(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [7]
B24C 1/00

(45) 공고일자 2003년01월10일
(11) 등록번호 10-0358479
(24) 등록일자 2002년10월14일

(21) 출원번호 10-1994-0022410
(22) 출원일자 1994년09월07일

(65) 공개번호 특1995-0008048
(43) 공개일자 1995년04월15일

(30) 우선권주장 08/120297 1993년09월13일 미국(US)

(73) 특허권자 미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩춰링 캄파니
미합중국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오. 박스 33427 3엠 센터

(72) 발명자 존제임스가글리아르디
미합중국미네소타55144-1 세인트폴3엠센터
로저카알로켄
미합중국미네소타55144-1 세인트폴3엠센터

(74) 대리인 김영
장수길

심사관 : 권영호

(54) 연마제품및그의제조방법

요약

본 발명은 종방향 축과 이 종방향 축에 평행한 각각의 측면 연부를 갖는 양측 연부 및 상기 표면에 고정되게 배열된 연마 복합체의 다수의 평행한 열을 가지며, 각각의 열은 측면 연부에서 0° 및 90° 이외의 각도로 정렬되어 있는 연마 제품, 및 그러한 연마 제품의 제조 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명의 연마 제품은 무한 벨트를 포함하는 임의의 통상의 형태에 사용될 수 있다. 생성된 연마 제품은 높은 절단율, 긴 벨트 수명 및 연마하려는 작업편상에 비교적 미세한 표면 마무리를 제공한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 무한 벨트 형태의 본 발명 연마 제품의 사시도이다.

제2도는 본 발명에 따른 연마 제품의 확대 말단면도이다.

제3도는 제1도에 도시된 연마 제품 일부의 평면도이다.

제4도는 본 발명에 따른 연마 제품을 제조하는 방법을 도시하는 개략적인 측면도이다.

제5도는 본 발명에 따른 연마 제품을 제조하는 다른 방법을 도시하는 개략적인 측면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 연마재 마루가 연마 제품의 표면 상에 종방향으로 일렬로 정렬되지 않도록 배열된 다수의 연마재 마루를 갖는 연마 제품(예컨대, 시이트 또는 벨트) 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

일반적으로 연마 제품은, 서로 결합되거나(결합 연마재 또는 연삭 숫돌) 또는 지지체에 결합된(피복 연마재) 다수의 연마 입자로 이루어진다. 이러한 연마 제품들은 수백년동안 작업편을 연마하고 마무리하는데 사용되어 왔다.

연마재 업계에서 항상 신경 써온 문제는 연마 제품의 사용 수명과 절삭율(즉, 일정 시간 동안 제거되는 작업편의 양) 사이에 관련되는 일반적으로 대립되는 관계이다. 업계에서 요망되는 것은 비교적 높은 절삭율 및 긴 사용 수명을 가지며 연마될 작업편에 비교적 정교하고 매끄러운 표면 마무리를 제공하는 연마 제품이다.

이 문제점에 대한 한가지 해결책이 미합중국 특허 제5,152,917호 (Pieper et al.)에 개시되어 있다. 이 특허에서는 긴 연마 수명을 가지며 비교적 높은 절삭율을 나타내는 연마재 구조체에 대하여 교시하고 있다. 미합중국 특허 출원 제08/067,708호 (1993년 5월 26일 출원, Mucci et al.)에서는 연마재 구조체를 사용하고 사용 중에 작업편 또는 연마재를 진동시켜 형성된 스크래치 패턴이 이전의 스크래치 패턴과 교차하여 더욱 정교한 마무리를 제공하는, 작업편에 정교한 마무리 작업을 할수 있는 방법에 대하여 개시하고 있다.

광범위한 여러가지 연마 용도가 존재한다. 상기 두 특허 문헌이 많은 연마 용도를 위한 연마재 분야에서 진보된 기술을 제시했지만 아직도 그 이상의 개선이 요구되고 있다.

미합중국 특허 제2,115,897호 (Wooddell et al.)에서는 다수의 결합 연마재 단편이 접착제에 의해 지지체에 부착된 연마 제품에 대하여 개시하고 있다. 이들 결합 연마재 단편은 특정 패턴으로 지지체에 접착제로 부착할 수 있다.

미합중국 특허 제2,242,877호 (Albertson)에서는 압축 연마 원판을 제조하는 방법에 대하여 개시하고 있다. 피복 연마 섬유 디스크 중 몇개를 하나의 주형에 놓은 다음 열 및 압력을 가하여 압축 센터 디스크를 형성한다. 주형은 특정 패턴을 가지므로 압축된 센터 디스크에 특정 패턴이 전사되어 특정 패턴을 갖는 피복연마 제품이 얻어진다.

미합중국 특허 제2,755,607호 (Haywood)에서는 연마재에 랜드(land)부와 홈이 존재하는 피복 연마재에 대하여 개시하고 있다. 접착 피복제를 지지체의 전면에 피복하고 이어서 이 접착제 피복층을 빗질함으로써 봉우리와 골을 형성한다. 그 다음 연마 입자를 접착제에 돌설한 후 접착제 피복층을 응고시킨다.

미합중국 특허 제3,048,482호 (Hurst)에서는 지지체, 결합 시스템 및 이 결합 스시템에 의해 지지체에 접착된 연마

입자를 포함하는 연마 제품에 대하여 개시하고 있다. 연마 과립은 결합 시스템과는 별도의 결합제와 연마 입자의 복합체이다. 연마 과립은 입체적이며 피라미드 모양인 것이 바람직하다. 이러한 연마 제품을 제조하기 위해서는, 먼저 성형 공정을 통하여 연마 과립을 제조한다. 그 다음 지지체를 주형에 위치시킨 후, 결합 시스템 및 연마 과립을 위치시킨다. 주형 내부에 패턴화된 캐비티를 가짐으로써 지지체 상에 특정 패턴의 연마 과립이 형성된다.

미합중국 특허 제3,605,349호 (Anthon)에서는 래핑(lapping) 형 연마 제품에 대하여 개시하고 있다. 결합제 및 연마 입자를 함께 혼합한 다음 그리드를 통하여 지지체에 분사한다. 그리드로 인해 패턴화된 연마재 피복물이 얻어진다.

영국 특허 출원 제2,094,824호 (Moore)에서는 패턴화된 래핑 필름에 대하여 개시하고 있다. 연마재/결합제 수지 슬러리를 제조하고 마스크를 통해 이 슬러리를 도포함으로써 이산형의 섬(island)을 형성한다. 그 다음, 결합제 수지를 경화시킨다. 마스크는 실크 스크린, 스텐실, 와이어 또는 메쉬일 수 있다.

미합중국 특허 제4,644,703호 (kaczmzrek et al.) 및 제4,773,920호 (Chasman)에서는 지지체 및 이 지지체에 접착된 연마재 피복물을 포함하는 래핑 연마 제품에 대하여 개시하고 있다. 연마재 피복물은 유리 라디칼 중합에 의하여 경화되는 결합제 및 래핑 크기 연마 입자의 현탁액으로 이루어진다. 연마재 피복물은 윤전 그라비야 롤에 의해 특정 패턴을 형성할 수 있다.

미합중국 특허 제4,930,266호 (Calhoun et al.)에서는 연마 과립이 강하게 결합되어 실질적으로 판에 옆으로 소정의 간격을 두고 놓여진 패턴화된 연마 시이트를 교시하고 있다. 이 발명에서는 각각의 연마 과립이 연마재 지지체에 사실상 개별적으로 도포되도록 충격 기술로 연마 과립을 도포한다. 이로써 연마 과립의 간격이 정밀하게 조절된 연마 시이트가 형성된다.

미합중국 특허 제5,014,468호 (Ravipati et al.)에서는 안과 용도로 제작한 래핑 필름에 대하여 개시하고 있다. 이 래핑 필름은 방사선 경화된 접착 결합제에 분산된 연마 입자의 패턴화된 표면 피복물을 갖는다. 패턴화 표면을 제조하기 위하여, 연마재/경화성 결합제 슬러리를 윤전 그라비야 롤의 표면에서 형상화하고 형상화된 슬러리를 롤 표면으로부터 떼어낸 다음 방사선 에너지에 노출시켜 경화시킨다.

미합중국 특허 제5,015,266호 (Yamamoto)에서는 엠보싱 시이트 위에 연마재/접착제 슬러리를 균일하게 피복하여 경화시 기재 시이트의 불규칙성에 대응하는, 슬러리의 표면 장력에 의해 형성된 높고 낮은 연마부를 가지는 연마재 피복을 제공하는 연마 시이트에 대하여 개시하고 있다.

미합중국 특허 제5,107,626호 (Mucci)에서는 정밀하게 형상화된 다수의 연마 복합체를 포함하는 피복 연마재로 연마함으로써 기재 상에 패턴화된 표면을 제공하는 방법에 대하여 개시하고 있다. 연마 복합체들은 규칙적으로 배열되어 있으며 각각의 복합체는 다수의 연마 입자가 결합제에 분산되어 있는 것이다.

일본 특허 출원 공개 제H2-83172호 (1990년 3월 23일 공개)에서는 특정 패턴을 갖는 래핑 필름을 제조하는 방법에 대하여 개시하고 있다. 연마재/결합제 슬러리를 도구의 톱니모양 오목부에 피복한다. 그 다음 지지체를 도구 위에 덮고 연마재 슬러리 중의 결합제를 경화시킨다. 그 다음 생성된 피복 연마재를 도구로부터 제거한다. 결합제는 방사선 에너지 또는 열 에너지에 의해 경화시킬 수 있다.

일본 특허 출원 공고 제JP 4-159084호 (1992년 6월 2일 공고)에서는 래핑 테이프를 제조하는 방법에 대하여 개시하고 있다. 연마 입자 및 전자 빔 경화성 수지를 포함하는 연마재 슬러리를 음가 롤 또는 오목부 플레이트의 표면에 도포한다. 그 다음 연마재 슬러리를 결합제를 경화시키는 전자 빔에 노출시키고 생성된 래핑 테이프를 롤로부터 제거한다.

미합중국 특허 출원 제07/820,155호 (1992년 1월 13일에 출원되고(Calhoun), 공동 양도됨)에서는 연마 제품을 제조하는 방법에 대하여 개시하고 있다. 연마재 슬러리를 엠보싱형 기재의 리세스부에 피복한다. 생성된 구조체를 지지체에 적층하고 연마재 슬러리 중의 결합제를 경화시킨다. 엠보싱형 기재를 제거하고 연마재 슬러리를 지지체에 접착시킨다.

미합중국 특허 제5,219,462호 (Bruxvoort et al.)에서는 연마 제품을 제조하는 방법에 대하여 개시하고 있다. 연마재/결합제/발포제 슬러리를 사실상 엠보싱형 지지체의 리세스부에만 피복한다. 피복후, 결합제를 경화시키고 발포제를 활성화시킨다. 이로써 슬러리가 엠보싱형 지지체의 표면 위에서 팽창된다.

미합중국 특허 출원 제08/004,929호 (1993년 1월 14일에 출원되고 (spurgeon et al.), 공동 양도됨)에서는 연마 제품의 제조 방법에 대하여 개시하고 있다. 이 특허 출원의 한가지 측면에서는 연마재/결합제 슬러리를 엠보싱형 기재의 리세스부에 피복한다. 엠보싱형 기재를 통하여 방사선 에너지를 연마재 슬러리에 투과시켜 결합제를 경화시킨다.

미합중국 특허 출원 제08/120,330호 (1993년 9월 13일에 출원되고(Hoopman), 공동 양도됨)에서는 정교하게 형상화되었지만 서로 다른 모양을 갖는 연마 제품에 대하여 개시하고 있다.

본 발명은 연마재 마루가 연마 제품의 표면 상에 제품의 사용 방향(종방향) 또는 횡방향으로 일렬로 정렬되지 않도록 배열된 다수의 연마재 마루를 갖는, 예컨대 시이트 또는 벨트형의 연마 제품을 제공한다. 본 발명의 연마 제품은 높은 절삭율과 긴 사용 수명을 가지며 마무리하고자 하는 작업편에 비교적 정교한 표면 마무리를 제공할 수 있다. 하나의 실시태양에서, 본 발명은 종방향 축과 이 종방향 축에 평행한 각각의 측면 연부를 갖는 표면 및 상기 표면에 고정되게 배열된 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 각각 다수의 평행한 열을 가지며, 각각의 정밀하게 형상화된 연마 복합체는 연마 입자 및 결합제를 포함하고 상기 표면에 결합된 기저부, 일정 높이 및 상기 표면으로부터 일정 높이로 떨어져 있는 말단 단부를 가지며, 동일한 열에서의 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 기저부는 0° 및 90° 이외의 각도로 정렬되어 있는 연마 제품에 관한 것이다.

본 발명의 다른 실시태양에서, 정밀하게 형상화된 연마 복합체는 돌출된 연마재의 연속선을 이룬다. 본 발명의 다른 실시태양에서, 각 연마재 마루는 표면상에서 선을 따라 일렬로 정렬된 다수의 별도 연마 복합체를 포함한다. 바람직한 실시태양에서, 연마재 마루는 상기 선을 따라 일정한 간격으로 떨어져 있는 다수의 개개 복합체로 구성되고, 여기서 각 연마 복합체는 정밀하게 형상화되고 상기 표면에 연마 복합체를 결합시키는 수단을 제공하는 결합제 중에 분산된 다수의 연마 입자를 포함한다.

본 발명의 또 다른 실시태양에서, 본 발명은 종방향 축과 양측 연부를 가지며 상기 종방향 축을 따라 순환하는 표면, 및 상기 표면에 고정되게 배열된 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 다수의 평행한 열을 포함하며, 각각의 정밀하게 형상화된 연마 복합체는 연마 입자 및 결합제를 포함하고 상기 표면에 결합된 기저부, 일정 높이 및 상기 표면으로부터 일정 높이로 떨어져 있는 말단 단부를 가지며, 동일한 열에서의 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 기저부는 양측 연부중 하나에 대해 0° 및 90° 이외의 각도로 정렬되어 있는 무한 연마 벨트에 관한 것이다.

이 실시 양태에서, 각 마루는 돌출된 연마 물질의 연속선으로 구성될 수 있거나 또는 각 마루는 지지체 시이트의 적어도 하나의 주요 표면에 결합되고 선을 따라 일정 간격으로 떨어져 있는 다수의 개개 연마 복합체로 구성될 수 있다.

다른 실시태양에서, 본 발명은

종방향 축, 양 말단, 및 종방향 축에 평행한 양측 연부를 갖는 표면에, 이 표면상에 고정되게 배열된 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 다수의 평행한 열을 적용하고, 이 때 각각의 정밀하게 형상화된 연마 복합체는 연마 입자 및 결합제를 포함하고 상기 표면에 결합된 기저부, 일정 높이 및 상기 표면으로부터 일정 높이로 떨어져 있는 말단 단부를 가지며, 동일한 열에서의 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 기저부는 양측 연부중 하나에 대해 0° 및 90° 이외의 각도로 정렬되도록 하는 것을 포함하는 연마 제품의 제조 방법에 관한 것이다.

이 방법은 지지체 시이트의 양 말단(상보적일 수 있음)을 함께 연결함으로써 결합 말단이 접속선을 이룬 벨트형 폐쇄 루프를 형성하여 상기 접속선의 각 단부에 인접한 마루가 정렬되도록 하는 단계 및 연결한 자유 말단의 접속선을 고정시켜 무한 연마 벨트를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

본 발명의 무한 연마 벨트 제품을 제조하는 바람직한 실시태양에서, 본 방법은 (a) 표면, 2개의 상보적인 양 단부 및 양측 연부를 갖는 지지체 시이트를 제조하고;

(b) 표면에 고정되게 평행 배열된 다수의 종장형 마루(각 마루는 적어도 하나의 연마 복합체를 포함하며, 양측 연부와 동일한 방향으로 연장되는 기저부 및 표면으로부터 떨어져 있는 말단 단부를 가짐)를 상기 지지체 시이트 상에 제조하고;

(c) 상기 지지체 시이트의 2개의 양 말단을 접속선에서 함께 연결시켜, 각 양측 연부로부터 동일한 거리에 있는 각 단부의 인접한 마루는 서로 정렬되지 않으나 접속된 단부의 다른 인접 마루와 정렬되도록 옆이 어긋난 관계로 배열된 접속된 단부를 가지는 폐쇄 루프를 제공하고;

(d) 연결된 자유 단부의 상기 접속선을 고정하여 무한 연마 벨트를 제공함을 포함한다.

상기 방법은 또한 폐쇄 루프의 양측 연부를 실질적으로 균일한 벨트 폭을 이루도록 잘라 새로운 양측 연부를 제공함으로써 새로운 양측 연부와 동일한 방향으로 정렬된 종방향 축 및 새로운 양측 연부와 수직으로도 평행하게도 정렬되지 않은 상기 지지체 상의 연마재 마루를 가지는 연마 벨트를 형성하는 추가 단계를 포함할 수 있다.

본 발명의 연마 제품은 연마 수명이 길어 총 절삭량이 커서 높은 절삭율 (재료 제거율)을 제공하리라 기대될 수 있다.

이하 도면의 설명 및 본 발명의 바람직한 실시태양을 통하여 본 발명의 다른 특징, 장점 및 구조가 더 잘 이해될 것이다.

제1도는 지지체(31), 측면 연부(32) 및 (33), 및 이 측면 연부(32) 및 (33)에 대해 횡방향으로 뻗어 있는 접속선(35)에서 연결된 두 말단을 갖는 본 발명에 따른 무한 연마 벨트(30)을 도시하고 있다. 지지체(31)에는 여러 줄(34)로 정렬된 연마 복합체 마루 단편의 배열이 부착되어 있다. 이 도면에서 알 수 있는 바와 같이, 연마 복합체 마루 단편(34)는 피복 연마 제품의 표면 상에 나선 또는 코르크 나사 패턴을 형성한다. 본 발명의 연마 제품에서 이와 같은 마루의 평행하지도 직교하지도 않는 방향성은 피복 연마 제품을 연마 작업에 사용할 경우 이전의 스크래치 패턴과 교차하는 스크래치 패턴을 형성하게끔 한다. 이러한 교차가 계속되면 스크래치 패턴이 더욱 미세해지며 일반적으로 더욱 정교한 작업편 표면 마무리를 할 수 있게 된다. 또한 이와 같은 교차는 보다 랜덤하고, 덜 균일한 스크래치 패턴을 형성함으로써 더욱 정교한 표면 마무리를 할 수 있게 한다.

제2도 내지 제3도를 살펴보면, 연마 제품(10)은 마루 단편(11)의 형태의 연마 복합체 다수개가 표면 (13) 상에 고정되게 배열되어 있는 예를 들면, 표면 (13)에 결합되어 있는 지지체 시이트(12)를 가진다. 각각의 연마 복합체는 결합제(15)중에 분산된 다수의 연마 입자(14)를 포함한다. 지지체(12)의 양측 연부(19)는 표면(13)의 종방향 축 (관찰자를 향하여 돌출되어 있기 때문에 제2도에는 도시되지 않음)에 평행하다. 마루 단편(11)은 제3도에서 도시된 바와 같이 끊어진 줄(20)으로 정렬된다. 동일한 열에서의 마루 단편은 각각의 열이 0° 및 90° 가 아닌 각도로 양측 연부(19)를 교차하도록 정렬되는 기저를 갖도록 정렬된다. 제3도에 도시된 바와 같이 예컨대 마루(11)은 측면 연부(19)를 향하여 0° 및 90° 이외의 각도로 연장되는, 일정한 간격(21)로 떨어져 있는 줄(20)에 정렬된다. 연마 복합체 열의 예시적 각도는 실시예에 나타낸 바와 같이 1° 내지 14° 로 달라질 수 있거나, 도면의 도 3에 나타낸 바와 같이 45° 만큼 클 수 있다. 인접한 마루는 실질적으로 동일한 간격 만큼 떨어질 수 있거나 상이한 간격을 가질 수 있다.

현재 다른 이론에 결부되기를 바라지 않지만 본 발명의 연마 제품은 연마 효율(연마 패스(pass)당 절삭량 또는 절삭

속도)을 개선하기 위하여 종방향에서 전체 스크래치 패턴까지 작은 각으로 연삭 작용을 제공할 수 있다. 좀더 구체적으로 본 발명의 연마 제품은 연삭 면에서 소위 " 코르크-나사" 작용을 초래하는 연삭 표면패턴을 가지는 연마 제품을 제공하는 것으로 생각된다. " 코르크-나사" 작용은 연마 제품이 연삭면을 통과함에 따라 접촉하는 연마 복합체 마루가 연마 제품의 종방향에 연속 수직 동작을 하는 것으로 보일 것이다. 근본적으로 작업편 표면상의 물질은 작업편의 종방향 스크래치 패턴에 작은 각으로 제거될 수 있다.

지지체

표면과 그 위에 전개된 연마 복합체 마루를 형성하기 위하여 성형된 단일의 통합 재료로부터 본 발명의 연마 제품을 제조하는 것이 가능하지만 연마 복합체가 각각 결합된 지지체를 제공하는 것이 보다 바람직하다. 바람직한 실시태양에서, 본 발명의 지지체는 전면 및 이면을 가지며 피복된 연마품에 지지체로 통상 사용되는 기존의 시이트형 재료일 수 있다. 이와 같은 재료의 예로는 중합체 필름, 천, 종이, 경화된 섬유 시이트, 부직물 시이트 및 이들의 조합이 포함된다. 또한 중합체 필름은 예컨대 하도제 처리 또는 기타 기존 수단 등으로 접착력을 개선시키기 위한 처리를 할 수 있다. 또한 지지체는 지지체의 물성을 변경시키고(거나) 부여하는 처리를 할 수 있다. 이들 처리는 당업계에 잘 알려져 있다.

또한 지지체는 형성된 피복 연마재를 지지체 패드 또는 백업-패드에 고정하기 위하여 이면에 결합 수단을 가질 수 있다. 이 결합 수단은 감압성 접착 물질의 피복물 또는 후크 및 루프 결합 물질의 한쪽 연결부일 수 있다. 다른 한편으로는 결합 수단은 개시 내용이 본원에 참고로 포함되는 미합중국 특허 제 5,201,101호(Rouser et al.)에 기재된 바와 같은 맞물림 결합 시스템일 수 있다.

또한 연마 제품의 이면은 구동 장치와 관련된 미끄럼 저항 또는 마찰 맞물림을 개선시키는 물질의 피복물을 포함할 수 있다. 이와 같은 피복물의 예로는 접착제에 분산된 무기 입자(탄산 칼슘 또는 석영)로 구성되는 조성물이다.

연마 복합체

연마 입자

연마 입자는 전형적으로 약 0.1 내지 1500 ㎛, 일반적으로는 약 0.1 내지 400 ㎛, 바람직하게는 0.1 내지 100 ㎛, 가장 바람직하게는 0.1 내지 50 ㎛ 범위의 입자 크기를 가진다. 연마 입자는 최소한 약 8, 바람직하게는 9 이상의 모오스 경도를 가지는 것이 바람직하다. 이와 같은 연마 입자의 예로는 융합된 산화 알루미늄(갈색 산화 알루미늄, 열처리된 산화 알루미늄 및 백색 산화 알루미늄을 포함한다), 세라믹 산화 알루미늄, 녹색 규소 카바이드, 규소 카바이드, 크로미아 융합된 알루미늄: 지르코늄, 다이아몬드, 이산화철, 세리아, 입방체 붕소 질화물, 붕소 카바이드, 가넷 및 이들의 조합일 수 있다.

" 연마 입자" 란 용어는 단일 연마 입자 및 함께 결합되어 연마 응집체를 형성하는 연마 입자를 포괄한다. 이와 같은 연마 응집체는 기존의 구조를 가지며 개시내용이 본원에 참고로 포함되는 미합중국 특허 제4,311,489호 (Kressner), 제4,652,275호 (Bloecher et al.) 및 제4,799,939호 (Bloecher et al.)에 기술되어 있다.

또한 연마 입자 상에 표면 피복물을 제공하여 다양한 다른 기능을 제공하는 것도 본 발명의 범위에 포함된다. 표면 피복은 접착제에의 접착력을 증가시키고 연마 입자의 연마성을 변화시키기 위하여 사용될 수 있으며 기타 목적으로 사용될 수 있다. 표면 피복물의 예로는 커플링제, 할라이드 염, 실리카를 포함하는 금속 산화물, 내화 금속 질화물, 내화 금속 카바이드 등을 들 수 있다.

연마 복합체에서, 또한 비용을 줄이고(거나) 성능을 개선시키기 위하여 희석 입자를 사용할 수 있다. 이들 희석 입자의 입도는 연마 입자와 동일할 수 있다. 이들 희석 입자의 예로는 석고, 대리석, 석회, 플린트, 실리카, 유리 버블, 유리 비드, 알루미늄 실리케이트 등을 들 수 있다.

결합제

연마 입자는 유기 결합제에 분산되어 연마 복합체를 형성한다. 유기 결합제는 열가소성 결합제일 수 있으나 열정화성 결합제가 바람직하다. 결합제는 일반적으로 결합제 전구 물질로부터 형성된다. 연마 입자를 제조하는 동안 열경화성 결합제 전구 물질은 에너지원에 노출되어 중합 또는 경화 공정의 개시를 돕는다. 에너지원의 예로는 전자 빔, 자외선 및 가시광선 등을 포함하는 열 에너지 및 방사선 에너지 등을 들 수 있다. 이 중합 공정 후 결합제 전구 물질은 고형화 결합제로 전환된다. 다른 한편으로는 열가소성 결합제 전구 물질에 있어서는, 연마 제품을 제조하는 동안 열가소성 결합제 전구 물질을 결합제 전구 물질이 고형화되는 정도로 냉각시킨다. 결합제 전구 물질의 고형화시 연마 복합체가 형성된다.

연마 복합체 중의 결합제는 일반적으로 또한 지지체의 전면에 연마 복합체를 결합시키는 역할을 한다. 그러나, 일부 경우 지지체의 전면과 연마 복합체 사이에 부가적인 접착제 층이 존재할 수 있다.

열경화성 수지에는 대표적인 두 부류인 축합 경화성 및 첨가 중합 수지가 있다. 첨가 중합 수지가 바람직한 결합제 전구 물질인데, 이는 방사선 에너지에 노출되어 용이하게 경화되기 때문이다. 첨가 중합 수지는 양이온 메카니즘 또는 유리 라디칼 메카니즘에 의해 중합될 수 있다. 사용되는 에너지원 및 결합제 전구물질 화학에 따라 경화제, 개시제 또는 촉매는 가끔 중합 반응의 개시를 돕는 것이 바람직하다.

전형적인 결합제 전구 물질의 예로는 페놀계 수지, 우레아-포름알데히드 수지, 멜라민 포름알데히드 수지, 아크릴화 우레탄, 아크릴화 에폭시, 에틸렌계 불포화 화합물, 불포화 카보닐 펜단트 기를 가지는 아미노플라스트 유도체, 하나 이상의 아크릴레이트 펜단트 기를 가지는 이소시아누레이트 유도체, 하나 이상의 아크릴레이트 펜단트 기를 가지는 이소시아네이트 유도체, 비닐 에테르, 에폭시 수지 및 이들의 혼합물 및 조합 등을 들 수 있다. 아크릴레이트는 아크릴레이트 및 메타크릴레이트를 포괄한다.

페놀계 수지는 이들의 열적 성질, 이용성, 단가 및 취급 용이성으로 인하여 연마 제품 결합제에 광범위하게 사용된다. 페놀계 수지에는 두 종류가 존재한다: 레졸 및 노보락 수지, 레졸 페놀계 수지는 1:1 또는 그 이상, 전형적으로는 1.5:1.0 내지 3.0.:1.0의 포름알데히드 대 페놀의 몰비를 가진다. 노보락 수지는 1:1 미만의 포름알데히드 대 페놀의 몰비를 가진다. 시판중인 페놀계 수지의 예로는 옥시덴탈사(Occidental Chemicals Corp.)의 상표명 " 듀레쯔" (Durez) 및 " 바르쿰" (Varcum) ; 몬산토사(Monsanto)의 " 레시녹스" (Resinox), 애쉬 랜드사(Ashland Chemical Co.)의 " 에어로펜" (Aerofene) 및 " 아로탭" (Arotap) 등으로 알려져 있는 것들을 들 수 있다.

아크릴화 우레탄은 하이드록시 말단 NCO 연장된 폴리에스테르 또는 폴리에테르의 디아크릴레이트 에스테르이다. 시판중인 아크릴화 우레탄의 예로는 모르톤 티오콜사 (Morton thiokol Chemical)의 " 유비탄 782" (UVITHANE 782) 및 라드큐어 스페셜티사 (Radcure Specialties)의 CMD 6600, CMD 8400 및 CMD 8805 등을 들 수 있다.

아크릴화 에폭시는 비스페놀 A 에폭시 수지의 디아크릴레이트 에스테르와 같은 에폭시 수지의 디아크릴레이트 에스테르이다. 시판중인 아크릴화 에폭시의 예로는 라디큐어 스페셜티사의 CMD 3500, CMD 3600 및 CMD 3700이다.

에틸렌계 불포화 수지는 탄소, 수소 및 산소 원자를 포함하고 임의의 질소 및 할로겐 원자를 포함하는 1가 및 다가 화합물을 포함한다. 산소 또는 질소 원자 또는 이들 둘다는 일반적으로 에테르, 에스테르, 우레탄, 아미드 및 우레아 기에 존재한다. 에틸렌계 불포화 화합물은 약 4000 미만의 분자량을 가지는 것이 바람직하며, 아크릴산, 메타크릴산, 이타콘산, 크로톤산, 이소크로톤산, 말레산 등과 같이, 지방족 모노하이드록시 기 또는 지방족 폴리하이드록시 기를 함유하는 화합물과 불포화 카복실산의 반응에 의해 생성된 에스테르가 바람직하다. 아크릴레이트 수지의 대표적인 예로는 메틸 메

타크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트 스티렌, 디비닐벤젠, 비닐 톨루엔, 에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 에틸렌 글리콜 메타크릴레이트, 헥산 디을 디아크릴레이트, 트리에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 글리세롤 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리아크릴 레이트, 펜타에리트리톨 메타크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트 및 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트 등을 들 수 있다. 기타 에틸렌계 불포화 수지로는 모노알릴, 폴리알릴, 및 디알릴 프탈레이트, 디아릴 아디페이트 및 N,N-디아릴라 아디프아미드 등과 같은 카복실산의 폴리메트알릴 에스테르 및 아미드 등을 들 수 있다. 기타 질소 함유 화합물로는 트리스(2-아크릴로일옥시에틸)이소시아누레이트, 1,3,5-트리(2-메틸아크릴옥시에틸)-s-트리아진, 아크릴아미드, 메틸아크릴아미드, N-메틸아크릴아미드, N,N-디메틸아크릴아미드, N-비닐프롤리돈 및 N-비닐피페리돈 등을 들 수 있다.

아미노플라스트 수지는 분자 또는 올리고머 당 하나 이상의 알파, 베타-불포화 카보닐 펜단트 기를 가진다. 이들 불포화 카보닐 기는 아크릴레이트, 메타크릴레이트 또는 아크릴아미드형 기일 수 있다, 이와 같은 기의 예로는 N-하이드록시메틸아크릴아미드, N,N'-옥시디메틸렌비스아크릴아미드, 오르토 및 파라 아크릴아미도메틸화 페놀, 아크릴아미도메틸화 페놀계 노볼락 및 이들의 조합 등을 들 수 있다, 이들 물질은 미합중국 특허 제4,903,440호 (Larson et al.) 및 제5,236,472호 (kirk et al.)에 상세히 기술되어 있다.

적어도 하나의 아크릴레이트 펜단트 기를 가지는 이소시아누레이트 유도체 및 적어도 하나의 아크릴레이트 펜단트 기를 가지는 이소시아네이트 기는 미합중국 특허 제4,652,274호 (Boettcher et al.)에 기술되어 있다. 이소시아누레이트 물질은 트리스-(하이드록시에틸) 이소시아누레이트의 트리아크릴레이트가 바람직하다. 에폭시 수지는 옥실란을 가지고 고리 개환 반응에 의하여 중합된다. 이와 같은 에폭시드 수지는 모노머 에폭시 수지 및 올리고머 에폭시 수지를 포함한다. 일부 바람직한 에폭시 수지의 예로는 2,2-비스[4-(2,3-에폭시프로폭시)-페닐프로판](비스페놀의 디글리시딜 에테르) 및 쉘사 (Shell Chemical Co.)의 상표명 "에폰 828" (Epon 828), "에폰 1004" (Epon 1004), 및 "에폰 1001F" (Epon 1001F) 및 다우사(Dow Chemical Co.)의 "DER-331", "DER-332" 및 "DER-334" 등을 들 수 있다. 기타 적당한 에폭시 수지는 페놀 포름알데하이드 노볼락 (예컨대 다우사의 "DEN-431" 및 "DEN-428") 등을 포함한다.

본 발명의 에폭시 수지는 적당한 양이온 경화제를 첨가하여 양이온 메카니즘에 의하여 중합할 수 있다. 양이온 경화제는 에폭시 수지의 중합을 개시하는 산소스를 형성한다. 이들 양이온 경화제는 금속 또는 준금속의 착염 음이온을 함유하는 오늄 양이온 및 할로겐을 가지는 염을 포함한다. 기타 양이온 경화제는 본원에 참고로 포함되는 미합중국 특허 제4,751,138호 (Tumey et al.)에 기술된, 금속 또는 준금속의 착염 양이온을 포함하는 할로겐 및 유기 금속 착염 양이온을 가지는 염을 들 수 있다. 다른 예로는 유기 금속 염이고 오늄 염은 미합중국 특허 제4,985,340호 (Palazzotto)(4칼럼 65행에서 14칼럼 50행); 유럽 특허 출원 제306,161호 및 제306,162호에 기술되어 있다. 다른 양이온 경화제는 금속이 본원에 참고로 포함되는 유럽 특허 출원 제109,581호에 기술된, 주기율표의 IVB, VB, VIB, VIIB 및 VIIIB 군의 원소 중에서 선택되는 유기 금속 착염의 이온성 염이다.

유리 라디칼 경화 수지에 관하여 일부 경우, 연마재 슬러리는 유리 라디칼 경화제를 더 포함하는 것이 바람직하다. 그러나 전자 빔 에너지원의 경우에는 경화제는 전자 빔 자체가 유리 라디칼을 발생시키기 때문에 항상 요구되는 것은 아니다.

유리 라디칼 열 개시제의 예로는 예컨대 벤조일 퍼옥사이드와 같은 퍼옥사이드, 아조 화합물, 벤조페논 및 퀴논 등을 들 수 있다. 자외선 또는 가시광선 에너지원에 대하여, 이 경화제는 때때로 광개시제로서 언급된다. 자외선에 노출될 때 자유 라디칼 원을 형성하는 개시제의 예로는 특히 이들에 한정되는 것은 아니지만 유기 퍼옥사이드, 아조 화합물, 퀴논, 벤조페논, 니트로조 화합물, 아크릴 할라이드, 하이드로존, 메르캅토 화합물, 피릴륨 화합물, 트리아크릴이미다졸, 비스

이미다졸, 클로로알킬트리아진, 벤조인 에테르, 벤질 케탈, 티옥산톤 및 아세토페논 유도체 및 이들의 혼합물로 구성되는 군으로부터 선택되는 것을 들 수 있다. 가시광선에 노출될 경우 유리 라디칼 원을 형성하는 개시제의 예로는 본 명세서에 참고문헌으로 포함되는 미합중국 특허 제4,735,632호 (Oxman et al., Coated Abrasive Binder Containing Ternary Photoinitiator System)에 기술되어 있다. 가시광선과 함께 사용하기에 바람직한 개시제는 시바 가이기사 (Ciba Geigy Corporation)사의 " 이르가큐어 369" (Irgacure 369)이다.

첨가제

연마재 슬러리는 또한 예컨대 충전재(연마 보조제 포함), 섬유, 윤활제, 습윤제, 틱소트로픽 물질, 계면 활성제, 안료, 염료, 정전 방지제, 커플링제, 가소화제 및 현탁제 등과 같은 임의 첨가제를 포함할 수 있다. 이들 물질의 양은 원하는 성질을 제공하도록 적당히 선택한다. 이들 물질의 이용은 연마 복합체의 마모성에 영향을 미친다. 일부 경우 첨가제는 의도적으로 첨가되어 연마 복합체를 더욱 마모되도록 함으로써 무딘 연마 입자를 제거하고 새로운 연마 입자가 노출되게 한다.

또한 충전재는 연삭 보조제로서 연마재 분야에 공지되어 있는 물질을 포괄한다. 연마 보조제는 그의 첨가가 개선된 성능을 초래하는 화학적 및 물리적 연마 공정에 상당한 영향을 미치는 미립자 물질로 한정한다. 연마 보조제의 화학적 군의 예로는 왁스, 유기 할라이드 화합물, 할라이드 염 및 금속 및 이들의 합금 등을 들 수 있다. 유기 할라이드 화합물은 전형적으로 연마 중에 파괴되고, 할로겐 산 또는 가스성 할라이드 화합물을 유리시킨다. 이와 같은 물질의 예로는 테트라클로로나프탈렌, 펜타클로로나프탈렌 및 폴리비닐 클로라이드와 같은 염소화 왁스를 들 수 있다. 할라이드 염의 예로는 염화 나트륨, 칼륨 크리올라이트, 나트륨 크리올라이트, 암모늄 크리올라이트, 칼륨 테트라플루오로 보레이트, 나트륨 테트라플루오로보레이트, 규소 플루오라이드, 칼륨 클로라이드, 마그네슘 클로라이드 등을 들 수 있다. 금속의 예로는 주석, 납, 비스무트, 코발트, 안티몬, 카드뮴, 철 및 티타늄 등을 들 수 있다. 다른 혼합성 연마 보조제는 황, 유기 황 화합물, 그라파이트 및 금속 황화물 등을 들 수 있다.

정전 방지제의 예로는 그라파이트, 카본 블랙, 바나듐 옥사이드, 흡습제 등을 들 수 있다. 이들 정전 방지제는 본원에 참고로 포함되는 미합중국 특허 제5,061,294호 (Harmer et al.); 제5,137,542호 (Buchanan et al.) 및 제5,203,884호 (Buchanan et al.)에 상세히 기술되어 있다.

커플링제는 결합제 전구 물질과 충전재 입자 또는 연마 입자 사이의 결합 다리를 제공한다. 커플링제의 예로는 실란, 티타네이트 및 지르코알루미네이트 등을 들 수 있다 연마재 슬러리는 약 0.01 내지 3중량%의 커플링제를 함유하는 것이 바람직하다.

현탁제의 예로는 150 ㎡/g 미만의 표면적을 가지는 무정형의 실리카 입자이며, 데구사사 (Degussa Corp.)로부터 상표명 " OX-50" 으로 시판중이다.

연마재 마루/복합체 형성

연마 복합체 마루는 연마재 물질의 연속선 또는 줄에 정렬된 일정 간격의 연마 복합체 마루 단편으로 형성될 수 있다. 전자의 경우, 마루는 후술하는 바와 같이 제작 수단으로 경화되지 않는 연마재 슬러리를 적당하게 성형하고 이를 원하는 마루 패턴의 역형태가 나타나도록 배열함으로써 형성한다. 성형 또는 제작 수단은 슬러리가 충분하게 경화 또는 젤화되어 도구 캐비티에 의해 연마재 슬러리에 부여된 기초적 윤곽을 유지한 후에 제거한다.

일정 간격의 연마 복합체로 형성된 마루와 관련한 다른 실시태양에서, 각 연마 복합체는 그와 연관된 자체의 형태를 가진다. 형태는 다른 인접 연마 복합체로부터 어느 정도로 분리된 한 연마 복합체를 형성하는 그와 연관된 표면 또는 경계

면을 가진다. 개개 연마 복합체를 형성하기 위하여, 연마 복합체의 형태를 형성하는 면 또는 경계의 일부는 서로 분리되어야 한다. 이 부분은 일반적으로 상단부이다. 연마 복합체의 하단부 또는 기저부는 서로 접촉할 수 있다. 제2도를 참고로 하여 인접 연마 복합체 마루 단편(11)은 이들의 말단부(16) 가까이에서 분리될 수 있으며 이들의 결합 말단에서 접촉할 수 있다. 또한 인접 연마 복합체는 말단부(16) 및 결합 말단(17) 부근에서 완전하게 분리되어 지지체가 노출될 수 있다. 개개 연마 복합체 마루 단편은 필요하지는 않을 지라도 일반적으로 편리성을 위하여 공통의 마루를 따라 동일한 일정 간격으로 떨어져 있다.

정점에서 정점까지 공통 마루에서 이들 연마 복합체 마루 단편은 특별히 한정되는 것은 아니다; 자연적으로는 줄에서 복합체 사이의 간격이 크면 클수록 작업편의 재마무리에 유용한 복합체 수는 작다. 허용가능한 간격을 연마 성능을 관찰함으로써 실험적으로 특정 형태의 복합체에 대해 결정할 수 있다. 또한 본 발명의 연속적인 마루 복합체 또는 단편화된 복합체 예에서, 한 마루의 정점 또는 중점에서 인접 마루의 정점 또는 중점까지 측정된 상이한 쌍들의 마루 사이의 피치 거리는 일정하거나 달라질 수 있다. 그러나, 연마 제품 설계의 편리를 위해, 피치 거리는 일정한 수치로 주어질 수 있으나 이는 본질적인 것은 아니다. 본 발명의 목적에 있어서, 인접 마루는 사이에 위치하는 방해하는 마루 없이 공통의 홈에 걸쳐서 마루를 접하는 것을 의미한다.

여하튼, 분명한 연마 복합체 단편을 사용하여 연마재 마루를 구성한다면, 연마 복합체 형태는 규칙적 또는 불규칙적 형태일 수 있으나 정방형, 각주형, 원뿔형, 피라미드형, 끝이 잘린 피라미드형 등과 같이 규칙적인 기하 형태가 바람직하다. 생성된 연마 제품은 여러 가지 연마 복합체 형태의 혼합일 수 있다. 바람직한 형태는 4 내지 20개의 옆면 (바닥면 포함)을 가지는 피라미드형이다. 또한 연마재 물질의 마루 사이에 남아 있는 홈 또는 개방 공간은 인접 마루의 연장각을 따르는 각으로 직선적으로 연장될 것이다. 또한, 복합체의 높이는 연마 제품의 전체면적에 걸쳐 일정한 것이 바람직하나 다양한 높이를 가지는 복합체도 가능하다.

연마 복합체의 이와 같은 형태는 일정하거나 또는 정교한 것이 바람직하다. 정교한 모양은 제2도에 도시되어 있다. 연마 제품(10)은 지지체(12)를 포함하고, 지지체 표면(13)에 다수의 연마 복합체 마루 단편(11)이 결합된다. 연마 복합체내에는 결합제(15)에 분산된 다수의 연마 입자(14)가 존재한다. 특정 예에서, 연마 복합체는 피라미드 형태를 가진다. 피라미드를 한정하는 경계면(18)은 매우 날카롭고 뚜렷하다. 명확히 한정된 이들 면은 정교한 형태의 경계를 한정한다. 또한 연마 복합체 형태는 비교적 부정확, 불규칙 또는 불완전할 수 있다. 불완전한 형태는 결합제 전구 물질의 경화 또는 고형화 이전에 초기 모양의 일그러짐 및 연마재 슬러리의 흘러내림에 의하여 야기될 수 있다. 비직선적이고 불명확하고 비재현성인 불완전하거나 또는 부정확한 면 또는 경계는 불규칙적인 형태를 의미하는 것이다.

각각의 개개 연마 복합체의 단면적은 지지체로부터 멀어져 갈수록 감소하거나 또는 그의 말단부의 높이를 따라 감소하는 것이 바람직하다. 높이는 결합 말단, 즉, 연마 복합체가 연마 복합체의 지지체, 상부 또는 말단부에 결합된 위치로부터의 거리, 가장 멀게는 지지체로부터의 거리이다. 연마 제품을 제조하는 동안, 이와 같은 가변적인 표면적은 제작 수단으로부터 연마 복합체가 용이하게 유리되게 한다.

연마 복합체의 수는 1 평방 센티미터 당 1 내지 15,000개, 바람직하게는 약 300 내지 10,000개이다. 연마 복합체의 수는 절단율, 연마 수명 및 연마될 작업편의 표면 마무리 정도에 관계한다.

연마재 마루의 제조 방법

하나의 실시태양에서, 연마 제품을 제조하는 제1단계는 상기한 조성의 연마재 슬러리를 제조하는 것이다, 연마재 슬러리는 결합제 전구 물질, 연마 입자 및 임의 첨가제를 적당한 혼합 기술로 함께 조합하여 제조한다. 혼합 기술의 예로는

낮은 전단력 및 높은 전단력 혼합을 포함하며, 높은 전단력 혼합이 바람직하다. 또한 연마재 슬러리 점도를 낮추기 위하여 혼합 단계와 함께 초음파 에너지를 사용할수 있다. 전형적으로 연마 입자는 결합제 전구물질에 천천히 첨가한다. 연마재 슬러리 중 기포의 양은 혼합 단계 동안에 진공을 가함으로써 최소화할 수 있다. 일부 경우에는 연마재 슬러리에 30 내지 70℃의 온도로 열을 가하여 점도를 낮추는 것이 바람직하다. 연마재 슬러리는 잘 피복시킬 수 있는 유동성을 가지고 연마 입자 및 기타 충전재가 침전되지 않는 것이 중요하다.

본 발명의 연마 제품에 연마 복합체의 패턴을 형성하는 방법에는 두 가지 방법이 있으며 그 선택은 정교하거나(규칙적이거나) 또는 정교하지 않은(불규칙적인) 연마 복합체 형태를 원하는 지에 주로 좌우된다. 일반적으로 제1 방법은 정교한 형태를 가지는 연마 복합체를 형성한다. 정교한 형태를 얻기 위해서는, 결합제 전구 물질을 연마재 슬러리가 제작 수단의 캐비티에 담겨 있는 채로 경화 또는 고형화시킨다. 이 기술은 본원에 참고로 포함되는 미합중국 특허 제5,152,197호(Pieper et al.)에 개시되어 있다. 제2 방법은 일반적으로 불규칙적인 형태의 연마 복합체를 형성한다. 미합중국 특허 제5,152,197호에 개시된 일반적 방법의 변형인 제2 방법에서는, 연마재 슬러리를 제조 수단의 캐비티에 피복하여 연마 복합체를 형성한다. 그러나, 미합중국 특허 제5,152,197호에 개시된 바람직한 공정과는 달리, 연마재 슬러리는 결합제 전구 물질이 경화 또는 고형화되기 전에 제작 수단으로부터 제거한다. 그다음, 결합제 전구물질을 경화 또는 고형화한다. 결합제 전구 물질은 제작 수단의 캐비티에 있는 상태로 경화하지 않기 때문에 이는 연마 복합체 형태의 일그러짐 및 연마재 슬러리의 흘러내림을 초래한다.

두 방법에 대하여 열경화성 결합제 전구 물질이 사용된다면 에너지원은 결합제 전구 물질 화학 특성에 따라 열 에너지 또는 방사선 에너지일 수 있다. 두 방법에 대해, 열가소성 결합제 전구 물질을 사용한다면, 열가소성 물질을 냉각시켜 고형화되도록 하여 연마 복합체를 형성시킨다.

제작 수단

제작 수단은 다수의 캐비티를 포함하고, 이 캐비티는 근본적으로 연마 복합체에 대립되는 형태이며 연마 복합체의 형태를 만드는 역할을 한다. 평방 센티미터 당 하나 이상의 캐비티, 바람직하게는 10개 이상, 가장 바람직하게는 1,000개 이상의 캐비티가 존재하여야 한다. 평방 센티미터 당 1,000 내지 10,000개의 캐비티를 가지는 것이 바람직하다. 캐비티의 수는 평방 센티미터 당 그 수만큼의 연마 복합체를 가지는 연마 제품을 형성하는 것을 가능하게 한다. 이들 캐비티는 입방형, 각주형, 피라미드형, 끝이 없는 피라미드형, 원뿔형 등과 같은 다양한 기하 형태를 가져 개개 연마 복합체를 형성할 수 있거나 또는 다른 한편으로는 캐비티는 직선의 연속 홈 형태로 연속적인 마루를 형성할 수 있다. 캐비티의 크기는 평방 센티미터 당 연마 복합체의 원하는 수를 달성할 수 있도록 선택할 수 있다. 캐비티는 인접 캐비티 사이의 공간과 함께 도트형 패턴으로 존재하거나 또는 캐비티는 서로에 대해서 접속될 수 있다 캐비티는 서로 접속되는 것이 바람직하다.

제작 수단은 벨트, 시이트, 연속 시이트 또는 웹, 운전 그랴비아 롤과 같은 피복 롤, 코팅 롤상에 장착된 슬리브 또는 다이일 수 있다. 제작 수단은 금속(예컨대 니켈), 금속 합금, 세라믹 또는 플라스틱으로 구성될 수 있다. 금속제 제작 수단은 제판, 톱질, 전기 성형, 다이아몬드 가공 등과 같은 기존 기술로 가공할 수 있다. 금속제 주 수단(master tool)으로부터 플라스틱제 수단을 찢어낼 수 있다. 주 수단은 제작 수단에 소망되는 패턴에 대해 역 패턴을 가질 것이다. 주 수단은 금속, 예컨대 니켈로 만들어지는 것이 바람직하다. 열가소성 시이트 물질은 임의적으로는 주 수단을 따라 가열하여 함께 압착됨으로서 열가소성 물질이 주 수단 패턴으로 엠보싱된다. 또한 열가소성 물질을 주 수단에 압출 또는 캐스팅한 다음 압착할 수 있으며 그후 열가소성 물질이 냉각 고형화됨으로써 제작 수단이 형성된다.

또한 제작 수단은 제작 수단으로부터 연마 제품이 용이하게 이형되도록 이형피막을 포함할 수 있다. 이와 같은 이형 피막의 예로는 실리콘 및 플루오로 화학제 등을 들 수 있다. 플라스틱제 제작 수단이 사용될 경우 사용되는 중합체는 실리콘 또는 플루오로 화학제로 그라프트되는 것이 바람직하다. 제작 수단 및 주 수단에 대한 추가 논의는 1993년 1월 14일에 출원된 미합중국 특허 출원 제08/004,929호 (Spurgeon et al.)에 제시되어 있다.

에너지원

연마재 슬러리가 열경화성 결합제 전구 물질을 포함할 경우, 결합제 전구 물질은 차츰 경화 또는 중합된다. 이 중합은 일반적으로 에너지원에 노출될 때 시작된다. 에너지원의 예로는 열 에너지 및 방사선 에너지가 있다. 에너지의 양은 결합제 전구 물질 화학 특성, 연마재 슬러리의 양, 연마 입자의 종류 및 양, 및 임의 첨가제의 종류 및 양 등과 같은 몇몇 요소에 좌우된다. 열에너지에 대하여, 온도는 약 30 내지 150℃, 일반적으로 40 내지 120℃이다. 시간은 약 5분 내지 24시간의 범위이다. 방사선 에너지원은 전자빔, 자외선 또는 가시광선이다. 이온화 방사선으로도 알려져 있는 전자빔 방사선은 약 0.1 내지 10 Mrad, 바람직하게는 약 1 내지 약 10 Mrad의 에너지 수준에서 사용될 수 있다. 자외선 방사선은 약 200 내지 약 400 나노미터, 바람직하게는 약 250 내지 400 나노미터 범위의 파장을 가지는 비입자성 방사선을 의미한다. 300 내지 600 왓트/인치(120 내지 240 왓트/cm)자외선 광선을 사용하는 것이 바람직하다. 가시광선은 약 400 내지 약 800 나노미터, 바람직하게는 약 400 내지 약 550 나노미터 범위의 파장을 가지는 비입자성 방사선이다. 300 내지 600 왓트/인치(120 내지 240 왓트/cm)의 에너지 수준에서 사용되는 것이 바람직하다.

본 발명의 연마 제품을 위한 지지체 상에 별도의 연마 복합체 줄을 제조하는 바람직한 한 방법은 제4도에 도시되어 있다. 지지체(41)은 풀림 스테이션(42)를 출발하고 동시에 방사선이 투과하는 제작 수단(패턴 수단)(46)도 풀림 스테이션(45)를 출발한다. 제작 수단(46)은 피복 스테이션(44)를 통하여 연마재 슬러리(53)가 피복된다. 점도를 낮추기 위하여 피복 전에 연마재 슬러리를 가열하고(거나) 슬러리를 초음파 처리할 수 있다. 피복 스테이션은 드롭 다이(drop die) 피복기, 나이프(knife) 피복기, 커턴(curtain) 피복기, 진공 다이(vaccum die) 피복기 또는 다이(die) 피복기 등과 같은 기존의 피복 수단일 수 있다. 피복 중에는 기포의 형성이 최소화되어야 한다. 바람직한 피복 기술은 진공 유체 함유 다이이다. 제작 수단이 피복된 후, 지지체 및 연마재 슬러리를 임의의 수단으로 접촉시켜 연마재 슬러리가 지지체의 전면을 적시도록 한다. 제4도에서 연마재 슬러리는 접촉 닙 롤(contact nip roll)(47)을 통하여 지지체와 접촉하게 된다. 그 다음 다른 닙 롤(48)이 또한 지지체 드럼(43) 쪽으로 생성된 구조체를 밀어 낸다. 그 다음 몇가지 형태의 에너지가 에너지원(52)에 의해 제작 수단(46)을 통하여 연마재 슬러리로 전달되어 결합제 전구 물질을 적어도 부분적으로 경화시킨다. 부분적 경화는 결합체 전구 물질이 중합되어 연마재 슬러리가 뒤집어진 테스트 튜브로부터도 흘러 내리지 않는 것을 의미한다. 결합제 전구 물질은 제작 수단으로부터 떼어내고 나서 임의 에너지원에 의해 완전하게 경화시킬 수 있다. 이후, 재사용을 위해 제작 수단을 주축(49)에 다시 권취한다. 또한 연마 제품(50)은 주축(51)에 감는다. 결합제 전구 물질이 완전하게 경화되지 않는다면 결합제 전구 물질을 시간이 더 지남에 따라 및(또는) 에너지원에 노출됨으로써 완전하게 경화시킬 수 있다. 이 방법에 따른 연마 제품을 제조하는 다른 단계는 또한 본원에 참고로 포함되는 미합중국 특허 제5,152,917호 및 1993년 1월 14일에 출원된 미합중국 특허 출원 제08/004,929호 (Spurgeon et al.)에 기술되어 있다.

제4도에 도시된 상기 방법의 변형법으로는, 연마재 슬러리를 제작 수단의 캐비티에 피복하지 않고, 지지체에 피복할 수도 있다. 그 다음 연마재 슬러리가 피복된 지지체를 제작 수단과 접촉시켜 연마재 슬러리가 제작 수단의 캐비티에 흐르게 한다. 연마 제품을 제조하는 그 다음의 단계들은 상기한 바와 동일하다.

제4도에 도시된 상기 방법에 있어서 결합제 전구 물질을 방사선 에너지에 의해 경화하는 것이 바람직하다. 방사선 에너지는 지지체 또는 제작 수단을 통하여 전달될 수 있다. 지지체 또는 제작 수단은 방사선 에너지를 두드러지게는 흡수하지 않아야 한다. 또한 방사선 에너지원은 지지체 또는 제작 수단을 현저하게는 열화시키지 않아야 한다. 예컨대, 자외선은 폴리에스테르 지지체를 투과할 수 있다. 한편 제작 수단이 특정 열가소성 물질, 예컨대 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리(에테르 설폰), 폴리(메틸 메타크릴레이트), 폴리우레탄, 폴리비닐클로라이드 또

는 이들의 조합물로 만들어 질 경우 자외선 또는 가시광선은 제작 수단을 통하여 연마재 슬러리로 전달될 수 있다. 변형성이 더욱 높은 물질일수록 가공이 더욱 용이하다. 열가소성재로된 제작 수단의 경우는, 연마 제품의 제작 작업 조건이 과도한 열이 발생되지 않도록 조정되어야 한다. 과도한 열이 발생된다면 이는 열가소성 수단을 용융 또는 뒤틀리게 할 수 있다.

본 발명의 연마 제품을 위한 지지체 상에 분리된 연마 복합체 줄을 제조하는 다른 방법은 제5도에 도시되어 있다. 지지체(41)은 풀림 스테이션(42)을 출발하고 연마재 슬러리(53)은 피복 스테이션(44)를 통하여 지지체의 전면에 피복된다. 연마재 슬러리는 드롭 다이 피복기, 롤 피복기, 나이프 피복기, 커텐 피복기, 진공 다이 피복기 또는 다이 피복기 등과 같은 기존 기술을 이용하여 지지체에 피복할 수 있다. 다시, 피복 전에 슬러리에 열을 가하고(거나) 슬러리에 초음파 처리를 하여 점도를 낮출 수 있다. 피복 동안에 기포의 발생은 최소화하여야 한다. 그 다음 지지체 및 연마재 슬러리는 닙 롤(54)을 이용하여 제작 수단(55)와 접촉시켜 연마재 슬러리가 제작 수단의 캐비티를 침투하도록 한다. 연마재 슬러리 피복된 지지체는 에너지원(52)에 노출되어 결합제 전구 물질의 중합을 개시하며 따라서 연마 복합체를 형성한다. 경화 후 그 위에 연마 복합체를 가지는 지지체는 제작 수단으로부터 제거되고 생성된 연마 제품(50)은 롤 스테이션(51)에 감는다.

제5도에 도시된 방법의 변형에서, 연마재 슬러리는 지지체가 아니라 제작 수단의 캐비티에 피복될 수 있다. 그 다음 지지체는 제작 수단과 접촉되어 연마재 슬러리가 지지체를 습윤시키고 이에 접착된다. 연마 제품을 제조하기 위한 나머지 단계들은 상기에서 기술한 바와 같다.

연마 제품이 최종 단계까지 경화된 후 피복된 연마 제품은 시이트, 벨트, 테이프 등과 같은 연마 작업에 사용될 수 있는 형태로 전환될 수 있다.

본 발명의 연마 제품의 형성

본 발명은 2개의 평행한 측면 연부를 가지는 지지체 및 그 위에 연속선 또는 불연속적인 형태의 연마재 물질의 줄을 이루는 마루를 가지는 연마 제품에 관한 것이다. 연마재 물질 복합체는 규칙적인 배열로 정렬된다. 어느 경우든 마루는 지지체 시이트에 배열되어 마루의 방향성이 연마 제품의 종방향에 대하여 0° 가 아닌 각(비평행) 및 90° 가 아닌 각(비수직)의 방향으로 형성된다. 종방향 축과 마루에 의해 만들어지는 비평행 및 비수직 각은 이러한 제한이 충족되는 한 0° 내지 90° 의 범위에 있지만, 특히 이들에 한정되는 것은 아니다. 그러나, 입자 지지체의 측면 연부에 비하여 마루 각도와 절단 성능 사이의 상관 관계의 일반적인 관찰 결과, 절단율은 마루각의 증가에 따라 증가할 수 있다 (종방향 축에 대하여 더 큰 경사).

최종 연마 제품은 시이트, 테이프 또는 가장 바람직하게는 무한 벨트 등의 형태일 수 있다. 예컨대, 본 발명의 무한 벨트를 제조할 경우, 마루 즉, 연마 복합체의 줄은 연마 벨트의 길이를 따라 나선 또는 코르크-나사 패턴을 형성한다. 이와 같은 구조체로는 모든 마루가 벨트의 길이를 따라 연속적이지는 않을 것이며 배열 연부의 일부(또는 몇몇 선)는 지지체 시이트의 측면 연부에서 끝남은 당연할 것이다. 마루의 일부는 연속적일 수 있다. 지지체 측면 연부에서 종결하는 마루의 수는 지지체 측면 연부에 대한 마루의 각에 의존한다.

본 발명의 연마 제품의 연마재 마루를 측면 연부에 대해 비평행, 비수직인 방향으로 향하게 하는 제1 방법에서, 연마 입자의 제조를 위한 제작 수단은 지지체 시이트에 상대적으로 배열되어 캐비티의 패턴화된 배열이 연마재 슬러리로부터 방향성(연마 제품의 궁극적 종방향 축에 평행 또는 수직이 아님)을 가지는 연마재 마루를 직접 형성하도록 한다. 예컨대 연마재 마루를 형성하기 위한 제작 수단에 존재하는 캐비티는 상기 제4도 및 제5도에 도시된 바와 같은 제조 도식

중에 연마 제품의 지지체 시이트의 종방향 축에 비평행 및 비수직인 각으로 배치될 수 있다. 따라서, 생성된 연마 시이트 제품은 원하는 방향성을 나타내는 마루를 가진다. 임의적으로 무한 벨트 구조가 원하는 용도에 용이할 경우 이에 부여된 방향성 또는 일정 각의 마루를 이미 가지는 연마 시이트 제품은 지지체 시이트의 두 자유 말단을 나란하게 위치시켜 접속선을 형성하고 두 자유 말단을 함께 접속선에 접착 고정시켜 연속적인 연마 벨트 제품을 형성함으로써 연속적인 구조체로 형성될 수 있다. 마루의 이와 같은 방향성은 연마 제품이 시이트, 테이프 또는 무한 벨트 등의 최종 생산품으로 전환될 때 계속 유지된다.

본 발명의 연마 제품에 비평행, 비수직 마루를 제조하는 제2의 방법에서, 제작 수단에 캐비티의 배열은 지지체의 측면 연부에 평행하게 배열되고 제4도 및 제5도와 관련하여 기술된 유형의 제조 공정에 의해서와 같이, 형성된 마루 또는 경화된 복합체의 배열은 예비 형성된 연마 시이트 제품 지지체의 초기 측면 연부에 평행하게 초기에 배열한다. 그러나, 연마 제품이 무한 최종 연마 제품으로 전환되는 시간까지 하기 기술에 의해서와 같이 각을 가지는 방향성이 이루어진다. 대부분의 경우 연마 제품은 점보 형태로 만들어 질 것이다. 시이트 및 테이프 및 벨트 형태에 있어, 점보형의 폭은 최종 연마 제품의 원하는 폭보다 더 크다. 따라서, 이와 같은 형에 대해, 연마 제품은 원하는 크기로 다이 절단 또는 가늘게 자른다. 다이 절단 또는 가늘게 자르는 동안 점보는 복합체의 배열 각도가 생성된 피복 연마재 측면 연부에 대해 비평행 및 비수직인 각으로 남아 있도록 전환시킨다. 즉 점보는 특정 각도로 전환된다. 이와 같은 목적으로는 하기의 기술이 적당하다.

예비형으로서, 종방향 축 및 측면 연부에 평행하게 뻗어 있는 연마재 마루를 가지는 점보형으로부터 본 발명의 연마 제품의 무한 벨트형을 형성하는 바람직한 기술은 스플라이스(복합체 배열은 스플라이스 영역의 옆이 어긋나도록 두 자유 말단을 함께 적당하게 연결하여 연마 시이트 제품 예비형의 접속선을 형성함으로써 배열하면, 한 연마재 마루의 말단점이 점보 예비형의 폭을 따라 대각선 방향으로 이동하여 다른 마루의 말단점과 정렬된다)를 형성하고, 그 다음 기술 분야에 알려져 있는 접착 스플라이스 수단과 같이 용이한 고정 또는 스플라이싱 수단으로 다른 말단부를 함께 접착 고정시켜 무한 스플라이싱된 벨트 제품을 형성함을 포함한다. 그 다음 임의적으로 이와 같은 제1 무한 벨트 제품은 벨트의 각 측면 상의 어긋나게 배열된 측면 연부를 제1 벨트 측면 연부 내에 위치하는 두 위치에 제1 무한 벨트의 원주 전체를 통하여 종방향에 평행한 방향으로 절단하여 2개의 별도의 슬릿을 만듦으로써 처리할 수 있다[여전히 모든 마루는 종방향 축에 비평행, 비수직인 각도로 뻗어 있는 선을 따른다].

측면 연부에 평행하게 뻗어 있는 마루를 가지는 점보 시이트로부터 본 발명에 따른 무한 벨트 제품을 제조하기 위한 다른 기술로서, 스플라이스를 점보형으로 만들어 각 마루의 개개 두 말단부 및 배열을 스플라이스 영역의 접속선에서 정렬되듯이 배열하여 무한 벨트 예비형을 형성한다. 그러나 스플라이스가 만들어진 후 무한 벨트 예비형을 슬릿 또는 절단에 의해 2개의 별도의 슬릿이 무한 벨트 예비형의 측면 연부 내에 위치하는 두 위치에서 무한 벨트 예비형의 원주 전체를 통하여 종방향 축에 비평행 및 비수직인 각도로 각각 절단되도록 슬릿 또는 절단한다. 절단된 측면은 버리고 절단된 무한 벨트는 종방향 축에 비평행 및 비수직인 각도로 뻗어 있는 마루를 가질 것이다.

그러므로 또한 이 기술은 완전한 폭의 벨트가 비각도로 슬릿 또는 절단될 때 유지되는 배열의 나선 또는 코르크-나사 패턴을 가지는 연마 벨트 구조를 형성한다.

작업편

본 발명의 연마 제품에 의하여 마무리 가공될 수 있는 작업편은 금속, 금속 합금, 특수 금속 합금, 세라믹, 유리, 나무, 나무 같은 물질, 복합재, 인쇄 표면, 플라스틱재, 보강 플라스틱재, 돌 및 이들의 조합 등과 같은 많은 유형의 물질일 수 있다. 작업편은 평평하게 될 수 있거나 또는 그와 관련된 형태 또는 모양을 가질 수 있다. 작업편의 예로는 유리 안경,

플라스틱 안경, 플라스틱 렌즈, 유리 TV 스크린, 자동차 금속부, 플라스틱부, 소립자 판, 램 축, 크랭크 축, 가구, 터빈 날, 자동차 도장부, 자기 매체 등을 들 수 있다.

용도에 따라 연마면에서의 힘은 약 0 1 내지 1000 kg 범위이다. 연마면에서 1 내지 500 kg이 일반적인 힘의 범위이다. 또한 용도에 따라서 연마 동안 액체가 존재할 수 있다. 이 액체는 물 및(또는)유기 화합물이다. 전형적인 유기 화합물의 예로는 윤활유, 오일, 유화된 유기 화합물, 절단 유체액, 비누 등이다. 이들 액체는 또한 기포 방지제, 윤활유 제거제, 부식방지제 등과 같은 기타 첨가제를 포함할수 있다. 연마 제품은 사용중 연마면에서 진동시킬 수도 있다. 일부 경우에는 이와 같은 진동은 연마될 작업편에 더욱 미세한 표면을 형성한다.

본 발명의 연마 제품은 기계와 결합하여 사용되거나 또는 손으로 사용할 수 있다. 연마 제품과 작업편 중의 적어도 하나 또는 둘다는 서로에 대해 움직인다. 연마 제품은 벨트, 테이프, 롤, 디스크, 시이트 등으로 전환될 수 있으나 무한 벨트가 바람직하다. 벨트용에 대해, 연마 시이트의 두 자유 말단은 함께 결합되고 스플라이스를 형성한다. 일반적으로 무한 연마 벨트는 적어도 하나의 공전 기어및 플래튼 또는 접촉 휠을 교차한다. 플래튼 또는 접촉 휠의 경도는 원하는 절단율 및 작업편 표면 마무리를 얻을 수 있도록 조절한다. 연마 벨트 스피드 범위는 초당 약 2.8 내지 80 미터, 일반적으로 초당 약 8 내지 50 미터이다. 다시 이 벨트 스피드는 원하는 절단율 및 표면 마무리에 좌우된다. 벨트 크기는 약 5 mm 내지 1000 mm 폭 및 약 50 mm 내지 1000 mm 길이 범위이다. 연마 테이프는 연마 제품의 연속 길이이다. 이들은 약 1 mm 내지 1000 mm, 일반적으로 5 mm 내지 250 mm범위의 폭을 가진다. 연마 테이프는 일반적으로 풀고, 테이프를 작업편에 대해 압착하는 지지체 패드를 교차하고 그 다음 다시 감는다 연마 테이프는 연마면을 통하여 계속적으로 주입하고 표시를 달 수 있다.

이하 비한정적인 실시예 통하여 본 발명을 예시한다. 실시예에서 모든 부, 백분율, 비 등은 별도 표기가 없는 한 중량을 기준으로 한다.

실시예

시험 공정 1

하기 실시예에서 기술하는 바와 같이 제조된 피복된 연마 제품의 절단성을 시험하기 위하여 시험 공정 1을 설계하였다. 연마 제품은 203 cm× 6.3 cm 무한 벨트로 전환시키고 톰슨 연삭기에 장착하였다. 연마 벨트의 유효 절단 면적은 20 3 cm× 2.54 cm이다. 작업편은 폭 2.54 cm, 길이 17.78 cm, 높이 10.2 cm의 1018 연강이며 왕복 테이블에 장착하였다. 2.54× 17.78 cm의 면을 따라 연마를 수행하였다. 연마 공정은 기존의 표면 연삭 공정 (작업편은 각 통과 사이에 조금씩 하주입 (downfeed)되는 회전 연마 벨트 아래에서 왕복 운동을 한다)을 이용하였다. 연마 조건은 다음과 같다: 약 2.54 ㎛의 하주입, 50.8 mm/초의 관통 주입 및 물 흘림 (1%의 먼지 억제제)으로 약 28.4 표면 미터/초의 벨트 속도, 각 벨트는 지지체까지 닳을 때까지 사용한다.

실험 공정

본 실험에서는 하기 성분을 혼합하여 연마재 슬러리를 형성하였다: 트리스(하이드록시 에틸)이소시아누레이트의 트리아크릴레이트; 트리메틸올 프로판 트리아크릴레이트: 2-벤질-2-N,N-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)-1-부탄온(시바 가이기사, 상표명 " 이르가큐어 369 (Irgacure 369)의 50:50:1 29.5 부, 백색 산화 알루미늄(평균 입도 40 ㎛) 69 부; 실란 커플링제 0.5 부 및 무정형 실리카 충전제(데구사사, 상표명 " OX-50").

피라미드형 패턴을 가지는 니켈 제작 수단에 유체 함유 진공 다이를 통하여 연마재 슬러리를 피복하여 연마재 슬러리가 수단의 오목부에 충전되게 하였다. 피라미드형 패턴은 이들의 기저부가 서로에 대하여 결합되도록 하는 형태이다. 피라미드의 높이는 약 533 mm이다. 충전된 수단은 전면 상에 에틸렌 아크릴산 프리머의 20 ㎛ 두께 피복을 가지는 130 ㎛ 두께 폴리에스테르 테레프탈레이트(PET)와 접촉하게 된다. 이 제품은 에이에틱(Aetek)사로부터 시판중인 2개의 300 왓트 Hg 전구아래서 지지체 및 결합제 전구 물질과 함께 도구를 통과시킴으로써 경화시킨다. 방사선은 PET 필름 지지체를 통과한다. 스피드는 분당 약 3미터이고 4회 통과한다. 이 광은 연마재 슬러리가 연마 복합체로 변형되고 연마재 복합체가 폴리에스테르 필름 기재에 접착되게 한다. 그 다음 폴리에스테르 필름/연마 복합체 구조물은 닙 롤에서 제작 수단으로부터 분리되어 연마 제품을 형성한다. 이 공정은 연속 공정이다.

실시예 1

실시예 1은 상기 실험 공정에 따라 제조된 연마 제품을 취하여 이로부터 무한 벨트를 형성함으로써 실시하였다, 이를 달성하기 위하여 연마 제품을 203 cm로 절단하고, 두 자유 말단은 나란한 배열이 되도록 조작하고, 복합체의 배열에 특정 방향성을 부여하도록 고정하였다. 즉, 지지체의 측면 연부에 대한 마루의 각도가 지지체의 측면 연부에 평행한 선으로부터 약 1 ° 가 되게 하고; 각 마루의 말단부가 벨트의 가로 방향으로 마루의 약 32 줄로 오프셋되게 하였다. 그 다음 제품의 두 자유 말단은 함께 접착 스플라이싱하여 무한 벨트 제품을 형성하였다.

비교 실시예 A

실험 공정에 따라 제조된 연마 제품을 취하여 이로부터 무한 벨트를 형성함으로써 비교 실시예 A를 실시하였다. 연마 제품은 203 cm로 절단하고, 두 말단을 정렬시켜 배열의 방향성이 지지체의 측면 연부에 평행하게 하였다. 즉 마루는 벨트의 측면 연부 및 중심축에 평행하게 배열하고 제품의 자유 말단은 측면 연부에 평행한 방향으로 유지된 마루와 접착 스플라이싱하였다.

실시예 2

실시예 2는 오프셋을 마루의 약 635줄로 하여 지지체의 측면 연부에 대해 약 14 ° 의 마루각을 제공한것만 다르고 실시예 1과 동일한 방식으로 실시하였다.

표 1은 시험 공정 1에 따라 시험한 실시예 1, 2 및 비교 실시예 A의 결과를 나타낸다.

표 1

	총 절단량
비교 실시예 A	20.7 g
실시예 1	30.7 g
실시예 2	35.3 g

표 1의 결과로부터 본 발명에 따라 제조된 연마 제품의 측면 연부에 대해 비평행 및 비수직의 각도로 방향성을 가지는 연마재 마루를 가지는 실시예 1 및 2의 연마 제품에 의하여 달성되는 총 절단량이 연마재 마루가 연마 제품의 측면 연부에 모두 평행하게 배열된 비교 실시예 A의 연마 제품에 대해 관찰된 양보다 훨씬 많음을 알 수 있다.

본 발명의 다양한 수정 및 변경은 본 발명의 범위 및 요지를 벗어남이 없이 본 기술분야의 통상의 기술자에게 자명하며 본 발명은 명세서에 기술된 실시예에 한정되지 않는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

종방향 축과 이 종방향 축에 평행한 양측 연부를 갖는 표면 및 상기 표면에 고정되게 배열된 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 다수의 평행한 열을 포함하며, 각각의 정밀하게 형상화된 연마 복합체는 연마 입자 및 결합제를 포함하고 상기 표면에 결합된 기저부, 일정 높이 및 상기 표면으로부터 일정 높이로 떨어져있는 말단 단부를 가지며, 동일한 열에서의 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 기저부는 상기 양측 연부중 하나에 대해 0° 및 90° 이외의 각도로 정렬되어 있는 연마 제품.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 각각의 정밀하게 형상화된 연마 복합체가 그의 높이에 따라 측정할 때 그의 말단 단부로부터 그의 기저부까지 증가하는 단면적을 갖는 연마 제품.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 정밀하게 형상화된 연마 복합체가 종장형의 연마재 마루인 연마 제품.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 각도가 약 1° 내지 45° 인 연마 제품.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 각도가 약 1° 내지 약 14° 인 연마 제품.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 표면이 지지체 시이트의 표면인 연마 제품.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 지지체 시이트가 루프인 연마 제품.

청구항 8.

제4항에 있어서, 상기 지지체 시이트가 상기 종방향을 따라 종장형이고 함께 고정되어 상기 루프를 형성하는 양 결합 단부를 갖는 연마 제품.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 연마 복합체가 상기 표면상에 일정한 간격으로 떨어져 있는 연마 제품.

청구항 10.

제1항에 있어서, 연마 복합체의 상기 열이 상기 표면상에 일정한 간격으로 떨어져 있는 연마 제품.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 연마 복합체가 모두 동일한 높이를 갖는 연마 제품.

청구항 12.

종방향 축, 양 단부, 및 종방향 축에 평행한 양측 연부를 갖는 표면에, 이 표면상에 고정되게 배열된 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 다수의 평행한 열을 적용하고, 이 때 각각의 정밀하게 형상화된 연마 복합체는 연마 입자 및 결합제를 포함하고 상기 표면에 결합된 기저부, 일정 높이 및 상기 표면으로부터 일정 높이로 떨어져 있는 말단 단부를 가지며, 동일한 열에서의 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 기저부는 양측 연부중 하나에 대해 0° 및 90° 이외의 각도로 정렬되도록 하는 것을 포함하는 연마 제품의 제조 방법.

청구항 13.

(a) 초기 양측 연부를 갖는 표면을 포함하는 지지체 및 표면에 고정되게 배열된 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 다수의 평행한 열을 포함하며, 각각의 정밀하게 형상화된 연마 복합체는 연마 입자 및 결합제를 포함하고 상기 표면에 결합된 기저부, 일정 높이 및 상기 표면으로부터 일정 높이로 떨어져 있는 말단 단부를 가지며, 동일한 열에서의 정밀하게 형상화된 연마 복합체의 기저부는 상기 초기 양측 연부중 하나에 대해 0° 또는 90° 인 각도로 정렬되어 있는 연마 제품을 제조하고,

(b) 상기 열이 생성되는 평행한 양측 연부에 대해 0° 및 90° 이외의 각도로 정렬되어 있도록 연마 제품을 상기 초기 연부내에서 잘라 생성되는 평행한 연부를 제공하는 것을 포함하는 연마 제품의 제조 방법.

청구항 14.

(a) 표면, 2개의 상보적인 양 단부 및 양측 연부를 갖는 지지체 시이트를 제조하고,

(b) 표면에 고정되게 평행 배열된 다수의 종장형 마루(각 마루는 적어도 하나의 연마 복합체를 포함하며, 양측 연부와 동일한 방향으로 연장되는 기저부 및 표면으로부터 떨어져 있는 말단 단부를 가짐)를 상기 지지체 시이트 상에 제조하고,

(c) 상기 지지체 시이트의 2개의 상보적인 양 단부를 접속선에서 함께 연결시켜, 각 양측 연부로부터 동일한 거리에 있는 각 단부의 인접한 마루는 서로 정렬되지 않으나 접속된 단부의 다른 인접 마루와 정렬되도록 옆이 어긋난 관계로 배열된 접속된 단부를 가지는 폐쇄 루프를 제공하고,

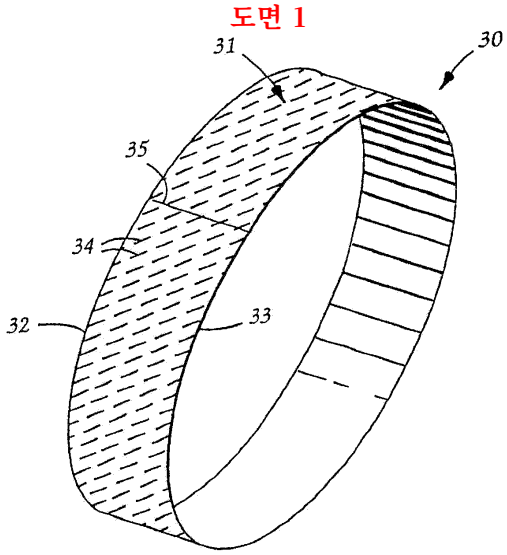
(d) 연결된 상보적인 양 단부의 상기 접속선을 고정하여 무한 연마 벨트를 제공하는 것을 포함하는 연마 벨트의 제조 방법.

청구항 15.

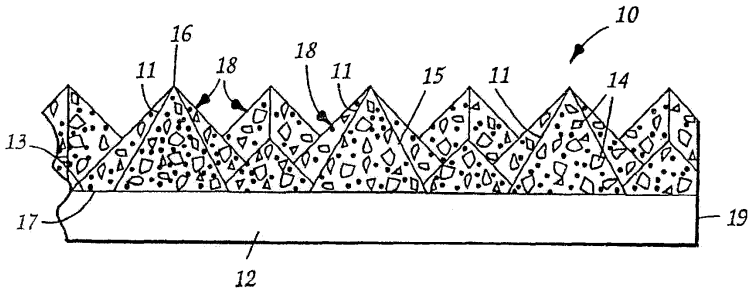
제14항에 있어서, 폐쇄 루프의 양측 연부를 실질적으로 균일한 벨트폭을 이루도록 잘라 새로운 양측 연부를 제공함으로써 새로운 양측 연부와 동일한 방향으로 정렬된 종방향 축 및 새로운 양측 연부와 수직으로도 평행하게도 정렬되지 않은 상기 지지체 상의 연마재 마루를 가지는 연마 벨트를 형성하는 추가 단계를 포함하는 방법.

도면

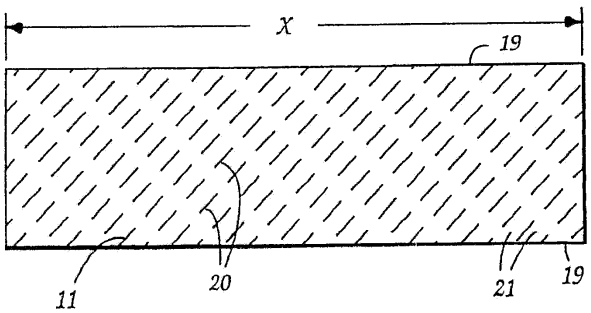
도면 1



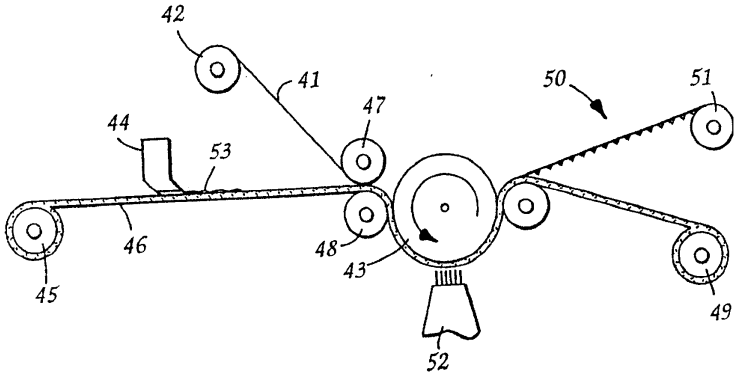
도면 2



도면 3



도면 4



도면 5

