 튜브 커플링(64)의 단면도이다. 예컨대, 일반적인 바느질 바늘을 사용하여 격판(58)에 구멍이 뚫린 후, 적합한 크기의 가시형 커플링(64)이 제2 부분구멍(54)에 삽입될 수 있다. 바람직하기에는 도시된 바와 같이, 각 선단에 하나의 가시를 가진 가시형 커플링(64)은, 바람직하기에는 구멍뚫린 격판(58)을 통과하고, 가시형 커플링(64)을 보유지지하는 잠금부재로서 구멍뚫린 격판(58)을 사용한다. 다양한 선택사항이 몇몇 실시예에서 사용될 수 있는바, 예컨대 바람직하기에는 구멍(46)을 통해 핀의 바깥선단(20)을 너머 연장하여 피가공물(70)과 접촉할 정도로 가시형 커플링(64)이 연장하지 않지만, 구멍뚫린 격판(58)과 제1 부분구멍(24)을 통해 가시형 커플링(64)이 통과하거나, 또는 가시형 커플링(64)상에 다수의 가시를 갖는 선단을 사용할 수 있다. 가시형 튜브 커플링(64)의 상부는 직각(66)으로 설정되어 있다. 도시된 직각(66)은, 진공라인(68)이  라인(68)내에서 급격한 굽힘이 없이 진공컵(10)에 진공을 전달하도록 하는 것이 바람직하다. 다른 실시예에서는 다른 각도와 다른 끼움방식이 바람직할 것이다.

도1을 다시 참조하면, 선단패드(14)의 다수의 부분구멍(24)들은 선택적인 진공연결을 제공하기 위하여 사용될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 모든 진공컵(10)들을 공통 다기관에 개별적으로 배관연결하는 것이 바람직하다. 이는 밸브기능을 갖는 다기관이 체계적으로 진공을 가할 수 있게 하는데, 예컨대 중간 레일 근처에 위치한 진공컵(10)에 처음으로 진공을 가한 다음, 양쪽 선단을 향하여 바깥쪽으로 진공컵을 순차적으로 작동시키는 것이다.

적어도 몇몇 재질 및 치수의 조합에 대하여, 가시형 커플링(64)이 설치되지 않았을 때, 구멍뚫린 격판(58)은 대체로 공기를 누출하지 않음을 실험적으로 보여준다. 이는 구멍뚫린 격판(58)을 갖는 진공컵(10)이 수용가능하게 진공을 유지할 수 있도록 한다. 연장함으로써, 진공컵(10)은 사용되지는 않으나 구멍이 뚫려있는 다수의 격판(58)과 사용가능하게 남겨질 수 있다.

전형적인 실시예의 기본적인 형태가 전체 진공컵(10) 아래의 공통 영역을 사용하기 때문에, 구멍뚫린 제1 부분구멍(24)에서 도입된 진공은, 구멍뚫린 제2구멍(24; 도10 참조)을 통해 연장될 수 있다. 각 진공컵(10)에 대해 진공원에서 다기관 포트를 사용하지 않고서 진공원을 제2진공컵(10)에 연결하기 위하여, 다른 가시형 튜브 커플링(64)이 추가될 수 있다. 실시예에서 충분한 개수의 부분구멍(24)을 제공하면, 하나의 구조로 된 진공컵(10)을 갖춘 레일이 장착된 공작기계 시스템에서 진공을 분배하는 다양한 선택사항을 허용한다. 추가적인 부분구멍(24)들의 사용가능성은 추가적인 진공컵(10)들뿐만 아니라 센서, 게이지 등을 추가할 수 있게 한다.

도1에서, 이격핀(18)은 패드(14,16)의 탄성중합체에 의해 둘러싸여있다. 핀 바닥선단(20)은, 레일이 장착된 드릴링 시스템의 중량 부위에 더하여 가해진 진공으로부터 생기는 압력에 의해 영향을 받는 피가공물(70)의 탄성변형에 거의 동일한 반경으로 돔(dome) 형상으로 될 수 있다. 만약, 피가공물(70)의 탄성변형이 무시할 수 있는 것으로 보여지면, 만족할만한 핀 바닥선단(20)의 형태는, 부드러운 둥근 모서리와 피가공물에 대하여 수평을 이루는 평탄면으로 이루어질 수 있다. 핀바닥선단(20)의 형태, 곡률반경 및, 치수는 바람직하기에는 적어도 피가공물(70)의 손상이나 마모를 최소화시키도록 선택될 수 있다.

도7은 부분적으로 절개한 측면도로서, 피가공물(70)에 대해 압착되고서 스터드(74), 너트(76) 및, 와셔(78)로써 레일(72)에 부착된 진공컵(10)의 구조를 나타낸다. 립(12)은 진공을 적용함으로써 안착 위치로부터 위쪽으로 굽혀진다. 도7에서, 평평한 피가공물(70)는 이격핀(18)들에 의해 접촉되어, 레일(72)이 피가공물에 대해 평행하고 평평한 형태를 갖도록 한다.

도8은 도1의 진공컵(10)의 단면도이며, 절단부(60)와 상부 홈(62)이 평평한 피가공물(70) 상에 위치된 진공컵(10)과 함께 위치한 것으로 도시되어 있다. 피가공물(70)의 표면이 굴곡지면, 이격핀(18;도1과 도2참조)이 진공에 의해 당겨져서 굴곡에 부합하도록 되고, 보강재(28,30)를 이동시키고, 절단부(60)와 상부 홈(62) 사이의 탄성중합체가 굽혀지도록 한다. 이러한 구부러짐은 진공컵(10)이 비교적 날카로운 곡률로써 피가공물(70)에 부합하는 것을 허용하고, 이에따라 레일(72)도 또한 그에 부합되도록 한다. 피가공물(70)에서의 비틀림은, 필요에 따라 탄성중합체가 굽혀지면서 조정될 수 있다.

도9는 절단부 없이 상부 홈(62)을 보유지지하는 변형예의 진공컵 형상을 도시한 단면도이다. 이 형상은 몇몇 피가공물에는 바람직할 수 있는바, 예컨대 레일의 길이방향 축을 따라 곡률이 약간 있거나 또는 존재하지 않는 경우이다.

이격핀을 레일에 고정시키는 다른 방법으로는, 각 이격핀의 상부에 플랜지를 적용하여 이 플랜지가 리벳이나 다른 고정구를 위한 방사형으로 배열된 다수의 구멍을 갖도록 할 수 있을 뿐만 아니라 용접, 납땜 및, 대등한 야금학적인 접합방법을 포함할 수 있다. 전형적인 실시예의 스터드(74), 너트(76) 및, 와셔(78)는, 와셔를 갖거나 갖지않는 나사와 같은 다른 나사고정구로 대체될 수 있고, 또 방진 재료, 업셋 나사 및, 다른 기술을 적

용하여 느슨하게 되는 것을 방지할 수 있다.

도10은 다른 구조에 따른 진공컵(10)의 사시도이다. 여기서, 립(12)는 도1 내지 도9와 같은 곧은 모서리 대신에 파형(wavy)으로 만들어져있다. 도시된 실시예에서, 탄성중합체 재료(80)는 부착 솔더(82)위에서 보강재(28,30)들을 둘러싸지 않는다. 도시된 실시예는 하나의 입력진공라인(84)과 하나의 출력진공라인(86)을 가지고 있으며, 추가적인 진공라인들은 없다. 이 실시예에서, 나사 구멍을 밀봉하고 대략 직각으로 진공 호스(94)와 연결하도록 부품(88)이 사용된다. 도10은 진공컵(10)을 사용하기 위하여 진공호스(94)에 의해 연결된 진공원(92)을 사용하는 것을 개략적인 형태를 도시한다. 도시된 실시예에서, 제2부품(88)은 제2 진공호스(86)에 연결되어, 진공을 다른 진공컵(10)이나 게이지와 같은 부속품으로 전달한다.

도11은 스터드(74), 너트(76) 및, 와셔(78)를 사용하여 굴곡진 레일(72)에 부착된 도10의 진공컵(10)의 다수의 샘플들을 도시한다. 또한 볼록하게 굴곡진 피가공물(70)를 나타낸다. 레일(72)의 곡률은, 도3과 도4에 도시된 개별적인 보강재(30,48)들을 함께 당기는 것을 조정하기 위하여 진공컵(10)의 굽힘을 필요로 한다.

여기에 기술된 보강재(26,28,30,48)들은, 바람직하기에는 특정한 물리적 특성을 갖는 재료로 만들어진다. 그러한 바람직한 보강재의 하나의 물성은, 특히 사용된 두께에서 레일(72)및/또는 피가공물(70)보다 더 큰 굽힘 저항이다. 다른 바람직한 보강재의 물성은, 핀(18)의 삽입작동과의 적합성인바, 이 적합성은 핀(18)의 삽입을 허용하는 적절한 유연성과, 핀(18)에 대한 열팽창계수의 유사성을 포함한다. 또 다른 바람직한 보강재의 물성은 탄성중합체 성형 재료와의 적합성인바, 이 적합성은 성형 재질과의 화학적 적합성과 성형이 일어나는 온도의 공차를 포함한다. 적합할 것 같은 전형적인 재질은 여러 알루미늄과, 스테인레스강 합금, 섬유강화 페놀, PEEK®

와 같은 엔지니어링 플라스틱 등을 포함한다.

진공컵을 성형하는 재질에 적합한 탄성중합체는, 일반적으로 우레탄으로 알려진 합성고무 종류를 포함한다. 다른 성형가능한 재료 뿐만 아니라 비닐과 같은 다른 종류의 탄성중합체들은, 우레탄과 같이 적절한 경도값의 범위를 갖고, 반복적인 사용에 대한 파단저항(tear resistance)과 같은 수용가능한 물리적 성질을 가지며, 거친 처리를 견딜 수 있는 능력을 나타낼 수 있다. 경도계의 바람직한 영역에서의 우레탄들은, 어떤 조성에서는, 표면에 부착되는 바람직한 성질을 보여주고, 이러한 부착성은 진공컵(10)의 위치를 선정하는 힘에 추가될 수 있다. 비닐은 우레탄보다 상당히 낮은 부착성을 보이며, 이는 어떤 실시예에서는 바람직할 수 있다. 다른 탄성중합체들은, 마찬가지로 특정한 용도를 위하여 바람직한 특성들의 조합을 나타낼 수 있다.

압축기로부터와 같이, 진공컵 시스템을 통해 분출하는 공기는,공구의 재위치작업을 더 쉽고 빠르게 하기 위하여 컵들이 공기 베어링으로서 기능하는 것을 허용한다.  립 형상, 인터페이스 표면의 프로파일, 탄성중합체 재료선택 및, 가능한 공기유량과 같은 특정한 특징들이 그러한 사용을 방해하거나 또는 촉진할 수 있다.

본 발명의 특징 및 장점은 상세한 설명에서 잘 나타나 있고, 따라서 본 발명의 정신과 범주안에 있는 모든 특징과 장점을 포함하는 청구항으로 나타나 있다. 더욱이, 많은 수정과 변형이 당업자에 의해 용이하게 만들어질 수 있기 때문에, 본 발명을 도시되고 설명한 정확한 구조와 작동에 국한하는 것은 바람직하지 않고, 따라서 모든 적합한 수정이나 균등물은 본 발명의 범주내에 있다.

[0026] 삭제

[0027] 삭제

[0028] 삭제

[0029] 삭제

[0030] 삭제

[0031] 삭제

[0032] 삭제

[0033] 삭제

[0034] 삭제

[0035] 삭제

[0036] 삭제

[0037] 삭제

[0038] 삭제

[0039] 삭제

[0040] 삭제

[0041] 삭제

[0042] 삭제

[0043] 삭제

[0044] 삭제

[0045] 삭제

[0046] 삭제

## *산업상 이용 가능성*

[0047] 이상의 설명과 같이 본 발명에 의하면, 레일시스템과 이를 따라 움직이는 공구가 횡단하는 비교적 큰 기복을 가진 표면에 부합될 수 있는 레일시스템에 부착가능한 장치와 방법을 제공하게 된다.

## 도면의 간단한 설명

[0014] 도1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 완전히 압축된 진공컵을 아래로부터 본 사시도이다.

도2는 도1의 실시예에 따른 진공컵을 일부 절개하여 위에서 본 사시도이다.

도3은 도1의 실시예에 따른 선단 보강재와 이격핀의 분해도이다.

도4는 도1의 실시예에 따른 중간 보강재와 이격핀의 분해도이다.

도5는 원래 격판과의 진공 연결을 도시한 단면도이다.

도6은 가시형(barbed) 튜브 커플링이 설치된 구멍뚫린 격판과의 진공 연결을 도시한단면도이다.

도7은  레일에 설치되고 피가공물에 압착된 도1의 실시예에 따른 진공컵을 절개한 측면도이다.

도8은 도1의 실시예에 따른 2개의 패드를 분리하는 절단부(kerf)와 홈부의 단면도이다.

도9는 절단부가 없는 홈부의 단면도이다.

도10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 진공컵을 위에서 본 사시도이다.

도11은 도10의 다른 실시예에 따른 다수의 진공컵의 측면도로서, 레일과 굴곡진 피가공물에 대한 부착을 보여준다.

[0015] 삭제

[0016] 삭제

[0017] 삭제

[0018] 삭제

[0019] 삭제

[0020] 삭제

[0021] 삭제

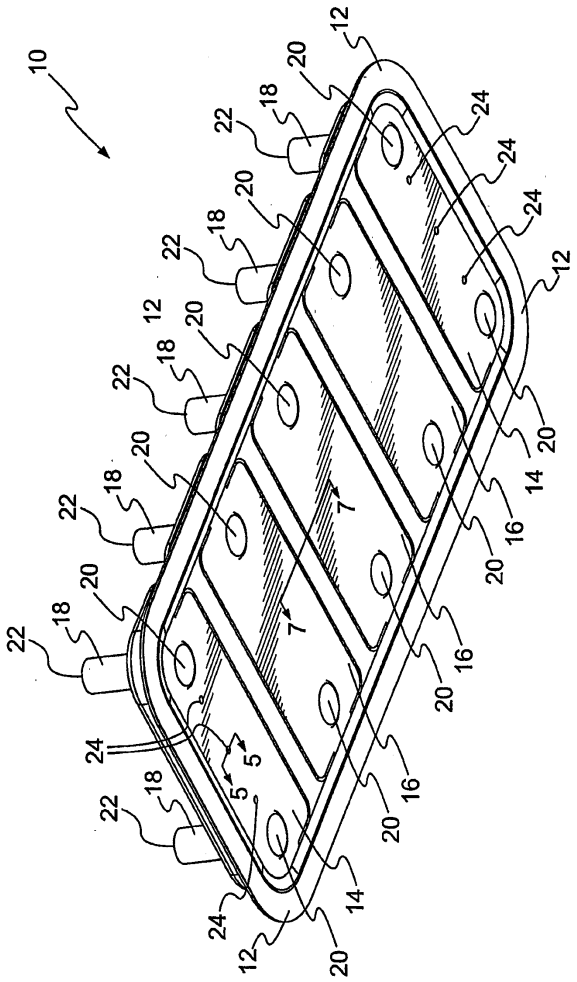
[0022] 삭제

[0023] 삭제

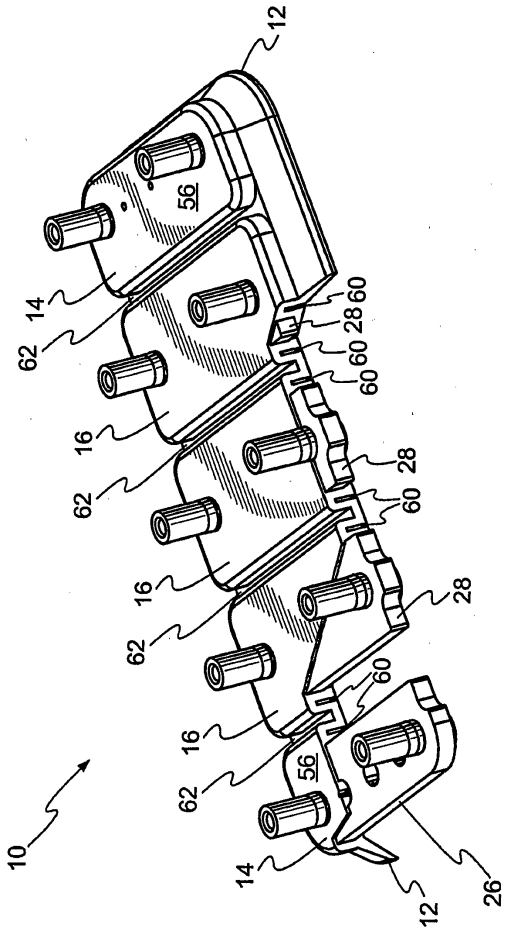
[0024] 삭제

## 도면

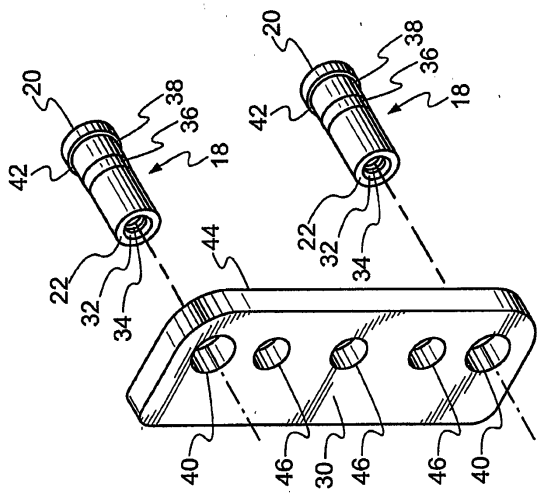
### 도면1



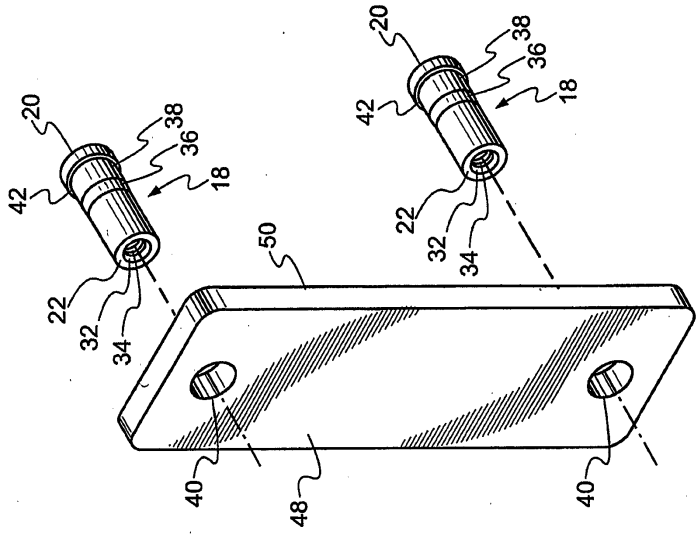
도면2


12
56
14
62
16
62
16
62
16
62
14
12
26
10
60
28
60
60
28
60
28
56

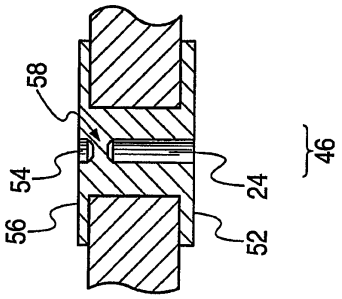
도면3


20
38
36
18
42
22
32
34
44
40
46
30
46
46
40

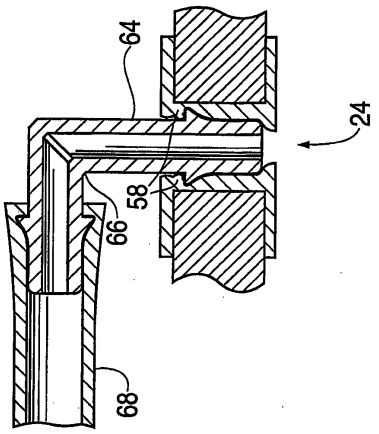
도면4



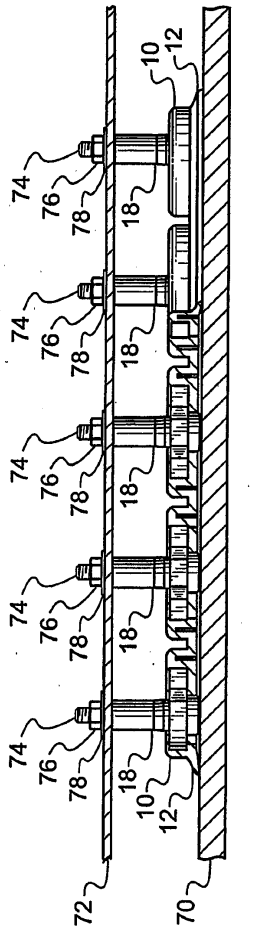

도면5



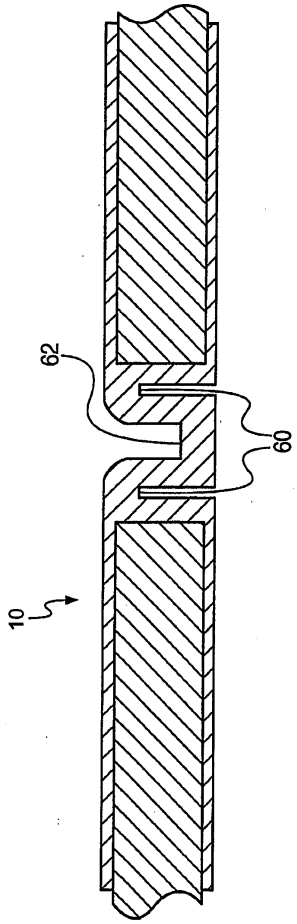

도면6



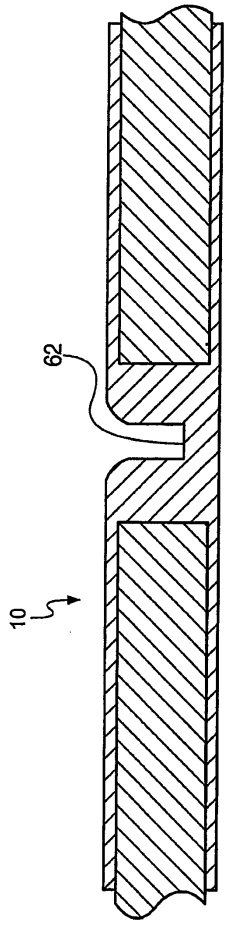
도면7


10
12
74
76
78
18
74
76
78
18
74
76
78
18
74
76
78
18
74
76
78
18
10
12
72
70

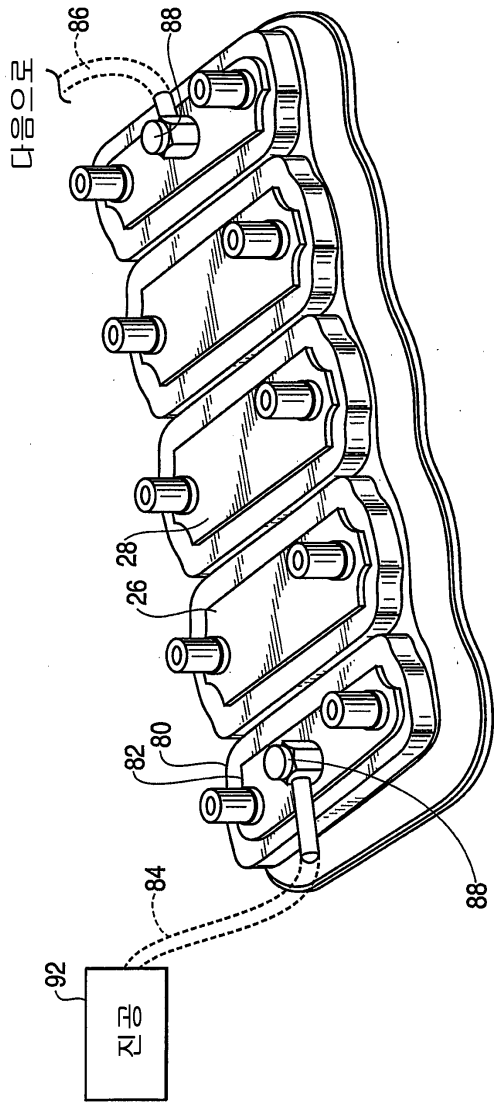
도면8



도면9



도면10



도면11

