

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
B24D 3/34

(45) 공고일자 1995년09월 19일
(11) 공고번호 특1995-0010538

(21) 출원번호	특1989-0700801	(65) 공개번호	특1989-7001284
(22) 출원일자	1989년05월02일	(43) 공개일자	1989년12월20일
(86) 국제출원번호	PCT/US 88/003138	(87) 국제공개번호	WO 89/02344
(86) 국제출원일자	1988년09월13일	(87) 국제공개일자	1989년03월23일

(30) 우선권주장 95781 1987년09월14일 미국(US)
(71) 출원인 노트 캄파니 아서 알프레드 로이젤 주니어
미합중국 마사츄세츠주 01606 우스터시 뉴본드 스트리트 1

(72) 발명자 찰스 브이 루우
미합중국 마사츄세츠주 01366 피터삼 더 커먼
레오나드 케이 푸카이트
미합중국 마사츄세츠주 01583 웨스트 보일스톤시 벙커힐 파아크웨이
14
크리쉬나무르티 수브라마니안
미합중국 마사츄세츠주 01450 그로톤신 롱레이 로오드 643
(74) 대리인 차윤근, 차순영

심사관 : 김해중 (책자공보 제4127호)

(54) 결합형 연마 도구

요약

내용 없음.

명세서

[발명의 명칭]

결합형 연마 도구

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 유리, 경화수지, 또는 금속과 같은 다른 연속 결합체와 혼합된, 일반적으로 별개의, 크기 별 등 급화된 연마제 그릿(grits)으로 이루어진, 결합형 연마 도구, 구체적으로 연삭 스톨차 (grinding wheels)에 관한 것이다. 몇몇 연마제 그릿은 다이아몬드, 입방형 질화 붕소(CBN), 또는 이와 유사한 것과 같은 "초연마제(superabrasive)"로서 알려진 물질 중 하나이다. 다이아몬드와 CBN 은 단일결정질 또는 종합결정질일 수 있다. 초연마제는 알루미늄, 지르코니아-알루미늄, 및 탄화규 소와 같은 통상적인 연마제 보다 상당히 값이 비싸고 상당히 견고하다.

[기술적 배경]

일반적으로 초연마제는 다른 통상적인 연마제보다 단위 부피당 약 1000배 값이 비싸나 그럼에도 불구하고 금형강(tool steels)과 같은 특정 물질을 연마함에 있어서 비용면에 효과적이다. 초연마제 물질은 주로 약 100-400의 그릿 크기로 사용된다.

일반적으로 초연마제를 함유하는 연삭 스톨차내에 특정량의 다공도가 바람직할 수 있다 할지라도, 일반적으로 선행 기술에서, 초연마제 그릿을 함유하는 도구의 전체 연마 성능은 도구내의 초연마제 그릿의 부피분율과 밀접한 관계가 있는 것으로 밝혀졌다. 선행 기술에서 통상적인 연마제는 연마용 도구내에서 초연마제와 함께 사용되었으나, 그러한 제품에서의 통상적인 연마제는 기초적으로 일종의 충전제로서 작용하며, 도구가 금형강과 같은 경(硬) 작업물상에서 사용되는 경우 연마제로서 어 떠한 것이든 간에 전체 절삭 도구 수명에 대해 거의 기여하지 못했다. 예컨대, 마크로우프 일행의 미합중국 특허 제4,652,277호(1987. 3. 24)에서는, 가장자리 지역에만 CBN을 함유하는 연삭 스톨 차 내에서 가장자리 및 중심 지역의 열팽창 계수를 가능한 한 서로 근접하게끔 만들기 위한 탄화 규소 및 알루미늄의 사용을 기술하고 있으나, 이들 통상적인 연마제 물질이 스톨차의 절삭 성능에 연마제 로서 직접 기여하는 것을 제시되어 있지 않다.

[발명의 요약]

많은 분야에서, 초연마제와 함께 특정 유형의 소결 알루미늄나 연마제 그릇을 사용함으로써 주어진 부피 분율의 초연마제를 함유하는 결합형 연마 도구의 연마효율을 본질적으로 향상시킬 수 있음이 밝혀진다. 본 발명에 적당한 알루미늄나 연마제 그릇은 본 발명에서 "미정질 알루미늄나" 또는 "MCA"로서 나타낸다. 예컨대, 미합중국 특허 제4,623,364호 및 제4,314,827호에 기술된 졸 겔 공정들에 의해 이들 연마제가 제조될 수 있다. 바람직한 방법은, 아주 미세한 "시이드(seeds)"가 졸에 첨가되는 전자의 특허 방법으로서, 이때 시이드 물질의 양은 최종 생성물내 전체 알루미늄나의 5중량%이하, 바람직하게는 2중량%이하이다. 시이딩은 시이드를 사용하지 않는 미합중국 특허 제4,314,827호의 방법보다 더 미세한 결정체 구조를 초래하며, 시이딩된 생성물은 밀도가 더 높고 더 단단한 연마제 그릇을 생성한다. MCA는 스토치 조정물의 약 47부피% 내지 약 10부피%만큼 적은 양까지 스토치 배합물내에 존재할 수 있다. 명백하게, 존재하는 MCA의 양이 많아지면, 비용 절약도 커진다.

본 발명에 사용하기 위한 미정질 알루미늄나는, 광 또는 전자 현미경에 의해 배율 5,000-20,000X하에서 통상적으로 제조된 횡단면을 조사하여 밝혀진 바와 같이, 주로 마그네슘 알루미늄네이트와 같은 빈틈없이 채워진, 아주 미세한 알루미늄나 스피넬(spinel) 결정체 또는 알파 알루미늄나 결정체를 포함하는 미세구조를 특징으로 하는 것이 바람직하다.

주로 결정질은 약 1마이크론 이하, 바람직하게 약 0.7마이크론이하, 보다 바람직하게는 약 0.3마이크론 이하의 최대 크기를 갖는다. 일반적으로 주된 결정질은 배율 약 5,000에서 규칙적인 마면을 거의 또는 전혀 나타내지 않으며 2이하, 일반적으로 1.5이하의 가로세로 비로써, 모든 방향에서 거의 같은 크기를 갖는다.

상기한 바와 같은 주된 유형의 미세한 결정질 이외에, 본 발명에 사용하기 위한 MCA는, 불충분하게 정의된 입자 한계를 갖는 스피넬 매트릭스, 또는 일종의 주된 보다 미세한 결정질의 응집에 의해 형성될 것으로 여겨지는 조 알루미늄나 래드(lath) 성형 결정질과 같은, 다른 물질을 약 40부피%까지 함유할 수 있다.

본 발명에 사용하기 위한 MCA연마제 그릇은 바람직하게 최소한 90%의 밀도, 보다 바람직하게 이들의 화학적 분석에 상응하는 최소한 95%의 이론적 밀도를 가지며, 바람직하게 최소한 16기가파스칼, 보다 바람직하게 최소한 18기 가파스칼, 더욱 바람직하게 최소한 19기가파스칼의 경도를 갖는다.

[바람직한 실시양태의 설명]

본 발명에 사용하기 위한 MCA는 여러가지 방법들, 바람직하게 미합중국 특허 제4,623,364호 ; 제4,314,827호 ; 및 제4,744,802호에 기술되고 청구된 방법들에 의해 제조될 수 있다. 첫번째 및 세번째 특허에 따라 제조된 그릇은, 베마이트와 같은 수화된 형태의 알루미늄나를 함유하고, 임의의 알루미늄나 함유물 부분과 함께 스피넬을 형성할 수 있는 마그네시아와 같은 물질도 함유하는 졸 또는 겔과 아주 미세한 결정질 시이드 입자들을 혼합시킨 다음, 시이딩된 졸 또는 겔을 건조시키고, 원하는 미세구조를 생성시키기에 적당한 시간동안 적당한 온도까지, 건조된 시이딩 겔을 가열함으로써 제조된다. 연마제 그릇의 미세구조는 바람직하게 비-기포질(non-cellular)이다. 연마제 그릇에 대한 사이징(sizing)은 최종 가열 전 또는 후에 수행될 수 있으며, 가열 전에 수행하는 것이 보다 쉽기 때문에 바람직하다.

산화제이철과 같은 임의의 효과적인 시이드 물질이, 미합중국 특허 제4,623,364호에 명백히 기술되어 있는 알파 알루미늄나 시이드에 대한 대용물로서 사용될 수 있으며, 일반적으로 코트린저에 의해 기술된 졸 및 시이드가 바람직하다 할지라도, 임의 형태의 수화된 알루미늄나 졸 또는 겔이 시이딩될 수 있다. 바람직하게, 코트린저에 의해 기술된 바람직한 물질이 사용되는 경우, 시이드는 실제적으로 얻을 수 있는 만큼 미세하며, 시이드의 전체량은 최종 생성물내 전체 알루미늄나의 5중량%이하, 또는 보다 바람직하게는 2중량%이하이다.

본 발명에 따라 함께 사용된 미세한 미정질 알루미늄나 그릇과 초연마제 그릇은 일반적으로 통상적인 결합구성성분(결합형 연마제 분야에서 통상적인 실행 및 방법에 따라 시종, 모두 적당한 모양으로 압착되고, 가열되어, 거의 균일한 조성물의 연마 도구를 형성시키는 다공도 형성기를 임의로 포함함)과 함께 혼합된다. 당 분야에 통상적인 임의의 일반적 유형의 결합물, 예컨대 유리 또는 유리화 물질, 열경화제 수지, 또는 금속이 효과적으로 사용될 수 있을뿐만 아니라, 금속이 충전된 열경화성 수지 결합물 및 수지가 함침된 유리화 결합물과 같은 혼성 결합물도 사용될 수 있다.

알려진, 활성 및 비-활성 충전제 모두, 예컨대, 초연마제 스토치내 은, 흑연, 및 테플론 뿐만 아니라, 황산 칼륨, 방정석, 남정석, 등이 본 발명의 일부이다. 대신에, 본 발명의 특징인 혼합 그릇은, 예컨대, 브레이징 유형 금속 합금 주변에 혼합 그릇을 전기도금시키거나 놓은 다음, 도구가 후에 냉각되는 경우 그 자리에 이들을 고정시키기에 충분히 그릇이 합금내에 함침되도록 진공 노 내에서 합금을 부분적으로 연화시키거나 용융시킴으로써, 지지 표면에 부착된 금속내에 그릇들을 붙잡아 놓음으로써, 연마 도구의 외부에서 농출될 수 있다. 이는 또한, 일반적으로, 선행 기술에 알려진 결합형 연마 도구의 임의의 통상적인 유형 또는 모양, 및 본 발명의 사용에 적합한 통상적인 제조기술이며, 실질적인 양의 초연마제 그릇이, 초연마제 그릇 일부를 본 발명에 따른 미세한 미정질 알루미늄나 그릇으로 대체함으로써 다른 통상적인 방법으로 이롭게 사용될 수 있습니다.

본 발명의 가치 및 실행이 하기 비-제한적 실시예로부터 더 확인될 수 있다.

[바람직한 실시양태의 설명]

실시에 1-5 및 비교 실시에 C1-C6

이들 실시예는, 표 1에 나타난 조성을 갖는 특정 유형의 유리화 결합물로 제조된 연삭 스토치를 기술한다.

[표 1]

유리화 결합물 1의 조성

배합산화물 :	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
물 수 :	0.47	0.07	0.25	0.21	3.77	0.58	0.65	0.01	0.03

성분들을 통상적으로 혼합시킨 후, 가압한 그린(green) 슷돌차를 노(kiln) 내에서 60℃/시간의 속도로 1100℃까지 가열하고, 1100℃에서 6시간 동안 유지시킨 다음, 노가 실온에 도달할때까지 부가적인 열을 가하지 않고 개봉되지 않은 노 내에서 냉각시킨다. 하기와 같은 세가지 유형의 연마제 알갱이를 사용한다 : 하기 표에 CBN으로 나타낸, 제너럴 일렉트릭 캄파니로부터 구입한 통상적인 단일 결정질 CBN ; 하기 표에 MCA로서 나타낸, SG로서 표시하고 메사추세츠 주, 우스터시의 노트 캄파니에서 제조한 미정질 알루미늄 연마제 ; 및 하기 표에 32A로서 나타낸, 메사추세츠주, 우스터시, 노트 캄파니로부터의 유형 32A인, 고순도의 용합된 알루미늄 연마제 사용된 연마제 모두를 ANSI의 기준에 따라 그릿 150 또는 그릿 180으로 등급화시킨다. 이들 실시예를 위해 제조된 연삭 슷돌차는 약 15.9mm의 두께와 약 6.35mm의 중심에 설치된 구멍 직경과 함께 약 19mm의 외부 직경을 갖는다. 슷돌차의 구체적인 조성을 표 2에 나타내었다.

[표 2]

실시예 1-5 및 비교 실시예 C1-C6에 대한 연삭 슷돌차의 조성

실시예 번호	부피%				주(註)
	다공도	CBN	MCA	32A	
C1	37	0	0	48	
C2	38	0	48	0	
C3	38	0	48	0	*
1	38	3	45	0	
2	38	6	42	0	
3	38	9	39	0	
4	25	25	23	0	
C4	25	25	0	23	*
5	25	37.5	9.5	0	*
C5	25	37.5	0	9.5	*
C6	25	50	0	0	*

* 통상적인 멀라이트 충전제를 이들 슷돌차를 위한 결합물로 사용한다.

약 9.5mm의 두께와 약 25.4mm의 중심 구멍 직경과 함께 약 70mm의 외부 직경을 갖는 디스크 형태를 갖는 연마 작업물내에서 표 2에 나타낸 조성을 가진 슷돌차를 시험한다. 여기에서, "10연마"로서 간략하게 나타낸 시험 유형에서, 그러한 디스크의 내부 직경을 10,000표면 ft/분으로 움직이는 슷돌차로 연마하고 인피드 속도(infeed rate)를 2.46cm³/분("저") 또는 5.74cm³/분("고")의 금속제거의 특정 부피/분에서 고정시키고, 슷돌차 마모(wheel wear)는 없는 것으로 가정한다. 회전 다이아몬드 도구로 가정한다. 회전 다이아몬드 도구로 통상적인 방법으로 연마하는 동안 슷돌차를 주기적으로 손질한다. 통상적인 오일(화이트 및 백레이 유형 1572)의 자유 흐름에 의해, 연마하는 동안 연삭 슷돌차와 작업물을 냉각시키고, 통상적인 연마기계(브리엔트 모델 263)에 의해 사용 동안 슷돌차에 동력을 공급한다. 작업물이 록웰 C60경도까지 경화된 A.I.S.I 유형 52100도구강으로 만들어지는 경우, 연마 시험의 결과를 표 3에 나타내었다. "G비"는 연마에 의해 제거된 금속의 비 : 같은량의 연마에 의해 마모된 슷돌차의 부피 비이다. 나타낸 상대적 G비 및 동력 저하수는, 슷돌차 C1에 대한 값을 임의로 100으로 하고 다른 값을 조절하여 슷돌차 C1에 대한 이 값에 적당한 비를 얻음으로써 얻어진다.

[표 3]

실시에 1-5 및 비교 실시에 C1-C6으로 부터의 숫돌차로, 경화된 52100강에 대한 연마시험 결과

숫돌차유형번호	작업물 금속 제거속도		G비		상대적 동력저하	부피% CBN
	공칭	실제, cm/분	절대적	상대적		
C1	저	2.38	1166	100	100	0
	고	5.42	426	100	100	
C2	저	2.29	1250	107	164	0
	고	5.42	1688	396	147	
C3	저	2.16	1981	170	211	0
	고	5.19	608	143	168	
1	저	2.29	4000	342	198	3
	고	5.01	4266	1000	209	
2	저	2.29	6829	586	146	6
	고	5.11	11,452	2688	172	
3	저	2.28	8622	739	129	9
	고	5.29	8673	2035	137	
4	저	2.39	4221	352	96	25
	고	5.34	4241	995	129	
C4	저	2.43	4802	412	60	25
	고	5.49	4845	1137	111	
5	저	2.34	8522	731	86	37.5
	고	5.49	4845	1137	111	
C5	저	2.39	16,890	1448	79	37.5
	고	5.52	11,359	2666	168	
C6	저	2.34	11,329	972	93	50
	고	5.46	11,234	2637	111	

이들 결과는, 미 정질 알루미늄 연마제와 혼합된 6% CBN만을 갖는 숫돌차 유형 2가 열배 이상이나 값비싼 CBN알갱이를 가진 선행 기술 유형 C5와 거의 같은 G비 및 동력저하를 가지고 그의 G비 이점을 손상시킬 만큼 동력을 저하시키지 않으면서, 시험된 임의의 다른 숫돌차보다 G비에서 상당히 나음을 나타낸다. 보다 낮은 인피드 속도에서, 숫돌차 유형 3은 지나친 동력 저하없이 37.5%이하의 CBN을 가진 임의의 다른 시험 숫돌차보다 높은 G비를 제공하며, 따라서 상당한 경제적 이점을 갖는다. 심지어 3%만큼 적은 CBN이 임의의 CBN없이 임의의 시험 숫돌차보다 상당히 나은 숫돌차 성능을 만든다.

[비교 실시에 C7-C9]

MCA그릿을 32A그릿으로 대체하는 것외에는, 각기 실시에 1, 2 및 3에 대해 상기한 바와 같이 비교실시에 C7-C9의 숫돌차를 제조하고 시험한다. 이들 숫돌차는 숫돌차 유형 1, 2 및 3의 연마효율의 1/10이하를 갖는다.

[실시에 6 및 비교 실시에 7-9]

연삭 숫돌차 유형 3과 같은 조성으로 제조하나, 가압한 그린 숫돌차는 1100℃보다는 최대 930℃까지 가열한다. 비교실시에 C7을 25부피%의 CBN, 25부피%의 다공도 및 23부피%의 150그릿 용합 알루미늄으로 제조하고 최대 930℃까지 가열하나, 유형 C4와는 다르다. CBN연마제를 C8에 대해 모두 MCA연마제로, C9에 대해 모두 32A연마제로 대체하는 것 외에는, 비교 실시에 C8 및 C9가 C7과 유사하다. 이들 조성물의 네가지유형 모두를 연마 외부 직경을 시험하기 위해 127mm의 직경을 갖는 숫돌차로, 연마 내부 직경에 대해 76.2mm의 직경을 갖는 숫돌차로 제조한다. 연마 시험 조건은, 앞에서 사용한 바와 같은 A.I.S.I. 52100의 작업물 뿐 아니라 인코넬 718의 작업물 및 A.I.S.I. 유형 M7도구강의 작업물을 연마하는 것 외에는, 상기한 실시에에 대한 바와 같으며, 작업물의 내부 및 외부 직경 모두를 여러가지 금속 제거 속도에서 연마한다. 이들 시험으로부터 대표적인 자료는, 오일(화이트 및 블랙이 1572)내에서의 연마에 대해 표 4에서, 물 및 수용성 오일의 혼합물내에서의 연마에 대해 표 5에서 주어진다.

오일내에서 유형 6 및 C7-C9의 연마 성능

[표 4]

숫돌차 유형번호	연마 할때					
	인코넬 718		A.I.S.I. 52100		A.I.S.I. M7	
	G비	RMR	G비	RMR	G비	RMR
<u>연마 내부 직경</u>						
C7	1600	1	3000-4500	4-6	1500	6
6	800	1	2250	4	1050	3
C8	150	1	300	8	90	6
C9	50	1	150	4	30	3
<u>연마 외부 직경</u>						
C7	2130	1	2000-3200	1	1000	2
6	270	1	2000-3200	1	600	1
C8	90	1	320	8	100	3
C9	30	1	80	2	20	1

주 : RMR=상대적인 금속 제거 속도.

일반적으로, 표 4 및 5에 나타난 유형의 시험에서, G비는 금속 제거 속도의 증가에 따라 감소할 것이다. 금속 제거 속도 및 상응하는 G비 모두에 대한 범위가 표에서 주어지는 경우, 일반적으로 가장 높은 G비는 가장 낮은 금속 제거 속도에 상응할 것임을 이해해야 한다. G비의 범위만이 주어지는 경우, 실제 결과는

고도로 변화함을 지적한다. 이들 가변성은 시험된 금속 전부의 변화, 또는 알려지지 않은 요소에 의할 수 있다.

표 4는, 본 발명에 따른 숫돌차가, 52100물질의 외부직경을 연마함에 있어서 값비싼 초연마제 만큼 거의 세가지 유형을 가진 숫돌차의 성능과 근본적으로 같으며, 아마도 인코넬의 외부 직경을 제외하고 나타난 모든 시험에서의 농축된 초연마제 숫돌차와 비교하여 경제적인 이점이 있음을 보여준다. 본 발명에 따른 숫돌차는 임의의 초연마제 없이 시험된 선행 기술 숫돌차에 비해 월등히 우수하다.

[표 5]

수용성 오일 내에서 유형 6 및 C7-C9의 연마 성능

숫돌차 유형번호	연마 할때					
	인코넬 718		A.I.S.I. 52100		A.I.S.I. M7	
	G비	RMR	G비	RMR	G비	RMR
<u>연마 내부 직경</u>						
C7	40	0.2	400-1200	1-1.5	200-700	0.4-1
6	12	0.15	300	0.6	70	0.25
C8	8	0.3	120	1.0	12	1.0
C9	8	0.3	80	0.6	8	0.6
<u>연마 외부 직경</u>						
C7	30	0.15	1000	0.6	150	0.4
6	5	0.1	150	0.4	25	0.15
C8	7	0.6	60	2.0	10	0.8
C9	5	0.6	25	1.0	6	0.6

주 : RMR=상대적인 금속 제거 속도.

표 5의 자료는, 본 발명에 따른 연삭 숫돌차의 상대적 성능이 순수오일 냉각액 만큼 수용액 오일 냉각액내에서는 우수하지 않음을 보여준다. 그렇다 하더라도, 본 발명에 따른 숫돌차는 초연마제를 갖지 않은 숫돌차와 비교하여 경제적으로 이로우 수 있다.

[실시예 7-8 및 비교 실시예 C10-C11]

이들 실시예는, 그것이 근본적으로 단일층의 바깥쪽에 농축된 연마도구에 대한 본 발명의 적용을 설명한다. 특별한 이들 경우에 있어서, 결합물은 브레이징 합금이며 하기와 같이 적용된다 :

- 1) 청소하고 전형적으로 강(steel)인 모래뿔이(sandblast)를 예비 성형함.
- 2) 예비 성형물 상에 브레이징 페이스트의 층을 적용함. 브레이즈 층 두께는 그릿 크기, 농도, 및

그릿 노출의 함수로서 변함.

- 3) 브레이징 페이스트 상에 연마제 입자들을 뿌림.
- 4) 진공 노(최소 1×10^{-4} 토르)내에 부품을 놓음.
- 5) 적용된 브레이징 페이스트에 상응하는 브레이징 온도까지 부품을 가열함.
- 6) 진공하에 부품을 냉각시킴.

장식적인 조작을 제외하고 부품을 완성한다.

브레이징 페이스트는 세라믹, 다이아몬드, CBN등과 같은 물질을 습윤시키기 어려운 결합물로 변형된 상업적으로 구입가능한 AWS BVA₉-8b합금이다.

이들 실시예를 위한 모든 유형의 연마도구는 효과적인 외부 층내에 같은 부피%의 전체연마제 그릿을 갖는다. 그릿은 유형 C10에 모대해 모두 CBN, 유형 C11에 대해 1/2CBN-1/238A 유형 7에 대해 1/2CBN-1/2MCA, 및 유형 8에 대해 3/4CBN-1/4MCA이다. SG/CBN시험에 사용된 연마제의 농도는 100%로 나타낸다. 이를 뿌리는 방법에 의해 실현 가능한 최고 밀도를 의미한다. 물리적으로 이는 연마제로 덮힌 약 75%의 연마제 단면 표면적과 관련되거나, 80그릿의 경우에 있어서, 약 $1.4\text{ct}/\text{in}^2$ 과 관련된다.

이들 실시예의 제품에 있어서, 그릿은 이후의 모든 실시예에 기술된 연삭 슷돌차에서 보다 상당히 완성된 도구의 표면으로부터 나온다. 이는 초기의 바른 절단과 상응하는 초기의 빠른 도구 마모를 갖는 이러한 유형의 제품을 야기시키며, 정확하게 연마도구의 부피 손실을 측정하는 것을 매우 어렵게 한다. 따라서 성능을 측정하는 방법은 이들 실시예에 따라 변한다 : 제거된 금속의 부피와 함께, 부피보다는 슷돌차 반경의 변화를 측정한다. 시험 조건의 대표적인 유형에 대한 결과를 표 6에 나타내었다.

[표 6]

연마 도구 마모 및 제거된 금속 부피의 비교, 실시예 7-8 및 C10-C11

상대적인, 누적하는 금속부피 절단	누적하는 도구의 적경 손실, Mm :			
	7	8	C10	C11
3	0.101	0.101	0.096	0.123
4	0.104	0.140	0.103	0.182
6	0.121	0.173	0.121	0.177
9	0.127	0.203	0.127	0.208

표 6은, 유형 7 및 C10이 거의 정확하게 비교가능한 반면, 다른 것들은 정도가 떨어짐을 보여준다. 유형 7이 유형 C10에서와 같은 초연마제를 반만 갖기 때문에, 유형 7이 명백하게 더 경제적이다.

실시예 9 및 비교 실시예 C12

이들 실시예는 건조 연마에 있어서의 시험 및 열가소성 수지 결합물을 가진 도구를 연마함에 있어서 본 발명을 설명한다. 비교 실시예 C12는 25부피%의 니켈 피복 CBN그릿("피복된 보라존"에 대해 "C B"로서 다음에 나타냄)을 가지는 반면, 실시예 9는 같은 양의 CBN뿐만 아니라 4.75부피%의 그릿 100MCA를 갖는다. 두 슷돌차에 대한 그린 상태결합물은

CBN+연마제피복물+나트륨 핵사플루오로실리케이트	47.0부피%
긴 흐름 페놀 수지+석회	36.7부피%
액체푸르푸탈	2.3부피%
플레이크 은 피%	14.0부

로 이루어져 있다.

결합된 연마제의 제조에 대한 통상적인 방법으로 연마제 그릿과 결합물을 혼합한 다음, 강 금형에 올려놓고, 약 30분 동안 약 40메가파스칼의 압력하, 약 160°C에서 성형시켜 최종 연삭 슷돌차를 제조한다.

표 7에서 보여주는 바와 같은 4개의 다른 고정된 인피드 크기에서, 록웰 C65까지 경화된, A.I.S.I. 유형 M-2강의 작업물을 연마함에 있어서 슷돌차를 3600 SFPM에서 시험한다.

[표 7]

유형 9 및 C12에 대한 상대적인 G비 및 동력저하

인피드 깊이, mm :	0.025	0.076	0.127	0.178
유형 9의 G비/유형 C12의 G비 :	1.39	1.37	1.44	1.47
유형 9의 동력저하/유형 C12의 동력저하 :	1.21	1.20	1.11	1.05

두가지 유형의 슷돌차에 대한 G비의 비가 항상 동력저하 속도의 비보다 높으므로, 본 발명에 따른 슷돌차는 인피드 깊이가 증가함에 따라 증가하는 조작 이점을 갖는다.

[실시에 10-11]

이들 실시예는, 사용된 유리화 결합물의 유형이 본 발명에 따른 연삭 슷돌차의 성능에 대해 상당히 효과를 가질 수 있음을 보여준다.

22mm 직경의 중심 구멍을 가진 두께 16mm 및 직경 127mm의 유리화 물질로 결합된 슷돌차를 통상적인 방법으로 제조한다. 유형 10으로서 나타낸 슷돌차의 한 세트를 상업적으로 구입 가능한 프리트 (frit)(유형 3GF 259A로서 나타내며, 펜실베니아주, 피츠버그 시, 오. 훔멜사로부터 구입가능함)로 결합시키고, 900°C에서 연소시켜, 결합물을 숙성시키고 ; 유형 11로서 확인된 슷돌차의 다른 세트를 상업적 결합물(HA4로서 나타내며, 메사추세츠 주, 우스터시의 노른 캄파니로부터 구입가능함)로 결합시키고 이들 슷돌차도 900°C에서 연소시킨다. 슷돌차는, 연마제가 다이아몬드 또는 CBN인 많은 연마 조작에 대해 널리 사용된 스트라이트(straight) 가장자리 유형 슷돌차이다. 슷돌차의 가장자리 또는 연마 단면은 하기 혼합 조성물로 부터 만들고 지시된 완성된 부피% 조성물을 초래한다.

물 질	스톨차 유형 10		스톨차 유형 11	
	완성된 부피%	혼합 배합량	완성된 부피%	혼합 배합량
CBN	9	8.2g (140/170그릿)	9	8.19 (140/170그릿)
MCA 연마제, 미합중국 제4,623,364호-150그릿에서와 같음	39	39.6g	39	39.96g
오. 훔멜 프리트	27	16.9g		
HA4 결합물		14.61	10.56g	
물		4.83g		
글리세린		0.54g		
메틸 셀룰로오스	0.13g			
덱스트린				0.21g
에어로머(Aeromer) 30				2.08g
포어(pores)	25		37.39	

스톨차의 중심부는 하기 혼합 조성물 및 완성된 부피% 조성물을 갖는다 :

물 질	스톨차 유형 10		스톨차 유형 11	
	완성된 부피%	혼합 배합량	완성된 부피%	혼합 배합량
38A, 그릿 150	44.8	342.78g	39	298.97g
SiC, 그릿 150			9	56.32g
오. 훔멜 프리트	25.2	118.05g		
HA4 결합물			14.61	79.00g
물		28.04g		
글리세린		3.16g		
메틸 셀룰로오스		0.74g		
덱스트린				1.56g
에어로머 30				15.31g
포어	30		37.39	

물 : 오일이 10 : 1인 수용성 오일 및 물로 이루어진 냉각제를 사용하여 52100강을 연마하는 완성된 슷돌차를 시험한다. 슷돌차 10은 슷돌차 11보다 약 2배의 G비를 가지며 연마 동안에 동력 저하가 약간 적다. 슷돌차 10의 연마 부위가 25부피%의 포어를 함유하며 슷돌차 11은 37.39%를 함유함을 주목해야 한다. 따라서 연마 결과가 한쪽으로 치우치지 않도록 연마에 작용하는 유리 원료화(fritted) 결합물은 근본적으로보다 부드러우며, 두 슷돌차가 거의 같은 정도의 실제 경도를 갖도록 슷돌차 10

에 결합물을 더 첨가한다.

[실시에 12 및 비교실시에 C12]

이들 실시예는, 예외적으로 외부 단면의 연마제 그릿이 나오지 않고 금속 결합 스톨차에서의 본 발명의 용도를 설명한다. 실시예 12는 3 : 1의 부피 비로 CBN 및 MCA 연마제 그릿 모두를 사용하는 반면, 비교실시에 C12는 같은 전체 부피의 모든 CBN그릿을 갖는다. 결합물 조성물은 81.4% 구리 및 18.6%주석이며, 구리 및 주석 분말을 습윤제와 함께 혼합한 다음, 연마제 그릿을 첨가하고 다시 혼합하고, 약 330메가파스칼의 압력에서 중심부 주변을 가압 냉각시켜 그릿 스톨차를 형성시키고, 약 550°C의 최종 온도까지 5시간동안 질소 및 수소의 혼합 분위기 하에서 그린 스톨차를 제조한다. 혼합된 유형의 연마제 그릿을 사용하는 것 외에는 모든 스톨차 제조 방법이 당 분야에 통상적이다. 같은 조건하에서 각 유형의 스톨차로 두가지 시험을 평균하면, 유형 12는 유형 C12보다 높은 G비 17%를 가지는 반면, 동력 저하는 약 10%로서 적다. 따라서 유형 12가 바람직하다.

[실시에 13 및 비교 실시예 C12]

이들 실시예는, 오일로 냉각시키는 동안 강(steel)의 연마를 위한 열가소성 수지 결합물 스톨차로 본 발명의 용도를 설명한다. 실시예 13은, 연마제 그릿의 전체량이 1/4인 25부피%는 MCA그릿이고 나머지는 CB인 것을 제외하고는 실시예 9와 유사하다. 저 인피드 속도에서 오일로 냉각시키는 동안 동 안 록웰 C65 경도까지 경화된 A.I.S.I. 유형 M-2강을 연마함에 있어서 유형 13의 스톨차를 유형 C12의 스톨차와 비교한다. 유형 13은 유형 C12보다 높은 G비 45%를 가지는 반면, 동력 저하는 약간 적다.

[실시에 14 및 15]

이들 실시예는 실시예 9와 밀접하게 관련되어 있다. 통상적인 무전해 니켈 도금에 의해, 사용된 MCA 연마제 그릿을 니켈로 피복시켜 피복된 연마제 그릿의 54중량%에 상응하는 피복물의 두께를 얻는 것 외에는, 실시예 9에서와 같은물질을 사용한다. 이러한 변화외에는, 실시예 14는 실시예 9와 유사하고, 반면에 실시예 15는 사요된 연마제 그릿의 양이 6.25부피%의 MCA 및 18.75부피%의 CB를 제공하는 것외에는 실시예 14와 유사하다. 실시예 9에서 보여주는 바와 같은 강의 건조 연마에 있어서 이들 유형의 스톨차의 상대적 성능을 표 8에 나타내었다.

[표 8]

유형 14, 15 및 C12에 대한 상대적인 G비 및 동력저하

인피드 깊이, mm :	0.076	0.127	0.178
유형 14의 G비/유형 C12의 G비 :	1.30	1.60	2.58
유형 15의 G비/유형 C12의 G비 :	1.30	1.79	2.23
유형 14의 동력 저하/유형 C12의 동력 저하 :	1.24	1.22	1.16
유형 15의 동력저하/유형 C12의 동력저하 :	1.12	1.04	0.99

표 7과 표 8에서의 자료를 비교하면, MCA 그릿을 니켈로 피복시키는 경우, 이러한 결합 물질에서 본 발명의 이점이 두드러짐을 알 수 있다. 수용성 오일을 사용하여 연마 동안에 작업물을 냉각시키는 것외에는 연마 시험의 같은 유형으로 유형 14 및 15의 스톨차도 시험한다. 유형 C12와 비교하여 유형 14 및 15의 G비 이점은 표 8에서 나타난 수준으로 부터 상당히 감소하나, 완전히 없어지는 않는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

연마제 그릿과는 화학적으로 다른 결합제 매트릭스내에 고정된 일반적으로 별개의, 크기별 등급화된 연마제 그릿으로 이루어지는 결합형 연마 도구로서, 상기 연마제 그릿은 다이아몬드 또는 CBN의 초 연마제 그릿 및 미세결정질 소결 줄-겔 알루미늄의 혼합물로 이루어지고 연마제 그릿의 6-80부피%는 초연마제 그릿으로 이루어지고 연마제 그릿의 94-20부피%는 미정질 소결 줄-겔 알루미늄 그릿으로 이루어지는 결합형 연마 도구.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 미정질이 0.7마이크론 이하의 최대 크기를 갖는 결합형 연마 도구.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 미정질이 0.3마이크론 이하의 최대 크기를 갖는 결합형 연마 도구.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항에 있어서, 상기 알루미늄 그릿이 비-기포질(non-cellular)인 결합형 연마 도구.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 알루미늄 그릿이 최소한 18기가 파스칼의 경도

를 갖는 결합형 연마 도구.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 결합재가 근본적으로 금속 산화물로 구성되는 유리인, 결합형 연마 도구.

청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항중 어느 한 항에 있어서, 초연마제의 부피가 도구의 전체 부피의 9%이하인, 결합형 연마 도구.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 결합재는 페놀 수지의 경화 생성물이고, 상기 알루미늄나 그릿은 도구에 결합되기 전에 니켈로 피복된 결합형 연마 도구.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 알루미늄나 그릿이, (a) 가열시 수화 알루미늄나를 결정질 알파 알루미늄으로 용이하게 전환시키기에 효과적인 서브마이크론 결정질 시이드(seed)입자와 수화 알루미늄나 졸 또는 겔을 혼합하는 단계 ; (b) 단계 (a)에서 형성된 혼합물을 건조시키는 단계 ; (c) 1500°C이하에서, 이들의 알루미늄나 함유물을 알파 알루미늄나 또는 알루미늄나 스피넬로 전환시키기에 충분한 시간동안 단계(b)에서 형성된 건조 혼합물을 가열시키는 단계 ; 및 (d) 단계 (c)의 생성물로부터 적당하게 크기별로 등급화된 연마제 그릿을 선택하는 단계를 포함하는 방법에 의해 제조되는, 결합형 연마 도구.