(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[7]
B24D 3/28

(45) 공고일자 2003년01월24일
(11) 등록번호 10-0358480
(24) 등록일자 2002년10월14일

(21) 출원번호	10-1996-0701253	(65) 공개번호	특1996-0704678
(22) 출원일자	1996년03월12일	(43) 공개일자	1996년10월09일
번역문제출일자	1996년03월12일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1994/08832	(87) 국제공개번호	WO 1995/07796
(86) 국제출원일자	1994년08월04일	(87) 국제공개일자	1995년03월23일
(81) 지정국	국내특허 : 오스트레일리아 브라질 캐나다 중국 일본 대한민국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀랜드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 스웨덴		

(30) 우선권주장 08/121110 1993년09월13일 미국(US)

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

(72) 발명자 쿨러, 스콧 알.
미합중국 미네소타 55133-3427 세인트 폴 피. 오. 박스 33427
버그, 그레고리 에이.
미합중국 미네소타 55133-3427 세인트 폴 피. 오. 박스 33427
파이퍼, 존 알.
미합중국 미네소타 55133-3427 세인트 폴 피. 오. 박스 33427
올슨, 리챠드 엠.
미합중국 미네소타 55133-3427 세인트 폴 피. 오. 박스 33427

(74) 대리인 김영, 장수길

심사관 : 권영호

(54) 연마용품, 그의제조방법 및 사용방법

명세서

<1> 연마 용품은 한세기에 걸쳐 작업편 연마 및 마무리에 사용되어 왔다. 이러한 용도는 고 여분(stock) 제거, 고압 금속 연삭 공정에서 광학 렌즈의 미세 연마에까지 이른다. 일반적으로, 연마 용품은 서로 결합되거나(예: 결합된 연마재 또는 숫돌 바퀴) 또는 백정(backing)에 결합된(예: 코팅 연마재) 다수의 연마 입자를 포함한다. 코팅 연마재의 경우, 전형적으로 단일 연마입자층, 또는 때때로 두 개의 연마입자 층이 존재한다. 일단 이들 연마 입자가 마모되면, 코팅 연마재도 필연적으로 마모되어 폐기되는 것이 전형적이다.

<2> 이러한 단일 연마입자층에 대한 해결책 중 한 가지는 하기의 미국 특허 제 4,652,275; 2,799,939 및 5,039,311호에 기술되어 있다. 이들 특허에 개시되어 있는 코팅 연마재는 다수의 연마 응집체가 결합되어 있는 백킹을 포함한다. 연마 응집체는 연마 입자, 결합제, 임의적으로는 연삭 보조제 및 임의적으로는 기타 첨가제를 포함하는 일정 형태의 덩어리이다. 이들 연마 응집체는 필수적으로 연마 입자들의 3차원 코팅을 제공한다.

<3> 또 다른 연마 입자의 3차원 코팅은 연마 랩 필름이다. 미국 특허 제 4,644,703; 4,773,920 및 5,015,266호에 개시된 바와 같은 랩 필름은 필수적으로 연마입자를 포함하는 연마 슬러리와 백킹에 결합된 결합제로 이루어진다. 이들 랩 필름은 작업편상에 미세 표면 마무리가 요구되는 연마 용도에서 상업적으로 널리 이용되어 왔다. 그러나, 이들 랩 필름은 많은 다양한 용도에서 항상 바람직한 절삭율을 갖는 것은 아니다.

<4> 랩 필름의 절삭율을 증가시키기 위한 방법이 미국 특허 제5,152,917호(파이퍼(Pieper) 등)에 개시되어 있다.

<5> 파이퍼는 비교적 높은 절삭 속도와 작업편 표면에 비교적 미세한 표면 마무리를 제공하는 구조화 연마재를 교지하고 있다. 구조 연마재는 무작위적이지 않고 정확하게 성형된, 백킹에 결합된 연마 복합체를 포함한다.

<6> 파이퍼는 특히 페인팅된 표면을 연마하는 연마재 분야에서 상당한 진보를 가져왔으나, 금속 작업편의 연마에는 항상 개선의 여지가 있다.

<7> 본 발명은 연마 용품, 상기 연마 용품의 제조 방법 및 이 연마 용품을 이용하는 방법에 관한 것

이다.

<8> 본 발명의 제1 태양으로,

<9> (a) 전면 및 배면을 가진 백킹; 및

<10> (b) 다수의 연마 입자, 결합제 및 연삭 보조제의 균질한 혼합물을 포함하며 결합제에 의해 상기 백킹의 전면에 결합된 연마 코팅

<11> 을 포함하며, 연삭 보조제가 연마 코팅의 1중량% 이상 50중량% 이하, 바람직하게는 30중량% 이하를 차지하는 연마 용품이 제공된다.

<12> 본 발명의 제1 태양과 관련하여, 상기 연마 코팅은 주로 다수의 정확하게 성형된 연마 복합체로 이루어지는 것이 바람직하다. 이들 연마 복합체는 뚜렷하고 식별가능한 경계에 의해 한정되는 정확한 형상을 갖는다. 상기 성형된 복합체는 무작위적이지 않거나 무작위적으로 성형될 수 있다.

<13> 제2 태양으로,

<14> (a) 다수의 연마 입자, 결합제 전구체 및 연삭 보조제를 포함하는 슬러리를 제조하는 단계;

<15> (b) 전면 및 배면을 가진 백킹을 제공하는 단계;

<16> (c) 슬러리를 백킹의 적어도 전면상에 도포하는 단계; 및

<17> (d) 결합제 전구체가 고화되어 결합제를 형성하기에 충분한 조건에 슬러리를 노출시키며, 이 때 결합제는 연마 코팅을 백킹에 결합시키고 고화시 슬러리가 연마 코팅으로 전환되는 단계

<18> 를 포함하며, 연마 코팅이 1% 이상 50중량% 이하, 바람직하게는 30중량% 이하의 연삭 보조제를 함유하는 상기 제1 태양의 연마 용품의 제조 방법이 제공된다.

<19> 상기 제2 태양의 2가지의 바람직한 방법이 본 발명의 제3 및 제4 태양을 이룬다.

<20> 제3 태양으로,

<21> (a) 다수의 연마 입자, 결합제 전구체 및 연삭 보조제를 포함하는 슬러리를 제조하는 단계;

<22> (b) 전면 및 배면을 가진 백킹을 제공하는 단계;

<23> (c) 다수의 공동을 포함하는 제작 도구를 제공하는 단계;

<24> (d) 상기 슬러리를 상기 제작 도구내의 다수의 공동에 적용하여 슬러리가 공동내로 유입되도록 하는 단계;

<25> (e) 백킹의 전면을 제작 도구와 접촉시켜 슬러리가 백킹의 전면에 적셔들어가도록 하는 단계; 및

<26> (f) 결합제 전구체가 고화되어 결합제를 형성하기에 충분한 조건에 슬러리를 노출시키며, 이 때 고화시 슬러리가 뚜렷하고 식별가능한 경계에 의해 한정되는 정확한 형상을 갖는 다수의 연마 복합체로 전환되는 단계

<27> 를 포함하며, 연마 복합체가 1% 이상 50중량% 이하, 바람직하게는 30중량% 이하의 연삭 보조제를 함유하는 방법이 제공된다.

<28> 본 발명의 제4 태양으로,

<29> (a) 다수의 연마 입자, 결합제 전구체 및 연삭 보조제를 포함하는 슬러리를 제조하는 단계;

<30> (b) 전면 및 배면을 가진 백킹을 제공하는 단계;

<31> (c) 상기 슬러리를 상기 백정의 전면상에 도포하여 슬러리로 코팅된 백킹을 형성시키는 단계;

<32> (d) 상기 슬러리로 코팅된 백킹을 다수의 공동이 있는 제작 도구와 접촉시켜 슬러리가 공동내로 유입되도록 하는 단계; 및

<33> (e) 결합제 전구체가 고화되어 결합제를 형성하기에 충분한 조건에 슬러리를 노출시키며, 이 때 고화시 슬러리는 다수의 연마 복합체로 전환되는 단계

<34> 를 포함하며, 연마 복합체가 1% 이상 50중량% 이하, 바람직하게는 30중량% 이하의 연삭 보조제를 함유하는 방법이 제공된다.

<35> 본 발명에 유용한 슬러리는 다수의 연마, 입자, 결합제 전구체 및 연삭 보조제를 포함한다. "결합제 전구체"란 용어는 액체 상태이며 중합 또는 경화되지 않은 조성물을 의미한다. 이러한 액체 상태로 인해 슬러리가 백킹 상 및 존재한다면 백킹의 공동내로 유입 또는 코팅될 수 있게 된다. 그런 다음 상기 슬러리는 결합제 전구체를 경화 또는 중합시키는 에너지원에 노출되어 결합제를 형성할 수 있다. 상기 중합 공정에 의해 또한 슬러리가 연마 코팅으로 전환된다. 상기 에너지원은 열 에너지 또는 방사선 에너지(예를 들면, 전자빔, 자외선 또는 가시광선)일 수 있다.

<36> 본 발명의 제5 태양은,

<37> 연마 용품과 금속 표면을 마찰접촉시키는 단계를 포함하며, 상기 연마 용품은

<38> (i) 전면 및 배면을 가진 백킹; 및 (ii) 다수의 연마 입자, 결합제 및 연삭 보조제의 균질한 혼합물을 포함하며, 결합제에 의해 상기 백킹의 적어도 전면에 결합된 연마 코팅을 포함하고, 연마 코팅이 1중량% 이상 50중량% 이하의 연삭 보조제를 함유하고, 마찰 접촉시 연마 용품과 금속 표면 중 적어도 하나를 이동시켜 작업편의 금속표면의 일부가 제거되도록 하는, 작업편의 금속 표면을 연마하는 방법이다.

<39> 연마 코팅은 바람직하게는 약 1중량% 이상, 보다 바람직하게는 약 5중량% 이상, 보다 더 바람직하게는 약 10중량% 이상, 가장 바람직하게는 약 20중량% 이상 50% 이하, 바람직하게는 30% 이하의 연삭 보조제를 포함한다. 연삭 보조제의 특히 바람직한 중량%는 작업편 및 연삭 보조제에 따라 달라진다. 바람직한 연삭 보조제는 크리올라이트 및 칼륨 테트라플루오로보레이트(KBF_4)이다.

<40> "균질한 혼합물"이란 용어는 연미 입자/결합제/연삭 보조제가 바람직하게는 연마 코팅 전체에 걸쳐 또는 각 연마 복합체 전체에 걸쳐 균일하게 존재하는 것을 의미한다. 연마 입자 또는 결합제 또는 연삭 보조제는 연마 코팅 또는 연마 복합체의 한 부분에서 농도가 약간 더 높을 수도 있으나, 어떤 영역에서 연삭 보조제의 농도가 현저히 더 높은 것은 바람직하지 않음을 알 것이다.

<41> 제1도는 본 발명의 연마 용품의 확대 단면도이고;

<42> 제2도는 본 발명의 또 다른 연마 용품의 확대 단면도이며;

<43> 제3도는 제2도의 연마 용품을 제조하는 공정의 개략도이고;

<44> 제4도는 제2도의 연마 용품을 제조하는 또 다른 공정의 개략도이다.

<45> 제1도와 관련하여, 본 발명에 속하는 연마 용품(10)은 연마 코팅(16)이 적어도 전면(17)에 결합되어 있는 백킹(11)을 갖는다. 상기 연마 코팅(16)은 다수의 연마 입자(13), 결합제(14) 및 연삭 보조제(15)의 균질한 혼합물을 포함한다. 결합제(14)는 또한 연마 코팅(16)을 백킹(11)의 전면(17)에 결합시킨다. 연마 입자는 필수적으로 결합제와 연삭 보조제 혼합물 전체에 균일하게 분산되어 있다. 제1도는 확대되어 예시되어 있는 연마 용품은 전형적으로는 백킹 상에 슬러리를 나이프 코팅시켜 제조하는데, 그라비야 코팅과 같은 다른 코팅 방법은 보다 변형된 표면을 제공함을 알 것이다.

<46> 백킹

<47> 본 발명의 백킹은 전면과 배면을 가지며 임의의 통상적인 연마재 백킹일 수 있다. 유용한 백킹의 예로는 중합체 필름, 프라이밍한 중합체 필름, 천, 종이, 가황섬유, 부직포 및 이들의 조합이 포함된다. 다른 유용한 백킹으로는 섬유 보강 열가소성 백킹 및 무단 환상 무봉합 백킹이 포함된다. 백킹에는 또한 백킹을 밀봉하고 (또는) 그의 일부 물성을 개질시키기 위한 처리 또는 처리들을 할 수 있다. 이들 처리는 당업계에 공지되어 있다.

<48> 백킹은 또한 생성된 코팅 연마재를 지지체 패드 또는 백업 패드에 고정하기 위하여 그 배면 상에 부착 수단을 가질 수 있다. 이 부착 수단은 보통 감압 접착제, 후크 및 루프 부착 시스템의 한 표면 또는 홈을 낸 돌출부일 수 있다. 다른 방법으로는, 미국 특허 제5,201,101호에 기재되어있는 것과 같은 메쉬간(intermeshing)부착 시스템일 수 있다.

<49> 연마 용품의 배면쪽은 미끄러짐 방지 또는 마찰 코팅을 함유할 수도 있다. 상기 코팅의 예로는 접착제 중에 분산된 무기 미립자(예를 들면 탄산 칼슘 또는 석영)가 포함된다.

<50> 연마 코팅

<51> 연마 입자

<52> 연마입자는 전형적으로 입자 크기가 약 0.1 내지 1500㎛, 통상적으로 약 0.1 내지 400㎛, 바람직하게는 0.1 내지 100㎛, 가장 바람직하게는 0.1 내지 50㎛이다. 연마 입자의 모스(Mohs) 경도는 8 이상, 보다 바람직하게는 9 보다 크다. 이러한 연마 입자의 예로는 용융 산화알루미늄(갈색 산화알루미늄, 열처리 산화알루미늄 및 백색 산화알루미늄 포함), 세라믹 산화알루미늄, 녹색 탄화규소, 흑색 탄화규소, 크로미아, 알루미나 지르코니아, 다이아몬드, 산화철, 세리아, 등축정계 질화붕소, 탄화붕소, 석류석 및 이들의 조합이 포함된다.

<53> "연마 입자"란 용어는 단일 연마 입자들이 함께 결합되어 연마 응집체를 형성한 경우도 포함한다. 연마 응집체는 미국 특허 제4,311,489; 4,652,275 및 4,799,939호에 추가로 기재되어 있다.

<54> 연마 입자상에 표면 코팅을 갖는 것도 역시 본 발명의 범위 내에 속한다. 표면 코팅은 많은 상이한 기능을 가질 수 있다. 몇몇 경우에서 표면 코팅은 결합제에 대한 연마 입자의 부착력을 증가시키고(또는) 연마 입자의 연마 특성을 변화시키는 등등이다. 표면 코팅의 예로는 커플링제, 할리이드 염, 실리카를 비롯한 금속 산화물, 내화성 금속 질화물, 내화성 금속 탄화물 등이 포함된다.

<55> 연마 복합체에는 희석재 입자가 존재할 수도 있다. 이들 희석재 입자의 입자 크기는 연마 입자와 같은 정도의 크기일 수 있다. 이러한 희석재 입자의 예로는 석고, 대리석, 석회석, 부싯돌, 실리카, 유리버블, 유리 비이드, 알루미늄 실리케이트등이 포함된다.

<56> 결합제

<57> 연마 입자는 유기 결합제에 분산되어 연마 복합체를 형성한다. 결합제는 유기 중합성 수지를 포함하는 결합제 전구체로부터 유도된다. 본 발명의 연마 용품의 제조시, 결합제 전구체는 중합 또는 경화 공정의 개시를 돕는 에너지원에 노출된다. 에너지원의 예로는 열 에너지 및 방사선 에너지가 포함되는데, 방사선 에너지로는 전자빔, 자외선 및 가시광선이 포함된다. 이러한 중합 공정 중에, 수지가 중합되어 결합제 전구체는 고화된 결합제로 전환된다. 결합제 전구체의 고화시 연마 코팅이 형성된다. 연마 코팅중의 결합제는 또한 일반적으로 백킹에 연마 코팅을 부착시키는 역할을 한다.

<58> 본 발명에 사용하기에 바람직한 두 부류의 수지는 축합 경화성 수지와 부가 중합성 수지이다. 바람직한 결합제 전구체는 부가 중합성 수지를 포함하는데, 그 이유는 이들 수지가 방사선 에너지에 노출되어 쉽게 경화되기 때문이다. 부가 중합성 수지는 양이온 메카니즘 또는 유리 라디칼 메카니즘을 통해 중합될 수 있다. 사용되는 에너지원과 결합제 전구체의 화학적 특성에 따라, 때때로 중합 개시를 돕기 위해 경화제, 개시제 또는 촉매가 바람직하기도 하다.

<59> 전형적이고 바람직한 유기 수지의 예로는 페놀계 수지, 우레아-포름알데하이드 수지, 멜라민 포름알데하이드 수지, 아크릴화 우레탄, 아크릴화 에폭시, 에틸렌계불포화 화합물, 펜단트 불포화 카보닐기를 갖는 아미노플라스트 유도체, 하나 이상의 펜단트 아크릴레이트기를 갖는 이소시아누레이트 유도체, 하나 이상의 펜단트 아크릴레이트기를 갖는 이소시아네이트 유도체, 비닐 에테르, 에폭시 수지 및 이들의 혼합물 및 조합이 포함된다. "아크릴레이트"란 용어는 아크릴레이트 및 메타크릴레이트를 포함한다.

<60> 페놀계 수지는 열적 특성, 유용성 및 비용으로 인해 연마 용품 결합제에 널리 사용되고 있다. 페놀계 수지에는 레졸과 노볼락의 두가지 유형이 있다. 레졸 페놀계 수지는 1:1 이상, 전형적으로는 1.5:1.0 내지 3.0:1.0의 포름알데하이드:페놀의 몰비를 갖는다. 노볼락 수지는 1:1 미만의 포름알데하이드:페놀의 몰비를 갖는다. 상업적으로 시판되는 페놀계 수지의 예로는 옥시덴탈 케미칼즈 코포레이션(Occidental Chemicals Corp.)에서 상품명 "듀레즈(Durez)" 및 "바르큠(Varcum)"으로 시판하는 것들과, 애쉬랜드 케미칼 캄파니(Ashland Chemical Co.)에서 상품명 "에어로펜(Aerofene)" 및 "에어로탭(Aerotap)"으로 시판하는 것들이 있다.

<61> 아크릴화 우레탄은 이소시아네이트 NCO로 연장된 하이드록시-말단의 폴리에스테르 또는 폴리에테르의 디아크릴레이트 에스테르이다. 상업적으로 시판하는 아크릴화 우레탄의 예로는 모튼 티오콜 케미칼(Morton Thiokol Chemical)사에서 등록 상표명 "UVITHANE 782"로 시판하는 것과, 래드큐어 스페셜티즈(Radcure Specialties)사에서 등록 상표명 "CMD 6600", "CMD 8400" 및 "CMD 8805"로 시판하는 것들이 포함된다.

<62> 아크릴화 에폭시는 에폭시 수지의 디아크릴레이트 에스테르, 예를 들면 비스페놀 A 에폭시 수지의 디아크릴레이트 에스테르이다. 상업적으로 시판하는 아크릴화 에폭시의 예로는 등록 상표명 "CMD 3500", "CMB 3600", 및 "CMD 3700"으로 래드큐어 스페셜티즈에서 시판하는 것들이 포함된다.

<63> 에틸렌계 불포화 수지로는 탄소, 수소 및 산소와, 임의적으로는 질소 및 할로겐 원자를 포함하는 단량체 및 중합체 화합물이 포함된다. 산소 또는 질소 원자, 또는 둘 다는 일반적으로 에테르, 에스테르, 우레탄, 아미드 및 우레아기에 존재한다.

<64> 에틸렌계 불포화 화합물의 분자량은 바람직하게는 약 4,000 미만이고, 지방족 모노히드록시기 또는 지방족 폴리히드록시기 및 불포화 카복실산, 예를 들면 아크릴산, 메타크릴산, 이타콘산, 크로톤산, 이소크로톤산, 말레산 등을 함유하는 화합물의 반응으로부터 제조된 에스테르인 것이 바람직하다. 아크릴레이트 수지의 대표적 예로는 메틸 메타크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트 스티렌, 디비닐벤젠, 비닐 톨루엔, 에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 에틸렌글리콜 메타크릴레이트, 헥산디올 디아크릴레이트, 트리에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 글리세롤프로판 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 메타크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트 및 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트가 포함된다. 다른 에틸렌계 불포화 수지로는 모노알릴, 폴리알릴 및 폴리메트알릴 에스테르 및, 카르복실산의 아미드 예를 들어, 디알릴 프탈레이트, 디알릴 아디페이트 및 N,N-디알릴아디프아미드 등이 포함된다. 그외의 다른 질소 함유 화합물로는 트리스(2-아크릴로일옥시에틸)이소시아누레이트, 1,3,5-트리(2-메틸아크릴옥시에틸)-트리아진, 아크릴아미드, 메틸아크릴아미드, N-메틸아크릴아미드, N,N-디메틸아크릴아미드, N-비닐피롤리돈 및 N-비닐피페리돈이 포함된다.

<65> 아미노플라스트 수지는 분자 또는 올리고머 당 하나 이상의 펜단트 α,β-불포화 카르보닐기를 갖는다. 이들 불포화 카르보닐기는 아크릴레이트, 메타크릴레이트 또는 아크릴아미드 유형의 기일 수 있다. 이러한 물질의 예로는 N-(하이드록시메틸)아크릴아미드, N,N'-옥시디메틸렌비스아크릴아미드, 오르토 및 파라 아크릴아미도메틸화 페놀, 아크릴아미도메틸화 페놀노볼락 및 이들의 조합이 포함된다. 이들 물질은 또한 미국 특허 제4,903,440 및 5,236,472호에 기재되어 있다.

<66> 하나 이상의 펜단트 아크릴레이트기를 갖는 이소시아누레이트 유도체와 하나 이상의 펜단트 아크릴레이트기를 갖는 이소시아네이트 유도체가 또한 본 원에 참고로 인용된 미국 특허 제4,652,274호에 기재되어 있다. 바람직한 이소시아누레이트 물질은 트리스(하이드록시에틸)이소시아누레이트의 트리아크릴레이트이다.

<67> 에폭시 수지는 옥시란을 가지며 개환 반응에 의해 중합된다. 상기 에폭사이드 수지로는 단량체 에폭시 수지와 올리고머 에폭시 수지가 포함된다. 몇몇 바람직한 에폭시 수지의 예로는 2,2-비스[4-(2,3-에폭시프로폭시)페닐 프로판](비스페놀의 디글리시딜 에테르) 및 쉘 케미칼 캄파니(Shell Chemical Co.)에서 등록 상표명 "에폰(Epon) 828", "에폰 1004" 및 "에폰 1001F"로 시판하는 것과, 다우 케미칼 캄파니(Dow Chemical Co.)에서 등록 상표명 "DER-331", "DER-332" 및 "DER-334"로 시판하는 것이 포함된다. 다른 적합한 에폭시 수지로는 페놀 포름알데하이드 노볼락의 글리시딜 에테르(예: 다우 케미칼 캄파니에서 시판하는 "DEN-431" 및 "DEN-428")가 포함된다.

<68> 본 발명의 에폭시 수지는 적절한 양이온 경화제의 첨가로 양이온 메카니즘을 통해 중합될 수 있다. 양이온 경화제는 에폭시 수지의 중합을 개시하는 산 공급원을 생성한다. 이들 양이온 경화제로는 오늄 양이온을 갖는 염 및 할로겐을 함유하는 금속 또는 메탈로이드의 착 음이온이 포함될 수 있다. 다른 양이온 경화제로는 유기금속착 양이온을 갖는 염과 금속 또는 메탈로이드의 착 음이온을 함유하는 할로겐이 포함되며, 이들은 미국 특허 제4,751,138호에 추가로 기재되어 있다. 또 다른 예는 미국 특허 제4,958,340호 및 유럽 특허 출원 306,161 및 306,162호(둘다 1989년 3월 8일 공개됨)에 기술되어 있는 유기금속일 및 오늄염이다. 그외 다른 양이온 경화제로는 금속이 주기율표의 IVB, VB, VIB, VIIB 및 VIIIB족 원소들 중에서 선택되는 유기금속 착물의 이온 염이 포함되며, 이들은 1983년 11월 21일 공개된 유럽 특허 출원 제109,581호에 기술되어 있다.

<69> 유리 라디칼 경화성 수지와 관련하여, 몇몇 경우에는 연마 슬러리가 유리 라디칼 경화제를 더 포함하는 것이 바람직하다. 그러나 전자 빔 에너지원의 경우, 전자 빔 자체가 유리 라디칼을 생성하기 때문에 경화제가 항상 필요하지는 않다.

<70> 유리 라디칼 열 개시제의 예로는 과산화물, 예를 들면 벤조일 퍼옥사이드, 아조 화합물, 벤조페

논 및 퀴논이 포함된다. 자외선 또는 가시광선 에너지원의 경우, 상기 경화제는 때때로 광개시제로서 언급된다. 자외선광에 노출시 유리 라디칼원을 생성하는 개시제의 예로는 유기 과산화물, 아조 화합물, 퀴논, 벤조퀴논, 니트로소 화합물, 아크릴 할라이드, 하이드라존, 메르캅토 화합물, 피릴륨 화합물, 트리아크릴이미다졸, 비스이미다졸, 클로로알킬트리아진, 벤조인 에테르, 벤질 케탈, 티오크산톤 및 아세토페논 유도체, 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 것들이 포함되나 이에 제한되지는 않는다. 가시광에 노출시 유리 라디칼원을 생성하는 개시제의 예는 본원에 참고로 인용된 미국 특허 제4,735,632호(발명의 명칭: Coated Abrasive Binder Containing Ternary Photoinitiator System)에서 찾을 수 있다. 가시광과 함께 사용하기에 바람직한 개시제는 시바 가이기 코포레이션(Ciba Geigy Corporation)에서 시판하는 "Irgacure 369"이다.

<71> 연삭 보조제

<72> 연삭 보조제는 연마 용품에 첨가했을 때 연마의 화학적 및 물리적 과정에 성능 개선을 가져오는 상당한 효과를 미치는 물질, 바람직하게는 미립상 물질로 정의된다. 전형적으로는 연삭 보조제는 미립자로 슬러리에 첨가되는 것이 바람직하나, 슬러리에 액체로 첨가될 수도 있다. 연삭 보조제의 존재로 인해 연삭 보조제를 함유하지 않는 연마 용품에 비교하여 상응하는 연마 용품의 연삭 효율 또는 절삭율(연마 용품의 손실 중량 당 제거되는 작업편 중량으로 정의됨)이 증가될 것이다. 특히, 당업계에서는 연삭 보조제가 1) 연마 입자와 연마되는 작업편 사이의 마찰을 감소시키거나, 2) 연마 입자가 "캡핑"되는 것, 즉 금속 입자(금속 작업편의 경우)가 연마입자의 상부에 부착되는 것을 방지하거나, 3) 연마 입자와 작업편 사이의 접촉면 온도를 감소시키거나, 4) 요구되는 연삭력을 감소시키거나, 5) 금속 작업편의 산화를 방지하는 것으로 생각된다. 일반적으로, 연삭 보조제의 첨가에 의해 연마 용품의 유효 수명이 증가된다.

<73> 본 발명에 유용한 연삭 보조제로는 매우 다양한 상이한 물질들이 포함되며 무기물 또는 유기물 기재일 수 있다. 연삭 보조제의 화학적 군의 예로는 왁스, 유기 할라이드 화합물, 할라이드 염 및 금속 및 이들의 합금이 포함된다. 유기 할라이드 화합물은 전형적으로 연마시 파괴되어 할로겐산 또는 기체상 할라이드 화합물을 방출한다. 상기 물질들의 예로는 염소화 왁스, 예를 들면 테트라클로로나프탈렌, 펜타클로로나프탈렌; 및 폴리비닐클로라이드가 포함된다. 할라이드 염의 예로는 염화나트륨, 칼륨 크리올라이드, 나트륨 크리올라이드, 암모늄 크리올라이트, 칼륨 테트라플루오로보레이트, 나트륨 테트라플루오로보레이트, 실리콘 플루오라이드, 염화칼륨, 염화마그네슘이 포함된다. 금속으로는, 예를 들면 주석, 납, 비스무스, 코발트, 안티몬, 카드뮴, 철, 티탄이 포함된다. 다른 기타 연삭 보조제로는 황, 유기 황 화합물, 흑연 및 금속 황화물이 포함된다. 상이한 연삭 보조제의 조합을 사용하는 것도 본 발명의 범주에 속하며, 몇몇 경우에서는 이에 의해 상승 효과를 얻을 수 있다.

<74> 상기에 언급한 연삭 보조제의 예들은 단지 대표적인 것을 의미한다. 본 발명에 사용하기에 바람직한 연삭 보조제는 크리올라이트이고 가장 바람직한 것은 칼륨 테트라플루오로보레이트(KBF_4)이다.

<75> 연삭 보조제는 비-연마성인 것으로 간주된다. 즉, 연삭 보조제의 모스 경도는 8 미만이다. 연삭 보조제는 또한 불순물을 함유할 수 있는데, 이 불순물은 연마용품의 성능에 심각한 악영향을 미치지 않아야 한다.

<76> 연삭 보조제의 입자 크기는 바람직하게는 약 0.1 내지 100㎛, 보다 바람직하게는 10 내지 70㎛ 범위이다. 일반적으로, 연삭 보조제의 입자 크기의 연마 입자의 크기와 같거나 그보다 작은 것이 바람직하다.

<77> 연마 코팅은 일반적으로 약 1중량% 이상, 전형적으로는 약 2.5중량% 이상, 바람직하게는 약 5중량% 이상, 보다 바람직하게는 약 10중량% 이상, 가장 바람직하게는 약 20중량% 이상의 연삭 보조제를 포함한다. 약 50중량% 보다 많은 연삭 보조제는 (연마 입자가 더 적게 존재하므로) 이론적으로는 연삭 성능을 저하시키기 때문에 나쁠 수 있다. 놀랍게도, 연삭 보조제의 양이 증가함에 따라 절삭율로 측정된 상대적 연삭 성능도 상승한다. 이것은 연마 코팅 중의 연삭 보조제의 양이 증가함에 따라 연마 입자의 상대량은 감소하기 때문에 예기치 못한 것이다. 연삭 보조제가 아니라 연마 입자가 작업편 표면을 절삭하는 역할을 한다. 일반적으로, 연마 코팅은 5 내지 90중량%, 바람직하게는 20 내지 80중량%의 연마 입자와, 5 내지 80중량%, 바람직하게는 5 내지 40중량%의 결합제, 그리고 5 내지 60중량%, 바람직하게는 10 내지 40중량%의 연삭 보조제를 포함한다.

<78> 임의적인 첨가제

<79> 본 발명에 유용한 슬러리는 예를 들면 충전제, 섬유, 윤활제, 습윤제, 틱소트로픽 물질, 계면활성제, 안료, 염료, 대전방지제, 커플링제, 가소제 및 현탁제와 같은 임의적인 첨가제를 추가로 포함할 수 있다. 이들 물질의 양은 원하는 특성을 제공하도록 선택된다. 이들의 사용은 연마 복합체의 침식성에 영향을 미칠 수 있다. 몇몇 경우에는 첨가제를 일부러 첨가하여 연마 복합체를 보다 침식성으로 만듦으로써, 효과가 떨어진 연마 입자를 방출하고 새 연마 입자를 노출시키기도 한다.

<80> 본 발명에 유용한 대전방지제의 예로는 흑연, 카본블랙, 산화 바나듐, 습윤제등이 포함된다. 이들 대전방지제는 본원에 참고로 인용된 미국 특허 제5,061,294; 5,137,542 및 5,203,884호에 개시되어 있다.

<81> 커플링제는 결합제 전구체와 충전제 입자 또는 연마 입자 사이에 결합 다리를 제공할 수 있다. 유용한 커플링제의 예로는 실란, 티타네이트 및 지르코알루미네이트가 포함된다. 유용한 슬러리는 약 0.01 내지 3 중량%의 커플링제를 함유하는 것이 바람직하다.

<82> 본 발명에 유용한 현탁제의 한 예는 데구사 코포레이션(DeGussa Corp.)에서 상품명 "OX-50"으로 시판하는 표면적 150㎡/g 미만의 무정형 실리카 입자이다.

<83> 연마 복합체를 포함하는 연마 코팅

<84> 본 발명의 바람직한 한 태양에서, 연마 코팅은 백킹에 결합된 다수의 연마 복합체 형태이다. 일반적으로 연마 복합체는 정확한 형상을 갖는 것이 바람직하다. 각 복합체의 정확한 형상은 뚜렷하고 식별

가능한 경계선에 의해 결정된다. 이러한 뚜렷하고 식별가능한 경계선들은 연마 용품의 횡단면을 주사전자 현미경 같은 현미경하에서 조사하면 쉽게 볼 수 있으며 명확하다. 이에 비해, 정확한 형상을 갖지 않는 복합체를 포함하는 연마 코팅에서는 경계선이 뚜렷하지 않고 불명료할 수 있다. 상기 뚜렷하고 식별가능한 경계선들은 정확한 형상의 윤곽을 형성한다. 이들 경계선들은 하나의 연마 복합체와 또 다른 연마 복합체를 어느 정도 분리하며 또한 하나의 연마 복합체와 다른 연마 복합체를 구분짓는다.

<85> 제2도를 참고로 하여, 연마 용품(20)은 경계선(25)에 의해 분리된 연마 복합체(22)들을 포함한다. 복합체 형상과 관련된 경계선 또는 경계선들은 하나의 연마 복합체가 다른 인접한 연마 복합체와 어느 정도 분리되도록 한다. 개별적인 연마복합체를 형성하기 위해, 연마 복합체의 형상을 이루는 경계선들의 일부는 서로 분리되어야 한다. 제2도에서, 백킹에 가장 근접한 연마 복합체의 기저부 또는 일부는 그의 이웃한 연마 복합체와 접촉하고 있을 수 있음을 주지해야 한다("이웃한(neighboring)"이란 반드시 "인접한(adjacent)" 것을 의미하지는 않는다). 연마 복합체(22)는 결합제(23)와 연삭 보조제(26)에 분산되어 있는 다수의 연마 입자(24)를 포함한다. 연마 복합체들의 일부는 접해 있고, 또 다른 연마 복합체들은 그들 사이에 개방된 공간을 갖는, 백킹에 결합된 연마 복합체의 조합을 갖는 것도 또한 본 발명의 범주에 속한다.

<86> 몇몇 경우에 있어서, 형상을 형성하는 경계선들은 평면이다. 평면을 갖는 형상의 경우, 적어도 3개의 평면이 존재한다. 해당 형상에 대한 평면의 개수는 원하는 기하학적 구조에 따라 달라질 수 있는데, 예를 들면 평면의 개수는 3 내지 20 이상의 범위일 수 있다. 일반적으로는 3 내지 10개의 평면이 존재하며, 바람직하게는 3 내지 6개의 평면이 존재한다. 이들 평면은 원하는 형상을 이루기 위해 교차하고 있으며 이들 평면의 교차 각도는 형상의 치수를 결정할 것이다.

<87> 본 발명의 또 다른 태양에서, 연마 복합체의 일부는 상이한 치수의 이웃한 연마 복합체를 갖는다. 본 발명의 상기 태양에 있어서, 연마 복합체의 10% 이상, 바람직하게는 30% 이상, 보다 바람직하게는 50% 이상, 가장 바람직하게는 60% 이상이 상이한 치수를 갖는 인접한 연마 복합체를 갖는다. 이러한 상이한 치수는 연마 복합체 형상, 평면 경계선 사이의 각도 또는 연마 복합체의 치수에 관계될 수 있다. 이러한 이웃한 연마 복합체에 대한 상이한 치수의 결과로 연마 또는 정련되는 작업 편상에 비교적 미세한 표면 마무리를 제공하는 연마 용품을 얻는다.

<88> 연마 복합체 형상은 임의의 형상일 수 있으나, 바람직하게는 직사각형, 원추형, 반원형, 원형, 삼각형, 입방형, 육각형, 피라밋, 팔각형 등과 같은 기하학적 형성이다. 바람직한 형상은 피라밋이며, 이 피라밋의 기저부는 3 또는 4개의 변을 가질 수 있다. 또한 연마 복합체의 횡단면 표면적은 백정으로부터 멀어질수록 또는 그의 높이를 따라 감소되는 것이 바람직하다. 이러한 가변성 표면적으로 인해 연마 복합체가 사용시 마모됨에 따라 불균일 압력이 생성되는 것이다. 또한, 연마 용품의 제조시 이러한 가변성 표면적으로 인해 연마 복합체가 제작 도구로부터 보다 쉽게 이형된다. 일반적으로, ㎠당 5개 이상의 개별적 연마 복합체가 존재한다. 몇몇 경우에 있어서는, ㎠당 500개 이상의 개별적 연마 복합체가 존재할 수 있다.

<89> 연마 용품의 제조 방법

<90> 본 발명의 연마 용품을 제조하기 위한 필수적인 단계는 슬러리의 제조이다. 슬러리는 임의의 적당한 혼합 기술에 의해 결합제 전구체, 연삭 보조제, 연마 입자 및 임의적 첨가제를 함께 배합하여 제조된다. 혼합 기술의 예로는 저전단 및 고전단 혼합이 포함되며, 고전단 혼합이 바람직하다. 연마 슬러리 점도를 낮추기 위하여 초음파 에너지를 또한 혼합 단계와 함께 사용할 수 있다. 전형적으로, 연마 입자와 연삭 보조제를 결합제 전구체 내에 서서히 첨가한다. 슬러리내의 기포량은 혼합 단계에 진공을 걸어줌으로써 최소화될 수 있다. 몇몇 경우에는 점도를 낮추기 위해 슬러리를 일반적으로 30 내지 70 ℃ 범위로 가열하는 것이 바람직하다. 슬러리는 잘 코팅되고 연마입자 및 연삭 보조제가 슬러리로부터 침강되지 않는 유동학적 특성을 갖는 것이 중요하다.

<91> 본 발명의 제2 태양과 관련하여, 슬러리는 백킹의 적어도 전면상에 코팅된다. 상기 코팅은 롤 코팅, 그라비야 코팅, 나이프 코팅, 분무 코팅, 전사 코팅, 진공 다이코팅, 다이 코팅 등과 같은 통상적인 임의의 기법에 의해 달성될 수 있다.

<92> 에너지원

<93> 슬러리가 백킹 상에 코팅된 후에, 슬러리는 에너지원에 노출되어 결합제 전구체 내의 수지의 중합이 개시된다. 에너지원의 예로는 열 에너지 및 방사선 에너지가 포함된다. 에너지의 양은 결합제 전구체 화학, 연마 슬러리의 차원, 연마 입자의 양 및 유형과 임의적 첨가제의 양 및 유형 등의 여러 가지 요인에 따라 달라진다. 열 에너지의 경우, 온도는 약 30 내지 150 ℃, 일반적으로는 40 내지 120 ℃의 범위일 수 있다. 노출 시간은 약 5분 내지 24시간 이상의 범위일 수 있다.

<94> 적합한 방사선 에너지원으로는 전자빔, 자외선 또는 가시광선이 포함된다. 이온화 방사선으로도 알려져 있는 전자빔 방사선은 약 0.1 내지 약 10 Mrad의 에너지 수준, 바람직하게는 약 1 내지 약 10 Mrad의 에너지 수준으로 사용할 수 있다. 자외선은 파장이 약 200 내지 약 400 nm 범위 내, 바람직하게는 약 250 내지 400 nm 범위 내인 비-입자 방사선을 말한다. 가시광선은 파장이 약 400 내지 약 800 nm 범위 내, 바람직하게는 약 400 내지 약 550 nm 범위 내인 비-입자 방사선을 말한다. 300 내지 600 W/인치의 가시광을 사용하는 것이 바람직하다.

<95> 상기 중합 공정이 완료된 후, 결합제 전구체는 결합제로 전환되고 슬러리는 연마 코팅으로 전환된다. 생성된 연마 용품은 일반적으로는 바로 사용할 수 있다. 그러나, 몇몇 경우에 습윤 또는 굴곡과 같은 다른 공정이 필요할 수도 있다. 연마 용품은 사용되기에 앞서 원추, 무단 환상 벨트, 시이트, 디스크 등과 같은 임의의 원하는 형태로 변환될 수 있다.

<96> 제작 도구

<97> 본 발명의 제3 및 제4 태양과 관련하여, 몇몇 경우에서는 연마 코팅은 정확한 형상을 갖는 연마 복합체로 존재하는 것이 바람직하다. 이러한 유형의 연마 용품을 제조하기 위해서는 일반적으로 제작 도

구가 필요하다.

<98> 제작 도구는 다수의 공동을 포함한다. 이들 공동은 필수적으로 연마 복합체의 반대 형상이며 연마 복합체의 형상을 창출하는 역할을 한다. 공동의 치수는 연마 복합체의 원하는 형상 및 치수를 제공하도록 선택된다. 공동의 형상 및 치수가 적절히 선택되지 않으면 얻어지는 제작 도구는 연마 복합체에 원하는 치수를 제공하지 못할 것이다.

<99> 공동은 인접한 공동들 사이에 공간을 갖는 점선 같은 패턴으로 존재할 수도있고, 서로 접하고 있을 수도 있다. 공동들은 서로 접하고 있는 것이 바람직하다. 또한, 공동의 형상은 연마 복합체의 횡단면적이 백킹으로부터 멀어지면서 감소되도록 선택된다.

<100> 제작 도구는 벨트, 시이트, 연속 시이트 또는 웹, 로토그라비야 롤과 같은 코팅용 롤, 코팅용 롤에 장착된 슬리브, 또는 다이일 수 있다. 제작 도구는 금속(예, 니켈), 금속 합금 또는 플라스틱으로 구성될 수 있다. 금속 제작 도구는 조각법, 호빙, 전기성형법, 다이아몬드 선삭 가공 등의 통상적 기술로써 제작될 수 있다. 금속 제작 도구에 바람직한 한가지 기술은 다이아몬드 선삭 가공이다.

<101> 열가소성 도구는 금속 마스터 도구로부터 복제될 수 있다. 마스터 도구는 제작 도구에 바람직한 패턴의 반대 패턴을 가질 것이다. 마스터 도구는 제작 도구와 동일한 방법으로 제조될 수 있다. 마스터 도구는 금속, 예를 들면 니켈로 제조되는 것이 바람직하며 다이아몬드 선삭 가공된다. 열가소성 시이트 재료를 임의적으로는 마스터 도구와 함께 가열하여 둘을 함께 가압함으로써 열가소성 재료가 마스터 도구 패턴을 갖게 요철가공할 수 있다. 열가소성 물질은 또한 마스터 도구 상으로 압출 또는 주조된 다음에 가압될 수 있다. 열가소성 물질을 냉각시켜 고화하여 제작 도구를 얻는다. 바람직한 열가소성 제작 도구 재료의 예로는 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리비닐 클로라이드, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 및 이들의 조합이 포함된다. 열가소성 제작 도구를 사용하는 경우에는 열가소성 제작 도구를 일그러뜨릴 수도 있는 과잉의 열이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

<102> 제작 도구는 또한 연마 용품이 제작 도구로부터 보다 용이하게 이형되도록 하기 위한 이형 코팅을 가질 수 있다. 금속용의 이러한 이형 코팅의 예로는 경질 탄화물, 질화물 또는 붕화물 코팅이 포함된다, 열가소성 물질을 위한 이형 코팅의 예로는 실리콘 및 불소화합물이 포함된다.

<103> 제2도에 예시된 본 발명의 연마 용품을 제조하는 한 방법이 제3도에 도시되어 있다. 백킹(41)이 풀림부(42)를 떠나고 동시에 제작 도구(46)도 풀림부(45)를 떠난다. 제작 도구(46)는 코팅부(44)에 의해 슬러리로 코팅된다. 코팅에 앞서 슬러리를 가열하고(거나) 슬러리를 초음파 처리하여 점도를 저하시킬 수 있다. 코팅부는 드롭 다이 코팅기, 나이프 코팅기, 커튼 코팅기, 진공 다이 코팅기 또는 다이 코팅기 등의 임의의 통상적 코팅 수단일 수 있다. 코팅시 기포 형성은 최소화해야 한다. 바람직한 코팅 기법은 미국 특허 제 3,594,865, 4,959, 265 및 5,077,870호에 개시된 바와 같은 진공 유체 함유 다이이다. 제작 도구를 코팅한 후, 백킹과 슬러리를 임의의 수단에 의해 접촉시켜 슬러리가 백킹의 전면을 적시게 한다. 제3도에서, 접촉 닙 롤(47)을 사용하여 슬러리를 백킹과 접촉시킨다. 다음으로, 접촉 닙 롤(47)이 얻어진 구조물을 지지 드럼(43)에 대하여 가압한다. 에너지원(48)(바람직하게는 가시광원)은 충분한 양의 에너지를 슬러리로 전달시켜 결합제 전구체를 적어도 부분적으로 경화시킨다. 부분 경화란 용어는 슬러리가 거꾸로 뒤집힌 시험관으로부터 흐르지 않는 상태로 결합제 전구체를 경화시키는 것을 의미한다. 결합제 전구체는 제작 도구로부터 일단 제거되면 임의의 에너지원에 의해 완전히 경화될 수 있다. 그 다음, 제작 도구를 만드렐(49)에 다시 감아 재사용할 수 있도록 한다. 또한, 연마 용품(120)을 만드렐(121) 상에 감는다. 결합제 전구체가 완전 경화되지 않았으면, 시간 경과 및(또는) 에너지원에의 노출에 의해 결합제 전구체를 완전 경화시킬 수 있다. 무작위적 형상을 갖는 연마 복합체는 무작위적 형상의 도구를 사용하여 제조할 수 있다.

<104> 결합제 전구체는 방사선 에너지에 의해 경화되는 것이 바람직하다. 방사선 에너지는 제작 도구가 감지할 수 있을 정도로 방사선 에너지를 흡수하지 않는 한 제작 도구를 통해 전달될 수 있다. 또한, 방사선 에너지원은 감지할 수 있을 정도로 제작 도구를 열화시키지 않아야 한다. 열가소성 제작 도구와 자외선 또는 가시광을 사용하는 것이 바람직하다.

<105> 본 발명의 제4 태양과 관련하여, 슬러리를 제작 도구의 공동 내로가 아니라 백킹 상으로 코팅할 수 있다. 슬러리로 코팅된 백킹은 이어서 제작 도구와 접촉시켜 슬러리가 제작 도구의 공동 내로 흐르게 한다. 연마 용품을 제조하는 나머지 단계들은 앞에서 상술한 바와 같다.

<106> 또 다른 방법이 제4도에 도시되어 있다. 백킹(51)은 풀림부(52)를 떠나고 슬러리(54)는 코팅부(53)에 의해 제작 도구(55)의 공동 내로 코팅된다. 슬러리는 드롭 다이 코팅, 롤 코팅, 나이프 코팅, 커튼 코팅, 진공 다이 코팅 또는 다이 코팅 등의 많은 기법중 어느 하나에 의해 제작 도구 상에 코팅될 수 있다. 다시, 코팅 전에 슬러리를 가열하고(또는) 초음파 처리함으로써 점도를 저하시킬 수 있다. 코팅시에 기포의 형성은 최소화해야 한다. 이어서, 백킹과 연마 슬러리를 함유하는 제작 도구가 닙 롤(56)에 의해 접촉되어 슬러리가 백킹의 전면을 적신다. 다음으로, 슬러리 중의 결합제 전구체가 에너지원(57)에 노출됨으로써 적어도 부분적으로 경화된다. 이렇게 결합제 전구체가 적어도 부분적으로 경화된 후에, 슬러리는 백킹에 결합되거나 부착되어 있는 연마 복합체(59)로 전환된다. 생성된 연마 용품은 닙 롤(58)에 의해 제작 도구로부터 제거하여 재권취부(60) 상에 감는다. 이 방법에서, 에너지원은 열 에너지이거나 방사선 에너지일 수 있다. 에너지원이 자외선광 또는 가시광이라면, 백킹은 자외선 또는 가시광에 대해 투과성인 것이 바람직하다. 이러한 백킹의 예는 폴리에스테르 백킹이다.

<107> 본 발명의 제4 태양과 관련하여, 슬러리를 백킹의 전면 상에 직접 코팅할 수 있다. 슬러리로 코팅된 백킹은 이어서 제작 도구와 접촉되어 슬러리가 제작 도구의 공동을 적셔들어간다. 연마 용품을 제조하는 나머지 단계들은 앞에서 상술한 바와 같다.

<108> 작업편 표면의 정련 방법

<109> 본 발명의 제5 태양은 금속 표면의 연마 방법에 관한 것이다. 이 방법은 본 발명의 연마 용품을 금속 표면을 갖는 작업편과 마찰 접촉시키는 단계를 포함한다. "연마"란 용어는 금속 작업편의 일부가 연

마 용품에 의해 절삭되거나 제거되는 것을 의미한다. 또한, 작업편 표면과 관련된 표면 마무리 값은 전형적으로 상기 정련 공정 후에 감소된다. 대표적인 표면 마무리 측정법의 한가지는 Ra이다. Ra는 일반적으로 마이크로인치 또는 마이크로미터 단위로 측정되는 산술평균 표면 마무리다. 표면 마무리는 퍼토미터(Perthometer) 또는 서트로닉(Surtronic) 등의 프로필로미터(Profilometer)로 측정할 수 있다.

<110> 작업편

<111> 금속 작업편은 연강, 스테인레스 스틸, 티탄, 금속 합금, 이질 금속 합금 등과 같은 임의의 유형의 금속일 수 있다. 상기 작업편은 평평할 수도 있고 형상 또는 곡면을 가질 수도 있다.

<112> 용도에 따라, 연마 계면에서의 힘은 약 0.1 kg 내지 1000 kg이상의 범위일 수 있다. 일반적으로 연마계면에서 힘의 범위는 1 kg 내지 500 kg이다. 또한 용도에 따라서, 연마시 액체가 존재할 수도 있다. 이 액체는 물 및(또는) 유기 화합물일 수 있다. 대표적 유기 화합물의 예로는 윤활제, 오일, 유화 유기 화합물, 절삭유체, 비누 등이 포함된다. 이들 액체는 소포제, 기름제거제, 부식 방지제 등의 기타 첨가제도 함유할 수 있다. 연마 용품은 사용시 연마 계면에서 진동할 수 있다. 몇몇 경우에서는, 상기 진동이 연마되는 작업편에 더 정밀한 표면을 제공할 수 있다.

<113> 본 발명의 연마 용품은 손으로 또는 기계와 함께 사용할 수 있다. 연삭 과정 동안 연마 용품과 작업편 중 적어도 하나 또는 둘 다를 서로에 대해 이동시킨다. 연마 용품은 벨트, 테이프 롤, 디스크, 시이트 등으로 변환될 수 있다. 벨트의 경우, 연마 시이트의 2개의 자유 말단이 서로 결합되어 스플라이스를 형성한다. 스플라이스리스(spliceless) 벨트를 사용하는 것도 본 발명의 범주에 속한다. 일반적으로 무단 환상 연마 벨트는 적어도 하나의 아이들러(idler) 롤 및 압반 또는 접촉 바퀴 위를 가로지른다. 압반 또는 접촉 바퀴의 경도는 목적하는 절삭율 및 작업편 표면 마무리를 얻도록 조정된다. 연마 벨트 속도는 목적하는 절삭을 및 표면 마무리에 따라 달라진다. 벨트의 치수는 폭이 약 5 내지 1,000 mm, 길이가 약 5 내지 10,00 mm의 범위일 수 있다. 연마 테이프는 연마 용품이 연속되는 것이다. 이들은 폭이 약 1 내지 1,000 mm, 일반적으로는 5 내지 250 mm의 범위일 수 있다. 연마 테이프는 통상적으로 풀려나와서 테이프를 작업편에 가압시키는 지지 패드위를 가로지른 다음 다시 감긴다. 연마 테이프는 연마 계면을 가로질러 연속적으로 공급될 수 있으며 색인을 붙일 수 있다. 연마 디스크는 직경이 약 50 내지 1,000 mm 범위일 수 있다. 전형적으로 연마 디스크는 부착 수단에 의해 백업 패드에 고정된다. 이들 연마 디스크는 분 당 100 내지 20,000회전, 전형적으로는 분 당 1,000 내지 15,000회전으로 회전할 수 있다.

<114> 실시예

<115> 하기 비제한적 실시예는 본 발명을 더 상세히 설명한다. 실시예에서 모든 부, 백분율, 비 등은 달리 지적되지 않는 한 중량 기준이다. 전반에 걸쳐 하기 약어들을 사용한다:

<116> TMPTA : 트리메틸올 프로판 트리아크릴레이트;

<117> TATHEIC : 트리스(하이드록시에틸)이소시아누레이트의 트리아크릴레이트;

<118> PH2 : 2-벤질-2-N,N-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노 페닐)-1-부타논, 시바 가이기 코포레이션에서 상품명 "Irgacure 369"로 시판;

<119> ASF : 무정형 실리카 충전제, 데구사에서 상품명 " OX-50"으로 시판;

<120> CAO : 미국 특허 제4,881,951호의 교지에 따른 등급 P320 세라믹 산화알루미늄;

<121> FAO : 등급 P320 용융 열 처리된 산화 알루미늄;

<122> SCA : 실란 커플링제, 3-메타크릴옥시프로필 트리메톡시실란, 유니온 카바이드(Union Carbide)에서 상품명 "A-174"로 시판;

<123> CRY : 와싱톤 밀즈(Washington Mills)에서 시판하는 합성 크리올라이트;

<124> KBF : 95 중량% 이상이 325 메쉬 체를 통과하고 100 중량%가 200 메쉬 체를 통과하는 98% 순도의 미분 칼륨 테트라플루오로보레이트.

<125> 연마 용품을 제조하기 위한 일반적 절차 I

<126> 연마 입자, 결합제 전구체 및 연마 슬러리를 이루는 기타 임의적 물질을 혼합하여 연마 슬러리로 제조하였다. 슬러리를 고전단 혼합기를 이용하여 20분간 1200 rpm으로 혼합하였다. 백킹은 J 중량 레이온 백킹이었다. 백킹은 전면상에 라텍스/페놀계 수지(경화된 수지를 기준으로 85부/15부) 처리를 한 것이다. 백킹에 예비호제(presize)를 도포한 다음 가열하여 임의의 휘발성 물질을 대부분 제거하고 페놀계 수지를 겔화시켰다.

<127> 연마 용품을 제3도에 도시된 장치상에서 제조하였다. 제작 도구는 피라밋형 패턴을 갖는 요철이 형성되어 있는 다이아몬드 선삭 니켈 마스터 도구에서 엠보싱한 폴리프로필렌 도구였다. 피라밋은 그의 기저부가 서로 접하도록 위치되었다. 피라밋 기저부의 폭은 약 180 ㎛였고 피라밋의 높이도 약 180 ㎛였다. 연마 슬러리는 제작 도구의 공동내로 약 15 cm 폭으로 나이프 코팅되었다. 나이프 갭은 약 76 ㎛(3 mil)였다. 방사선원은 600 W/in로 작동하는 1개의 가시광 램프였다. 상기 공정은 약 15m/분(50 feet/분)으로 수행되는 연속 공정이었다. 제작 도구와 백킹 사이의 닙 압력은 약 40파운드였다. 연마 용품이 제3도의 장치에서 제거된 후, 115 ℃에서 12시간 동안 가열하여 라텍스/페놀계 백킹 처리를 완전히 경화시켰다. 연마 용품은 시험하기 전에 굴곡시키지 않았다.

<128> 연마 용품을 제조하기 위한 일반적 절차 II

<129> 일반적 절차 II는 무작위적 텍스쳐 표면을 제공하는 상이한 제작 도구를 사용하는 것을 제외하고는 일반적 절차 I과 거의 동일하다.

<130> 시험절차 I

<131> 코팅된 연마재를 7.6cm ×335cm의 무단 환상 벨트로 변환시키고 일정한 하중의 표면 연삭기 상에서 시험하였다. 미리 칭량한 약 2.5cm ×5cm ×18cm의 304 스테인레스 스틸 작업편을 홀더에 탑재하였다. 작업편을 수직으로 위치시키는데, 이때 2.5cm ×18cm의 면이 그 위로 코팅된 연마 벨트가 지나는 직경 약 36 cm의 65 쇼어 A 듀로미터 톱니 모양의 고무 접촉 바퀴를 향한다. 상기 작업편은 이어서 분당 20 주기의 속도로 18 cm의 경로를 수직으로 왕복하는 동시에, 벨트가 분당 약 1500 회전으로 구동될 때 스프링 장착된 플런저가 작업편을 4.5 kg(10파운드)의 하중으로 벨트에 밀어부친다. 1분간 연삭한 후에, 작업편 홀더 조립체를 제거하고 재칭량한 다음, 원래 중량에서 연마된 중량을 감하여 제거된 여분의 양을 계산하고, 새로운 미리 칭량된 작업편 및 홀더를 장비에 탑재한다. 처음 1분간 연삭하는 동안, 작업편 홀더 조립체를 30초 후에 제거하고, 두 번째 작업편 홀더 조립체를 장착하여 나머지 30초 동안 연삭하였다. 초기 절삭율 및 초기 표면 마무리는 30초간 연삭한후에 취하였다. 또한, 작업편의 표면 마무리(Ra)도 측정하였으며 상기 절차를 하기에 기술할 것이다. 시험의 종료점은 10분 연삭하였을 때 또는 작업편이 연소되기 시작할 때이다.

<132> 시험절차 II

<133> 시험 절차 II는 작업편이 1018 연강인 것을 제외하고는 시험 절차 I과 거의 동일하다.

<134> Ra

<135> Ra는 연마재 산업에서 사용되는 통상적 조도 측정법이다. Ra는 평균선으로부터 조도 프로필의 이탈분의 산술 평균값으로 정의된다. Ra는 평균선으로부터 조도 프로필의 이탈분의 산술 평균값으로 정의된다. Ra는 다이아몬드 팁을 갖는 철침인 프로필로미터 프로브로 측정하였다. 일반적으로, Ra 값이 낮을수록, 작업편 표면 마무리는 더 매끄럽거나 정밀하다, 결과는 mm로 기록하였다. 사용된 프로필로미터는 Ferthen M4P이다.

<136> 실시예 1 내지 6 및 비교 실시예 A 내지 D

<137> 본 실시예들은 본 발명의 연마 용품과 통상적인 연마 용품을 비교하였다. 생성된 연마 용품들은 시험 절차 I에 따라 시험하였고 시험 결과는 표 2에 나타내었다.

<138> 실시예 1 내지 6 및 비교 실시예 C 및 D는 연마 용품을 제조하기 위한 일반적 절차 I에 따라 제조하였다. 연마 슬러리의 배합 구성은 표 1에 나타내었으며 열거된 양은 kg으로 측정한 것이다.

<139> 표1

<140> 연마 슬러리 배합 구성

	1	2	3	4	5	6	C	D
TMPTA	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
TATHEIC	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
PH2	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
ASF	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
SCA	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
FAO	0	0	3.84	3.84	1.92	1.92	0	3.84
CAO	3.84	3.84	0	0	1.92	1.92	3.84	0
CRY	0.3	0	0.3	0	0.3	0	0	0
KBF	0	0.3	0	0.3	0	0.3	0	0

<142> 비교 실시예 A는 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 3M 캄파니에서 시판하는 등급 P320 201E 쓰리-마이트 수지 본드 클로쓰 JE-VF 코팅 연마재였다. 비교 실시예 B는 VSM에서 상품명 "KK511J"로 시판하는 등급 P320 이었다.

<143> 표2

<144> 시험 절차 I

실시예	초기 절삭분(g)	초기 Ra	총 절삭분(g)
1	8.6	31	59.6
2	8.2	30	72.7
3	9.1	46	67.1
4	10.7	42	83.1
5	12.1	34	64.7
6	10.4	39	78.9
A	9.4	41	68.9
B	7.8	26	52.9
C	7.5	32	61.5
D	7.2	33	58.1

<146> 실시예 7 내지 11 및 비교 실시예 A 및 B

<147> 본 실시예들은 본 발명의 연마 용품과 통상적인 연마 용품을 비교하였다. 생성된 연마 용품들은 시험 절차 I에 따라 시험하였고 시험 결과는 표 4에 나타내었다.

<148> 실시예 7 내지 11은 연마 용품을 제조하기 위한 일반적 절차 II에 따라 제조하였다. 연마 슬러리의 배합 구성은 표 3에 나타내었으며 열거된 양은 g으로 측정한 것이다.

<149> 또한, 실시예 8, 11 및 비교 실시예 A의 벨트는 시험 절차 II에 따라 시험하였다. 이 데이터를 표 5에 나타내었다.

<150> 표3

<151> 연마 슬러리 배합 구성

	7	8	9	10	11
TMPTA	1218	1218	1218	1218	
TATHEIC	522	522	522	522	522
PH2	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4
ASF	60	60	60	60	60
SCA	60	60	60	60	60
FAO	2940	3240	3540	3840	3990
KBF	1200	900	600	300	150

<153> 표4

<154> 시험 절차 I

실시예	초기 절삭분(g)	초기 Ra	총 절삭분(g)
7	9.7	39	135.2
8	10.4	49	131.6
9	10.6	50	116.3
10	10.5	44	92.0
11	9.8	43	71.4
A	9.2	34	68.9
B	6.7	22	52.7

<156> 표 5

<157> 시험 절차 II

실시예	초기 절삭분(g)	초기 Ra	총 절삭분(g)
8	10.7	42.3	233.2
11	12.3	42.6	278.9
A	16.6	35	142.8

<159> 본 발명의 다양한 변형 및 변경은 당업자에게는 하기 청구범위의 범위를 벗어나지 않고도 자명할 것이며, 본 발명은 여기 나온 예시적 실시태양으로 부당하게 한정되지 않음을 알 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

(a) 전면 및 배면을 가진 백킹(backing); 및

(b) 다수의 연마 입자, 결합제 및 입자 크기가 약 0.1 내지 100 ㎛인 연삭 보조제의 균질한 혼합물을 포함하며 결합제에 의해 상기 백킹의 전면에 결합된 연마코팅을 포함하며,

연삭 보조제가 연마 코팅의 1 중량% 이상 50 중량% 이하를 차지하고, 연삭 보조제 입자가 할라이드 염으로 이루어진 군에서 선택되며, 연마 코팅이 주로 정확한 형상의 다수의 연마 복합체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 코팅 연마 용품.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 연삭 보조제가 상기 연마 코팅의 30 중량% 이하인 것을 특징으로 하는 코팅 연마 용품.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 연삭 보조제가 크리올라이트인 것을 특징으로 하는 코팅 연마 용품.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 연삭 보조제가 칼륨 테트라플루오로보레이트인 것을 특징으로 하는 코팅 연마 용품.

청구항 5

(a) 다수의 연마 입자, 결합제 전구체 및 입자 크기가 약 0,1 내지 약 100 ㎛ 인 연삭 보조제를 포함하는 슬러리를 제조하는 단계;

(b) 전면 및 배면을 가진 백킹을 제공하는 단계;

(c) 슬러리를 백킹의 적어도 전면상에 도포하는 단계; 및

(d) 결합제 전구체가 고화되어 결합제를 형성하기에 충분한 조건에 슬러리를 노출시키며, 이 때 결합제는 연마 코팅을 백킹에 결합시키고, 고화시 슬러리가 연마코팅으로 전환되는 단계

를 포함하며, 연마 코팅이 1 중량% 이상 50 중량% 이하의 연삭 보조제를 함유하고, 연삭 보조제 입자가 할라이드 염으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 코팅 연마 용품 제조 방법.

청구항 6

(a) 다수의 연마 입자, 결합제 전구체 및 입자 크기가 약 0.1 내지 약 100 ㎛ 인 연삭 보조제를 포함하는 슬러리를 제조하는 단계;

(b) 전면 및 배면을 가진 백킹을 제공하는 단계;

(c) 다수의 공동을 포함하는 제작 도구를 제공하는 단계;

(d) 상기 슬러리를 상기 제작 도구 내의 다수의 공동에 도포하여 슬러리가 공동내로 유입되도록 하는 단계;

(e) 백킹의 전면을 제작 도구와 접촉시켜 슬러리가 백킹 전면을 적시도록 하는 단계; 및

(f) 결합제 전구체가 고화되어 결합제를 형성하기에 충분한 조건에 슬러리를 노출시키며, 고화시 슬러리는 뚜렷하고 식별가능한 경계에 의해 한정되는 정확한 형상을 갖는 다수의 연마 복합체로 전환되는 단계

를 포함하며, 연마 복합체는 1 중량% 이상 50 중량% 이하의 상기 연삭 보조제를 함유하고, 연삭 보조제 입자가 할라이드 염으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 코팅 연마 용품 제조 방법.

청구항 7

(a) 다수의 연마 입자, 결합제 전구체 및 입자 크기가 약 0.1 내지 약 100 ㎛인 연삭 보조제를 포함하는 슬러리를 제조하는 단계;

(b) 전면 및 배면을 가진 백킹을 제공하는 단계;

(c) 상기 슬러리를 상기 백킹의 전면상에 도포하여 슬러리로 코팅된 백킹을 형성하는 단계;

(d) 상기 슬러리로 코팅된 백킹을 다수의 공동이 있는 제작 도구와 접촉시켜 슬러리가 공동내로 유입되도록 하는 단계; 및

(e) 결합제 전구체가 고화되어 결합제를 형성하기에 충분한 조건에 슬러리를 노출시키며, 고화시 슬러리가 다수의 연마 복합체로 전환되는 단계

를 포함하며, 연마 복합체는 1 중량% 이상 50 중량% 이하의 상기 연삭 보조제를 함유하는 것온 특징으로 하고 상기 연삭 보조제 입자는 할라이드 염으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 코팅 연마 용품 제조 방법.

청구항 8

연마 용품과 금속 표면을 마찰접촉시키는 단계를 포함하며, 상기 연마 용품은

(i) 전면 및 배면을 가진 백킹; 및

(ii) 다수의 연마 입자, 결합제 및 입자 크기가 약 0.1 내지 약 100 ㎛인 연삭 보조제의 균질한 혼합물을 포함하며 결합제에 의해 상기 백킹의 적어도 전면에 결합된 연마 코팅

을 포함하고, 연마 코팅이 1 중량% 이상 50 중량% 이하의 연삭 보조제를 함유하고, 연삭 보조제 입자가 할라이드 염으로 이루어진 군에서 선택되며, 연마 코팅은 주로 정확한 형상을 갖는 다수의 연마 복합체로 이루어지는 것을 특징으로 하고, 마찰접촉시 연마 용품과 금속 표면 중 적어도 하나를 이동시켜 작업편의 금속 표면의 일부가 제거되도록 하는, 작업편의 금속 표면을 연마하는 방법.

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 연삭 보조제가 상기 연마 코팅의 30 중량% 이하인 것을 특징으로 하는 코팅 연마 용품 제조 방법.

청구항 10

제5항에 있어서, 상기 연삭 보조제가 크리올라이트인 것을 특징으로 하는 코팅 연마 용품 제조

방법.

청구항 11

제5항에 있어서, 상기 연삭 보조제가 칼륨 테트라플루오로보레이트인 것을 특징으로 하는 코팅 연마 용품 제조 방법.

요약

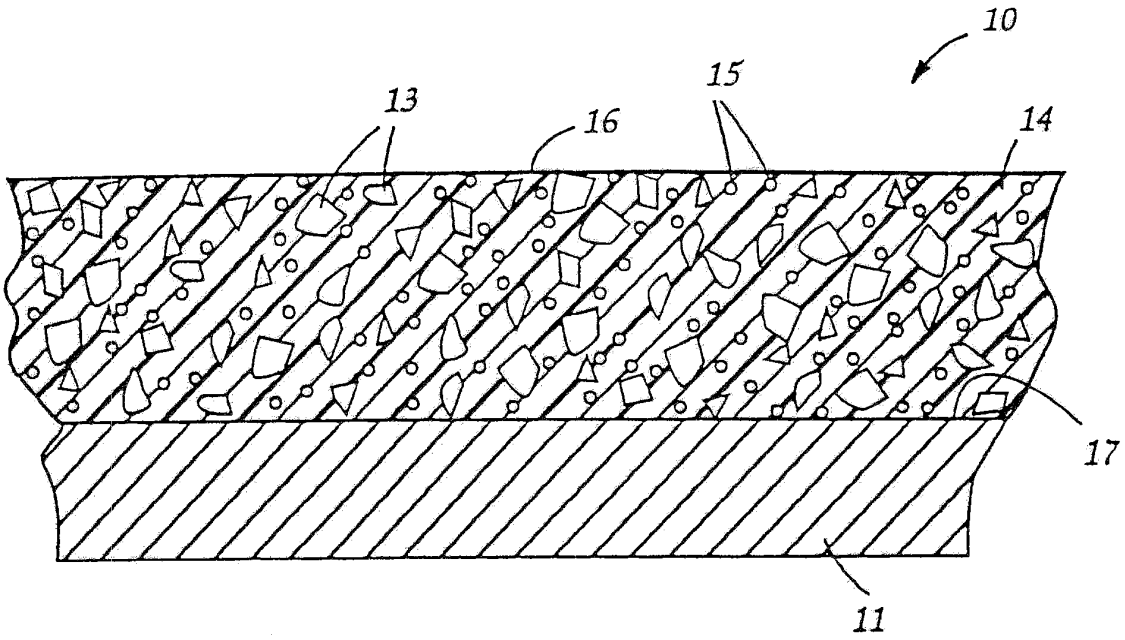
전면 및 후면을 갖는 배면, 및 상기 배면의 전면에 결합된 연마 피막을 포함하는 연마 제품을 제공한다. 상기 연마 피막은 다수의 연마 입자, 결합제 및 연삭 보조제의 균질한 혼합물을 포함한다. 상기 결합제는 연마 피막을 배면에 결합시키는 역할을 하며, 연삭 보조제는 연마 피막의 적어도 1중량%를 차지하나 50중량%를 넘지 않는다. 연마 피막은 필수적으로 정밀한 형상을 갖는 다수의 연마 복합재로 이루어지는 것이 바람직하다. 상기 연마 제품의 제조 방법 및 사용 방법도 또한 제공된다.

대표도

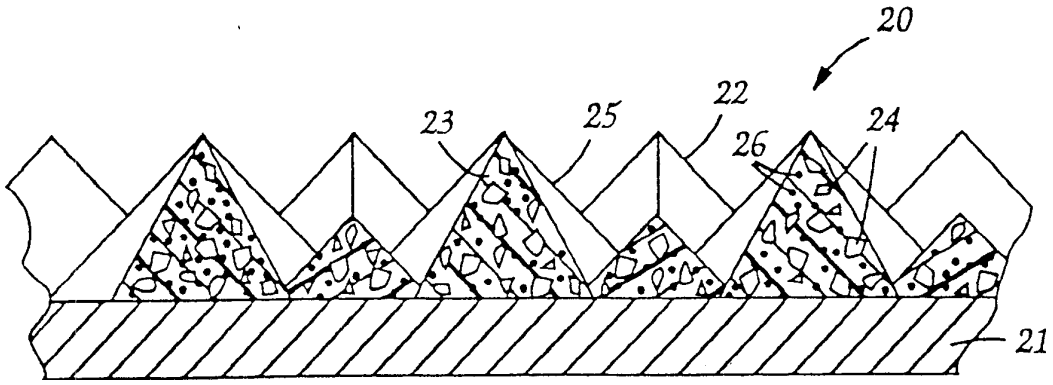
도1

도면

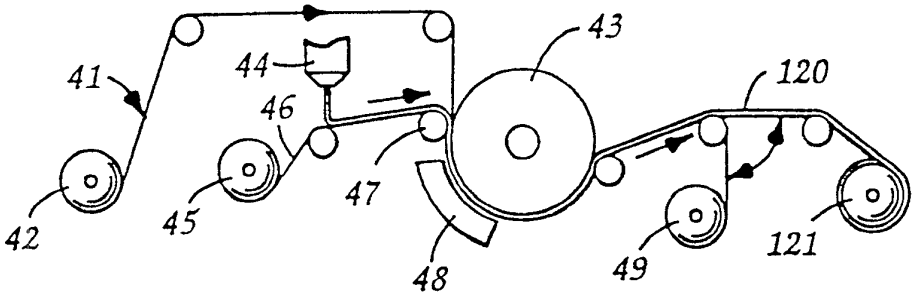
도면1



도면2



도면3



도면4

