

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶

B24D 3/34

B24D 3/28

(11) 공개번호 특1999-0064305

(43) 공개일자 1999년07월26일

(21) 출원번호	10-1998-0702800	(87) 국제공개번호	WO 1997/14534
(22) 출원일자	1998년04월17일	(87) 국제공개일자	1997년04월24일
번역문제출일자	1998년04월17일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1996/14354		
(86) 국제출원출원일자	1996년09월06일		
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 국내특허 : 아일랜드 일본 대한민국		
(30) 우선권주장	8/545,984 1995년10월20일 미국(US)		
(71) 출원인	미네소타마이닝 앤드 매뉴팩처링 캄파니 스프레이그 로버트 월터 미합중국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오. 박스 33427 3엠 센터 월터 엘. 하머		
(72) 발명자	미국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 포스트 오피스 박스 33427 국-륜 호 미국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 포스트 오피스 박스 33427		
(74) 대리인	김성택, 이상섭		

심사청구 : 없음**(54) 무기 포스페이트를 함유하는 연마 용품 및 그것의 제조 방법****요약**

본 발명은 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트를 구비하는 연마 용품 및 그것의 제조와 사용 방법에 관한 것으로, 무기 포스페이트는 코팅형 연마 용품의 가장자리 코팅 층 또는 연마 슬러리 코팅 또는 본 발명에 따른 구성을 갖는 연마 용품에 존재할 수도 있다.

명세서**기술분야**

본 발명은 연마재 입자, 결합제 및 연삭 보조제인 무기 포스페이트를 포함하는 연마 용품과 그것의 제조 및 이용 방법에 관한 것이다. 연삭 보조제는 알칼리 금속 메타포스페이트(alkali metal methaphosphate), 알칼리 토금속 메타포스페이트(alkaline earth metal methaphosphate) 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트일 수도 있다. 이러한 연마 용품은 결합 연마재, 코팅형 연마재 및 부직포 연마재를 포함한다.

배경기술

경쟁적이며 경제적으로 중요한 연마 용품 분야에 있어서, 경쟁력 있는 위치를 추구하고 획득하기 위한 노력으로 이러한 용품의 제조 비용을 줄이고 성능을 향상시키기 위한 계속적인 욕구가 존재한다.

연마재 입자가 시트형 받침(sheet-like backing)에 점착제로 부착된 연마 용품은 일반적으로 공지되어 있다. 예컨대, 시트 형태의 기재(sheet-form substrate)의 표면 위에 액상 또는 반-액상 결합제에 연마재 입자가 분산되어 있는 분산물을 슬러리 형태로 코팅하고, 그후에 점착재를 경화시켜 코팅을 단층으로 기재에 부착시키 것이 공지되어 있다. 선택적으로, 연마재 입자를 하부층과 상부의 코팅된 결합제 층과의 사이에 샌드위치된 단층의 입자층으로서 근본적으로 격리시키는 방법으로, 코팅형 연마 제품에서 처럼, 연마재 그레이인과 결합제를 시트 형태의 기재에 열을 이루어 형성되는 분리층으로 격리하는 다른 해결책이 공지되어 있다.

보다 구체적으로 말해서, 코팅형 연마 용품은 통상적으로 받침 기재(backing substrate), 연마재 그레이인 및 연마재 그레이인을 받침에 유지시키는 작용을 하는 결합계(bonding system)를 구비한다. 통상적인 코팅형 연마 용품에 있어서, 먼저 받침은 일반적으로 '메이크 코팅(make coat)'라고 지칭되는 점착층으로 코팅되며, 그 다음에 연마재 그레이인이 점착재 코팅에 도포된다. 메이크 코팅에 연마재 입자를 도포하는 것은 각각의 연마재 입자가 받침의 표면에 수직으로 배향된 주축을 가질 가능성을 극대화하는 정전기적 부착과 기계적 공정을 포함한다. 이렇게 도포함으로써, 연마재 입자가 적어도 부분적으로 메이크 코팅에 매립되는 것이 적합하다. 그 후에, 결과적인 점착/연마재 그레이인 층은 연마재 그레이인을 배킹판에 유지하기에 충분하리만큼 전체적으로 응고되거나 또는 경화된다(일련의 건조 또는 경화 오븐 등에 의하여). 메

이크 코팅을 경화 또는 응고시킨 후에, 일반적으로 '사이즈 코팅(size coat)' 이라고 지칭되는 제2 접착층이 메이크 코팅 및 연마재 입자의 표면에 도포되며, 제2 접착층은 응고된 후에 연마재 입자를 지지하고 받침에 대한 연마재 입자의 고정도(anchorage)를 향상시킨다. 선택적으로, 연삭 보조제를 포함할 수도 있는 '슈퍼 사이즈(supersize)' 코팅이 경화된 사이즈 코팅 위에 도포될 수 있다. 어떤 경우에도, 사이즈 코팅과 슈퍼 사이즈 코팅이 사용되어 경화되면, 결과적인 코팅형 연마 용품은 시트, 롤, 벨트 및 디스크와 같은 편리한 형태로 변환될 수 있다. 최적의 개량물로서, 부스러기(swarf)(즉, 연마 작업 동안 소재로부터 분리된 파편)가 있는 연마 용품의 예상되는 피연마물이 끼이는 현상(loading) 또는 피연마물을 메우는 현상(clogging)을 완화하기 위하여, 커크-오스머 화학 기술 백과사전.(Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology.) 제4판, 제1권 (29페이지) 에서 제안된 바와 같이 이미 형성된 연마재 코팅의 외부에 비점착 스테아르산염(anti-stick stearate)의 코팅이 도포될 수 있다.

많은 연마 용품에 있어서, 결합제는 보조제(adjuvant)로서 입상 충전제(particulate filler)를 포함한다. 통상적으로, 결합제는 입상 충전제의 40 내지 70 중량% 의 충전제를 함유한다. 충전제를 부가하면, 결합제의 인성 및 경도가 증가되며, 예컨대 필요한 결합제의 양을 감소시킴으로써 완성된 용품의 가격을 저렴하게 한다. 충전제는 통상적으로 약 40 마이크로미터 미만의 입도를 갖는 무기 입상 재료이다. 연마재 산업에 있어서의 일반적인 충전제의 예로는 칼슘 카보네이트(calcium carbonate), 칼슘 산화물, 칼슘 메타실리케이트(calcium metasilicate), 알루미나 트리히드레이트(alumina trihydrate), 실리카, 카올린, 석영, 그리고 유리가 포함된다.

연삭 보조제, 절단 보조제, 또는 '활성 충전제(active filler)'라고 지칭되는 부류의 충전제가 존재한다. 활성 충전제는 통상적으로 금속의 화학적 연마 및 물리적 연마 과정에 상당한 영향을 주어 향상된 성능을 가져오는 입상 재료이다. 활성 충전제는 (1) 연마재 그레인과 피연마 공작물 사이의 마찰을 감소시키며, (2) 연마재 그레인의 '캐핑(capping)', 즉 금속 입자가 연마재 그레인의 상부에 융착되는 것을 방지하며, (3) 연마재 그레인과 공작물 사이의 계면 온도를 감소시키며, (4) 필요한 연삭 하중을 감소시키는 것으로 믿어진다.

연삭 보조제는 스테인레스강, 산화가 늦은 신규의 금속 화합물 등을 연마함에 있어 특히 바람직하다. 몇몇 예에서, 결합제에 연삭 보조제를 함유하는 코팅형 연마 용품은 스테인레스강을 결합제에 연삭 보조제가 없는 코팅형 연마 용품 보다 많은 100%까지 연마시킬 수 있다. 그 이유는, 이론적으로, 연마 용품에 의한 연삭 금속의 활성으로 인해서 뜨거운 비오염 금속면을 새롭게 형성하기 때문이다. 새롭게 형성된 비오염 금속면이 급격하게 '오염'되지 않는다면, 금속이 연마재 입자 표면으로 옮겨져 부착됨으로써, 연삭 성능을 감소시키는 '캐핑'을 야기한다. 연삭 보조제의 목적과 기능은 새롭게 형성된 금속 표면을 빠르게 오염시킴으로써 '캐핑'을 방지하는 것이다. 일반적으로, 연삭 보조제는 연마 용품의 접착 수지에 혼입된다. 연삭 보조제(활성 충전제)는 물리적 활성제나 화학적 활성제로 분류될 수 있다. 빙정석, 나트륨 클로라이드(sodium chloride) 및 칼륨 테트라플루오르보레이트(potassium tetrafluoroborate)는 새롭게 형성된 금속에 얇은 막을 형성할 수 있고 500°C 내지 1000°C에서 용융되는 공지의 물리적 활성 연삭 보조제이다. 화학적 활성 연삭 보조제는 새롭게 형성된 금속면과 급속하게 반응하는 성형 화학물질을 가열할 때 분해되는 황철광(iron pyrite)과, 폴리비닐 클로라이드 및 폴리비닐리덴(polyvinylidene) 클로라이드를 함유한다.

또한, 연마 용품(연삭 휠)에서 연삭 보조제를 조합하면 누적적 연삭 효과 이상의 효과를 발생시킬 수도 있다. 황화물 염과 알칼리 금속 염의 조합을 이용하는 것은 미국 특허 제2,408,319호, 제2,811,430호, 제2,939,777호, 제3,246,970호 및 제5,061,295호에 개시되어 있다. 빙정석과 같은 무기염과 플루오르와 암모늄 클로라이드와 같은 염의 조합이 미국 특허 제2,949,351호 및 제2,952,529호에 개시되어 있다.

다른 형태의 연삭 보조 계량물이 미국 특허 제5,441,549호 [(헬민(Helmin))] 에 개시되어 있으며, 칼륨 테트라플루오르보레이트의 연삭 보조제 효과는 특정한 열가소성 물질을 첨가함으로써 향상된다. 연삭 보조제가 이하의 설명에 개시되어 있다.

미국 특허 제2,216,135호 [라이니어(Rainier)] 는 연삭 보조제로서 녹는점이 700°C 내지 1200°C의 범위 내에 있는 무수(anhydrous), 수용성 비-산화 무기 알칼리 또는 알칼리 토금속 염을 함유하는 연삭 휠을 개시한다. 이러한 재료는 나트륨 클로라이드, 칼륨 클로라이드, 무수 나트륨 카보네이트, 나트륨 설페이트(sodium sulfate), 칼륨 설페이트, 리튬 설페이트, 나트륨 피로포스페이트, 칼륨 피로포스페이트, 칼슘 클로라이드, 칼슘 브로마이드(bromide), 마그네슘 설페이트, 바륨 클로라이드, 바륨 브로마이드, 마그네슘 클로라이드 또는 스트론튬 클로라이드를 함유한다.

미국 특허 제2,243,049호 [키스틀러(Kistler)] 는 미세하게 분리된 강산 또는 장재 산 무기 화합물(potentially acidic inorganic compounds)을 함유하는 연마체(abrasive body)(연삭 휠)를 개시한다. 산 설페이트, 포스페이트 또는 피로포스페이트가 바람직하며, 이것들은 암모늄, 나트륨, 칼륨, 칼슘 또는 바륨 염이다. 인 5산화물(phosphorus pentoxide)도 또한 가능하다. 연삭 보조제는 접착제의 약 7%를 구성한다. 금속 가공 표면에 사용될 때, 연삭 보조제는 피연마물이 끼이는 현상을 감소시키고 연마 효율을 40%에서 100%로 증가시킨다.

미국 특허 제2,690,385호 [리츨린(Richlin)] 는 연마재, 나트륨 비스설페이트 및 습윤제(humectant)가 포함된 금속 세정 섬유 또는 펄트를 개시한다. 나트륨 비스설페이트의 대체제로는 암모늄 클로라이드, 암모늄 포스페이트, 알루미늄 클로라이드, 안티모니오우스 클로라이드, 칼륨 비스설페이트, 수산, 인산 및 주석 산이 있다.

미국 특허 제3,030,198호 [키베(Kibbe)] 는 연삭 보조제로서 칼륨 헥사플루오르포스페이트를 함유하는 연삭 휠을 개시한다.

미국 특허 제3,032,404호 [더글라스 등(Douglass et al)] 는 연삭 보조제로서 미세하게 분리된 고체 중금속 인화물을 포함하는 연삭 휠을 개시한다. 연삭휠 내에 칼륨 알루미늄 불화물을 함유하는 것도 또한 바람직하다.

미국 특허 제3,770,401호 [시츠 등(Sheets et al)] 는 물에 녹지 않는 알루미늄 포스페이트 접합 매트릭

스(water-insoluble aluminum phosphate bonding matrix)에 의하여 결합되는 매우 작은 크기의 탄화 알루미늄 또는 탄화 실리콘의 입자로 구성된 연마재(연삭 휠)를 개시한다.

미국 특허 제5,096,983호 [거버(Gerber)]는 에스테르 기능성 경화제를 구비하거나 또는 구비하지 않는 마그네슘 산화물과 혼합되는 페놀 레졸 수지의 최종 경도와 방한의 온도를 낮추는 나트륨 포스페이트와 같은 수용성 염이 5.0%에 이르도록 사용되는 것을 개시한다.

미국 특허 제5,116,392호 [셀그라드 등(Selgrad et al)]는 $uM_1 \cdot M_2 \cdot wHal \cdot xChal \cdot zPh$ 와 같은 화학식을 갖는 연삭 보조제를 개시하는데, 여기서 M_1 은 순수 금속 또는 알칼리 금속, 알칼리 토금속 및/또는 알루미늄의 혼합물이며, M_2 는 순수 금속 또는 Zn, Mn, 클로라이드로서 Fe를 제외한 Fe의 혼합물이며, Hal은 순수 할로겐 또는 F, Cl, Br, I의 혼합물이며, Chal은 산소 및/또는 황이며, Ph는 포스페이트 또는 화학식이 P_rO_s 인 보다 많이 응축된 포스페이트이며 여기서 r은 1 내지 10이며, 바람직하게는 1 내지 2이며, s는 4 내지 20이며 바람직하게는 4 내지 7이며, u, v, w, x 또는 z는 0 내지 95%이다.

미국 특허 제4,770,671호 [몬로 등(Monroe et al)]는 코팅된 연마재 내의 알파 알루미나계의 세라믹 연마재 입자의 표면(surface of alpha-alumina-based ceramic abrasive grit)에 여러 형태의 연삭 보조제를 추가하는 것을 개시한다. 한 예에 있어서, 몬로 등은 연삭 보조제로서 K_2HPO_4 를 개시한다.

또한, 1994년 3월 16일 출원된 공동 양도된 미국 특허 출원 제 08/214,394호는 연삭 보조 입자 및 결합제로 구성된 가장자리(최외각) 코팅을 갖는 연마 용품을 개시하는데, 여기서 연삭 보조제 입자는 지방산 또는 지방산염 같은 불활성, 소수성(hydrophobic) 및 탄화수소 함유 물질로 개별적으로 코팅되어 있다. 개별적으로 코팅된 연삭 보조제 입자는 연삭 보조제 입자를 접착시키는 결합제와 함께 침식성 연삭 보조 응집체로 혼입될 수도 있으며, 이러한 응집체는 코팅된 연마재의 메이크, 사이즈 및/또는 슈퍼사이즈 코팅으로 혼입될 수 있다. 연삭 보조 입자의 여러 예가 미국 특허 출원 제08/214,394 호에 개시되어 있지만, 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 포스페이트는 언급되어 있지 않다.

본 출원과 같은 날 출원된 공동 양도된 미국 특허 출원 제08/545,874호 [호 등(Ho et al)]는 사이즈 코팅으로 코팅된 메이크 코팅 또는 사이즈 코팅 및 슈퍼 사이즈 코팅에 형성된 연마재 그레인 층을 갖는 코팅형 연마 용품을 개시하며, 연마재 입자층은 연마재 입자로 구성되며, 지방산의 금속염(metal salt offatty acid) 또는 콜로이드 실리카 또는 이들의 조합에 의하여 접착되는 무기 비연마재(inorganic nonabrasive) 입자를 함유한다.

공동 양도된 미국 특허 출원 제08/386,887호 [가글리아디 등(Gagliardi et al)]는 연마 용품, 특히 연삭 보조제의 조합물을 포함하는 연마 용품에 관한 것이다. 특히 가글리아디 등의 출원은 결합제에 칼륨 테트라플루오르보레이트와 할로겐 폴리머의 화합물을 구비하는 연마 용품 뿐만 아니라 할로겐 결합제에 칼륨 테트라플루오르보레이트의 화합물을 함유하는 연마 용품에 관한 것이다.

특히 항공 산업용으로 디자인된 티타늄 합금은 심지어는 종래의 연삭 보조제로도 연삭하기에 매우 어렵다. 이러한 고강도 합금은 열악한 연삭성을 나타내지만, 연마재 그레인에 대한 티타늄의 화학적 부착성도 저조한 연마 성능의 원인이 되는 인자로 또한 생각된다. 이러한 어려움은 연마 용품과 공작물 사이의 연마 계면을 넘치도록 사용되는 냉각제 또는 윤활제와 같은 특정 연삭 액체를 사용함으로써 어느 정도 완화되었다. 티타늄용 연삭 액상으로서 사용되는 재료는 염소 소독되는 절삭 오일 및 완충된 무기 트리칼륨 포스페이트 용액과 같은 가용성 절삭 오일을 포함하며, 이중 완충된 무기 트리칼륨 포스페이트 용액은 아이. 에스 홍 등(I. S. Hong et al)의 '무기 포스페이트 용액을 함유하는 티타늄 합금 코팅된 연마 장치'('Coated abrasive machining of titanium alloys with inorganic phosphate solutions') 트랜스 아슬(Trans ASLE), 14(1971), 페이지 8-11에 개시되어 있다. 또한, $NaNO_2$, KNO_2 , Na_2PO_4 및 K_3PO_4 중 하나의 무기염을 이용하는 연삭 보조 윤활제에 대한 상당한 연구 결과가 1958년 6월의 칼드웰 등(Caldwell et al)의 '코팅된 연마재로 티타늄 합금 연삭하기' ASME 논문 58-SA-44 에 개시되어 있다. 완충 용액에 폭 넓게 사용되었지만, 트리칼륨 포스페이트는 흡습성(hygroscopic nature) 때문에 수지 결합제로 합체되기 어렵다는 것이 판명되었다.

인산의 염(salt of acid of phosphorus)으로서 다양한 종류의 '포스페이트'가 존재한다. 이러한 염에 여러 일반 음이온의 종래의 명명법(nomenclature) 및 관련된 화학 분자식은 이하와 같다.

오르토포스페이트 = PO_4^{3-}

모노히드로겐 오르토포스페이트 = HPO_4^{2-}

디히드로겐 오르토포스페이트 = $H_2PO_4^-$

메타포스페이트 = PO_3^-

피로포스페이트 = $P_2O_7^{4-}$

이러한 용어법은 본 출원의 목적에 적용할 수 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 무기 포스페이트를 함유함으로써 향상된 연마 효과와 성능을 갖는 연마 용품을 제공한다. 본 명세서에서 사용되는 '무기 포스페이트'라는 용어는 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트를 지칭한다. 본 발명은 (a) 다수의 연마재 입자 (b) 상기 다수의 연마재 입자가 부착되는 하나 이상의 결합제 (c) 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메

타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트를 함유하는 연마 용품에 관한 것이다.

본 발명의 한 측면에 있어서, 연마 용품 내의 알칼리 금속 메타포스페이트 및 알칼리 토금속 메타포스페이트의 존재는 연마 효과와 연마 용품의 성능을 향상시키는 것으로 판명되었다. 본 발명의 이러한 목적을 위하여, 알칼리 금속은 주기율 표의 IA 족(즉 Na, K, Li, Rb, Cs 및 Fr)으로 구성된다. 알칼리 토금속은 주기율 표의 IIA 족(즉 Be, Mg, Ca, Sr, Ba 및 Ra)으로 구성되어 있는데, 모두 산화 상태가 +2이다. 그러므로, 본 발명의 범위 내의 무기 메타포스페이트 화합물은 일반적으로 $M_x(PO_3)_y$ 와 같은 화학식으로 나타낼 수 있는데, 여기서 M은 주기율 표의 IA 족 및 IIA 족에서 선택되며, x와 y는 특정 M^+ 이온과 메타 포스페이트 이온(즉, PO_3^-)사이의 전기적으로 중성인 화합물을 제공하는 값을 가진다. M은 화학식의 주어진 무기 포스페이트 화합물을 위한 금속 원자와 같은 형태이다.

본 발명의 다른 측면에 있어서, 연마 용품의 IIIA 족 금속 오르토포스페이트의 존재가 코팅된 연마재의 가장자리 코팅에 첨가될 때, 칼슘 카보네이트와 같은 종래의 충전제와 비교하여 연마 효과와 코팅형 연마 용품의 성능을 향상시키는 것으로 판명되었으며, 티타늄 연마에 특히 바람직한 것으로 판명되었다. 본 발명의 이러한 목적을 위하여, IIIA 족 금속은 주기율 표의 IIIA 족(즉 Al, B, Ga, In 및 Ti)로부터 선택된 금속을 의미한다. '오르토포스페이트'는 화학식 PO_4^{3-} 을 갖는 음이온을 의미한다.

본 발명의 다른 측면에 따르면, 하나 이상의 결합제 및, 무기 포스페이트 입자를 구비하는 가장자리 코팅 층에 의하여 기재에 접촉되는 연마재 그레인을 포함하는 기재를 구비하는 코팅형 연마 용품이 존재한다. 보기를 들어 설명하면, 본 발명은 결합제에 의하여 기재에 접촉되는 다수의 연마재 입자를 포함하는 기재와 무기 포스페이트를 함유하는 다수의 입자를 포함하는 가장자리 코팅 층을 구비하는 코팅형 연마 용품에 관한 것이며, 상기 무기 포스페이트는 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택되며, 또한, 다수의 연마재 그레인을 함유하는 경화된 연마재 슬러리 코팅을 포함하는 코팅형 연마 용품과, 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트를 함유하는 연마재 입자 및 결합제에 관한 것이다.

특히, 이러한 측면에 있어서, 무기 포스페이트는 코팅형 연마 용품 또는 슬러리 코팅형 연마 용품의 가장자리 코팅층에보다 바람직하게 사용될 수 있다. 이러한 목적을 위하여, '가장자리 코팅 층'은 최외각 코팅, 즉 노출되고 코팅되지 않은 주표면을 갖는 코팅을 의미하는데, 이것은 코팅형 또는 슬러리 코팅형 연마 용품 구조의 작업면에 배치되어 있다. 코팅형 연마 용품의 '작업면'은 연마재 그레인이 받침에 접촉되는 구조물의 측면이다. 일반적으로, 가장자리 코팅은 사이즈 코팅(슈퍼사이즈 코팅을 씌우지 않은), 슈퍼사이즈 코팅 또는 연마 슬러리 코팅이며, 모든 경우의 층은 연마 용품 구조의 최외각 층을 나타내며 동일한 조성물로부터 유도되었든 아니든 다른 분리된 코팅에 의하여 코팅되지 않고 남아있다는 조건을 갖는다.

연마 슬러리 코팅을 또한 구성하는 가장자리 코팅의 경우에 있어서, 연마재 입자는 액상 또는 반액상 결합제 전구체 내의 무기 포스페이트 입자와 함께 상호 분산되며, 결과적인 분산체가 기재에서 주조되고 코팅되며, 그 다음에 결합제 전구체는 경화되어, 결과적인 상호 혼합된 연마재 입자와 연삭 보조제 함유 경화된 코팅은 외측의 주표면상에 노출되고 코팅되지 않은 채 남아있다. 이점에 관해서, 연마 슬러리는 단일 두께층으로 형성될 수 있으며, 또는 선택적으로, 연마 슬러리는 구조를 갖는 연마재를 제공하도록 3차원의 기하학적 형상을 포함하는 표면 형상에 전달되도록 결합제 매체(binder medium)의 완전한 경화 이전에 형상화될 수 있다.

가장자리 코팅은 결합제, 바람직하게는 열경화성 결합제 또는 열경화성 수지를 함유하는데, 이것은 연삭 보조제 입자 및 다른 첨가물의 분산제 및/또는 연마재 입자가 층내에 부착되고 층으로 결합하게 하는 연속적인 상(continuous phase) 또는 매체로서의 역할을 한다. 용어 '열경화성' 수지는, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 수지가 유동할 수 없도록 하기에 충분할 정도로 에너지 공급원(즉, 열 및/또는 복사)에 노출되어온 경화 수지를 의미한다. 용어 '열경화성 수지'는 경화되지 않은 열경화성 수지를 뜻한다. 용어 '열가소성 수지'는 고체, 즉 실온 온도에서 현저한 탄성을 가지며, 어느 정도 높은 온도에서는 점성이 있는 액상 재료로 전환되며 이 전환은 가역적인 폴리머 재료를 의미한다. 또한, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 균일한 분산을 본 발명에서 깊이 생각하고 있지만, 용어 '분산된' 또는 이러한 용어의 변형은 가장자리 코팅의 수지 결합제 전구체에서 무기 포스페이트 함유 연삭 보조제의 반드시 균일한 분산을 의미하는 것은 아니다.

무기 포스페이트 연삭 보조제를 함유하는 가장자리 코팅은 연마시에 침식되어, 연마 계면에 새로운 연삭 보조제가 도입되고 보충된다. 가장자리 코팅은 가장자리 코팅의 연삭 보조제의 침식을 처리하기 위하여 다른 비연마(non-abrasive) 첨가제를 함유할 수도 있다. 본 발명에 바람직한 가장자리 코팅은 연삭 보조제로서 에폭시 결합제 및 물에 녹지 않는 나트륨 메타포스페이트를 함유한다.

본 발명에 따른 연마 용품은 코팅형 연마 용품과 연마 슬러리-코팅형 연마재 뿐만 아니라 접착제 연마재와 부직포 연마재를 포함한다는 것을 이해해야 한다. 접착된 연마재는 연마 입자들의 성형된 덩어리(shaped mass)를 구비하는데, 이 연마재는 유기물, 금속 또는 유리질 일 수 있으며, 본 발명에 있어서는 무기 포스페이트 연삭 보조제의 결합제에서 분산시킨 분산제를 또한 포함한다. 그러므로, 본 발명에 따른 접착제 연마 용품은 성형된 덩어리(shaped mass)를 가질 수 있으며, 상기 성형된 덩어리는 다수의 연마재 입자와 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택되어 결합제와 함께 접촉되는 무기 포스페이트를 함유한다. 접착된 연마재는 연삭 휠 형상 또는 원뿔 형상과 같이, 결합제를 완전히 경화시키기 전에 폭넓게 유용한 연삭 형상으로 주조되고 형상화될 수 있다. 본 발명에 따른 부직 연마재는 두툼하고 성긴 부직포 웹(a lofty, open nonwoven web)의 섬유에 부착된 연마재 그레인과 함께 결합제의 무기 메타포스페이트 연삭 보조제를 분산시킨 분산제를 포함한다.

무기 포스페이트 연삭 보조제는 개별 입자로서 또는 응집체 형태로서 연마 용품의 결합제에 첨가될 수 있으며, 응집체 형태에 있어서 충전제 각각의 입자는, 열경화성 수지 결합제와 같은 응집체 결합제와 함께 결합된다. 사용된다면, 응집체는 침식성이다. '침식성(erosible)'이란 말은 응집체가 기계적 응력으로 인한 파열 및/또는 습식 연삭 조건 하에서의 전체 또는 부분적인 용해에 의해 조절 가능하게 파열되는 능력을 갖는다는 것을 의미한다. '습식(Wet)'은 살수(water spray)하거나 또는 물공급(flood)을 하면서 연삭하는 상태를 뜻한다. 이러한 응집체를 위한 바람직한 결합제는 아연 스테아르산염과 같은 지방산의 금속염이다. 그러므로, 본 발명은 (a) 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트를 함유하는 다수의 연마재 입자와 (b) 상기 무기 포스페이트 입자를 접착시키는 결합제를 구비하는 침식성 연삭 보조 응집체에 관한 것이다.

무기 금속 포스페이트 성분이 없다는 점을 제외하고는 동일한 연마 용품 구조의 것을 이용하는 경우에 비해서 본 발명의 연마 용품의 경우, 가령 무기 포스페이트는 티타늄재 공작물과 같은 공작물을 연삭함으로써 제거되는 공작물면의 연삭량을 증가시키는데 효과를 발휘할 정도의 양으로 함유된다.

연삭을 향상시키는 것 이외에도, 연마 용품 내에 무기 포스페이트 첨가물을 사용함으로써 생기는 다른 장점은 (1) 무기 포스페이트 첨가물을 사이즈 코팅 및/또는 슈퍼사이즈 코팅으로 혼입되게 하는, 아쿠아스 페놀계(aqueous phenolic system) 및 아쿠아스 에폭시계 모두에서 유동성이 우수하다는 것과 (2) 연마 용품으로 합체되는 것이 용이하다는 것이다.

다른 측면으로, 본 발명은

- (a) 제1 결합제 수지 전구체를 기재에 도포하는 단계,
- (b) 상기 제1 결합제 수지 전구체에 다수의 연마재 입자를 적어도 부분적으로 매립하는 단계,
- (c) 상기 제1 결합제 수지 전구체를 적어도 부분적으로는 경화시켜 메이크 코팅을 형성하는 단계,
- (d) 제2 결합제 수지 전구체 및 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트를 상기 메이크 코팅 및 상기 다수의 연마재 입자에 도포하는 단계,
- (e) 가장자리 코팅을 경화하기 위하여 상기 제2 결합제 수지 전구체를 경화하고, 상기 제1 결합제 수지 전구체를 완전히 경화하는 단계를 포함하는 코팅형 연마 용품 제조 방법을 제공한다.

다른 측면으로, 본 발명은

- (a) 제1 결합제 수지 전구체를 기재에 도포하는 단계,
- (b) 상기 제1 결합제 수지 전구체에 다수의 연마재 입자를 적어도 부분적으로 매립하는 단계,
- (c) 상기 제1 결합제 수지 전구체를 적어도 부분적으로는 경화시켜 메이크 코팅을 형성하는 단계,
- (d) 제2 결합제 수지 전구체를 상기 메이크 코팅 및 상기 다수의 연마재 입자에 도포하는 단계,
- (e) 상기 제2 결합제 수지 전구체를 적어도 부분적으로 경화시켜 사이즈 코팅을 형성하는 단계,
- (f) 제3 결합제 수지 전구체 및 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트를 상기 사이즈 코팅에 도포하는 단계,
- (g) 상기 제3 결합제 수지 전구체를 경화시켜 가장자리 코팅을 형성하고, 상기 제1 결합제 수지 전구체 및 제2 결합제 수지 전구체를 완전히 경화시키는 단계를 포함하는 코팅형 연마 용품 제조 방법을 제공한다.

본 발명의 다른 측면에 있어서,

- (a) 결합제 수지 전구체, 다수의 연마재 입자 및 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트를 함유하는 코팅을 기재에 도포시키는 단계,
- (b) 상기 결합제 수지 전구체를 경화시키는 단계를 포함하는 슬러리 코팅형 연마 용품 제조 방법이 존재한다.

다른 측면으로, 본 발명은 티타늄을 연삭하기 위하여 본 발명의 연마 용품을 이용하는 방법에 관한 것으로

- (a) 가장자리 코팅의 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트를 함유하는 연마 용품과 티타늄을 함유하는 공작물을 제조하는 단계,
- (b) 상기 연마 용품의 가장자리 코팅 층을 마찰이 일어나도록 상기 공작물의 표면에 결합시키는 단계,
- (c) 상기 공작물의 표면을 줄이는데 효과적이라도 각각에 대하여 연마 용품과 상기 공작물 중 하나 이상을 이동시키는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다.

특히, 무기 포스페이트를 연마 용품의 가장자리 코팅으로 혼입시킴으로써, 가장자리 코팅에 대한 종래의 비연마 충전제를 함유하는 유사한 연마재와 비교할 때, 과도한 비용의 증가 없이 본 발명에 따른 연마 용품은 예상치 않은 연마 효율을 가진다.

실시예

본 발명에 따른 코팅형 연마 용품 및 슬러리 코팅형 연마 용품은 일반적으로 종래의 받침과, 코팅용 결합제를 포함하는데, 이 결합제는 무기 포스페이트 연삭 첨가물을 함유하도록 변형된다. 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 연마 용품은 공작물, 바람직하게는 티타늄과 같은 금속 공작물을 연마하는데 높은 성능을 나타내는 것으로 판명되었다.

본 발명에 따른 코팅형 연마 용품은 받침, 메이크 코팅, 연마재 그레인, 사이즈 코팅 및, 연삭 보조제, 충전제 및 다른 첨가물과 같은 선택적인 보조제를 이용할 수 있는데, 이것들은 코팅형 연마 용품을 제조하는데 있어 공지되거나 또는 일반적인 것들이며, 이러한 재료와 물질 및 이들의 형태 및 용도는 예컨대, 커크-오스머, 록, 시트(Kirk-Othmer, loc.cit) 페이지 17-37, 맥케타, 제이. 제이 큐닝햄 더블유.에이 (McKetta, J.J., Cunningham, W.A) 화학 공정 및 디자인 백과사전(Encyclopedia of Chemical Processing and Design), 마르셀 데커 사(Marcel Decker, Inc.) 페이지 1-19 ; 상기 미국 특허 제 5,011,512호 및 제 5,078,753호에 개시되어 있다.

본 발명에 따른 연마 용품의 베이스 또는 기재로서 사용되는 받침은 일반적으로 메이크 코팅 또는 연마 슬러리 코팅, 연마 용품의 다른 요소 또는 성분에 적합하고 연마 용품의 조립 및 이용 중에 완전함을 유지할 수 있는 시트(sheet) 또는 필름(film) 재료로 만들어진다. 받침의 재료로는 종이(paper), 섬유(fiber), 직물, 중합체 필름(polymeric film), 직조 및 부직 패브릭 또는 직물 및 가황 섬유가 있다. 이러한 받침의 특정 무게, 인장 강도 및 특성은 맥케타 앤드 큐닝햄 텍스트 록 시트의 4페이지에 개시되어 있다. 받침의 또 다른 예는 미국 특허 제 5,316,812호 및 유럽 특허 출원 제 0 619 769호에 개시되어 있다. 받침은 또한 받침을 밀봉하기 위한, 예컨대 방수가 되게 하고 받침의 물리적 특성을 변형시키기 위한 처리제를 또한 함유할 수도 있다. 또한, 특정 중량을 가지며 (또한 메이크 코팅으로서 유용한) 칼슘 카보네이트가 충전된 라텍스/페놀 수지 코팅으로 포화된, 특별한 직물 폴리에스테르 직물 받침(specific, woven, polyester cloth backings)을 개시하는 미국 특허 제 5,011,512 호를 참조한다. 또한, 받침은 결합 과정적인 코팅형 연마재를 지지 패드 또는 백업 패드(back-up pad)에 고정시키기 위해 그 후면(back surface)에 부착 수단을 가질 수도 있다. 이러한 부착 수단은 압력 민감성 접착제 또는 후크 및 루프 부착용 루프 패브릭일 수 있다. 선택적으로, 상기 미국 특허 제 5,201,101호에 개시된 바와 같은 맞물림 부착계(interlocking attachment system)일 수도 있다. 연마 용품의 후측면은 미끄럼 저항 코팅 또는 마찰 코팅을 함유할 수도 있다. 이러한 코팅의 예로는 접착제에 무기 입상(예컨대, 칼슘 카보네이트 또는 석영)을 분산시킨 분산제가 있다.

사이즈 코팅, 슈퍼사이즈 코팅 또는 연마 슬러리 코팅(또한 가장자리 코팅 결합제라고 지칭된다)과 같은 연마 용품의 가장자리 코팅 내의 무기 포스페이트 성분을 접착시키는데 사용되는 접착제는 일반적으로 수지성 결합제 또는 접착제이다. 수지성 접착제는 일반적으로 연마 용품 결합제에 필요한 적절한 특성을 가지도록 선택된다. 본 발명에 유용한 통상적인 수지성 접착제의 예로는 열경화성 수지 또는 열가소성 수지가 있다. 가장자리 코팅 결합제는 연마재 입자에 접착되는 결합제와 같거나 다를 수도 있다.

본 발명에 유용한 열경화성 수지의 적절한 예로는 예컨대 페놀 수지, 현수된 α, β -불포화 카르보닐 기를 가지는 아미노플라스틱 수지(aminoplast resins having pendant α, β -unsaturated carbonyl groups), 우레탄 수지, 에폭시 수지, 에틸렌계-불포화 수지, 아크릴레이트화된 이소시아나테이트 수지, 우레아-포름알데히드 수지, 이소시아나테이트 수지, 아크릴레이트화된 우레탄 수지, 아크릴레이트화된 에폭시 수지, 비스말레이미드(bismaleimide) 수지, 플로렌(fluorene) 변형 에폭시 수지, 왁스 및 이들의 혼합물이 있다. 이러한 결합제들은 접착된 연마재를 형성하도록 연마재 그레인을 서로 접착시키거나 또는 코팅 연마재를 형성하도록 받침에 연마재 그레인을 접착시키는데 유용할 수도 있다.

열적 특성(thermal properties), 유용성(availability), 비용 및 조작의 용이함 때문에 페놀 수지는 연마 용품 결합제에서 널리 이용된다. 레졸 및 노볼락(resole and novolac)등 두 가지 형태의 페놀 수지가 본 발명에서 사용될 수 있다. 레졸 페놀 수지는 포름알데히드와 페놀이 1:1 이상, 전형적으로는 1.5:1.0 내지 3.0:0.1 사이의 몰비(molar ratio)를 갖는다. 노볼락 수지는 포름알데히드와 페놀이 1:1 미만의 몰비를 갖는다. 상업적으로 이용 가능한 페놀 수지의 예로는 'DUREZ' 및 'Varcum' 이라는 상품명으로 뉴욕, 토나와나의 옥시덴탈 케미컬 사(Occidental Chemical Corp.)로부터 판매되는 것과, 'Resinox' 라는 상품명으로 미주리, 세인트 루이스의 몬산토 사(Monsanto Co.)로부터 판매되는 것과, 'Arofen' 및 'Arotap' 이라는 상품명으로 오키와, 콜롬부스의 아샬랜드 케미컬 사(Ashland Chemical Co.)로부터 판매되는 것이 있다.

메이크 코팅, 사이즈 코팅 및 슈퍼사이즈 코팅에 결합제로서 유용한 아미노플라스틱 수지는 분자당 또는 올리고머당(per molecule or oligomer) 하나 이상의 현수된 α, β -불포화 카르보닐 기를 갖는다. 이러한 재료들은 미국 특허 제 4,903,440호 및 제 5,236,472호에 또한 개시되어 있다.

메이크 코팅, 사이즈 코팅 및 슈퍼사이즈 코팅에 결합제로서 유용한 에폭시 수지는 옥시란 링(oxirane ring)을 가지며 링 개구에 의하여 중합된다. 이러한 에폭시 수지는 모노머릭(monomeric) 에폭시 수지 및 폴리머릭(polymeric) 에폭시 수지를 포함한다. 이러한 수지는 뼈대(backbone) 및 치환기에 있어서 매우 다양하다. 예컨대, 뼈대는 일반적으로 에폭시 수지와 관련된 형태일 수도 있으며, 그 위의 치환기는 실 내 온도에서 옥시란 링과 반응하는 활성 수소 원자가 없는 기일 수 있다. 바람직한 에폭시 수지의 예로는 2,2-비스 [4-(2,3-에폭시-프로폭시)페닐] 프로판(비스페놀의 디글리시딜 에테르) 및 'EPON 828' 'EPON 1004' 및 'EPON 1001F' 라는 상품명으로 텍사스, 휴스턴의 셸 케미컬 사(Shell Chemical Co.)로부터 상업적으로 판매되는 재료와 'DER 331' 'DER 332' 및 'DER 334'라는 상품명으로 미시간, 미드랜드의 도우 케미컬 사(Dow Chemical Co.)로부터 상업적으로 판매되는 재료가 있다. 비스페놀 에이의 디글리시딜 에테르의 아쿠아스 에멀션(Aqueous emulsions of the diglycidyl ether of bisphenol A)은 약 50 내지 90 wt%, 바람직하게는 50 내지 70 wt%의 고체이며 비이온 유화제를 함유한다. 상기 설명을 만족시키는 에멀션은 'CMD 35201' 이라는 상품명으로 켄터키, 루이스빌의 셸 케미컬 사로부터 판매된다. 이러한 아쿠아스 에폭시 에멀션은 유럽 특허 제 486308 [(이 등(LEE et al)) 호에 연삭 보조제용 결합제로서 개시되어 있다. 다른 적절한 에폭시 수지는 페놀 포름알데히드 노볼락의 글리시딜 에테르(예컨대, 'DEN 431' 및

'DEN 438' 이라는 용품명으로 도우 케미컬 사로부터 상업적으로 판매된다)를 포함한다.

메이크 코팅, 사이즈 코팅 및 슈퍼사이즈 코팅에 결합제로서 사용될 수 있는 에틸렌계-불포화 수지는 탄소 원자, 수소 원자, 산소 원자 및 부가적으로 질소 및 할로겐 원자를 함유하는 모노메릭 화합물 및 중합체 화합물 모두를 포함한다. 일반적으로, 산소 원자 또는 질소 원자, 또는 두 원자 모두는 에테르, 에스테르, 우레탄, 아마이드(amide), 우레아 기에 존재한다. 에틸렌계-불포화 화합물은 약 4,000미만의 분자량을 가지는 것이 바람직하며, 지방성 모노히드록시 기 또는 지방성 폴리히드록시 기 및 불포화 가르복실산을 함유하는 화합물의 반응으로 제조되는 것이 바람직하며, 상기 불포화 가르복실산은 아크릴산, 메타크릴산, 이타콘산(itaconic acid), 크로톤산, 이소크로톤산, 말레산 등이 있다. 에틸렌계-불포화 수지의 대표적인 예로는 메틸 메타아크릴레이트, 에틸 메타아크릴레이트, 스티렌, 디비닐벤젠, 비닐 톨루엔, 에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 에틸렌 글리콜 디메타아크릴레이트, 헥사디올 디아크릴레이트, 트리메틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 트리메틸렌프로판 트리아크릴레이트, 글리세롤 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리메타아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트 또는 펜타크리톨 테트라메타아크릴레이트 및 이들의 혼합물이 있다.

다른 에틸렌계-불포화 수지는 중화된 모노알릴, 폴리알릴, 및 폴리메탈릴 에스테르(polymethallyl esters) 및, 디알릴 프탈레이트, 디알릴 아디페이트 및 N,N-디알릴아디파미드(N,N-diallyladipamide)와 같은 가르복실산의 아마이드(amide of carboxylic)를 함유한다. 또 다른 중합 가능한 질소-함유 화합물은 트리스(2-아크릴-옥시에틸)이소시아네이트, 1,3,5-트리-(2-메타아크릴-옥시에틸)-에스-트리아진, 아크릴아미드, 메틸아크릴아미드, N-메틸아크릴아미드, N-디메틸-아크릴아미드, N-비닐피롤리돈(N-vinylpyrrolidone) 및 N-비닐피페리돈(N-vinylpiperidone)을 함유한다.

아크릴레이트화된 우레탄(acrylated urethane)은 히드록시 말단화된 이소시아네이트 확장된 폴리에스테르나 폴리에테르의 디아크릴레이트 에스테르(diacrylate esters of terminated isocyanate extended polyesters or polyethers)이다. 메이크 코팅, 사이즈 코팅 및 슈퍼사이즈 코팅에 사용될 수 있는 아크릴레이트화된 우레탄의 예로는 'UVITHANE 782' 'CMD 6600' 'CMD 8400' 및 'CMD 8805' 라는 용품명으로 조지아, 아틀랜타의 라드큐어 스페셜티티스 사(Radcurer Specialties Inc)로부터 판매되는 것들이 있다. 사용될 수 있는 아크릴레이트화된 에폭시는 비스페놀 A 에폭시의 디아크릴레이트 에스테르 같은 에폭시 수지의 디아크릴레이트 에스테르이다. 아크릴레이트화된 에폭시의 예로는 'CMD 3500' 'CMD 3600' 및 'CMD 3700' 이라는 용품명으로 조지아, 아틀랜타의 라드큐어 스페셜티티스 사로부터 판매되는 것들이 있다.

메이크 코팅, 사이즈 코팅 및 슈퍼사이즈 코팅에 또한 사용될 수 있는 비스말레이미드 수지는 미국 특허 제 5,314,513호 [(밀러 등MILLER et al)] 에 또한 개시되어 있다.

알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 메타포스페이트를 코팅형 연마 용품의 가장자리 코팅에 접착시키기 위하여 본 발명에 사용하기에 적절한 열가소성 수지는 할로겐화된 폴리머(halogenated polymers)를 함유한다. 본 발명에 유용한 할로겐화된 폴리머의 예로는 폴리비닐 할로겐화물(예컨대 폴리비닐 클로라이드) 및 이들의 공중합체(co-polymer) 및 미국 특허 제 3,616,580호에 개시된 폴리비닐리덴 할로겐화물, 미국 특허 제 3,676,092에 개시된 고도로 클로라이드화된 파라핀 왁스, 미국 특허 제 3,784,365호에 개시된 완전히 클로라이드화된 탄화수소 수지, 및 미국 특허 제 3,869,834호에 개시된 폴리테트라플루오르에틸렌 및 폴리트리플루오르에틸렌(polytrifluoroethylene) 같은 플루오르카본이 있다. 보다 바람직한 할로겐화된 폴리머는 폴리비닐 클로라이드, 비닐 클로라이드/비닐 아세테이트 공중합체 및 폴리비닐리덴 클로라이드이다.

유용한 폴리비닐 클로라이드의 예로는 'GEON 103EPF-76' 이라는 용품명으로 오하이오, 클리블랜드 군리치의 스페셜티 폴리머 앤드 케미컬 디브 사(Specialty Polymer & Chemical Div of B.F)로부터 판매되는 것이 있다. 유용한 비닐 클로라이드/비닐 아세테이트 공중합체의 예로는 'OXY-0565' 라는 용품명으로 텍사스, 달라스의 옥시덴탈 케미컬 사로부터 판매되는 것이 있다.

바람직한 할로겐화된 폴리머는 1 마이크로미터 내지 100 마이크로미터, 바람직하게는 10 마이크로미터 내지 100 마이크로미터의 평균 입도를 가지는 고체이다. 폴리머 입자는 둥글거나 또는 다른 선택된 형상일 수 있다.

폴리비닐 클로라이드 또는 이들의 공중합체와 같은 할로겐화된 폴리머 결합제는 라텍스 형태로 사용되거나 또는 가소화되는 것이 바람직하다. 폴리비닐 클로라이드 라텍스의 예로는 'GEON 660-X14' 라는 용품명으로 오하이오, 클리블랜드 군리치의 비에프 사로부터 판매되는 것이 있다. 또한, 바람직한 연마 용품은 무기 포스페이트, 가소화된 폴리비닐클로라이드 및 열경화성 결합제를 함유하는 가장자리 코팅을 구비한다. 유용한 열경화성 결합제는 에폭시 결합제, 페놀 결합제, 멜라민 포름알데히드 결합제, 아크릴레이트 결합제 및 전술한 것과 같은 라텍스 결합제를 포함한다. 가소화된 재료 또는 '플라스티솔(plastisols)'은 안정적이고, 유동적이며, 크림 같이 수지 분말을 분산시킨 분산제, 예컨대 가소제의 폴리비닐 클로라이드이다. 폴리비닐 클로라이드 수지의 페이스트계(paste systems)는 가소제가 실온에서 수지 입자를 적시고 뿐만 아니라 매우 느리게 수지에 스며들어 용매화시키도록 조성된다. 가열과 동시에, 페이스트계는 잘 가소화된 수지를 제공하도록 용해된다. 폴리비닐 클로라이드에 적절한 가소제는 일반적으로 점성이 낮으며, 유기 에스테르 예컨대, 디옥틸 프탈레이트, 디-2-에틸헥실 프탈레이트(di-2-ethylhexyl phthalate), 디이소노닐 프탈레이트 및, 트리페닐 또는 디페닐 알킬 포스페이트이며, 일반적으로 100% 고체계이다. 폴리비닐 클로라이드와 같은 할로겐화된 폴리머로 플라스티솔을 형성하기 위한 유용한 가소제의 예로는 예컨대, 텍사스 휴스턴의 엑손 케미컬 사로부터 판매되는 디이소노닐 프탈레이트 가소제와 'Santicizer 141' 이라는 용품명으로 미주리, 세인트 루이스의 몬산토 사로부터 판매되는 디페닐 알킬 포스페이트 가소제가 있다. 일반적으로 이러한 계는 유기 용매를 필요로 하지 않으며, 경화 또는 융화 이전에 휘발성 용매가 제거될 필요가 없으므로 융화 및 경화의 총시간은 매우 짧다.

본 발명에 유용한 연마재 입자 및 그레이인의 형태는 알루미늄 산화물, 다이아몬드형 탄소, 용화된 알루미늄 나이트라이드, 티타늄 디보라이드(titanium diboride), 크로미아, 아이러늄 산화물, 실리카, 주석 산화물, 석류석, 산화 세륨, 수석, 다이아몬드, 실리콘 카바이드, 큐빅 보론 니트라이드(CBN), 탄화 보론 등이 있다. 용어 알루미늄 산화물은 알루미늄, 열처리된 알루미늄 및, 졸-겔 알파 알루미늄계 연마재 그레이인(sol-gel

alpha alumina-based abrasive grain)과 같은 소결된 알루미나를 포함한다.

본 발명에 유용한 알파 알루미나를 모재로 하는 세라믹 재료는 미국 특허 제 4,314,827호, 제 4,518,397호, 제 4,574,003호, 제 4,623,364호, 제 4,744,802호, 제 4,770,671호, 제 4,881,951호, 제 5,011,508호, 제 5,291,591호, 제 5,201,916호 및 제 5,304,331호 및, 유럽 특허 출원 제 228,856호에 개시되어 있는 것과 같은 연마재 그레인을 함유한다. 용화된 알루미나 지르코늄의 예는 미국 특허 제 3,781,408호 및 제 3,893,826호에 개시되어 있는 것과 같은 연마재 그레인을 포함한다.

본 발명에 사용되는 연마재 그레인은 통상적으로 약 0.1 내지 1500 마이크로미터 범위, 일반적으로는 약 0.1 내지 750 마이크로미터 사이의 평균 입도를 가진다. 연마재 입자가 적어도 8이상, 보다 바람직하게는 90이상의 모즈 경도값을 가지는 것이 바람직하다.

용어 '연마재 그레인'은 연마 응집체를 형성하도록 접착된 각각의 연마재 입자를 또한 포함한다. 연마재 응집체는 미국 특허 제 4,311,489호, 제 4,652,275호 및 제4,799,939호에 개시되어 있다.

연마재 그레인에 표면 코팅을 가지는 것도 또한 본 발명의 범위 내에 있다. 표면 코팅은 많은 다른 기능을 갖을 수도 있다. 어떤 경우에, 표면 코팅은 결합제에의 부착성을 향상시키거나 또는 연마재 그레인 및 연마재 입자의 연마 특성을 변화시킨다. 표면 코팅의 예로는 커플링제(coupling agents), 할로겐화물 염, 실리카 같은 금속 산화물, 내화성 금속 질화물 및 내화성 탄화 금속이 있다.

본 발명에 따른 연마재 그레인은 각각의 입자 또는 희석용 입자로 혼합되거나 또는 응집된 연마재 입자를 또한 포함할 수 있다. 이러한 희석 입자의 크기는 연마재 그레인 또는 연마재 입자와 같은 정도의 크기인 것이 바람직하다. 이러한 희석 입자의 예로는 석고, 대리석, 석화암, 수석, 실리카 연삭 보조제, 유리 기포(glass bubbles), 유리 방울(glass beads), 알루미나 실리케이트등이 있다.

본 발명에 사용되는 바람직한 무기 메타포스페이트는 나트륨 메타포스페이트(즉, NaPO_3), '포스페이트 유리' 또는 '마드렐스 염(Maddrell's salt)' 이라고 지칭되는 크리스탈린 재료이다. 이러한 용어는 본 명세서에서 NaPO_3 를 명명하기 위하여 사용된 교체 가능한 용어이다. 나트륨 메타포스페이트는 반드시 수용성이다. 아쿠아스 에폭시 또는 페놀 수지와와의 적합성은 커플링제 및/또는 습윤제에 의하여 향상될 수 있다. 커플링제는 결합제 전구체와, 무기 메타포스페이트, 충전제 입자 및/또는 연마재 입자 사이의 회합 브릿지(association bridge)를 제공한다. 커플링제의 예로는 실란, 티탄산염 및 지르코알루미늄이 있으며, 이러한 기능에 사용되는 방식은 예컨대, 미국 특허 제 4,871,376호(Dewald)에 개시되어 있다. 연마 접착제는 약 0.01 내지 3 wt%의 커플링제를 함유하는 것이 바람직하다.

이러한 수지/포스페이트 유리계의 유동성을 향상시키는데 사용되는 한계(one system)는 'LICA 38' 이라는 상품명으로 뉴저지 베이온의 켄리치 페트로케미컬(Kenrich Petrochemicals Inc.)사로부터 판매되는 티탄산염 및 'IGEPAL CO-660' 이라는 상품명으로 뉴저지 크랜버리의 론-폴루엔 사(Rhone-Poluenec Inc)로부터 판매되는 노닐-페녹시폴리(에틸렌-옥시)엔탄올의 균일 부 혼합물(an equal parts mixture)이다. 불용성 나트륨 메타포스페이트의 아쿠아스 슬러리는 포스페이트 유리의 100부 마다 LICA38/IGEPAL CO-660 혼합물이 0.0625 부로 처리될 수 있다. 이러한 처리법은 열경화성 수지 전구체, 적철 산화물, 충전제 등과 같은 조성물의 다른 구성 요소를 첨가하기 이전에 원래의 위치에 도포된다. 이어서, 이러한 조성물은 가장자리 코팅 층으로서 도포된다.

또한, 충전제는 커플링제를 함유할 수도 있다. 본 발명에 적절한 이러한 커플링제의 예로는 유기 실란, 지르코알루미늄 및 티탄산염을 포함한다.

불용성 포스페이트 유리-지방산 염 입상은 포스페이트 유리와 아쿠아스 지방산염을 분산시킨 분산제를 혼합함으로써 제조될 수 있다. 이 혼합물은 완전히 혼합되고, 물은 재료의 분산을 용이하게 하도록 첨가된다. 그다음에, 이 혼합물이 교질화되기 전에 암모늄 히드록시드가 첨가된다. 교질화된 덩어리는 약 80 내지 100°C에서 건조되고 미분되어, 원하는 크기로 걸러진다.

코팅된 연마재 또는 슬러리 코팅된 연마재에서 사용되는 본 발명에 따른 무기 포스테이트 연삭 보조 충전제는 가장자리 코팅으로 혼합되는데, 이 가장자리 코팅은 일반적으로 사이즈 또는 슈퍼사이즈 코팅, 또는 연마재 슬러리이며 총 코팅 무게 [습기준(wet basis)]의 10 내지 90 wt%, 바람직하게는 20 내지 70 wt%이며, 가장자리 코팅 결합제는 일반적으로 사이즈 코팅, 슈퍼사이즈 코팅 또는 연마재 슬러리의 총 코팅 무게(습기준)의 10 내지 40 wt%, 바람직하게는 15 내지 35 wt%가 함유된다. 건조 무게(고체)에 의한 가장자리 코팅층의 포스테이트 유리 첨가물과 가장자리 코팅 결합제의 혼합비는 본 발명에 있어서 각각 약 1:0.75 내지 약 2.25:1이다.

무기 포스페이트 연삭 보조 입자는 일반적으로 1 내지 150 마이크로미터, 바람직하게는 5 내지 100 마이크로미터, 보다 바람직하게는 5 내지 50 마이크로미터 사이의 평균 입도를 가진다.

응집체 형태로 사용되는 다수의 무기 포스페이트 입자를 접착시키고 굳게하는데 사용되는 결합제는 지방산 금속염, 실리카 및 전술한 열경화성 수지를 포함한다. 일반적으로, 지방산은 카르복실릭산 기와 적어도 8 카본 원자, 바람직하게는 8 내지 20 카본 원자를 포함하는 긴 직쇄 또는 거의 직쇄인 탄화수소이다. 지방산은 포화성 또는 불포화성일 수 있다. 지방산이 포화성이라면, 염은 화학식 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CO}_2\text{M}$ 으로 표시될 수 있는데, 여기서 x는 6 내지 18이며 금속 원자 M은 아연, 칼슘, 리튬, 알루미늄, 니켈, 납, 베륨등으로 구성된 군으로부터 선택될 수 있다. x가 16이라면, 스테아르산염이 형성되고, x가 14라면, 팔미틴산염이 형성되며, x가 6이라면, 옥탄산염이 형성된다. 지방산은 운데실렌산염(undecylenate salt) $\text{CH}_2=(\text{CH}_2)_8\text{CO}_2\text{M}$ 및 올레산염, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{M}$ 의 경우처럼 불포화성일 수 있다. 스테아르산은 바람직한 지방산이다. 일반적으로 유용한 상업적 '스테아르 산' 공급원 내에서 충돌되도록, 지방산의 혼합물이 사용될 수 있다.

전술한 지방산염의 연화점은 100°C 이상이다. 본 발명에 있어서, 연화점이 높은 지방산의 금속염을 사용하는 것이 바람직하다. 연마 작용중에, 상당한 양의 열이 발생할 수 있다. 이 열은 코팅된 연마재의 성능이 실질적으로 감소되는 지점까지 피연마물에 끼이는 현상 저항 코팅(load resistant coating)을 연

화시킬 수도 있으며, 연마되는 공작물 상에서 코팅을 칠할 수도 있다. 금속 스테아르산염은 110 내지 212°C 범위의 연화점을 가진다.

지방산의 금속염은 일반적으로 물에는 녹지 않으며, 케톤, 에스테르, 알콜 및 이들의 혼합물과 같은 유기 용매에 용해된다. 그러나, 적절한 계면 활성제가 사용된다면, 지방산의 금속염은 물에서 분산될 수 있다. 용매 제거와 관련된 환경적인 염려를 최소화하기 위하여 유기 용매 대신에 용매로서 물을 이용하는 것이 바람직하다. 일반적으로, 함유된 계면 활성제의 양은 포스페이트 입상, 지방산의 금속염 및 계면 활성제로 이루어진 총 조성의 0.01 내지 10 wt%이며 응집체를 제조하는데 사용된다. 사용될 수 있는 계면 활성제의 전형적인 예로는 폴리옥시에틸렌 알킬페닐에테르, 나트륨 알킬설페이트, 폴리옥시에틸렌 알킬에스테르, 폴리옥시에틸렌 알킬에테르, 폴리히드릭 알콜에스테르, 폴리히드릭 에스테르에테르, 술폰산염, 또는 술포호박산염이 있다. 계면 활성제는 응집체 형성제에 직접적으로 첨가되거나, 또는 지방산의 금속염은 계면 활성제로 예비 처리되어 형성제에 첨가될 수 있다.

입상 그레인과 무기 포스페이트와의 응집 복합체는 무기 포스페이트 입자의 분산액, 예컨대 NaPO_3 수용액 또는 그것을 위한 결합제 분산액, 예컨대 아연 스테아르산염 $[(\text{Zn}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2)]$ 을 교반하거나 그렇지 않으면 혼합하고, 그 입상 그레인과 복합체 입자 또는 그레인 용품을 형성하도록 결과적인 건조된 고체를 연삭 또는 분쇄하거나, 그렇지 않으면 미분화하거나 셰이핑(shaping)하고 분급함으로써 제조될 수 있다.

콜로이드 실리카 또는 실리카 졸은 이것의 응집체 형상을 제조하기 위한 무기 포스페이트 입상용 결합제로서 또한 사용될 수 있다. 이러한 졸은 물속에서 안정한 비결정질의 실리카 입자를 분산시킨 분산제이다. 상업용 용품은 약 3 내지 100 nm의 직경을 갖고, 50 내지 270 m^2/g 의 특정 표면적을 갖고, 15 내지 50 wt%의 실리카 용량을 갖는 실리카 입자를 함유한다. 이것들은 적은 양(1 wt%미만)의 안정제 즉, 매우 평범하게는 나트륨 이온을 함유한다. 이것들의 수소 이온 지수는 실리카 입자 상에서 응집을 방해하는 음전하를 유지하도록 7 이상이어야 한다. 이 표면의 전하는 실리카 표면 둘레의 이중 층(double layer)을 이온화하고 형성하는 수용성 염에 의하여 중화되어, 응집이 가능하게 되어, 이에 따라 졸은 낮은 염도에서 안정된다.

또한, 본 발명에 따른 지방산 금속 결합제 및 콜로이드 실리카 결합제는 응집체용 결합제로서 결합되고 사용될 수 있다.

무기 메타포스페이트 입자의 응집체는 일반적으로 20 내지 750 마이크로미터, 바람직하게는 100 내지 750 마이크로미터의 평균 입도를 가진다. 어떤 경우에, 응집체 그레인은 연마재 그레인과 같은 크기거나 또는 거의 같은 크기이다.

(1) 연마재의 측부를 따라 코팅된 응집체 입자와 (2) 연마재 그레인의 아래에서 코팅된 응집체 그레인과 (3) 연마재 입자의 위에서 코팅된 응집체 그레인과 (4) 이들의 조합물을 구비하는 것은 본 발명의 범위 내에 있다.

무기 포스페이트를 구비하는 응집체 그레인은 일반적으로 5 내지 90 wt%의 포스페이트 입상, 10 내지 95 wt%의 결합제, 바람직하게는 10 내지 80 wt%의 포스페이트 입상과 20 내지 90 wt%의 결합제를 함유한다.

포스페이트 함유 응집체 복합체 그레인은 예컨대, 충전제(연삭 보조제를 포함), 섬유(fiber), 윤활제, 습윤제, 요변성 재료(thixotropic material), 계면 활성제, 안료, 염료, 정전기 방지제, 커플링제, 가소제 및 침전 방지제와 같은 선택적인 추가물을 또한 함유할 수 있다. 이러한 재료의 양은 원하는 특성을 제공하도록 선택된다.

무기 포스페이트를 가장자리 코팅에 혼합된 응집체에 그리고, 또한 및 가장자리 코팅의 주 결합제와 함께 직접적으로 혼합하는것도 또한 본 발명의 범위 내에 있다. 어느 한쪽의 경우에, 바람직한 입상의 크기는 30 미크론 또는 그 미만이다.

코팅형 연마 용품의 접합제, 즉 메이크 코팅, 사이즈 코팅, 연마 슬러리 코팅 및 슈퍼사이즈 코팅 등은 그것의 주요 성분, 즉 결합제 전구체를 구비하는 보조제를 또한 함유한다.

예컨대, 필요하지는 않지만, 원한다면, 가장자리 코팅의 포스페이트에 추가하여 연삭 보조제를 본 발명에 따른 코팅형 및 슬러리 코팅형 연마 용품에 사용할 수 있다. 연삭 보조제는 물리적 또는 화학적 연마 공정에 현저한 영향을 끼쳐서 향상된 성능을 야기하는 입상 재료로서 형성된다. 일반적으로, 연삭 보조제의 첨가는 코팅된 연마재의 유효 수명을 증가시킨다. 연삭 보조제는 매우 다양한 재료를 포함하며 무기 또는 유기계일 수 있다. 연삭 보조제의 화학기의 예로는 왁스, 유기 할로겐화물 화합물, 할로겐화물 염 및 금속, 그리고 이들의 합금이 있다. 유기 할로겐화물 화합물은 통상적으로 연마하는 동안 파열되어 할로겐화물 산 또는 가스 형태의 할로겐화물 화합물을 방출시킨다. 이러한 재료의 예로는 테트라클로로나프탈렌, 펜타클로로나프탈렌 및 폴리비닐 클로라이드와 같은 클로라이드화된 왁스를 함유한다. 할로겐화물 염의 예는 나트륨 클로라이드, 칼륨 비정석, 나트륨 비정석, 암모늄 비정석, 칼륨 테트라플루오로보레이트, 나트륨 테트라플루오로보레이트, 실리콘 플루오르화물, 칼륨 클로라이드, 마그네슘 클로라이드를 포함한다. 금 속의 예로는 주석, 납, 창연(bismuth), 코발트, 안티몬, 카드뮴, 아이런, 및 티타늄을 포함한다. 다른 혼합 연삭 보조제는 황, 유기 황 화합물, 흑연 및 금속 황화물을 포함한다. 다른 연삭 보조제의 화합물도 또한 본 발명의 범위 내에 있다. 연삭 보조제의 전술한 예는 대표적인 연삭 보조제를 의미하며, 본 발명에서 사용될 수 있는 모든 연삭 보조제를 의미하는 것은 아니다.

메이크 코팅, 사이즈 코팅, 슈퍼사이즈 코팅 및 연마 슬러리 코팅에 혼합될 수 있는 정전기 방지제의 예는 그레파이트, 카본 블랙, 바나듐 산화물 및 습윤제가 있다. 이러한 정전기 방지제는 예컨대, 미국 특허 번호 제 5,061,294호, 제 5,137,542호 및 제 5,203,884호에 개시되어 있다.

메이크, 사이즈 및/또는 슈퍼사이즈 결합제 전구체용의 다른 선택적인 보조제는 결합제 전구체의 점성을 낮추는 효과를 갖으며 결합제 전구체의 연마재 및/또는 충전제 입자의 퇴적을 감소시키는 변형 입자이다. 변형 입자가 미국 특허 제 5,368,619호(Culler)에 개시되어 있다. 바람직한 변형 입자는 'OX-50', 'R-812' 및 'P-820' 이라는 상품명으로 뉴저지 리지필드 파크의 데구사 사(Degussa Corp)로부터 판매되는 것

과 같은 실리카 입자를 포함하는데, 이중 '0X-50'은 40 밀리마이크로미터의 평균 입도와 50㎡/g의 표면적을 가지는 비결정질의 실리카이며, 'R-812'는 7 밀리마이크로미터의 평균 입도와 260㎡/g의 표면적을 가지는 소수성 증발 실리카(hydrophobic fumed silica)이며, 'P-820'은 15 밀리마이크로미터의 평균 입도와 100㎡/g의 표면적을 가지는 침강 실리카이다. 일반적으로, 변형 입자는 비교적 작은 크기, 바람직하게는 약 100 밀리마이크로미터, 보다 바람직하게는 약 50 밀리마이크로미터의 평균 입도를 가지는 무기 입상이다. 변형 입자는 약 0.01 건조 중량 퍼센트 내지 약 30 건조 중량 퍼센트, 바람직하게는 약 0.05 건조 중량 퍼센트 내지 약 10 건조 중량 퍼센트, 보다 바람직하게는 약 0.5 건조 중량 퍼센트 내지 약 5 건조 중량 퍼센트의 슬러리 및 결합제 전구체 내의 분산체에 존재하는 것이 바람직하다.

코팅형 연마 용품을 제조하는 공정의 조작 단계(manipulative step)는 종래 기술에서 보편적으로 실용화된 단계와 같다. 일반적으로, 코팅된 연마재는 받침, 연마재 입자 및 연마재 입자를 받침에 유지시키는 하나 이상의 결합제로 구성되어 있다. 일반적으로, 코팅형 연마재는 받침의 전방 측면에 존재하는 통상 메이크 코팅으로서 지칭되는 제1 점착제 갖는 받침을 구비한다. 연마재 입자는 적어도 부분적으로 성형 수지 내에 매립되어 있다. 사이즈 코팅으로서 지칭되는 제2 점착제가 메이크 코팅 연마재 입자 위에 있다. 어떤 경우에는, 제3 코팅 또는 슈퍼사이즈 코팅이 연삭 보조제 또는 결합제를 함유한다. 코팅된 연마재를 제조하는 방법이 미국 특허 제 4,734,104호 및 제 4,737,163호에 개시되어 있다.

본 발명에 따른 코팅형 연마재를 제조하기 위하여, 메이크 코팅은 액상 또는 유동할 수 있는 형태로 받침의 전방 측면에 도포된다. 다음으로, 다수의 연마재 그레인이나 바람직하게는 정전기 코팅에 의하여 메이크 코팅으로 투영된다. 결과적인 구조물은 적어도 부분적으로는 경화된다. 특히, 어떤 점착제에 열가소성 수지가 단독으로 사용된다면, 열가소성 수지는 건조되어 응고된다. 그러므로, 이러한 목적을 위하여, 용어 '경화'는 결합제 전구체를 결합제로 전환시키는데 필요한 중합 반응, 교질화 과정 또는 건조 과정을 지칭한다. 그러므로, '적어도 부분적인 경화'는 결합제 전구체를 적어도 부분적으로 중합, 교질화 또는 건조하는 것을 지칭한다.

그 다음에, 사이즈 코팅이 액체 또는 유동할 수 있는 형태로 연마재 메이크 코팅에 도포된다. 필요하다면, 사이즈 코팅 및 메이크 코팅은 완전히 경화된다. 메이크 코팅 및 사이즈 코팅은 롤 코팅, 스프레이 코팅, 커튼 코팅(curtain coating) 등과 같은 여러 기술에 의하여 도포될 수 있다. 수지 결합제를 함유하는 선택적인 슈퍼사이즈 코팅이 연마재 입자의 유지를 강화하기 위하여 사이즈 코팅에 또한 코팅될 수 있다. 메이크 및 사이즈 코팅은 건조에 의하여 또는 열 에너지 또는 전자 빔, 자외선 광 또는 가시 광선을 포함하는 복사 에너지와 같은 에너지원에 노출됨으로써 경화될 수 있다. 에너지원의 선택은 수지성 점착제의 특별한 화학적 성질에 종속된다. 어떤 경우에도, 코팅형 연마 용품 구조물의 가장자리(최외측) 코팅은, 사이즈 코팅이든 슈퍼사이즈 코팅이든 간에, 포스페이트 첨가물을 함유해야 한다.

가장자리 연마 슬러리 코팅을 형성하는 것을 포함하는 본 발명에 따른 연마 용품은 가장자리 코팅으로서 수지성 결합제 전구체, 포스페이트 첨가물 및 다른 보조제를 혼합하고, 뒤이어 기재에 결과적으로 분산되게 코팅하고, 코팅을 경화시키기 위하여 결합제를 경화하는 단계에 의하여 제조될 수 있다. 연마 슬러리 코팅은 단일 두께의 코팅 형태를 가질 수 있다.

선택적으로, 결합제를 경화하기 전에, 연마 슬러리는 연마 용품을 의미하는 소위 '조직을 갖는 연마 용품'을 형성하도록 형상화될 수 있으며, 여기서 형상화된 다수의 연마 복합체(결합제에 연마재 입자, 무기 포스페이트 및 결합제 내에 분배된 다른 첨가물을 더한 것)은 연마 슬러리의 표면 형상으로 형성된다. 슬러리 형상의 세공 장치 및 이 장치의 작동 모드는 예컨대, 미국 특허 제 5,152,917호 [피퍼 등(Pieper et al)] 및 미국 특허 제 5,435,816호 [스퍼전(Spurgeon et al)]에 개시된 것과 같은 연마 슬러리를 형상화하는데 사용될 수 있다.

본 발명에 따른 구조를 갖는 연마재에 있어서, 연마 혼합물은 형상화, 바람직하게는 정교하게 형상화되며, 다수의 연마재 입자, 결합제 및 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 포스페이트 첨가물을 구비한다. 본 발명에 따른 구조를 갖는 연마재의 연마재 복합체에 사용될 수 있는 연마재 입자는 전술되어 있다. 적절한 결합제는 아크릴레이트 단량체(acrylate monomer), 아크릴레이티드 에폭시(acrylated epoxy), 아크릴레이티드 이소시아네이트, 아크릴레이티드 이소시아누레이드, 아크릴레이티드 우레탄 및 전술된 바와 같은 이들의 결합제를 포함하는 경화된 결합제 전구체를 포함한다.

정교하게 형상화된 혼합물은 피라미드, 절단된 피라미드, 원뿔형, 봉우리 또는 잘려진 원뿔, 바람직하게는 피라미드 형상을 가진다.

본 발명에 따른 구성을 갖는 연마 용품을 제조하는 보편적인 한 방법은 결합제 전구체, 연마재 입자 및 무기 포스페이트를 구비하는 연마 슬러리를 특정 형상(specific pattern)을 가지는 제조 공구(production tool) 위에 도입시키는 것이다.

그 다음에, 매개 물품이 제조 공구의 외측 표면으로부터 제거되기 전에, 결합제 전구체를 구성을 갖는 코팅형 연마 용품을 형성하기 위하여 적어도 부분적으로 교질화 또는 경화시키되며, 그 후에 결합제 전구체를 제조 공구로부터 제거한다.

제조 공구가 투명한 재료, 예컨대 폴리프로필렌 또는 열가소성 폴리에틸렌으로 제조된다면, 가시 광선 또는 자외선 광은 제조 공구를 통과하여 연마 슬러리에 전달되어 결합제 전구체를 경화시킬 수 있다. 이 단계는 미국 특허 제 5,435,816호(스퍼전 등)에 또한 개시되어 있다. 선택적으로, 받침이 가시 광선 및 자외선 광에 투명하다면, 가시 광선 또는 자외선 광은 받침을 통과하여 투과되어 결합제 전구체를 경화시킬 수 있다.

제조 공구에서 적어도 부분적으로 경화됨으로써, 연마 혼합물은 정교한 형상과 소정의 형태를 가진다. 그러나, 제조 공구는 정교한 형상이 달성되기 전에 제거되어 정교한 형상을 갖지 않는 연마 혼합물을 야기할 수 있다. 결합제 전구체는 제조 공구로부터 분리되어 경화될 수 있다.

본 명세서에서 사용된 '제조 공구'라는 어휘는 공동(cavities) 및 개구가 있는 물품(article)을 의미한다. 예컨대, 제조 공구는 실린더, 가요성 웹 또는 무한 벨트(endless belt)일 수도 있다. 받침

은 공동이 채워진 후에 제조 공구의 외측 표면에 도입되어, 공동속에 함유된 연마 슬러리가 중간 용품을 형성하도록 받침의 주 표면을 적신다. 그 다음에, 중간 용품을 제조 공구의 외측 표면으로부터 제거하기 전에, 결합제 전구체는 경화 또는 교질화된다. 선택적으로, 연마 슬러리는 연마 슬러리가 받침의 주 표면을 적셔서 중간 물품을 형성하도록 받침상에 도입될 수 있다. 그 후에, 중간 물품은 특정 형상을 갖는 제조 공구로 도입된다.

제조 공구는 벨트, 시트, 연속 시트 또는 웨브, 코팅 롤, 코팅 롤에 장착된 슬리브 또는, 다이일 수 있다. 제조 공구의 외측 표면은 부드러운 수 있으며 또는 표면 형상(surface topography) 또는 형태를 가질 수 있다. 이 형태는 일반적으로 다수의 공동 또는 특징부(feature)로 구성된다. 결과적인 연마재 입자는 제조 공구 형상의 반대를 가진다. 이러한 공동은 직사각형, 반원, 원, 삼각형, 정사각형, 육각형, 피라미드, 팔각형 등의 기하학적 형상을 가질 수 있다. 이러한 공동은 점 같은 형상 또는 연속적인 열(continuous rows)로 존재할 수 있으며 또는 공동은 서로 맞대어 인접할 수 있다.

제조 공구는 금속 또는 열가소성 재료로 만들어질 수 있다. 금속 공구는 형조각(engraving), 호브 절삭, 전기 주조, 다이아몬드 회전(diamond turning) 등과 같은 종래의 기술에 의하여 제작될 수 있다.

이하의 설명에서는 열가소성 제조 공구를 제조하는 개괄적인 공정을 약술한다. 먼저 주 공구(master tool)가 제공된다. 제조 공구에 어떤 형상을 원한다면, 마스터 공구는 제조 공구의 형상과 반대 형상을 또한 가져야 한다. 마스터 공구는 금속, 예컨대 니켈로 만들어지는 것이 바람직하다. 금속 마스터 공구는 형조각, 호브 절삭, 전기주조, 다이아몬드 회전 등과 같은 종래의 기술에 의하여 제작될 수 있다. 열가소성 재료는 마스터 공구의 형상으로 세공되도록 마스터 공구와 함께 선택적으로 가열된다. 세공후에, 열가소성 재료는 냉각되어 응고된다.

결합제 및 무기 포스페이트를 구비하는 가장자리 코팅은 선택적으로 연마 복합체에 대하여 적어도 부분적으로는 코팅될 수 있다. 예컨대, 연마 복합체가 절단된 피라미드 형상이라면, 가장자리 코팅은 절단된 피라미드의 상부에 코팅될 수 있다.

본 발명에 있어서의 무기 포스페이트의 다른 용도는 침식성 응집체 또는 미국 특허 제 4,311,489호, 제 4,652,275호 및 제 4,799,939호에 개시된 것과 같은 접착된 연마재에 함유되는 것이다.

침식성 응집체에 함유된 무기 포스페이트는 미국 특허 제 2,958,593호, 제 4,991,362호 및 제 5,025,596호의 사상에 따라 제조된 것과 같은 두툼하고 성긴 부직포 연마재(lofty, open nonwoven abrasives)로 혼입된다. 일반적으로, 부직포 연마재는 연마 결합제에 의하여 접촉되는 지점에서 서로 접촉된 두툼하고 성긴 3차원의 무기 섬유 웨브를 포함한다. 이러한 웨브는 롤 코팅, 스프레이 코팅되거나, 또는 무기 포스페이트 연삭 보조 입자를 함유하는 결합제 전구체 혼합물 및/또는 같은 것을 함유하는 침식성 응집체를 포함하는 다른 수단에 의하여 코팅되어, 수지를 경화시키기 위해 충분한 상태로 된다.

무기 포스페이트를 함체시키는 부직포 연마재를 제조하는 일반적인 공정은 결합제 전구체, 연마재 입자, 무기 포스페이트(및/또는 화합물을 포함하는 침식성 연삭 보조 응집체) 및 다른 선택적인 추가물 또는 균일한 혼합물을 형성하도록 보충 결합제(PVC 플라스틱과 같은)를 혼합하는 것을 포함한다. 이 혼합물은 섬유질의 두툼한 부직포 기재로 도포되거나 또는 코팅된다. 그후에, 결합제 전구체는 부직 연마재를 형성하도록 경화된다.

본 발명에 따른 연마 용품은 연마될 수 있는 공작물의 형태에 대하여는 한정하지 않는다. 본 명세서에서 사용된 '연마'라는 용어는 연삭, 폴리싱, 다듬질 등을 의미할 수 있다. 나무, 금속, 금속 합금, 플라스틱, 세라믹, 돌등으로 만들어진 공작물의 표면은 본 발명의 코팅형 연마 용품에 의하여 연마될 수 있다. 본 발명의 연마 용품은 금속 연삭 작용, 특히 티타늄 연삭에 특히 적합하다.

또한, 본 발명의 연마 용품은 계획된 특정 연마 작용에 종속하여, 분리된 시트(discrete sheet), 디스크 형태, 무한 벨트 형태, 원뿔 형태 등과 같이 본 명세서에 적합한 다양한 기하학적 형상으로 용이하게 전환될 수 있다. 연마 용품은 사용되기 이전에 휘어지거나 및/또는 적셔질 수 있다.

이하의 예에서, 본 발명의 목적 및 장점은 다양한 실시예에 의하여 또한 도시되지만 이러한 예의 상세한 설명은 본 발명을 과도하게 한정하게 해석되어서는 안된다. 여기서의 모든 부(parts)와 퍼센트는 다른 표시가 없다면 중량 기준이다.

예

예에서, 두 개의 다른 연마 효율 시험 공정 I 또는 II 중 하나는 예에서 설명된 코팅형 연마 용품(벨트 또는 디스크)을 평가하는데 사용되었다. 연마 시험 공정과 벨트 및 디스크 제조 방법이 먼저 설명된다.

연마 효율 시험 공정 I

직경이 17.8cm이고, 2.2cm 직경의 중심홀과 0.76mm의 받침 두께를 갖는 코팅형 연마 용품의 섬유 디스크를 스윙-암 시험 장치(swing-arm testing machine)에 설치하였다. 먼저, 섬유 디스크는 단단한 접착 수지를 조절 가능하게 분쇄하도록 휘었고, 비스듬히 잘린 알루미늄 백업 패드(back-up pad)상에 장착시켰으며, 티타늄 디스크 공작물의 연부를 연삭하는데 이용하였다. 이하에서 다르게 표시되지 않았다면, 디스크의 부분이 4.0 kg의 압력으로 공작물과 접촉하는 백업 패드의 비스듬히 잘린 연부를 각각의 디스크로 켜는 동안 1710rpm으로 구동시켰다. 이하의 예에서와 같이 총 8분 내지 10분 동안 공작물을 연삭하는데 각각의 디스크를 사용되었으며, 공작물을 미리 계량하고, 매 1분의 연삭 후에 무게를 재었다.

연마 효율 시험 공정 II

측정될 연마 용품을 일정한 하중의 표면 연삭기에서 시험되는 두 개의 7.6cm×335cm의 무한 연마 벨트로 전환시켰다. 각각의 예가 되는 연마 용품의 두 개의 벨트를 시험하였다. 미리 계량된 약 2.5cm×5cm×18cm의 티타늄 공작물을 홀더에 장착하고 수직으로 위치시켰으며, 2.5cm×18cm의 표면은 하나의 랜드 위에 하나의 랜드(one on one lands)가 놓여지게 하였으며, 그 위에 코팅된 연마 벨트가 걸쳐지는 상태로 약 36cm 직경의 60쇼어 A 경도계의 톱니 모양 경화 휠에 대향시켰다. 그 후, 공작물이 분당 20회의 사이

클로 18cm 경로를 통해 수직으로 왕복되는 동안, 벨트가 분당 약 2050m로 구동될 때 하중이 11.0kg인 스프링-로드 플런저(spring-loaded plunger)를 공작물이 벨트와 맞닿도록 가압하였다. 15초의 연삭 시간이 경과한 후, 공작물 홀더 조립체를 분리하여 다시 무게를 재었으며, 공작물로부터 제거된 스톡량(amount of stock)은 본래 중량으로부터 연마후 중량을 감함으로써 계산하였다. 그 후, 미리 계량된 새 공작물과 홀더를 장치에 장착하였다. 시험 공정 II를 위한 이하의 표에서 보고된 절삭 결과는 각각의 예에 대한 두 개의 벨트 샘플의 평균값이다. 이러한 시험에서 실험상 오차는 약 $\pm 10\%$ 였다. 총 절삭량은 시험하는 동안 제거된 티타늄의 총량이다. 시험은 3분간의 연삭 후에 끝났다.

본 명세서에서 설명된 시험 공정 I 및 II의 목적을 위하여, 일반적으로, 초기 절삭량은 처음의 규정된 간격의 연삭이 끝날 때 제거된 공작물의 양이며, 최종 절삭량은 마지막 연삭 간격에서 제거된 공작물의 양이며, 총 절삭량은 최종의 공작물을 위한 전체 연삭 공정에 걸쳐서 제거된 공작물의 총량이다.

재료 설명

이하, 재료 및 이에 대한 설명은 예로서 설명한다.

에폭시 수지

BPAW : 약 60%의 고체와 40%의 물을 함유한, 물에 대해 코팅 가능한 비스페놀 A 에폭시 수지의 디글리시딜 에테르를 함유하는 혼합물. 용품명이 'CMD 35201' 인 이 혼합물을 캔터기 루이스빌의 쉘 케미컬 사로부터 구매하였다. 이 조성물은 비이온성 에멀션화제(nonionic emulsifier)를 함유하였다. 에폭시 당량(epoxy equivalent weight)은 약 600 내지 약 700의 범위였다.

EPR : 유기 용매에 대해 코팅 가능한 비스페놀 A 에폭시 수지의 디글리시딜 에테르를 함유하는 혼합물. 용품명이 'EPON 828' 인 이 혼합물을 텍사스 휴스턴의 쉘 케미컬 사로부터 구매하였다. 에폭시 당량은 약 185 내지 약 195의 범위였다.

페놀 수지

RPI : 고체(비휘발성)가 75%인 레졸 페놀 수지.

APR : 96.3%의 페놀 수지와 3.4%의 PTSA(본 명세서의 다른 곳에서 정의됨) 및 0.3%의 $AlCl_3$ 용액(본 명세서의 다른 곳에서 정의됨)으로 구성되는 산성화된 레졸 페놀 수지 조성물.

복사(Radiation) 경화 가능한 성분 및 첨가물

MSCA : 코네티컷 덴버리의 유니온 카바이드케미컬 앤드 플라스틱 사(Union Carbide Chemicals and plastics Co.)로부터 판매되는 용품명이 'A-174'으로 공지된 감마-메타아크릴옥시프로필트리메톡시실란.

ASP : 뉴저지 릿지필드 파크의 데구싸 사로부터 상업적으로 판매되는 용품명이 'OX-50'인, 평균 표면적이 $50m^2/g$ 이고, 평균 입도가 40 밀리마이크로미터인 비결정질의 실리카 입자.

TATHEIC : 트리스(히드록시에틸)이소시아누레이트의 트리아크릴레이트.

TMPTA : 트리메틸올 프로판 트리아크릴레이트.

PHI : 뉴욕 호우스톤의 시바 게이지 사(Ciba Geigy Corp.)로부터 판매되는 용품명 'IRGACURE 651'인 2,2-디메톡시-1-2-디페닐-1-에탄온.

가소제

S-141 : 미주리 세인트 루이스의 몬산토 사로부터 상업적으로 판매되는 용품명 'Santicizer 141'인 디페닐 알킬 포스페이트 가소제.

DiNP : 텍사스 휴스턴의 엑손 케미컬 사(Exxon Chemical Co.)로부터 상업적으로 판매되는 디이소노닐 포스페이트 가소제.

열가소성제

0XY-0565 : 텍사스 델라스의 옥시덴탈 케미컬 사로부터 상업적으로 판매되는 용품명 '0XY-0565'인 비닐 클로라이드/비닐 아세테이트 공중합체.

경화제/촉매

EMI : 2-에틸-4-메틸 이미다졸. 펜실베이니아 알렌타운의 에어 프로덕트 사(Air products)로부터 상업적으로 판매되는 용품명이 'EMI-24'인 경화제.

SbLAC : 상당량의 2,6-디에틸아닐린을 함유하는 합성물을 형성하는 디에틸렌 글리콜 속의 SbF_5 을 용해함으로써 만들어지는 합성된 잠재성 루이스 산(a complexed, latent Lewis Acid).

PTSA : 65%농도의 파라-톨루엔 술폰산 수용액.

$AlCl_3$: 28%농도의 알루미늄 클로라이드 수용액.

연삭 보조제

KBF_4 : 중량 기준 95%가 325 메시 스크린을 통과하며 중량 기준 100%가 200 메시 스크린을 통과하는, 98%의 순수한 미분된 칼륨 테트라플루오로보레이트.

$AlPO_4$: 알루미늄 포스페이트.

$Ca(H_2PO_4)_2$: 칼슘 디히드로겐 포스페이트.

PhG : 포스페이트 유리, 미저리 세인트 루이스의 시그마 케미컬 사(Sigma Chemical Co.)로부터 상업적으로 판매되는 즉, 나트륨 메타 포스페이트(NaPO_3), 물에 녹지 않는 크리스탈 입상(crystalline particulate).

Na_3AlF_6 : 빙정석(트리나트륨 헥사플루오르알루미늄에이트)

첨가제

IO : 적철 산화물(red iron oxide)

HP : 미네소타 세인트 폴의 워럼 케미컬 사(Worum Chemical Co.)로부터 상업적으로 판매되는 85%의 2-메톡시 프로판알 및 15%의 H_2O 의 혼합물.

분산제

AOT : 용품명이 'Aerosol OT'인 펜실베이니아 필라델피아의 롬 앤드 하스 사(Rohm and Hass Company)로부터 상업적으로 판매되는 분산제(나트륨 디옥틸 술폰수시네이트, sodium dioctyl sulfosuccinate).

충전제

CaCO_3 : 칼슘 카보네이트.

다음의 예에, 본 발명에 따른 다양한 연마 용품이 개시되어 있다. 이러한 연마 용품을 제조하는 일반적인 공정이 먼저 개시된다.

코팅형 연마재 디스크를 제조하는 일반적 공정

이하의 공정에 따라 코팅형 연마재 디스크를 제조하였다. 2.2cm 직경의 중심홀을 갖는 코팅 연마재 디스크를, 0.76mm 두께의 가황 섬유 받침이 총 83 wt%의 비유기 고체 함유물을 갖는 메이크 코팅을 형성하도록, 69부(parts) 레졸 페놀 수지(70 wt%의 고체), 52부 비-응집된 CaCO_3 (건조 중량 기준) 및 충분한 양의 90부 물/10부 에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르를 함유하는 칼슘 카보네이트 함유 레졸 페놀 수지로 코팅하였다. 이 메이크 코팅의 습식 코팅 질량(wet coating weight)은 약 161g/㎡이었다. 등급 36(평균 직경 650 마이크로미터)의 탄화 실리콘 연마재 입자를 약 695g/㎡의 질량을 갖는 메이크 코팅에 정전기적으로 코팅하였다. 최종 연마 용품은 93℃에서 150분 동안 예비 경화시켰다. 시험하기 전에 메이크 코팅을 형성하도록 사이즈 조성물을 약 605g/㎡의 평균 질량으로 연마재 입자 및 메이크 코팅에 도포하였다. 이하의 예에서 표시하지 않았다면, 사이즈 코팅은 32% RPI, 51.7% CaCO_3 및 16.3% HP로 구성되었다. 최종 연마 용품을 93℃에서 11.5시간 동안 경화시켰다. 이러한 단계후, 코팅된 연마 디스크를 습도 45%에서 일주일 동안 굴곡하고 가습시켰다.

구성을 갖는 코팅형 연마 용품을 제조하는 일반적 공정

본 발명의 슬러리를 사용하는 연마 용품을 일반적으로 양도인의 미국 특허 제 5,435,816호(Spurgeon et al)에 따라 제조하였다. 먼저, 슬러리를 22.3 중량부의 수지 조성물(TMPTA/TATHEIC/PHI가 70/30/1임), 0.85% ASP, 1.1% MSCA, 58.7% 연마재 입자(예에서 표시된 형태) 및 17.1% 무기 충전제(예에서 표시된 형태)를 완전히 섞음으로써 제조하였다. 연마 용품을 제조하는데 사용되는 슬러리는 임의의 피치 형상의 제조 공구(a production tool with random pitch pattern)로 코팅하였다. 이러한 형상의 높이는 14 밀(356마이크로미터)이었다. 이러한 형상은 미국 특허 출원 제 08/120,300호(1995년 3월 23일 공개된 PCT 공개 번호 95/07797에 상응함)의 예에 개시된 것과 형상이 같았다. 제조 공구는 폴리프로필렌으로 제조하였다.

다음으로, J-중량 레이온 천(J-weight rayon cloth)을 슬러리가 천의 앞면을 적시도록 롤러에 의하여 제조 공구에 대해 압축시켰다. 이 J-중량 레이온 받침은 건조된 페놀/라텍스 프리사이즈(presize)였다.

그 후, 자외선 광을 폴리프로필렌 공구를 통하여 슬러리로 전달했다. 자외선 광은 슬러리내에 함유된 수지를 복사 경화시킬 수 있는 중합 반응을 발생시켜 슬러리가 연마 조성물로 변형되어, 이 연마 조성물이 연마재 입자가 섬유 받침에 고착하는 결과를 가져왔다. 사용되는 자외선 광원은 전구의 폭이 600 와트/인치(236와트/센티미터)에서 작동되는 두 퓨전 시스템 'D'(Fusion Systems 'D') 전구였다. 마지막으로, 섬유/연마 조성물 또는 구성을 갖는 연마재를 코팅형 연마 용품을 제공하는 폴리프로필렌 제조 공구로부터 분리하였다.

예1 및 비교예 A-E

예1 및 비교예 A-E의 코팅형 연마재는 일반적인 코팅형 연마 디스크 제조공정에 따라서 제조하였다. 이러한 예는 슈퍼사이즈 가장자리 코팅 내의 포스페이트 유리를 이용하는 본 발명의 코팅형 연마 용품의 연마 특성을 다른 연삭 보조제 및 슈퍼사이즈 코팅을 이용하지 않는 제어(a control)와 비교하였다. 메이크 및 사이즈 코팅을 경화한 후에, 슈퍼사이즈 코팅은 즉, BPAW 29.2%, EMI 0.35% 및, 14.1%의 물, 0.75%의 AOT 및 2.3%의 IO로 표시되는 53.3%의 슈퍼사이즈 충전제(모든 %는 중량당이다). 조성으로서 표 1에 표시된 바와 같이 적용된다: 표 1은 고체의 총 wt% 및 조사되는 여러 슈퍼사이즈 코팅의 코팅율을 또한 나타낸다. 포스페이트 슈퍼사이즈 코팅을 점성을 줄이고 코팅성을 향상시키도록 물로 희석하였다. 슈퍼사이즈 디스크의 표준 경화후에, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ 를 함유하는 이 디스크는 현저한 크랙을 가졌다. 이러한 슈퍼사이즈 디스크를 휘고 가습한 후에, 디스크는 시험 공정 1을 이용한 연삭 성능을 위해 시험 되었으며, 결과는 표 2에 표시되어 있다. 초기, 최종 및 총 절삭량(8분 이상동안)은 표 2에 그램(g)으로 표시되어 있다. 표 2의 비교예 C의 %값은 비교예 C를 위한 총 절삭값에 대한 주어진 총 절삭값을 기준으로 한다.

[표 1]

	충전물	Wt. % 고체	습기준 Wt.(g/m ²)
비교예 A	AlPO ₄	66	375
비교예 B	KBF ₄	76	323
비교예 C	없음	--	--
비교예 D	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	76	327
비교예 E	Ca ₁₀ (PO ₄) ₆ (OH) ₂	63	452
예 1	PhG	76	331

[표 2]

	초기 절삭량	최종 절삭량	총 절삭량	비교예 G에 대한 상대비(%)
비교예 A	2.1	0.8	9.1	111
비교예 B	2.4	1.1	11.4	139
비교예 C	1.9	0.8	8.2	100
비교예 D	2.3	1.0	10.6	129
비교예 E	2.0	0.7	8.5	104
예 1	2.3	1.1	11.7	143

포스테이트 유리 함유 슈퍼사이즈를 갖는 예 1의 디스크는 슈퍼사이즈가 없는 디스크의 143%를 수행하였으며, 비교예 A, B, D 및 E의 모든 연삭 보조제 보다 우수하였다. AlPO₄가 있는 비교예 A는 예 1에 의하여 예시되는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 한정된 의미에서는 '필적할만'하다. 코팅형 연마 용품의 가장자리 코팅에 IIIA 족 금속 오르토포스페이트를 함유하는 것은 본 발명의 다른 측면의 범위내에 있다.

예2 및 비교예 F-H

예 2 및 비교예 F-H의 코팅된 연마재는 사이즈 코팅가 표 3에서 습윤율에 적용되었고 사이즈 조성물 각각은 50g RPI에 표 3에 표시된 양의 충전제를 더한 것이며, 혼합물은 44% 고체로 희석되었다는 것을 제외하고는 코팅된 연마재 디스크를 제조하는 일반적 공정에 따라 제조되었다. CaCO₃ 충전제를 이용하는 비교예 H는 이러한 일련의 예의 제어를 표시하였다. 사이즈 코팅가 코팅된 연마재의 가장자리 코팅을 나타내도록 슈퍼사이즈 코팅은 도포하지 않았다. 사이즈 코팅에 첨가된 충전제의 형태는 표 3에 표시되어 있다.

이러한 디스크의 최종 경화(슈퍼사이즈는 없음), 휘어짐 및 가습후에, 시험 공정 I 은 연삭 성능을 위한 디스크를 시험하는데 사용되었으며, 결과는 표 4에 나타나있다. 초기, 최종 및 총 절삭량(10분 이상동안)은 표 4에 그래프(g)로 나타나있다. 표 4의 비교예 H 값의 %는 비교예 H의 총 절삭값에 대한 주어진 예의 총 절삭량을 기준으로 한다.

[표 3]

	충전물	충전량(g)	습기준 Wt.(g/m ²)
비교예 F	AlPO ₄ *	37.5	16.1
비교예 G	Na ₃ AlF ₆	43.5	16.2
비교예 H	CaCO ₃	43.5	16.3
예 2	PhG	43.5	16.8
*미네랄 오일로 예비코팅됨			

[표 4]

	초기 절삭량	최종 절삭량	총 절삭량	비교예 H에 대한 상대비(%)
비교예 F	2.1	0.9	12.5	116
비교예 G	2.2	0.9	11.4	122
비교예 H	2.1	0.8	10.8	100
예 2	2.4	1.2	15.5	144

페놀 사이즈 코팅내에 포스테이트 유리를 가지는 예 2의 디스크는 페놀 사이즈 코팅(즉 비교예 H)내에 CaCO₃ 충전제를 가지는 디스크의 144%를 수행하였으며, 반면에 페놀 사이즈내(비교예 G)에 빙정석을 가지

는 디스크는 비교예 H의 단지 122%를 수행하였다. 비교예 A에 대해서 앞에서 언급한 것이 비교예 F에 유사하게 적용될 수 있다.

예 3-4 및 비교예 I-K

이하의 예는 플라스틱을 기준으로 하는 슈퍼사이즈 코팅내의 포스페이트 유리의 이용을 시험하도록 행하여졌다. 디스크는 50부(평균 직경이 약 430 마이크로미터) SiC가 연마재 입자로서 사용되었다는 것을 제외하고는 코팅된 연마 디스크를 제조하는 일반적인 공정에 따라 제조되었다.

플라스틱졸의 준비:

210부 가소제(DiNP 또는 S-141)을 호바트 또는 키친 에이드(Hobart or Kitchen Aid) '브레드 도우 믹서(bread dough mixer)' 내에 위치시켰다. 280부 OXY-0565가 첨가되어 휘저어졌다. 20 내지 30분 휘젓은 후에, 다른 첨가물(즉, 무기 충전제, 안정제, 경화 수지등)의 첨가를 위한 혼합을 준비하였다. 이것은 폭넓게 변화하는 점성을 가진 100% 고체를 제공하였다. 비교예 K 및 예 3-4의 슈퍼사이즈에서 사용된 플라스틱은 표 5에 표시된 특정 조성을 가졌다. 비교예 I 는 사이즈 코팅에 도포되는 슈퍼사이즈를 가지고 있지 않았다. 비교예 J는 29.2%의 BPAW, 0.35%의 EMI, 53.3%의 KBF, 14.1%의 물, 0.75%의 AOTALC 2.3%이 10(모든 %는 중량당)을 구비하는 4.0 g/m²의 아쿠아스 에폭시 슈퍼사이즈 조성물을 가졌다.

디스크의 슈퍼사이징:

슈퍼사이즈 조성물은 디스크상의 경화된 사이즈 코팅에 브러쉬되어, 90 내지 100℃에서 경화되었다. 시험 공정 I 이 연삭 성능을 시험하는데 사용되었으며, 그 결과는 표 6에 표시되어 있다. 초기, 최종 및 총 절삭량(10분 이상동안)은 표 6에 그램(g)으로 표시되어 있다. 표 6의 비교예 I 의 값의 %는 비교예 I 의 총 절삭량에 대한 주어진 예의 총 절삭량을 기준으로 한다.

[표 5]

성분	비교예 K	예 3	예 4
OXY-0565	40	30.5	25
DiNP	--	23	--
S-141	31	--	17
EPR	28.3	23	40
SbLAC	0.7	0.5	1
PhG	--	23	17

비교예 K는 6.7 g/m²의 습윤 코팅율을 가졌다. 예 3은 7.1 g/m²의 습윤 코팅율을 가졌으며, 예 4는 5.0 g/m²의 습윤 코팅율을 가졌다.

[표 6]

	초기 절삭량	최종 절삭량	총 절삭량	비교예 1에 대한 상대비(%)
비교예 I	1.6	0.5	7.0	100
비교예 J	1.7	0.8	8.3	118
비교예 K	2.0	1.4	11.7	167
예 3	1.7	1.4	11.2	161
예 4	2.7	1.1	12.7	181

표 6에 요약된 결과는 코팅된 연마재 상의 연삭 보조제 슈퍼사이즈 처럼 상대적으로 잘 수행하는 포스페이트 유리로 조성될 수 있다는 것을 보여준다.

예 5 및 비교예 L

예 5 및 비교예 L을 위한 코팅된 연마재는, 메이크 코팅이 95 g/m²의 비율로 도포되며, 등급 100 SiC가 323 g/m²의 비율로 메이크 코팅에 도포되며, 사이즈 코팅은 242 g/m²의 비율로 도포되는 것을 제외하고는 코팅된 연마재 디스크를 제조하는 일반적인 공정에 따라 제조되었다. 비교예 L은 슈퍼사이즈가 없으며, 반면에 예 5는 약 488 g/m²의 비율로 도포되는 46 wt%의 PhG 및 54 wt%의 APR을 구비하며 도포되는 슈퍼사이즈 조성을 가졌다. 이러한 디스크의 휘어짐 및 가습 후에, 디스크 시험 공정 I 은 연삭 성능을 위하여 디스크를 시험하는데 사용되었으며, 결과는 표 7에 표시되어 있다. 초기, 최종 및 총 절삭량(10분 이상동안)은 표 7에 그램(g)으로 표시되어 있다. 비교예 L의 %는 비교예 L의 총 절삭량에 대한 주어진 예의 총 절삭량을 기준으로 하였다.

[표 7]

	초기 절삭량	최종 절삭량	총 절삭량	비교예 L에 대한 상대비(%)
비교예 L	1.1	0.4	4.5	100
예 5	1.7	0.6	7.0	155

페놀 슈퍼사이즈 가장자리 코팅에 포스페이트 유리를 갖는 예 5의 디스크는 이러한 슈퍼사이즈 코팅이 없는 비교예 L의 디스크의 155%를 수행하였다.

예 6-7 및 비교예 M

포스페이트 유리의 이용이 본 발명에 따른 구성을 갖는 연마 용품에서도 또한 조사되었다. 예 6의 슬러리 조성물은 32.7% 부의 결합제 수지 조성물(TMPTA/TATHEIC/PHI가 70:30:1임), 0.7%의 ASP, 1.5%의 MSCA, 50.4%의 등급 180 SiC 및 14.7%의 PhG(모든 %는 중량당)과 같은 조성을 가졌다. 예 7의 슬러리 조성물은 31.3% 부의 결합제 수지 조성물(TMPTA/TATHEIC/PHI가 70:30:1임), 0.8%의 AS, 1.6%의 MSCA, 55.5%의 등급 180 SiC 및 10.8%의 뼈 재(즉, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$)(모든 %는 중량당)과 같은 조성을 가졌다. 예 6 및 예 7의 각각의 본 발명에 따른 구성을 갖는 코팅형 연마 용품은 조직화도 연마 용품을 제조하는 일반적인 공정에 의하여 제조되었다. 연마 슬러리 코팅에는 어떠한 첨가물도 도포되지 않았다. 비교예 M은 뉴저지 세인트 폴의 미네소타 마이닝 & 매뉴팩처어링 사로부터 상업적으로 판매되는 용품명이 'Tri-M-ite Resinbond' 인 등급 150 J 중량의 천 벨트였다. 연마재 벨트는 시험 공정 II에 따른 일정 비율 상태에서 티타늄에 시험되었다. 결과는 절삭값이 그래프로 표시된 표 8에 요약되어 있으며, 비교예 M의 총 절삭값과 비교되었다.

[표 8]

	초기 절삭량	최종 절삭량	총 절삭량	비교예 M에 대한 상대비 (%)
비교예 M	1.3	0.4	7.5	100
예 6	0.7	0.7	9.7	130
예 7	0.8	0.5	8.7	115

연마 슬러리 가장자리 코팅내에 포스테이트 유리를 함유하는 예 6의 본 발명에 따른 구성을 갖는 연마재는 작동 가능할 뿐만 아니라 비교예 M의 비교가 되는 상업 용품을 능가하였다. 무기 포스페이트 첨가물로서 보운 에쉬(bone ash)를 함유하는 예 7은 비교예 M을 또한 능가하였다.

본 발명의 다양한 변형에 및 변경에는 본 발명의 범위 및 의도와 분리되지 않고서 이전의 설명으로 당업자에게 명확하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

- (a) 다수의 연마재 입자,
- (b) 상기 다수의 연마재 입자가 부착되는 하나 이상의 결합제,
- (c) 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트를 함유하는 것을 특징으로 하는 연마 용품.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 무기 포스페이트는 상기 결합제로 혼입되는 것을 특징으로 하는 연마 용품.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 무기 포스페이트는 나트륨 메타포스페이트인 것을 특징으로 하는 연마 용품.

청구항 4

결합제에 의하여 연마 용품에 접착되는 다수의 연마재 입자를 함유하는 기재(substrate)와 무기 포스페이트를 함유하는 다수의 입자를 함유하는 가장자리 코팅의 층을 갖는 코팅형 연마 용품에 있어서, 상기 무기 포스페이트는 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 코팅형 연마 용품.

청구항 5

다수의 연마재 그레인(abrasive grain)을 함유하는 경화된 연마재 슬러리 코팅과 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트를 함유하는 다수의 그레인과 결합제를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅형 연마 용품.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 경화된 연마재 슬러리는 각각 3차원 형상을 갖는 다수의 복합체를 구비하는 것을 특징으로 하는 코팅형 연마 용품.

청구항 7

- (a) 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트로부터 선택된 무기 포스페이트를 함유하는 다수의 입자와 (b) 상기 무기 포스페이트 입자에 접착되는 결합제를 구비하는 것을 특징으로 하는 침식성 연삭 보조 응집체.

청구항 8

- (a) 결합제 수지 전구체를 기재에 도포하는 단계,
- (b) 다수의 연마재 입자를 상기 제1 결합제 수지 전구체에 적어도 부분적으로 매립하는 단계,
- (c) 상기 제1 결합제 수지 전구체를 적어도 부분적으로 경화시켜 메이크 코팅을 형성하는 단계,
- (d) 제2 결합제 수지 전구체 및 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트를 상기 메이크 코팅 및 상기 다수의 연마재 입자위에 도포시키는 단계 및
- (e) 상기 제2 결합제 수지 전구체를 경화시켜 가장자리 코팅을 형성하고, 상기 제1 결합제 수지 전구체를 완전히 경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅형 연마 용품 제조 방법.

청구항 9

- (a) 결합제 수지 전구체를 기재에 도포하는 단계,
- (b) 다수의 연마재 입자를 상기 제1 결합제 수지 전구체에 적어도 부분적으로 매립하는 단계,
- (c) 상기 제1 결합제 수지 전구체를 적어도 부분적으로 경화시켜 메이크 코팅을 형성하는 단계,
- (d) 제2 결합제 수지 전구체를 상기 메이크 코팅 및 상기 다수의 연마재 입자에 도포시키는 단계 및
- (e) 상기 제1 결합제 수지 전구체를 적어도 부분적으로 경화시켜 사이즈 코팅을 형성하는 단계,
- (f) 제3 결합제 수지 전구체 및 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트를 상기 사이즈 코팅에 도포시키는 단계 및
- (g) 상기 제3 결합제 수지 전구체를 경화시켜 가장자리 코팅을 형성하고, 상기 제1 및 제2 결합제 수지 전구체를 완전히 경화시키는 것을 특징으로 하는 코팅형 연마 용품 제조 방법.

청구항 10

성형된 덩어리를 구비하는 접착된 연마 용품에 있어서, 상기 성형된 덩어리는 알칼리 금속 메타포스페이트, 알칼리 토금속 메타포스페이트 및 IIIA 족 금속 오르토포스페이트로 구성된 군으로부터 선택된 무기 포스페이트와 다수의 연마재 입자를 구비하며 상기 연마재 입자 및 무기 포스페이트는 결합제와 함께 접착되는 것을 특징으로 하는 접착된 연마 용품.