



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년03월19일  
(11) 등록번호 10-0815304  
(24) 등록일자 2008년03월13일

(51) Int. Cl.

B24D 13/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-7015312  
(22) 출원일자 2003년11월24일  
심사청구일자 2007년03월06일  
번역문제출일자 2003년11월24일  
(65) 공개번호 10-2004-0003003  
(43) 공개일자 2004년01월07일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2002/006940  
국제출원일자 2002년03월06일  
(87) 국제공개번호 WO 2002/96603  
국제공개일자 2002년12월05일  
(30) 우선권주장  
09/865,947 2001년05월25일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US5951389A  
US4439907A  
US5938514A  
US3274638A

(73) 특허권자

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자

프릿츠피터제이

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박  
스33427

이중수

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박  
스33427

멜러스크제임스더블유

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박  
스33427

(74) 대리인

김영, 주성민

전체 청구항 수 : 총 3 항

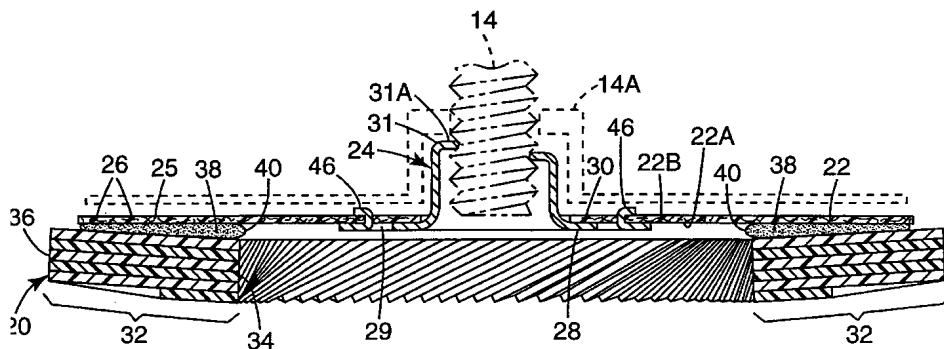
심사관 : 김천희

(54) 연마 디스크 및 패스너

(57) 요약

소정의 연마 제품은 뒷판(22)을 구비한다. 뒷판(22)은 제1 주면 및 주면과 대향하는 제2 주면을 갖는다. 중심 구멍(26)은 뒷판을 통해 연장된다. 연마층은 뒷판(22)의 제1 주면에 고정된다. 소정의 패스너(24)는 중심 구멍(26)을 형성하도록 뒷판(22)에 억지끼워맞춤된다.

대표도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제1 주면 및 제1 주면과 대향한 제2 주면을 갖고, 관통 연장하는 중심 구멍을 포함하며, 열가소성 바인더 재료와 섬유성 강화 재료를 포함하는 뒷판과,

상기 뒷판의 제1 주면에 고정되고, 기관과, 바인더에 의해 기관에 고정된 복수의 연마 입자를 포함하는 연마층과,

상기 중심 구멍과 동심이 되도록 뒷판에 억지끼워맞춤된 패스너를 포함하고,

패스너는 복수의 관통 부재를 포함하고, 각 관통 부재는 연삭면측으로부터 뒷판을 뚫고 들어가는 연마 제품.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 뒷판의 제1 주면과 연마층 사이에 배치된 접착제를 더 포함하는 연마 제품.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 연마층은 융기된 고리(raised annulus)를 형성하는 비-직조 연마제로 이루어진 연마 제품.

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

삭제

### 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

## 명세서

### 기술분야

- <1> 본 발명은 뒷판 및 뒷판에 억지끼워맞춤된(press fitted) 패스너를 포함한 연마 제품에 관한 것이다.

### 배경기술

- <2> 다양한 연마 제품이 강 및 다른 금속, 목재, 목재류의 적층물, 공업용 보드, 플라스틱, 유리 섬유, 가죽 및 세라믹 등을 포함하는 다양한 기재를 연마 또는 폴리싱하기 위해 사용된다. 연마 제품은 시트, 디스크, 벨트, 휠 및 밴드를 포함한 다양한 형태이다.
- <3> 많은 연마 제품들은 연삭 조립체에서 디스크로서 사용된다. 전형적인 샌딩(sanding) 또는 연삭 조립체는 고무 또는 플라스틱과 같은 탄성체인 강화 재료 및 뒷판과 연마 재료(예로써, 연마 그레인과 연마 슬러리)를 포함한 연마면[예로써, 코팅된 연마 디스크와 비-직조(non-woven) 연마 디스크에 의해 제공된]을 갖는 연마 디스크로 제조된다. 전형적으로, 연마 디스크 및 뒷면 지지 패드는 공구의 회전식 샤프트에 장착되며 보유 너트가 연마 디스크 및 뒷면 지지 패드를 공구의 샤프트에 고정하기 위해 사용된다. 공구의 샤프트는 연마 디스크 및 뒷면 지지 패드 중심의 구멍을 통해 삽입된다. 연마 디스크를 뒷면 지지 패드에 대해 압착시켜 디스크를 뒷면 지지 디스크에 회전식으로 장착하도록 샤프트에 너트를 나사 결합함으로써 연마 디스크에 마찰 압력이 가해진다. 사용에 있어, 기재 또는 작업편의 연마가 용이하도록 조립체의 샤프트는 회전되며, 디스크의 연마면은 기재 또는 작업편에 대해 상당한 압력으로 가압된다. 연삭 작업중, 디스크는 과도한 응력을 받게 된다.
- <4> 연마 재료는 뒷판 표면을 완전히 또는 일부 커버할 수 있다. 연마 디스크의 하나의 특정 유형은 연마 재료의 내부 반경 방향의 경계가 뒷판과 동심이 되도록 뒷판에 도포된 연마 재료의 환형 링을 사용한다. 연마 재료의 환형부를 갖는 연마 디스크의 예는 플랩 디스크, 비-직조 표면 컨디셔닝 디스크 및 연삭 휠을 갖는다.
- <5> 전형적으로, 연마 제품(예로써, 디스크)에 사용되는 뒷판은 페이퍼, 페놀이 주입된 유리 섬유와 같은 특정 중합 재료, 천, 비-직조 재료, 경화(vulcanized) 섬유 또는 이러한 재료의 조합물로 제조된다. 그러나, 이러한 재료의 많은 것들은 강도, 유연성 또는 충격 저항이 충분하지 않아 특정 적용예에 적합하지 못하다. 또한, 이중 몇몇의 재료는 수명이 매우 짧다. 몇몇 예에서, 상기 재료들은 냉각 및 절삭유로서 사용되는 액체에 민감하다. 따라서, 제품 수명의 단축이 몇몇 적용예에서 발생할 수 있다.
- <6> 하나의 통상적인 뒷판 재료는 경화 섬유이다. 전형적으로, 경화 섬유 뒷판은 과도한 열과 압력이 가해지는 환경에서의 연삭 작업 중에 코팅된 연마 입자를 사용할 때 유용한 내열성이 있으며 강하다. 예로써, 경화 섬유는 용접 연삭, 윤곽 연삭 및 에지 연삭과 같은 특정 연삭 작업에 사용되는데, 코팅된 연마재는 140℃ 이상의 온도에 노출될 수 있다. 그러나, 경화 섬유 뒷판은 비싸고 습기를 흡수해서 습도에 민감하다.
- <7> 전형적으로, 극한 습도 조건(즉, 높고 낮은 습도)에서 경화 섬유는 물을 흡수하거나 방출하기 때문에 각각 팽창 또는 수축한다. 결과적으로, 경화 섬유로 제조된 연마 제품은 코팅된 연마재를 오목 또는 볼록하게 컬링(curling)되게 하는 컵핑(cupping)경향이 있다. 이러한 컵핑 또는 컬링이 발생될 때, 변화된 연마 디스크는 뒷판 지지 패드 또는 지지 패드에 대해 평평하지 못하다. 결국 이것은 연마 디스크를 사용하지 못하게 한다.

- <8>      컵핑과 컬링의 문제를 극복하기 위해, 페놀로 강화된 섬유 뒷판과 같은 다른 뒷판 재료가 사용되어 왔다. 전형적으로, 이러한 뒷판은 컵핑 또는 컬링에 더 저항하였으나, 다른 문제(예로써, 크랙 발생)가 발생되었다.
- <9>      회전식 샤프트로부터 연마 디스크를 신속하고 용이하게 제거할 수 있는 디자인이 바람직하다. 연마 디스크를 샤프트에 고정하는 하나의 통상적인 기술은 전형적으로 공구의 회전 샤프트에 너트를 나사 결합(따라서, 디스크를 뒷판 지지 패드에 가압하는)하여 달성된다. 전형적으로, 연마 디스크를 교환해야 할 때마다 너트를 풀고 조이는 공구가 필요하다. 연마 디스크를 교환해야 하는 시간은 연삭 작업의 효율을 상당히 제한할 수 있다. 이 점에 있어, 다른 패스너가 사용되었다. 그러나, 이러한 패스너는 장착과 제거를 용이하게 수행하지 못했다.
- <10>    예로써, 페놀로 강화된 뒷판은 뒷판 지지 패드를 통해 형성된 중심 구멍에 삽입 접촉 또는 부착되는 조합으로 사용되었다. 다른 예는 뒷판에 접촉식으로 접촉 또는 기계적으로 부착되는 금속 덧테쇠 또는 너트이다. 두 개 중 어느 하나로의 장착 방식에 관한 실시예의 상용 제조 방법은 비교적 비싸다. 어느 정도, 이러한 비용은 취약한 뒷판을 비교적 크랙 없이 드릴링, 구멍 펀칭, 삽입 리벳팅 또는 뒷판으로의 덧퇴쇠를 대는 것을 어렵게 할 수 있다.
- <11>    상대적으로 휘어지는 것이 가능한 뒷판 재료가 사용되면, 뒷판은 바람직하지 않은 컬링 또는 다른 종류의 문제가 발생하는 경향이 있다. 따라서, 패스너를 뒷판에 적절하게 고정시키는 것이 어렵다.
- <12>    용이하게 제조될 수 있으며 공구로부터 용이하게 장착 및 장착 해제되고 비교적 과도한 연삭 환경을 견딜 수 있는 적절한 강도의 연마 디스크를 제공하는 제조 방법을 계속하여 발전시킬 필요가 있다.

### 발명의 상세한 설명

- <13>    하나의 태양에서, 본 발명은 (a)제1 주면과 제1 주면에 대향한 제2 주면을 포함하고 뒷판(예로써, 일반적으로 원형 뒷판)을 통해 연장되는 중심 구멍을 포함하고 열가소성 바인더 재료 및 섬유 강화 재료를 갖는 뒷판과 (b)뒷판의 제1 주면에 고정된 연마층 및 (c)중심 구멍을 한정하도록 뒷판에 고정되는 억지끼워맞춤된 패스너를 포함하는 연마 제품을 제공한다.
- <14>    다른 태양에서, 본 발명은 열가소성 바인더 재료 및 섬유 강화 재료를 포함하고 중심 구멍을 갖는 뒷판에 접촉제를 도포하고, 접촉제 상에 연마 재료를 배치하며, 소정의 지그에 뒷판을 배치하고, 중심 구멍에 동심이 되도록 타인(tine)을 갖는 패스너를 배치하고, 뒷판을 통해 타인을 밀어 넣는 것 및 뒷판에 패스너를 고정식으로 부착하도록 타인을 절첩하는 것을 포함하는 연마 제품 제조 방법을 제공한다.
- <15>    다른 태양에서, 본 발명은,
- <16>    제1 주면 및 그에 대향하는 제2 주면을 갖고, 자신을 관통하여 연장된 중심 구멍을 포함하며 열가소성 바인더 재료 및 섬유성 강화 재료를 포함하는 뒷판과, 상기 뒷판의 제1 주면에 고정되는 연마층과, 중심 구멍을 한정하도록 뒷판에 억지끼워맞춤된 패스너를 포함한 연마 제품을 제공하는 단계와,
- <17>    상기 연마 제품의 중심 구멍을 통해 연마 제품을 샤프트(즉, 공구의 회전 샤프트)에 부착하는 단계와,
- <18>    상기 연마층의 적어도 일부를 작업편의 표면에 접촉시키는 단계와,
- <19>    상기 작업편의 적어도 일부가 연마층의 적어도 일부에 의해 연마되도록 작업편에 대해 연마 제품을 이동(예로써, 샤프트를 회전)시키는 단계를 포함하는 방법으로 표면을 연마하는 방법을 제공한다.
- <20>    본 발명은 아래의 참조된 도면을 통해 상세히 설명될 것이며, 본 발명의 상이한 실시예의 구조는 몇몇의 투사각도에 대해 동일한 도면으로 설명된다.
- <21>    하기의 도면들이 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하고 있지만, 이후의 논의에서 본 발명의 다른 실시예가 또한 고려된다. 본 명세서에서는 본 발명의 도시된 실시예를 설명하지만 발명을 제한하지 않는다. 다양한 다른 변경 및 실시예가 본 발명의 범위와 기술 사상 내에서 이 기술 분야의 당업자들에 의해 가능하다.

### 실시예

- <26>    본 발명에 따른 예시적인 연마 디스크의 사시도가 도1에 도시된다. 연마 디스크(10)는 공구(12)[각(angle) 그라인더로 도시됨]에 장착된 것으로 도시된다. 연마 디스크(10)는 공구(12)의 나사식 샤프트(14)에 나사 결합된다. 샤프트(14)는 연마 디스크(10)의 중심을 통해 연장되는 종방향 축(15)을 한정한다. 연마 디스크(10)는 일반적인 원형 뒷판(12)에 고정식으로 장착되는 연마 재료(12)(플랩 디스크로 도시됨)로 이루어진 환형 링을 갖는

다. 연마 디스크(10)가 각 그라인더(12)에 장착된 것으로 도시되었으나, 회전 샤프트를 갖는 임의의 공구가 연마 디스크(10)(예로써, 드릴)와 연결되어 사용될 수 있는 것을 알 수 있다. "일반적인 원형"은 연마 디스크가 둥근 형상이며 전형적인 원형이지만, 다른 형상(예로써, 육각형)도 본 발명의 기술 사상 및 범위 내에서 사용될 수 있다.

<27> 도2는 본 발명에 따른 연마 디스크(10)의 평면도를 도시한다. 패스너(24)는 연마 디스크(10)가 공구(12)의 샤프트(14)로 나사 결합되도록 뒷판(22)에 장착된다. 뒷판(22)은 연삭 면(12a) 및 공구면(12b)을 갖는다(도3). 예로써, 패스너(24)는 이 기술 분야에 공지된 "무나사식 패스너" 또는 시트 금속 너트와 예로써, 미국 특허 제 2,156,002[티너맨(Tinnerman)]호에 개시된 티너맨 너트 체결 장치일 수 있다. 티너맨 너트가 바람직한 패스너이지만, 다른 타입의 패스너가 본 발명의 기술 사상 및 범위 내에서 사용될 수 있다. 바람직한 패스너(24)는 캘리포니아주 로스엔젤레스의 메탈 프로덕트 엔지니어링사(Metal Product Engineering)에서 제조된 인치당 11산의 나사(mm 당 나사산이 0.43개인 15.875 mm 지름의)를 갖는 5/8 인치 지름에 정합되는 1.5 inch(38.1 mm)의 퀵-체인지(quick-change) 버튼이다. 예로써, 패스너(24)는 다른 재료(예로써, 황동 및 알루미늄)가 본 발명의 기술 사상 및 범위 내에서 사용될 수 있지만, 28 게이지(gauge) 스틸로 형성될 수 있다. 중심 구멍(26)(도2에 점선으로 도시된)은 뒷판(22)의 중심을 통해 연장된다. 패스너 구멍(29)은 중심 구멍(26) 근처에 동축으로 배치되며, 중심 구멍(26) 근처에 반경 방향으로 이격되고, 뒷판(22)을 통해 연장된다.

<28> 도2에 도시된 연마 디스크(10)의 단면이 도3에 도시된다. 공구 샤프트(14)(점선으로 도시)는 도시를 위해 패스너(24) 안에 나사 결합된 것으로 도시된다. 패스너는 플랜지(28)의 상면(30)이 뒷판(22)의 연삭 면(22A)을 결합하도록 위치된 환형 플랜지(28)를 포함한다. 환형 플랜지(28)와 일체된 종방향의 결합 실린더(31)는 중심 구멍(26)을 통해 연장된다. 전형적으로, 뒷판 지지 패드 조립체(14a)(점선으로 도시)는 샤프트(14)에 장착되었을 때 연마 디스크(10)를 지지하도록 사용된다. 공구의 샤프트(14)는 실린더(31)의 환형 링(31a)에 나사 결합된다. 환형 링(31a)은 연마 디스크(10)가 샤프트(14)에 신속히 나사 결합 및 결합 해제되도록 한다.

<29> 연마 재료(20)는 뒷판(22)의 연마면(22a)에 부착된다. 연마 재료(20)는 예로써, 중심 구멍(26)과 동심인 환형부(32)를 형성하는 형상이 될 수 있다. 환형부(32)는 반경 방향으로 내부 예지(34) 및 외부 예지(36)를 갖는다. 접착제(38)는 뒷판(22)에 연마 재료(20)인 환형부(32)를 고정시키기 위해 연마 재료(20)와 뒷판(22) 사이에 배치된다. 접착제(38)의 내부 비드(40; bead)는 환형부(32)의 내부 예지(34)를 따라 배치되는데, 내부 예지(34)는 뒷판(22)에 매우 근접해 있다.

<30> 패스너(24)는 환형 플랜지(28)와 일체된 타인(46)에 의해 뒷판(22)에 고정된다. 타인(46)은 체결 구멍(29)을 통해 구부러져서 뒷판(22)의 연삭 측(30)으로부터 뒷판(22)의 공구면(22b) 까지 연장된다. 이후, 공구면(22b)을 너머 연장되는 각각의 타인(46)의 일부는 뒷판(22)의 공구면(22b)을 따라 반경 방향으로 연장되도록 안쪽으로(또는 바깥쪽으로) 구부러진다. 따라서, 타인(46)은 패스너(24)가 회전 방향과 축방향 양쪽으로 뒷판(22)에 고정되도록 뒷판(22)을 결합한다. 하기와 같이, 뒷판(22)의 체결 구멍(29)은 패스너(24)가 뒷판(22)에 장착될 때 형성된다. 따라서, 패스너(24)는 뒷판(22)을 통해 타인(46)을 밀어낼 수 있을 정도로 강하면서도 타인(46)이 공구면(22b)을 따라 구부러질 수 있도록 유연한 재료로 형성되어야 한다.

<31> 패스너(24)를 제 위치에 고정시키기 위해 타인(46)을 사용하여 패스너(24)를 뒷판(22)에 장착하는 것은 본 발명을 활용한 연마 디스크 조립체의 제조 방법을 단순하게 한다. 예로써, 연마 디스크(10)는 수동 또는 (기계를 사용한)자동 중 어느 하나로 뒷판(22)을 선택하는 것과 회전 스핀들 상에 뒷판을 위치시켜서 제조할 수 있다. 스핀들은 접착제의 도포가 용이하도록 일정 속도로 회전될 수 있다. 예로써, 접착제는 수동 또는 자동으로 도포될 수 있다. 예로써, 도포된 접착제의 양은 회전 속도, 도포 횟수, 접착제 유량 및 플라스틱 뒷판(22)에 첨가되어질 열(row)의 수에 의해 제어될 수 있다. 예로써, 이러한 요인들은 뒷판(22)의 지름 및 뒷판에 접착되는 연마 재료의 타입에 영향을 받을 수 있다. 이후, 플라스틱 뒷판(22)은 형성되어질 연마 디스크의 타입에 따라 예로써, 플랩 디스크를 형성하기 위해 뒷판에 사각형 플랩이 첨가되거나, 재료의 연마재 링이 뒷판 상에 위치하거나, 또는 다른 경우 연마 재료가 첨가될 수 있는 등, 자동 또는 수동으로 다른 스테이션으로 색인될 수 있다. 이러한 연마 재료는 예로써 지그 또는 프레스를 사용하여 뒷판의 중심 또는 다른 곳에 위치될 수 있다. 전형적으로, 접착제는 패스너(24)가 더해지기 전 또는 후에 뒷판(22)의 중심 구멍을 통해 예로써, 수동 또는 자동으로 경화될 수 있는 재료이다.

<32> 뒷판(22)은 중심 구멍(26)을 배향하기 위해 리벳팅 지그에 놓여진다. 패스너(24)는 중심 구멍(26)에 놓여지며 구멍(26)에 의해 한정된 원주에 사실상 동심으로 배향된다. 압력이 뒷판(22)을 통해 타인(46)을 밀때 뒷판(22)과 패스너(24)를 제 위치에 유지하도록 기능하고 뒷판(22)과 패스너(24) 사이에서 능동적(positive) 접착을



수행하기 위해 타인(46) 위로 접혀지도록 기능하는 리베팅 고정구(도시 생략)에 가해진다.

- <33> 상기의 방법은 뒷판에 패스너를 끼우는 예시적인 방법이다. 또한, 이 기술 분야에 공지된 다른 방법이 본 발명의 기술 사상과 범위 내에서 사용될 수 있는 것을 알 수 있다. 예로써, 패스너는 중심 구멍을 통해 공구 표면으로부터 연삭 표면으로 연장될 수 있다. 또한, 예로써, 미국 특허 제 4,245,438[벤 뷰런 주니어(Van Buren, Jr.)]호에 개시된 그릿-록(Grit-Lock) 타입의 패스너가 사용될 수 있다. 그릿-록 패스너는 사실상 상기한 바와 동일한 방식으로 뒷판에 장착될 수 있다. 또한, 조립단계의 순서는 상기한 바를 엄격히 따를 필요가 없다(예로써, 패스너는 연마 재료를 부착하기 전에 뒷판에 고정될 수 있다).
- <34> 패스너를 뒷판에 억지끼워맞춤하는 것은 킥-체인지 패스너가 경제적으로 연마 디스크에 삽입되도록 한다. 패스너는 경량이며, 종래에 요구되었던 것처럼 렌치(wrenches)를 사용하기보다는, 디스크 전체가 샤프트에 나사 결합 및 결합 해제되도록 회전될 수 있게 디스크에 대해 동심이며 회전식으로 고정된다. 이러한 결과는 각각의 디스크가 마모되거나 디스크가 상이한 연마 매체를 갖는 디스크를 필요로 할 경우에 바람직하도록 연마 디스크를 신속히 교환하는데 있어, 사용자의 편의성을 상당히 개선시킨 것이다. 종래의 뒷판은 과도한 연삭 환경을 견딜 수는 있는 비교적 단단하고 휘어지지 않는 재료로 제조되었으나, 패스너를 뒷판에 억지끼워맞춤하기 때문에 뒷판에 크랙이 발생되었다.
- <35> 도1 내지 도4가 본 발명에 따른 연마 제품을 나타내고 있으나, 다른 형상과 형태를 갖는 다른 구조가 본 발명의 기술 사상 및 범위 내에서 고려된다. 본 발명에 따른 연마 제품(예로써, 디스크)은 연마 제품의 최종 사용 용도에 따라 다양한 뒷판 형상을 가질 수 있다. 예로써, 뒷판은 중심 부분이 외부 보다 두꺼워지도록 테이퍼질 수 있다. 뒷판은 균일 또는 불균일한 두께를 가질 수 있다. 뒷판은 엠보싱 될 수 있다. 뒷판은 외부보다 만입 또는 낮게 될 수 있다. 원할 경우, 뒷판의 예지는 "컵" 형상이 되도록 고의적으로 구부러질 수 있다. 또한, 뒷판의 예지는 매끄럽거나 부채꼴 모양일 수 있다.
- <36> 뒷판은 사용 중(예로써, 연삭, 샌딩 및 폴리싱 작업) 심각하게 열화되거나 생성된 열에 의해 변형되지 않도록 과도한 연삭 조건에서 충분한 인성과 내열성을 갖는다. 뒷판의 일 실시예는 작업편 연마 경계면에서 적어도 약 200℃에 이르는 온도에 작동식으로 저항할 수 있다. 온도 및 압력의 문맥에서 "연마 경계면의"이라는 문구는 작업 중 뒷판이 연마 제품 상의 연마 재료와 작업편 사이의 접점에서 겪게되는 순간적이고 국부적인 온도와 압력을 언급한다. 따라서, 뒷판의 평형 상태 또는 전체 온도는 작업 중 연마 재료와 작업물 사이의 접촉점에서의 순간적이고 국부적인 온도보다는 전체적으로 낮다.
- <37> 뒷판은 사용 중 뿐만 아니라 연마 제품의 제조 중에 발생될 수 있는 힘으로부터 심각하게 크랙이 발생되거나 또는 분쇄되지 않도록 충분한 인성을 갖는다. 즉, 뒷판은 패스너의 억지끼워맞춤식 삽입을 견디고, 작업편의 연마 경계면에서 적어도  $7\text{kg}/\text{cm}^2$ , 바람직하게는  $13.4\text{ kg}/\text{cm}^2$ 의 압력으로 연삭 작업을 수행하는데 사용될 수 있는 것이 바람직하다. 본 발명의 실시예는 전형적인 연삭 조건, 바람직하게는 과도한 연삭 조건을 견딜 수 있도록 충분한 힘을 보이는 뒷판을 사용한다. "충분한 힘"은 뒷판이 구부러진 후 심각한 영구적 손상없이 본래의 형상으로 되돌아오는 것을 뜻한다. 몇몇 연삭 작업에서, "휘어지는" 뒷판은 영구적인 변형없이 휘어지고 연마되는 작업편의 윤곽 가공을 수행하는 것을 뜻하나, 작업편에 대해 가압되었을 때 효과적인 연삭 힘을 전달할 만큼 충분히 강한 것 또한 그에 포함된다.
- <38> 본 발명의 실시예는 미국 실험 및 자재협회(ASTM) D790(1991년 발표) 테스트 방법에서 강조된 절차에 따라  $25.0\text{ mm(폭)} \times 50.8\text{ mm[지그를 따른 스패(span)]} \times 0.8$  내지  $1.0\text{ mm(두께)}$  크기의 시편으로  $4.8\text{ mm/min}$ 의 이송률의 환경에서 적어도 약  $9000\text{ kg}/\text{cm}^2$ 의 굽힘 강성을 갖는 뒷판을 사용한다. 뒷판의 몇몇 실시예는  $9000\text{ kg}/\text{cm}^2$  내지  $141,000\text{ kg}/\text{cm}^2$  사이의 굽힘 강성을 갖는다.  $9000\text{ kg}/\text{cm}^2$  이하의 굽힘 강성은 전체적으로 소정 수준의 연마 성능을 제공하기엔 너무 낮다.  $141,000\text{ kg}/\text{cm}^2$  이상의 굽힘 강성을 갖는 뒷판은 전체적으로 공작물의 표면에 순응하기에는 너무 강하다.
- <39> 간단하게, ASTM D790 테스트 방법은 원통면을 갖고 두 개의 지지점 사이에 있으며 각각은 원통면을 갖는, 로딩 노우즈(loading nose) 방식에 의해 중심 로딩을 사용한 3점 로딩 시스템과, 지지 스패의 3분의 1 또는 4분의 1 중 어느 하나의 로딩 점 사이의 거리로 인접된 지지점에서 동일한 거리로 이격된 두 개의 로딩 점을 사용하는 4점 로딩 시스템 중 어느 하나를 사용한다. 시험편은 파단이 발생하거나  $0.05\text{ mm/mm}$ (즉, 5% 변형)의 최대 변형에 이르기까지 변위된다. 굽힘 강성(즉, 탄성에 직교한 계수)은 하중 대 변위 곡선의 초기 구배에 의해 결정된다.

- <40> 본 발명의 실시예는 충분한 굽힘 인성을 갖는 뒷판을 사용한다. "충분한 굽힘 인성"은 뒷판이 연삭할 때와 연마 제품 조립 중에 연마 제품의 삽입에 견딜 수 있을 만큼 강성이 있고, 뒷판 내에 크랙이 형성되는 것과 같은 바람직하지 않은 취성이 생겨 구조적인 일체성을 손상시키지 않는 것을 뜻한다.
- <41> 또한, 뒷판의 바람직한 인성은 뒷판의 충격 강도를 측정하여 결정될 수 있다. 충격 강도는 ASTM D256(1990년 발행, 버전 b) 또는 D3029(1990년 발행)에 수록된 테스트 방법에 따라 측정한다. 상기 방법들은 특정 크기의 표준 테스트 시험편의 파단에 필요한 힘을 결정하는 것을 포함한다. 본 발명에서 사용된 뒷판은 주위 환경에서 0.89 mm의 두께의 견본에 적어도 0.9 줄(Joules), 바람직하게는 0.89 mm 두께의 견본에 적어도 1.6 줄의 가드너 충격 수치(Gardner Impact value)를 갖는 것이 바람직하다.
- <42> 본 발명의 실시예는 소정의 인장 강도를 갖는 뒷판을 사용한다. 인장 강도는 균열 없이 종방향 응력에 최대 저항하는 정도의 척도이다. 이것은 회전 결손과 작업 중 연마 제품이 접촉할 수 있는 작업편 내의 불연속에 대한 높은 저항의 결과인 "스내깅(snagging)"에 저항하는 것을 나타낸다. 바람직한 인장 강도는 0.75 mm 내지 1.0 mm의 견본 두께에서 150℃의 폭일 때 적어도 17.9 kg/cm 정도로 한정된다.
- <43> 본 발명의 실시예는 적절한 형상 제어를 보이고 습도 및 온도 등의 주위 조건에 충분히 민감하지 않은 뒷판을 사용한다. 즉, 뒷판은 다양한 환경 조건에서 상기한 특성들을 갖는다. 바람직하게는, 뒷판은 10℃ 내지 30℃ 범위의 온도와, 30% 내지 50%의 상대 습도(RH) 범위에서 상기한 특성들을 갖는다. 바람직하게는, 뒷판은 다양한 범위의 온도(즉, 0℃ 이하에서 100℃ 이상)와 습도(즉, 10% 이하에서 90% 이상의 RH)에서 상기한 특성들을 갖는다.
- <44> 과도한 습도 조건에서(즉, 90% 이상의 높은 RH와 10% 이하의 낮은 RH 조건), 뒷판은 수분 흡수 또는 부족으로 인한 각각의 팽창 또는 수축에 심각한 영향을 받지 않는다. 결과적으로, 본 발명에서 사용되는 연마 제품은 심각하게 변형(오목 또는 볼록하게 되는 컵핑 또는 컬링)되지 않는다.
- <45> 뒷판은 열가소성 바인더 재료(25, 도3에 도시)와 효과적인 양의 섬유성 강화 재료(26, 도3에 도시)를 함유한다. 섬유성 강화 재료의 "효과적인 양"에 관해, 뒷판은 적어도 내열성, 인성, 굽힘성, 강성, 형상 제어성 등 상기한 성질들을 향상시키기 위한 섬유성 강화 재료의 충분한 양을 함유하는 것을 뜻한다.
- <46> 바람직하게는, 뒷판의 열가소성 바인더의 양은 뒷판 총 중량에 근거하여 60% 내지 99%의 범위이며, 바람직하게는 62% 내지 95%, 더욱 바람직하게는 65% 내지 85% 범위이다. 전형적인 뒷판의 잔여물은 주로 경화된 뒷판 조성물을 통한, 존재한다면, 약간의 공극을 갖는 섬유성 강화 재료이다. 바인더 조성물에 첨가된 다른 요소들이 있을 수 있지만, 본 발명에서 사용된 뒷판은 주로 열가소성 충전 재료와 섬유성 강화 재료의 효과적인 양을 주로 포함한다.
- <47> 전형적으로, 강화 재료의 양이 많아질수록, 판은 더욱 강해진다. 그러나, 강화 재료가 너무 많다면, 뒷판은 소정의 적용예에 있어서는 매우 취약할 수 있다. 예로써, 폴리아미드 열가소성 바인더와 같은 열가소성 바인더 재료와 유리 강화 섬유와 같은 섬유성 강화 재료의 적절한 선택을 통해, 존재한다면, 소수의 공극을 갖는 경화된 상기의 특성들을 갖는 뒷판 조성을 제조하는데 상당히 높은 수준의 바인더가 사용될 수 있다.
- <48> 선택적으로, 뒷판을 형성하는 경화된 재료는 0.1% 미만의 공극 체적을 갖는다. 여기서 "공극 체적"은 공기 또는 가스로 채워진 뒷판의 체적을 뜻한다(즉, 고체 재료가 비어있는). 공극 체적의 퍼센트는 경화된 뒷판 조성물의 실제 밀도(질량/체적)와 다양한 조성의 계산된 최종 밀도를 비교하여 결정될 수 있다. 즉, 공극 체적의 퍼센트는  $[1 - (\text{실제 밀도} / \text{계산된 밀도})] \times 100$  과 같다.
- <49> 열가소성 바인더 재료는 상승된 온도에 노출되었을 때 연화 및 용융되며 주위 온도로 냉각될 때는 본래의 조건(즉, 본래의 물리적 상태)으로 복귀하는 중합 재료(예로써, 유기 중합 재료)이다. 제조 공정 중, 열가소성 바인더 재료는 유동하여 연마 제품의 소정 형상을 형성하기 위해 연화 온도 이상, 몇몇의 경우, 용융 온도 이상으로 가열된다. 뒷판이 형성된 후, 열가소성 바인더는 냉각되어 고체화된다. 이러한 방식으로 열가소성 바인더 재료는 다양한 형상 및 크기로 성형된다.
- <50> 예로써, 뒷판은 사출과 같은 통상의 성형 기술을 사용하여 열가소성 재료를 형상 가공하거나 성형하여 형성된다. 이러한 성형 기술의 사용은 통상적인 "웹(web)" 공정에 비해 구조 내의 재료 손실을 줄일 수 있다. 또한, 사출 성형은 종래의 기술에서 가능했던 것보다 뒷판이 더욱 동심이 될 수 있게 한다. 뒷판을 동심으로 만드는 것은 연마 디스크의 사용중 와블링(Wobbling)을 최소화 또는 제거하도록 한다. 또한, 예로써, 동심인 뒷판은 제조 공차를 줄이도록 한다(즉, 연마 재료와 패스너를 장착할 때). 또한, 예로써, 연마 디스크의

높은 동심도는 연삭 중 발생할 수 있는 킬링을 최소화하여 연마 디스크의 효율을 증가시킨다.

- <51> 또한, 성형 기술은 제조 중 뒷판의 수축을 제어하도록 하며, (이 기술 분야에 공지된 바와 같이)비틀림을 최소화 또는 방지하기 위해 뒷판으로 구조 부재[예로써, 릿지(ridges)]를 성형하도록 한다.
- <52> 또한, 웹 제조 공정은 뒷판을 형성하는데 사용될 수 있다. 전형적인 웹 제조 공정에서, 연마 디스크용 뒷판은 연속적인 웹 형태로 제조되어 소정의 디스크 형상으로 절단된다. 사출 성형 기술이 본 발명(손실 없이 제조 공차를 작게 유지시키는 것을 제공하는)에서 사용되는 뒷판을 위한 뒷판 제조에 사용될 수 있지만, 통상적인 "웹" 공정이 사용될 수 없다는 것을 의도한 것은 아니다. 반대로, 뒷판을 형성하기 위해 통상적인 웹 공정을 사용하는 것은 뒷판의 특정 예에서 필요할 수 있다(예로써, 열가소성 플라스틱이 스며든 천).
- <53> 본 발명에서 사용되는 성형 가능한 열가소성 재료는 이러한 재료를 함유한 조성의 경화된 뒷판이 연마 조건과 사실상의 변형 또는 열화 없이 기계적인 삽입에 작동식으로 견딜 수 있도록 고용점, 좋은 내열성 및 좋은 인성을 포함한다.
- <54> 경화된 뒷판 조성물은 작업편과의 연마 경계면에서 적어도 200℃의 온도와  $7 \text{ kg/cm}^2$ 의 압력에 견딜 수 있으며, 바람직하게는 적어도  $13.4 \text{ kg/cm}^2$ 의 압력에 견딜 수 있는 것들을 포함한다. 성형 가능한 열가소성 재료는 적어도 200℃의 융점, 바람직하게는 220℃의 융점을 갖는 재료를 포함한다. 또한, 인성 있고, 내열성이며, 열가소성인 재료의 융점은 섬유성 강화 재료의 융점 보다 충분히 낮은 것이 바람직하다(즉, 적어도 25℃ 낮은). 이러한 방식에서, 섬유성 강화 재료는 바인더의 성형 중 반대의 효과를 내지는 않는다. 또한, 적절한 열가소성 재료는 적어도 연마 디스크가 습윤성 표면에서 사용되는 것이 요구되기 때문에 수용성 환경에 일반적으로 용해되는 것을 포함한다.
- <55> 본 발명에 따른 연마 제품 내 뒷판의 적절한 준비를 위한 열가소성 재료의 예는 폴리카보네이트(polycarbonates), 폴리에테리미드(polyether imides), 폴리에스테르(polyester), 폴리술폰(polysulfones), 폴리스티렌(polystyrenes), 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 블록 공중합체(acrylonitrile-butadiene-styrene block copolymer), 아세탈(acetal) 중합체, 폴리아미드(polyamide) 및 이들의 조합을 포함한다. 폴리아미드 재료는, 적어도 본래 인성과 내열성이 있기 때문에, 열가소성 바인더 재료로 바람직하며, 전형적으로 예비 작업 없이 바람직한 접착 수지에 좋은 접착을 제공하며, 비교적 값싸다.
- <56> 뒷판이 형성되는 바람직한 열가소성 재료는 아미노 그룹 즉,  $\text{C(=O)NH--}$ 기를 가짐으로써 특징지워지는 폴리아미드 수지 재료이다. 나일론 6/6 또는 나일론 6과 같은 폴리아미드 수지 재료(즉, 나일론)의 다양한 형태가 사용될 수 있다. 나일론 6/6은 아디픽(adipic) 산(acid) 및 헥사메틸렌디아민(hexamethylenediamine)의 축합물이다. 나일론 6/6은 약 264℃의 융점 및  $770 \text{ kg/cm}^2$ 의 인장 강도를 갖는다. 나일론 6은 엡실론-카프로락탐( $\epsilon$ -caprolactam)의 중합체이다. 나일론 6은 약 223℃의 융점 및  $700 \text{ kg/cm}^2$ 의 인장 강도를 갖는다.
- <57> 본 발명에 따른 뒷판으로 사용 가능한 나일론 수지의 상용에는 미국 미주리주 세인트루이스 몬산토사(Monsanto)의 상표명 "VYDYNE", 델라웨어주 윌밍톤(Wilmington) 듀폰사(DuPont)의 상표명 "ZYTEL" 및 "MINLON", 뉴저지주 피스카웨이(Piscataway) 헐스 아메리카 주식회사(Huls America, Inc.)의 상표명 "TROGAMID T", 뉴저지주 모리스타운(Morristown) 엘라이드 케미칼 코퍼레이션(Allied Chemical Corp.)의 상표명 "CAPRON", 펜실베이니아주 피츠버그 모베이 주식회사(Mobay, Inc.)의 상표명 "NYDUR" 및 뉴저지주 파리스패니(Parisppany) 바스프사(BASF)의 상표명 "ULTRAMID"을 포함한다. 광물 충전형 열가소성 재료가 사용될 수 있지만, 상표명 "MINLON"인 광물-충진형 나일론 6 수지가 사용될 수 있다.
- <58> 또한, 열가소성 바인더 재료에 더하여, 본 발명에서 사용되는 뒷판은 효과적인 양의 섬유성 강화 재료를 포함한다. 상기와 같이, 섬유성 강화 재료의 "효과적인 양"은 적어도 뒷판의 물리적 특성(즉, 내열성, 인성, 가요성, 강성, 형상 제어성 등)을 개선시키기에 충분한 양이다. 또한, 상당한 수의 공극을 발생시키고 뒷판의 구조적 완전성을 해칠 만큼 많은 섬유성 강화 재료가 사용되지는 않는다. 뒷판의 섬유성 강화 재료의 양은 뒷판의 중량에 근거할 때, 1% 내지 45%의 범위이며, 더욱 바람직하게는 5% 내지 40%이며, 더욱 바람직하게는 5% 내지 35% 범위인 것이 바람직하다.
- <59> 섬유성 강화 재료는 개별적인 섬유, 섬유성 스트랜드, 섬유 매트 또는 웹의 형태일 수 있다. 예로써, 섬유성 강화 재료는 제조상 이점이 있는 개별적인 섬유 또는 섬유성 스트랜드의 형태일 수 있다. 전형적으로, 섬유는 적어도 100 대 1의 가로 세로 비를 갖는 미세한 쓰레드류의 조각편으로 한정된다. 섬유의 가로 세로 비는 섬유의 긴 쪽 치수 및 짧은 쪽 치수의 비이다. 매트 또는 웹은 직물 또는 비-직조 기부 형태 중 어느 하나일 수



있다. 비-직조 매트는 섬유가 무작위로 분포된 기부이며 기계적, 열적 또는 화학적 수단에 의해 접착 또는 압력에 의해 제조된다.

- <60> 본 발명의 적용예에 유용한 강화 섬유의 예는 금속 사(metallic fibers) 또는 비금속 사이다. 비금속 사는 유리 섬유, 탄소 섬유, 광물성 섬유, 합성 섬유 또는 내열성 유기 재료인 천연 섬유 또는 세라믹 재료로 제조된 섬유를 포함한다. 본 발명의 적용예에 바람직한 섬유는 비금속 사이며, 더욱 바람직하게는 내열성 유기 섬유, 유리 섬유 또는 세라믹 섬유이다.
- <61> "내열성" 유기 섬유는 제조 공정 조건 및 뒷판으로의 사용에서 용융 또는 파단에 저항하는 유기 섬유를 언급한다. 유용한 천연 유기 섬유의 예는 울, 실크, 면, 또는 셀룰로오스(cellulose)를 포함한다. 합성 유기 섬유의 유용한 예는 폴리비닐 알콜(polyvinyl alcohol) 섬유, 폴리에스테르 섬유, 레이온(rayon) 섬유, 폴리아미드 섬유, 아크릴 섬유, 아라미드(aramid) 섬유 또는 페놀(phenolic) 섬유이다. 본 발명의 적용예에서 바람직한 유기 섬유는 아라미드 섬유이다. 이러한 섬유는 델라웨어주 윌밍톤 듀폰사에서 상용품인 상표명 "KEVLAR" 및 "NOMEX" 이다.
- <62> 일반적으로, 어떠한 세라믹 섬유도 본 발명의 적용예에 유용하다. 본 발명에 적합한 세라믹 섬유의 상용 예는 미네소타주 세인트 폴(St. Paul) 3M사의 상표명 "NEXTEL 312, 440, 610, 650, 720" 이다.
- <63> 본 발명의 적용예에 있어 가장 바람직한 강화 섬유는 적어도 코팅된 연마 제품에 소정의 특성을 부여하고 비교적 값싼 유리 섬유이다. 또한, 적절한 계면 바인딩제는 열가소성 재료에 유리 섬유를 접착을 향상시키기 위해 존재한다. 전형적으로, 유리 섬유는 문자 등급을 사용하여 구분된다. 예로써, 전기에는 E 유리, 강도에는 S 유리로 구분된다. 또한, 문자 코드는 지름의 범위를 지시하는데 예로써, "D"는 약 6 마이크로미터 지름의 필라멘트를 나타내며, "G"는 약 10 마이크로미터 지름의 필라멘트를 나타낸다. 유용한 등급의 유리 섬유는 필라멘트 호칭 D 내지 U의 E 유리와 S 유리를 포함한다. 바람직한 유리 섬유의 등급은 필라멘트 호칭 "G"의 E 유리와 필라멘트 호칭 "G"의 S 유리이다. 상업적으로 유용한 유리섬유는 플로리다주 올즈마(Oldsmar) 스페셜티 글래스 주식회사(Specialty Glass Inc.), 오하이오주 톨레도(Toledo) 오운스-코닝 파이버글래스 코퍼레이션(Owens-Corning Fiberglass Corp.) 및 미주리주 롤라(Rolla) Mo-Sci 코퍼레이션에서 얻을 수 있다.
- <64> 유리 섬유가 사용된다면, 유리 섬유는 열가소성 재료로의 부착을 향상시키기 위해 계면 바인딩제[즉, 실란(silane) 결합제와 같은 결합제]에 의해 수반되는 것이 바람직하다. 실란 결합제의 상용예는 미네소타주 미드랜드(Midland) 다우 코닝 코퍼레이션(Dow Corning Corp.)의 상표명 "Z-6020" 및 "Z-6040" 이다.
- <65> 100 마이크로미터만큼 짧은 길이 또는 하나의 연속적인 섬유가 필요한 섬유 재료 사용을 통해 이점이 얻어질 수 있다. 섬유의 길이는 약 0.5 mm 내지 50mm 이며, 바람직하게는 1 mm 내지 25 mm이며, 더욱 바람직하게는 약 1.5 mm 내지 10mm 이다. 섬유성 강화 재료의 데니어(denier)는, 즉 미세한 정도는, 약 1 데니어 내지 5000 데니어 정도이며, 바람직하게는 약 5 데니어 내지 200 데니어 사이의 범위이다. 데니어는 사용된 섬유성 강화 재료의 특정 타입에 큰 영향을 끼침을 알 수 있다.
- <66> 섬유성 강화 재료는 열가소성 재료(즉, 단순히 열가소성 재료의 표면에 매입시키기보다는 뒷판의 본체를 통해)를 통해서 분포될 수 있다. 이것은 뒷판의 본체를 통해 강도 및 마모 특성을 향상하려는 목적에 따른 것이다. 섬유성 강화 재료가 뒷판 본체의 열가소성 바인더 재료를 통해 분포된 구조는 개별적인 섬유, 스트랜드, 최종적인 뒷판의 치수와 사실상 동일한 치수의 섬유 매트 또는 웹 구조 중 어느 하나를 사용하여 제조될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 뒷판의 특정 영역은 그 안에 섬유성 강화 재료를 갖지 않을 수 있으나, 뒷판에 사실상 균일하게 섬유성 강화 재료를 분포시키는 것이 바람직하다.
- <67> 섬유성 강화 재료는 본 발명의 이로운 적용예에 소정의 방향으로 배향될 수 있다. 즉, 섬유는 무작위로 분포될 수 있거나 강도 및 마모 특성을 향상시키기 위해 소정의 방향을 따라 연장되어 배향될 수 있다. 전형적으로, 배향이 요구된다면, 일반적으로 섬유는 균열을 피할 수 있는 횡방향( $\pm 20^\circ$ )으로 연장되어야 한다.
- <68> 뒷판은 효과적인 양의 강인화제(toughening agent)를 더 포함할 수 있다. 이것은 특정 적용예에서 바람직하다. 강인화제의 주요 목적은 뒷판의 충격 강도를 증가시키는 것이다. "강인화제의 효과적인 양"은 적어도 과대한 힘이 없이 뒷판의 인성이 향상되도록 하는 강인화제가 있다는 것을 의미한다. 본 발명에서 사용되는 뒷판은 상기의 충격 테스트 값을 얻기 위한 충분한 강인화제를 포함하는 것이 바람직하다.
- <69> 본 발명의 실시예는 뒷판의 전체 중량에 대해 약 1% 내지 30%의 강인화제를 포함하는 뒷판을 사용한다. 바람직하게는, 강인화제(인성 부여제)는 약 5 중량% 내지 15 중량%의 양이 존재한다. 뒷판 내의 강인화제의 양은 사용되는 특정 강인화제의 종류에 따라 달라진다. 예로써, 강인화제가 더 낮은 엘라스토머릭 특성을 가지면, 뒷

판의 바람직한 특성을 얻기 위해 더 많은 양의 강인화제가 필요하다.

- <70> 본 발명의 뒷판에 소정의 강성 특성을 부여하는 강인화제의 예는 고무 타입의 중합체(즉, 천연 고무 및 합성 엘라스토머) 및 가소제(plasticizers)이다.
- <71> 강인화제(즉, 고무 강인화제 및 가소제)는 톨루엔술폰아미드 유도체[toulenesulfonamide derivatives; N-부틸(butyl)- 및 N-에틸-p-톨루엔술폰아미드의 혼합물과 같은 예로써, 일리노이주 시카고의 약조 케미칼스(Akzo Chemicals)사에서 상용으로 입수 가능한 상표명 "KETJENFLEX 8"], 스티렌 부타디엔(styrene butadiene) 공중합체, 폴리에테르 백본 폴리아미드[polyether backbone polyamide; 상용으로 입수 가능한 예로써, 뉴저지주 글렌록(Glen Rock) 아토캠사(Atochem)의 상표명 "PEBAX"], 고무-폴리아미드 공중합체(상용으로 입수 가능한 예로써, 텔라웨어주 윌밍톤 듀폰사의 상표명 "ZYTEL FN"), 기능화된(functionalized) 스티렌-[에틸렌 부틸렌(ethylene butylene)]-스티렌 트라이블록(triblock) 중합체[상용으로 입수 가능한 예로써, 텍사스주 휴스턴(Houston) 셸 케미컬 코포레이션(Shell Chemical Co.)의 상표명 "KRATON FGI901"] 및 그의 혼합물이다. 이러한 그룹에서, 적어도 뒷판에 특성을 부여하고 본 발명의 제조 공정에 있어서 유리한 특성을 부여하는 고무-폴리아미드 공중합체 및 스티렌-[에틸렌 부틸렌(ethylene butylene)]-스티렌 트라이블록 중합체가 더 바람직하다. 본 발명에서 사용되는 적어도 뒷판에 충격 및 연삭 특성에 있어 유리한 고무-폴리아미드 공중합체가 가장 바람직하다.
- <72> 뒷판이 사출 성형으로 제조된다면, 전형적으로 강인화제는 다른 요소들을 갖는 강인화제 펠렛(pellet)의 건조 혼합물로서 첨가된다. 보통, 이러한 공정은 섬유를 함유한 열가소성 재료의 펠렛을 갖는 강인화제의 펠렛을 텀블-혼합하는 것과 관련된다. 더욱 바람직한 방법은 열가소성 재료, 강화 섬유 및 적절한 압출기와 함께하는 강인화제를 컴파운딩하고 이러한 혼합물을 펠렛화하여 사출 성형 기계로 상기 준비된 펠렛을 공급하는 것이다. 강인화제와 열가소성 재료의 상용 조성물은 예로써, 뉴저지주 파리스페니 바스프 코포레이션의 상표명 "ULTRAMID"이다. 특히, "ULTRAMID B3ZG6"는 본 발명에 유용한 강인화제 및 유리 섬유를 함유한 나일론 수지이다.
- <73> 상기한 재료와 더불어, 본 발명에 사용되는 뒷판은 소정의 최종 사용 특성에 따라 다른 재료 또는 요소의 효과적인 양을 포함할 수 있다. 예로써, 뒷판은 형상 안정제(즉, 상기한 열가소성 바인더 재료보다 높은 융점을 갖는 열가소성 중합체)를 포함할 수 있다. 적절한 형상 안정제는 제한되지는 않으나 폴리[페닐렌 설파이드(phenylene sulfide)], 폴리아미드 및 폴리아라미드를 포함한다. 상용으로 입수 가능한 바람직한 형상 안정제는 예로써, 메사추세츠주 피츠필드(Pittsfield) 제너럴 일렉트릭사의 상표명 "NORYL GTX 910"과 같은 폴리페닐렌 옥사이드(polyphenylene oxide) 나일론 혼합체이다. 그러나, 페놀기(phenolic-based)가 코팅을 만들고 사이즈 코팅이 코팅된 연마 구조에 사용된다면, 폴리페닐렌 옥사이드(polyphenylene oxide) 나일론 혼합체는 페놀 수직 접착층과 나일론 사이의 비균일한 상호작용으로 인해 형상 안정에 역효과를 나타내게 되어 바람직하지 않다. 이러한 불균일한 상호작용은 폴리페닐렌 옥사이드와 나일론의 균일한 혼합체를 얻은 것을 어렵게 한다.
- <74> 이러한 다른 선택적인 재료는 유기질 또는 무기질 충전재를 포함하는 본 발명의 특정 적용예의 뒷판에 첨가될 수 있다. 또한, 무기질 충전재는 광물성 충전재로 공지되었다. 충전재는 미립화된 재료로서 한정되며, 약 100 마이크로미터보다 작은 입자 크기를 갖고, 바람직하게는 50 마이크로미터보다 작은 크기를 갖는다. 본 발명의 적용예에 유용한 예로는 카본 블랙(carbon black), 칼슘 카보네이트(calcium carbonate), 실리카(silica), 칼슘 메타실리케이트(calcium metasilicate), 크리올라이트(cryolite), 페놀 충전재 또는 폴리비닐 알콜 충전재를 구비한다. 충전재가 사용되면, 충전재를 강화 섬유들 사이에 충전하여 뒷판으로의 크랙의 전파를 방지하는 것을 공식화 할 수 있다. 전형적으로, 충전재는 뒷판 중량을 기준으로 20% 이상 사용될 수 없다. 바람직하게는, 적어도 효과적인 양의 충전재가 사용된다. 여기서, 문맥 중 "효과적인 양"은 충전하기에 충분하나 경화된 뒷판의 인장 강도를 감소시킬 정도의 현격한 양은 아닌 것을 언급한다.
- <75> 본 발명의 특정 적용예의 뒷판에 첨가될 수 있는 다른 유용한 선택적인 재료 또는 요소는 안료, 오일, 정전기 방지제, 화염 지연제, 열 안정제, 자외선 안정제, 내부 윤활제, 산화 방지제 및 처리 보조재를 포함한다. 소정의 결과를 필요로 하지 않는 이상 이러한 요소들을 사용하지 않을 수 있다.
- <76> 뒷판의 다른 적절한 재료의 예는 미국 특허 제 5,316,812(스타우트 등)호 및 제 5,669,941(페터슨)호에 개시되었다.
- <77> 섬유성 강화 재료와 조합된 바인더의 사용은 종래의 연마 디스크(예로써, 열가소성 수지가 스며든 천)에 사용되었던 뒷판 보다 얇고 가벼운 뒷판 재료에 강도와 유연성을 제공한다. 독창적인 연마 디스크의 뒷판의 기계적 특성은 패스너로 하여금 과도한 연삭 환경을 견딜 정도의 충분한 강도를 보유한 뒷판의 크랙 발생 없이 뒷판에

억지끼워맞춤되도록 한다.

- <78> 바람직하게는, 뒷판은 연마 디스크의 지름이 산업 표준화되었기 때문에 그 지름이 3 인치(7.62 cm) 내지 7 인치(17.78 cm)이며 사실상 원형이다. 그러나, 이 기술 분야의 당업자는 본 발명의 기술 사상 및 범주에서 다른 크기가 가능함을 알 수 있다. 전형적으로, 뒷판은 약 20 밀(mils; 0.51 mm) 내지 70 밀(1.78 mm) 바람직하게는, 40 밀(1.02 mm) 내지 55 밀(1.40 mm), 가장 바람직하게는 50 밀(1.27 mm)의 두께로 형성된다.
- <79> 얇은 뒷판은 추가적인 이점을 갖는다. 예로써, 얇고 강한 뒷판으로 연마 디스크를 만드는 것은 연마 디스크의 중량을 감소시킨다. 높은 rpm은 많은 산업상의 연삭 적용예에서 요구된다. 따라서, 동일한 양의 힘에 의해 발생될 수 있는 분당 회전수(RPM's)가 증가한다. 또한, 연마 디스크의 감소된 중량은 작업자의 중량 부담을 줄이며 작업 피로를 덜어준다. 결과적으로, 얇은 뒷판은 제조에 필요한 재료의 양을 감소시켜 제조 단가를 낮춘다.
- <80> 본 발명에서 사용된 뒷판은 뒷판으로 편치될 수 있는 경량의 무나사식 패스너를 가능하게 한다. 뒷판 내의 성형 구조 부재는 뒷판 중량의 사실상의 증가 없이 뒷판의 구조 강도를 증가시킨다. 상기의 모든 특성은 공구의 전체 무게를 감소시키고, 작업 피로를 감소시킨다.
- <81> 본 발명에 따른 연마 제품에 사용되는 연마 재료는 뒷판에 장착되는 재료의 환형을 형성하는 형상이 될 수 있다. 독창적인 연마 디스크의 일 실시예에서, 연마재료는 이 기술 분야에 공지되었으며 도1 내지 도3에 도시된 뒷판에 중첩되고 부착되는 "플랩 디스크"를 형성하는 개별적인 플랩(50; 도2에 도시됨)에 코팅된다. 플랩은 연마 디스크가 공구(12; 도1에 도시됨)에 부착되어 작업편의 표면에 접촉할 때 연마 디스크의 회전을 통해 연마재 플랩이 작업편의 표면을 연마시키도록 배치된다.
- <82> 본 발명에 따른 연마 제품의 다른 실시예는 종래의 기술에서 공지된 코팅된 연마재, 접착된 연마재 및 비-직조 연마재 등의 다른 연마 재료를 사용할 수 있다.
- <83> 본 발명에 따른 예시적인 연마 디스크의 다른 예가 도4에 도시된다. 연마 디스크(110)는 도1 내지 도3에 도시되어 설명된 연마 재료(122), 패스너(124) 및 접착제(138)[접착제(138)의 내부 비드(140)를 포함한다]를 포함한다. 도4의 연마 제품(120)은 비-직조 연마재로 도시되었다. 전형적으로, 비-직조 연마재 제품(예로써, 도4에 도시됨)은 구조체 전체를 통해 분포되고 유기질 바인더에 의해 그 안에 부착식으로 접착된 연마 그래인을 갖는 개방된 다공성의 양질의 중합체 필라멘트 구조를 포함한다. 필라멘트의 예는 폴리에스테르 섬유, 폴리아미드 섬유 및 폴리아라미드 섬유를 포함한다.
- <84> 연마층 및 연마 재료 등의 제조 기술은 이 기술 분야에 공지된 것{예로써, a미국 특허 제 4,314,827[레이디저(Leitheiser) 외]호, 제 4,518,397[레이디저]호, 제 4,623,364[코트링커(Cottringer 외)]호, 제 4,744,802[슈와벨(Schwabel)]호, 제 4,770,671[몬로(Monroe) 외]호, 제 4,881,951[우드(Wood) 외]호, 제 5,011,508[왈드(Wald) 외]호, 제 5,139,978[우드 외]호, 제 5,201,916[버그(Berg) 외]호, 제 5,366,523[로웬호스트(Rowenhorst) 외]호, 제 5,429,647[라미에(Larmie)]호, 제5,498,269[라미에]호, 제 5,551,963[라미에]호, 제 4,311,489[크레스너(Kressner)]호, 제 4,652,275[블레처(Bloecher) 외]호, 제 4,799,939[블레처 외]호, 제 4,734,104[브로버그(Broberg)]호, 제 4,737,163[라키(Larkey)]호, 제 5,203,884[스타우트(Stout) 외]호, 제 5,496,386[브로버그 외]호, 제 5,609,706[베네딕트(Benedict) 외]호, 제 5,961,674[게글리아디(Gagliardi) 외]호, 제 4,543,107[루(Rue)]호 및 2,953,593[후버(Hoover) 외]호}이다.
- <85> 연마층 제조에 적절한 유기 바인더는 열경화성 유기 중합체를 포함한다. 열경화성 유기 중합체의 적절한 예는 알파 및 베타-비포화 카보닐(carbonyl) 그룹의 에폭시 수지, 아크릴레이티드 우레탄(acrylated urethane), 아크릴레이티드 에폭시 및 그의 조합물을 갖는 페놀 수지, 요소-포름알데히드(urea-formaldehyde) 수지, 멜라민(melamine)-포름알데히드수지, 우레탄(urethane) 수지, 아크릴레이트 수지, 폴리에스테르 수지 및 아미노플라스트(aminoplast) 수지를 포함한다. 또한, 바인더 및/또는 연마 제품은 섬유, 윤활제, 습윤제, 텍소트로픽 재료, 계면 활성제, 안료, 염료, 정전기 방지제[예로써, 카본 블랙, 바나듐 옥사이드(vanadium oxide), 흑연 등], 결합제[예로써, 실란, 티타네이트(titanates), 지르코알루미네이트(zirconaluminates) 등], 가소제, 지연제 등과 같은 첨가제를 구비할 수 있다. 이러한 선택적인 첨가제의 양은 소정의 특성이 제공되도록 선택된다. 결합제는 연마 입자 및/또는 충전제와의 부착을 향상시킬 수 있다. 바인더의 화학적 성질은 열적인 경화, 방사에 의한 경화 또는 그것의 조합된 것일 수 있다. 바인더의 화학적 성질에 대한 추가적인 세부 사항은 예로써, 미국 특허 제 4,588,419[카울(Caul) 등]호, 제 4,751,137[튜메이(Tumey) 등]호 및 제 5,436,063[폴렛(Follett) 등]호에서 찾을 수 있다.
- <86> 전형적으로, 연마 입자는 모스 경도(moh's hardness)로 적어도 5, 6, 7, 8, 9 또는 심지어 10에 이르는 경도를

갖는다. 적절한 연마 그레이인은 융합된 알루미늄 옥사이드(백색의 융합된 알루미늄 옥사이드 및 갈색의 알루미늄 옥사이드), 실리콘 카바이드(silicon carbide), 보론(boron) 카바이드, 티타늄(titanium) 카바이드, 다이아몬드, 큐빅 보론 나이트라이드(nitride), 가넷(garnet), 융합된 알루미늄-지르코니아(zirconia) 및 졸-겔 법 등으로 제조된 연마 입자 등을 포함한다. 졸-겔 법으로 제조된 연마 입자는 시딩(seeding) 또는 시딩을 안할 수도 있다. 유사하게, 졸-겔 법으로 제조된 연마 입자는 무작위의 형상이 되거나 가지(rod) 형태 및 삼각형과 연관된 형상이 된다. 졸 겔 연마 입자의 예는 미국 특허 제 4,314,827(레이디어 외)호, 제 4,518,397(레이디어 외)호, 제 4,623,364(코트링커 외)호, 제 4,744,802(슈와벨)호, 제 4,770,671(몬뢰 등)호, 제 4,881,952(우드 외)호, 제 5,011,508(왈드 외)호, 제 5,090,968[펠로우(Pellow)]호, 제 5,139,978(우드)호, 제 5,201,916(버그)호, 제 5,227,104[바우어(Bauer)]호, 제 5,366,523(로웬호스트 외)호, 제 5,429,647(라미에)호, 제 5,498,269(라미에)호 및 제 5,551,963(라미에)호에 개시된 것을 포함한다. 또한, 연마 그레이인은 연마 균집체의 형태로 존재할 수 있다.

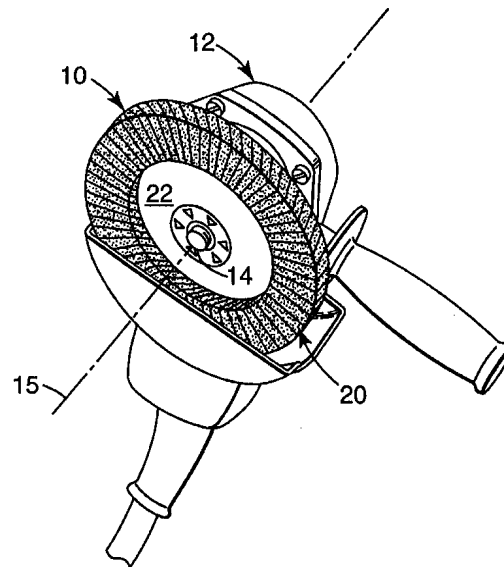
- <87> 도1 내지 도4에 도시된 연마 디스크의 실시예에 있어, 연마 재료(20, 120)는 뒷판(22, 122)에 접착제(38, 138)에 의해 부착된다. 연마재(20, 120)의 반경 및 축방향 두께는 특정 적용예와 연마 재료의 타입에 따라 변할 수 있다.
- <88> 본 발명에 따른 연마 제품을 사용한 연마는 건식 또는 습식으로 수행될 수 있다. 습식 연마에 있어, 바닥 전체로 분무 형태의 액체가 유입 또는 공급될 수 있다. 통상 사용되는 액체는 물, 물에 그에 용해된 오일, 유기 윤활제 및 에멀전을 포함한다. 액체는 연마에 관련된 열을 감소시키고 윤활제로 작용한다. 액체는 살충제, 소포제 등과 같은 소량의 첨가제를 함유할 수 있다.
- <89> 본 발명에 따른 연마 제품은 알루미늄, 알루미늄 합금, 탄소강, 연강, 공구강, 스테인레스강, 경화강, 황동, 티타늄, 유리, 세라믹, 목재, 목재형 재료, 플라스틱, 페인트, 페인트 처리된 표면, 유기질 코팅 표면 등과 같은 연마 작업편에 사용될 수 있다.
- <90> 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되었으나, 이 기술 분야의 당업자들은 본 발명의 기술 사상 및 범위 내에서 형태 및 세부적인 면에서 변경이 가능한 것을 알 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

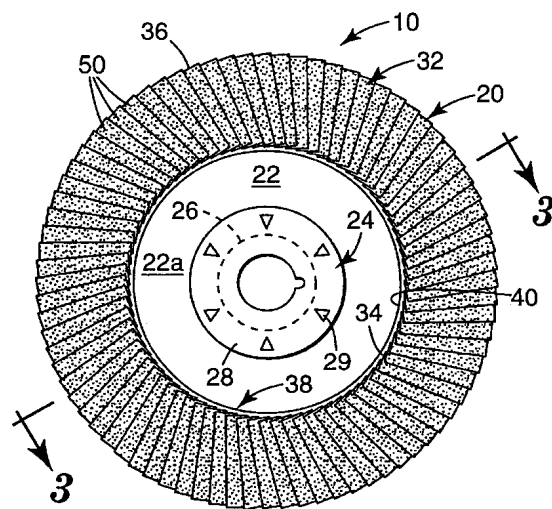
- <22> 도1은 공구에 장착된 예시적인 본 발명에 따른 연마 제품(10)의 사시도이다.
- <23> 도2는 도1에 도시된 예시적인 본 발명에 따른 연마 제품의 평면도이다.
- <24> 도3은 도2의 선 3-3을 따른 연마 제품의 단면도이다.
- <25> 도4는 본 발명에 따른 연마 제품의 다른 예시의 단면도이다.

도면

도면1

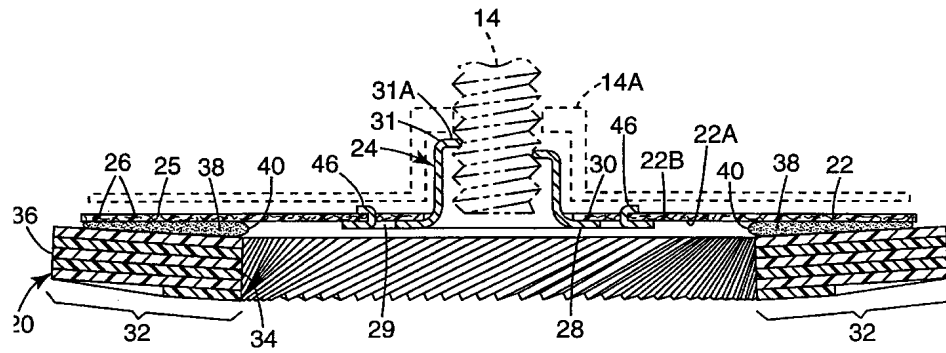


도면2





도면3



도면4

