



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Organización CSA Ltda. - 4 -

Nov
RGF

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
INVENTARIO

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

07-136834

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO

RESINA DE ALTO DESEMPEÑO PARA PRODUCTOS ABRASIVOS

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE

SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC.

DOMICILIO

MASSACHUSETTS, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO

EMILIO FERRERO

C.C. 438,019 de Usaquén

22. BOGOTÁ, D. C.,

**Industria y Comercio**

SUPERINTENDENCIA

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-136834-00090-0000

Fecha: 2007-12-27 18:08:10

Dep. 2020 NUECREACIONE

Act. 11 PATENTEIYII

Eve: 379 FASENACIONALII

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 131

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE**PCT****ENTRADA EN FASE NACIONAL**

29 ene 2008

SOLICITUD DE:

1

☒ Patente de Invención.☐ Patente de Modelo de Utilidad.☐ Capítulo I.☒ Capítulo II.

2

**SOLICITANTE
(71)**Nombre: **SAINT-GOBAIN ABRASIVES,
INC.**sociedad constituida y existente bajo las
leyes del Estado de Delaware, Estados
Unidos de América.Dirección: 1 New Bond Street,
Box Number 15138,
Worcester,
Massachusetts 01615-0138,
Estados Unidos de AméricaDomicilio: Worcester,
Massachusetts,
Estados Unidos de América**IDENTIFICACIÓN**

C.C.

☐

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual

Número

3

**REPRESENTANTE
O APODERADO**Nombre: **EMILIO FERRERO**
Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35
Teléfono: 347 36 11
Fax: 211 86 50
E-mail: clientes@cavelier.com
Domicilio: Bogotá, Colombia.**IDENTIFICACIÓN**

C.C.

☒

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual

Número 438.019 T.P 31.929

4

**INVENTOR (ES)
(72)**1. **Anthony C. GAETA**
3789 Ridge Road,
Lockport,
New York 14094,
Estados Unidos de América2. **William C. RICE**
29 Causeway Street,
Medway,
Massachusetts 02053,
Estados Unidos de América

5

PCT (86)Solicitud Internacional No. PCT/US2006/025133Fecha: 28 de junio de 2006Publicación Internacional No. WO 2007/005452 A1Fecha: 11 de enero de 2007

6

Título (54)**RESINA DE ALTO DESEMPEÑO PARA PRODUCTOS ABRASIVOS**

7

Clasificación Internacional (51) C08L 061/006

8

PrioridadSI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

US

(32) Fecha

29 de junio de 2005

(31) Número de Solicitud

60/695,233

9

Comprobante de pago No.: 07-104,472**Fecha: 26 de diciembre de 2007**

10

Anexos:

☒

Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 482.000.oo.

☐

Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.

☐

Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.

☐

Poderes, si fuere el caso.

☐

Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.

☒

Declaraciones.

☒

Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)

☒

Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)

☒

Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.

☐

Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.

☐

De ser el caso, copia del contrato de acceso.

☐

De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.

☐

De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.

☐

Arte final 12x12

☐

De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

☒

Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS

11

FIGURA CARACTERÍSTICA

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE:

EMILIO FERRERO

FIRMA :

C.C. 438.019 de Usaquéen T.P. 31.929

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ Publicación Internacional WO 2007/005452 A1

Descripción:

Páginas 23 en el idioma original

Páginas 36 en español

Reivindicaciones: Número (s) 75

Figuras: Número (s) 7

2. ☒ **Forma PCT/ISA/210.** Informe de Búsqueda Internacional.
3. ☒ Traducción Al Español De Los Anexos Presentados Junto Con El Informe Del Examen Preliminar Internacional.
4. ☒ Extracto de publicación.

**SE REALIZARON MODIFICACIONES EN LA FASE
INTERNACIONAL**

PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION)

VIII-2-1	Declaration: Entitlement to apply for and be granted a patent Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent (Rules 4.17(ii) and 51bis.1(a)(ii)), in a case where the declaration under Rule 4.17(iv) is not appropriate: Name (LAST, First)	in relation to this international application SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC. is entitled to apply for and be granted a patent by virtue of the following:
VIII-2-1(i v)		an assignment from GAETA, Anthony C. to SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC., dated 03 August 2005 (03.08.2005)
VIII-2-1(i v)		an assignment from RICE, William C. to SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC., dated 03 August 2005 (03.08.2005)

PCT REQUEST

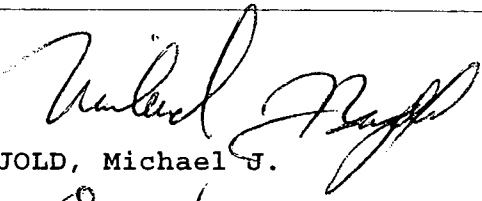
Original (for SUBMISSION)

VIII-3-1	Declaration: Entitlement to claim priority Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application specified below, where the applicant is not the applicant who filed the earlier application or where the applicant's name has changed since the filing of the earlier application (Rules 4.17(iii) and 51bis.1(a)(iii)) Name	in relation to this international application SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC. is entitled to claim priority of earlier application No. 60/695,233 by virtue of the following:
VIII-3-1(i v)		an assignment from GAETA, Anthony C. to SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC., dated 03 August 2005 (03.08.2005)
VIII-3-1(i v)		an assignment from RICE, William C. to SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC., dated 03 August 2005 (03.08.2005)

0

PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION)

IX	Check list	number of sheets	electronic file(s) attached
IX-1	Request (including declaration sheets)	7	✓
IX-2	Description	23	-
IX-3	Claims	9	-
IX-4	Abstract	1	✓
IX-5	Drawings	9	-
IX-7	TOTAL	49	
	Accompanying Items	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
IX-8	Fee calculation sheet	✓	-
IX-17	PCT-SAFE physical media	-	✓
IX-19	Figure of the drawings which should accompany the abstract	Fig. 1	
IX-20	Language of filing of the international application	English	
X-1	Signature of applicant, agent or common representative		
X-1-1	Name (LAST, First)	BUJOLD, Michael J.	
X-1-2	Name of signatory	Agent	
X-1-3	Capacity		

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

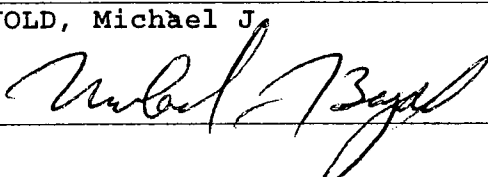
10-1	Date of actual receipt of the purported international application	
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/EP
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	
------	--	--

PCT (ANNEX - FEE CALCULATION SHEET)

Original (for SUBMISSION)
(This sheet is not part of and does not count as a sheet of the international application)

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	Date stamp of the receiving Office	
0-4	Form PCT/RO/101 (Annex) PCT Fee Calculation Sheet	
0-4-1	Prepared Using	PCT-SAFE [EASY mode] Version 3.51.005.180 MT/FOP 20060401/0.20.4rc.2.7
0-9	Applicant's or agent's file reference	D-4552PC
2	Applicant	SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC.
12	Calculation of prescribed fees	fee amount/multiplier Total amounts (USD)
12-1	Transmittal fee T	⇔ 300
12-2-1	Search fee S	⇔ 1925
12-2-2	International search to be carried out by	EP
12-3	International filing fee (first 30 sheets) i1	1086
12-4	Remaining sheets	19
12-5	Additional amount (X)	12
12-6	Total additional amount i2	228
12-7	i1 + i2 = i	1314
12-12	EASY Filing reduction R	-78
12-13	Total International filing fee (i-R) I	⇔ 1236
12-14	Fee for priority document Number of priority documents requested	1
12-15	Fee per document (X)	20
12-16	Total priority document fee: P	⇔ 20
12-17	TOTAL FEES PAYABLE (T+S+I+P)	⇔ 3481
12-19	Mode of payment	cheque
12-20	Deposit account instructions The receiving Office	United States Patent and Trademark Office (USPTO) (RO/US)
12-20-2	Authorization to charge any deficiency or credit any overpayment in the total fees indicated above	✓
12-21	Deposit account No.	040213
12-22	Date	28 June 2006 (28.06.2006)
12-23	Name and signature	BUJOLD, Michaël J. 

A

13-2-6	Validation messages Declarations	Green? Manually inputted data. Please verify the contents of the information provided.
	Validation messages Declarations	Green? Manually inputted data. Please verify the contents of the information provided.
13-2-7	Validation messages Contents	Yellow! The power of attorney or a copy of the general power of attorney will need to be furnished unless all applicants sign the request form.

9

An abrasive product includes a plurality of abrasive particles and a resin cured with a polythiol group. A method of preparing the abrasive product includes contacting the plurality of abrasive particles with a curable composition that includes a resin and a polythiol group, and curing the curable composition to produce the abrasive product. A method of abrading a work surface includes applying an abrasive product to a work surface in an abrading motion to remove a portion of the work surface. A curable composition includes a formaldehyde resin and a polythiol group. A formaldehyde resin is crosslinked by a polythiol group. A method of crosslinking the formaldehyde resin includes reacting the polythiol group with the formaldehyde resin.

PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION)

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	International Filing Date	
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	
0-4	Form PCT/RO/101 PCT Request	
0-4-1	Prepared Using	PCT-SAFE [EASY mode] Version 3.51.005.180 MT/FOP 20060401/0.20.4rc.2.7
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	United States Patent and Trademark Office (USPTO) (RO/US)
0-7	Applicant's or agent's file reference	D-4552PC
I	Title of Invention	HIGH PERFORMANCE RESIN FOR ABRASIVE PRODUCTS
II	Applicant	
II-1	This person is	applicant only
II-2	Applicant for	all designated States except US
II-4	Name	SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC.
II-5	Address	1 New Bond Street Box Number 15138 Worcester, Massachusetts 01615-0138 United States of America
II-6	State of nationality	US
II-7	State of residence	US
II-8	Telephone No.	508-795-5000
II-9	Facsimile No.	508-7952653
III-1	Applicant and/or inventor	
III-1-1	This person is	applicant and inventor
III-1-2	Applicant for	US only
III-1-4	Name (LAST, First)	GAETA, Anthony C.
III-1-5	Address	3789 Ridge Road Lockport, New York 14094 United States of America
III-1-6	State of nationality	US
III-1-7	State of residence	US

PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION)

III-2	Applicant and/or inventor	
III-2-1	This person is	applicant and inventor
III-2-2	Applicant for	US only
III-2-4	Name (LAST, First)	RICE, William C.
III-2-5	Address	29 Causeway Street Medway, Massachusetts 02053 United States of America
III-2-6	State of nationality	US
III-2-7	State of residence	US
IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/ has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name (LAST, First)	BUJOLD, Michael J.
IV-1-2	Address	Davis & Bujold, P.L.L.C. 112 Pleasant Street Concord, New Hampshire 03301 United States of America
IV-1-3	Telephone No.	603-226-7490
IV-1-4	Facsimile No.	603-226-7499
IV-1-5	e-mail	patent@davisandbujold.com
IV-1-6	Agent's registration No.	32,018
IV-2	Additional agent(s)	additional agent(s) with same address as first named agent
IV-2-1	Name(s)	CLAPP, Gary D. (29,055); DANIELS, Scott A. (42,462); FRANKLIN, Jay S. (54,105)
IV-3	Additional agent(s)	agent
IV-3-1	Name (LAST, First)	SULLIVAN, Joseph P.
IV-3-2	Address	Saint-Gobain Corporation 1 New Bond Street Box Number 15138 Worcester, Massachusetts 01615-0138 United States of America
IV-3-3	Telephone No.	508-795-5000
IV-3-4	Facsimile No.	508-795-2653
IV-3-5	e-mail	
IV-3-6	Agent's registration No.	45,349

PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION)

IV-4	Additional agent(s)	agent
IV-4-1	Name (LAST, First)	FIELD, III, Thomas G.
IV-4-2	Address	Saint-Gobain Corporation 1 New Bond Street Box Number 15138 Worcester, Massachusetts 01615-0138 United States of America
IV-4-3	Telephone No.	508-795-5000
IV-4-4	Facsimile No.	508-795-2653
IV-4-5	e-mail	
IV-4-6	Agent's registration No.	45,596
IV-5	Additional agent(s)	agent
IV-5-1	Name (LAST, First)	PORTER, Mary E.
IV-5-2	Address	Saint-Gobain Corporation 1 New Bond Street Box Number 15138 Worcester, Massachusetts 01615-0138 United States of America
IV-5-3	Telephone No.	508-795-5000
IV-5-4	Facsimile No.	508-795-2653
IV-5-5	e-mail	
IV-5-6	Agent's registration No.	33,440
IV-6	Additional agent(s)	agent
IV-6-1	Name (LAST, First)	KIM, Chi Suk
IV-6-2	Address	Saint-Gobain Corporation 1 New Bond Street Box 15138 Worcester, Massachusetts 01615-0138 United States of America
IV-6-3	Telephone No.	508-795-5000
IV-6-4	Facsimile No.	508-795-2653
IV-6-5	e-mail	
IV-6-6	Agent's registration No.	42,728
IV-7	Additional agent(s)	agent
IV-7-1	Name (LAST, First)	CONWAY, Robert T.
IV-7-2	Address	Saint-Gobain Corporation 1 New Bond Street Box 15138 Worcester, Massachusetts 01615-0138 United States of America
IV-7-3	Telephone No.	508-795-5000
IV-7-4	Facsimile No.	508-795-2653
IV-7-5	e-mail	
IV-7-6	Agent's registration No.	33,859

13

D-4552PC

4/7

PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION)

V	DESIGNATIONS	
V-1	The filing of this request constitutes under Rule 4.9(a), the designation of all Contracting States bound by the PCT on the international filing date, for the grant of every kind of protection available and, where applicable, for the grant of both regional and national patents.	
VI-1	Priority claim of earlier national application	
VI-1-1	Filing date	29 June 2005 (29.06.2005)
VI-1-2	Number	60/695,233
VI-1-3	Country	US
VI-2	Priority document request The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s):	VI - 1
VII-1	International Searching Authority Chosen	European Patent Office (EPO) (ISA/EP)
VIII	Declarations	Number of declarations
VIII-1	Declaration as to the identity of the inventor	-
VIII-2	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent	1
VIII-3	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application	1
VIII-4	Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America)	-
VIII-5	Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty	-

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
11 January 2007 (11.01.2007)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2007/005452 A1

(51) International Patent Classification:

C08L 61/06 (2006.01) B24D 11/00 (2006.01)
C08L 61/24 (2006.01) C08L 61/28 (2006.01)
B24D 3/28 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/US2006/025133

(22) International Filing Date: 28 June 2006 (28.06.2006)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:

60/695,233 29 June 2005 (29.06.2005) US

(71) Applicant (for all designated States except US):
SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC. [US/US]; 1
New Bond Street, Box Number 15138, Worcester, Mass-
achusetts 01615-0138 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): GAETA, Anthony
C. [US/US]; 3789 Ridge Road, Lockport, New York 14094
(US). RICE, William C. [US/US]; 29 Causeway Street,
Medway, Massachusetts 02053 (US).

(74) Agent: BUJOLD, Michael J.; Davis & Bujold, P.L.L.C.,
112 Pleasant Street, Concord, New Hampshire 03301 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every

kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— with international search report
— before the expiration of the time limit for amending the
claims and to be republished in the event of receipt of
amendments

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: HIGH PERFORMANCE RESIN FOR ABRASIVE PRODUCTS

(57) Abstract: An abrasive product includes a plurality of abrasive particles and a resin cured with a polythiol group. A method of preparing the abrasive product includes contacting the plurality of abrasive particles with a curable composition that includes a resin and a polythiol group, and curing the curable composition to produce the abrasive product. A method of abrading a work surface includes applying an abrasive product to a work surface in an abrading motion to remove a portion of the work surface. A curable composition includes a formaldehyde resin and a polythiol group. A formaldehyde resin is crosslinked by a polythiol group. A method of crosslinking the formaldehyde resin includes reacting the polythiol group with the formaldehyde resin.

WO 2007/005452 A1

HIGH-PERFORMANCE RESIN FOR ABRASIVE PRODUCTS

RELATED APPLICATION

This application claims the benefit of U.S. Provisional Application No. 60/695,233, filed on June 29, 2005, the entire teachings of which are incorporated herein by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Many abrasive products include abrasive particles in a binder, for example, abrasive particles bound to paper in sandpaper, or a bonded abrasive article such as a grinding wheel, formed of abrasive particles and a binder.

Desirable characteristics for such binders include binding strength, toughness, flexibility, ease of curing, ease of additive incorporation such as colorants, minimal cost, and the like. Abrasive binders having one or more such characteristics can exhibit longer abrading lifetime, better abrading performance, decreased random scratch formation on a workpiece due to particle movement, and the like.

Numerous binders have been employed or attempted in abrasive products, for example, phenolic resins, aminoplast resins having pendant α , β -unsaturated carbonyl groups, urethane resins, epoxy resins, urea-formaldehyde resins, isocyanurate resins, melamine-formaldehyde resins, acrylate resins, acrylated isocyanurate resins, acrylated urethane resins, acrylated epoxy resins, bismaleimide resins, hide glue, cellulosics, latices, casein, soy proteins, sodium alginate, polyvinyl alcohol, polyvinylacetate, polyacrylester, and polyethylene vinylacetate, polystyrene-butadiene, mixtures thereof, and the like.

However, there is still a need in the art for abrasive binders with improved properties.

SUMMARY OF THE INVENTION

It is now found that polythiol additives provide improved properties for abrasive resin binders.

An abrasive product includes a plurality of abrasive particles and a resin cured with a polythiol group.

A method of preparing the abrasive product includes contacting the plurality of abrasive particles with a curable composition that includes a resin and a polythiol group, and curing the curable composition to produce the abrasive product.

A method of abrading a work surface includes applying an abrasive product to a work surface in an abrading motion to remove a portion of the work surface. The abrasive product includes an abrasive material embedded in a crosslinked resin, the crosslinked resin including crosslinks by a polythiol crosslinking group.

A formaldehyde resin is crosslinked by the polythiol group.

A curable composition includes the formaldehyde resin and the polythiol crosslinker.

A method of crosslinking the formaldehyde resin includes reacting the polythiol crosslinker with the formaldehyde resin.

In particular embodiments, a crosslinked resin is selected from phenol-formaldehyde, melamine-formaldehyde, and urea-formaldehyde, the resin crosslinked by a polythiol group having at least three thiol moieties, the polythiol group being at least about 1% of the crosslinked resin by weight, wherein compared to the same resin without the polythiol group, the crosslinked resin satisfies at least one criterion selected from the group consisting of the crosslinked resin has increased transparency, the crosslinked resin has an increased storage modulus, the crosslinked resin has an increased loss modulus, and the crosslinked resin has a decreased $\tan \delta$. In particular embodiments, an abrasive product comprises abrasive particles embedded in this resin.

The disclosed cured resins, such as crosslinked resins, are color stable compared to other resins. For example, the typical darkening observed in phenolic resins can be mitigated with polythiol crosslinking, without the use of melamine, allowing transparent resins capable of being used in applications that benefit from transparency, for example, use with colorants, or the like.

The disclosed resins have improved mechanical properties, for example, increased average storage modulus, increased average loss modulus decreased average $\tan \delta$, and the like. The improved mechanical properties can lead to improved applications such as in abrasive products. For example, in coated abrasives such as sandpaper, the disclosed resins can result in a product that retains abrasive grains better leading to decreased random scratch formation, is more flexible leading to less cracking/embrittlement which

can improve the lifetime and performance of the product, or can sustain a greater normal cutting force for the same lifetime, and the like.

In addition, the use of disclosed cured resins, such as crosslinked resins, can significantly improve a coated abrasive's flexibility while simultaneously improving the interfacial adhesion, for example, between the make and backing layer.

Without wishing to be bound by theory, it is believed that the polythiol can improve the properties of the cured resins, such as crosslinked resins, in several ways. The polythiol is believed to act as a chain transfer agent, which can slow down high polymerization rates of resins when reacted with the polythiol. Curing of some resins without the polythiol is believed to proceed immediately, or nearly so, to high-molecular weight, "vitrified" polymers that can have poor conversion percentages and poor mechanical properties. The polythiol is believed to result in higher percent conversion of some resin monomers, resulting in intermolecular chain extension, avoiding some of the vitrification effects and leading to better properties. Also, it is believed that rotational freedom around the -S- moiety can relieve stress around abrasive grains, which can improve mechanical properties.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a diagram of a coated abrasive product 100 that includes a support substrate 102, such as sandpaper, emery cloth, or the like.

FIG. 2 shows a "grain shadowing" effect which is believed to occur during ultraviolet curing of coated abrasive 100.

FIG. 3 is a graph of the ultraviolet absorbance of a long wavelength photoinitiator of the invention 500, a short-wavelength initiator 502, and three different abrasive grains 504, 506, and 508.

FIGs. 4A, 4B, and 4C, respectively, show improved mechanical properties of increased average storage modulus, increased average loss modulus, and decreased average $\tan \delta$ measured over a temperature range of -150 degrees C to 250 degrees C for a trimethylolpropane triacrylate/tris (2-hydroxy ethyl) isocyanurate triacrylate resin crosslinked with the polythiol pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate) compared to the same trimethylolpropane triacrylate/tris (2-hydroxy ethyl) isocyanurate triacrylate resin without polythiol.

16

FIG. 5 is a photograph showing an undesirable random scratch in a workpiece finish.

FIGs. 6A and 6B are photographs that show the difference in surface finish of a workpiece between a coated abrasive with 70/30 ratio of trimethylolpropane triacrylate/tris (2-hydroxy ethyl) isocyanurate triacrylate (TMPTA/ICTA resin) crosslinked with the polythiol pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate) (6A) compared to an abrasive having the same resin without polythiol (6B).

FIGs. 7A and 7B are photographs of coated abrasives after identical use conditions. FIG 7A is a photograph of a coated abrasive with (TMPTA/ICTA resin) crosslinked with the polythiol pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate); FIG. 7B a photograph of an abrasive having the same resin without the polythiol.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The foregoing and other objects, features and advantages of the invention will be apparent from the following more particular description of preferred embodiments of the invention, as illustrated in the accompanying drawings in which like reference characters refer to the same parts throughout the different views. The drawings are not necessarily to scale, emphasis instead being placed upon illustrating the principles of the invention.

The disclosed embodiments are generally related to polythiol groups in combination with polymers and resins, in particular employed as binders incorporated into abrasive products.

In one aspect, the present invention is directed to an abrasive product that includes a resin cured with a polythiol group. In some embodiments, the cured resin includes a resin crosslinked with the polythiol group.

As used herein, an uncured or uncrosslinked "resin" is a composition for curing or crosslinking comprising one or more components selected from monomers, oligomers, and polymers, and may optionally contain other additives such as colorants, stabilizers, plasticizers, fillers, solvents, antiloading agents, or the like. Generally, a resin includes a mixture of partially polymerized components that harden upon curing, which is typically the result of a crosslinking reaction. The cured or uncrosslinked resin can be cured by initiation with light, electron beam radiation, acid, base, heat, combinations thereof, or the like to form the crosslinked resin. Typically in the invention, the uncured or uncrosslinked resins, such as aldehyde resins, are cured or crosslinked with a polythiol group.

As used herein, a "polythiol crosslinker" or "polythiol group" is an organic moiety includes at least two thiol (-SH) groups; when crosslinked, the thiols are in the form of a sulfur ether group -S-. Polythiols can be oligomers or polymers having 2, 5, 10, 20, 50, 100 or more thiol groups. Generally, a polythiol group comprises from 2 to 6 thiol groups. In one embodiment, the polythiol group is a non-polymeric organic compound. As used herein, the "non-polymeric" organic compound means that the organic compound includes either no repeating unit, or not more than 10 repeats (preferably not more than 5 repeats) of a repeating unit which a polymer typically includes. In a specific embodiment, the polythiol group is a trithiol or tetrathiol. In a more specific embodiment, the trithiol or tetrathiol is non-polymeric. In a preferred embodiment, the polythiol group can be selected from trimethylolpropane tri(3-mercaptopropionate), trimethylolpropane tri(3-mercaptopropionate), pentaerythritol tetra(3-mercaptopropionate), pentaerythritol tetra(3-mercaptopropionate), polyol-3-mercaptopropionates, polyol-3-mercaptopropionates, polyester-3-mercaptopropionates, polyester-3-mercaptopropionates, ETTMP 1300 (Chemical Abstract Service Registry No. 345352-19-4), other polyolesterthiols, other polyolthiols, or the like. In a more preferred embodiment, the polythiol includes pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate) $(C(CH_2OOCCH_2CH_2-SH)_4)$. Numerous polythiols are commercially available from BRUNO BOCK Chemische Fabrik GmbH & Co. KG, Marschacht Germany.

In a specific embodiment, the resin to be cured or crosslinked includes an aldehyde resin, preferably a formaldehyde resin, crosslinked with a polythiol group. As used herein, the uncured or uncrosslinked "aldehyde resin" includes polymeric or partially polymerized compositions that are formed by condensation reactions of an aldehyde with nucleophiles, such as amino compounds or phenolic compounds, generating water as a byproduct. As used herein, the "amino compound" means a monomeric compound having at least one amino group (-NH₂). Examples of the amino compounds that can be employed in the invention include urea; aminotriazines such as melamine; and mixtures thereof. As used herein, the "phenolic compound" means a monomeric compound having at least one phenolic unit. Examples of the phenolic compounds that can be employed in the invention include phenol; alkyl phenols, such as cresols (e.g., *o*-cresol, *m*-cresol and *p*-cresol), xylenols (e.g., 2,4-xylenol), cardinols, ethyl phenols, propyl phenols, hexyl phenols, nonyl phenols or cahew nut shell liquid; alkenyl phenols, such as isopropenyl phenol; polyhydric

19

phenols, such as resorcin; aryl phenols, such as phenylphenol; a phenolic diol, such as $\text{CH}_2(\text{C}_6\text{H}_4\text{OH})_2$ or $\text{C}(\text{CH}_3)_2(\text{C}_6\text{H}_4\text{OH})_2$; and mixtures thereof. As used herein, the "aldehyde" means an organic compound having at least one aldehyde group or a functional group that can be converted to an aldehyde group, which is capable of reacting with a phenolic compound as described above. Examples of such aldehydes include formaldehyde; formaldehyde yielding materials such as paraformaldehyde; acetaldehyde; furfural; butyraldehyde; and mixtures thereof.

In a more specific embodiment, the resin to be cured or crosslinked includes a phenol-aldehyde, a melamine-aldehyde, a urea-aldehyde resin, or a mixture thereof. In an even more specific embodiment, the resin to be cured or crosslinked includes a phenol-formaldehyde, a melamine-formaldehyde, a urea-formaldehyde resin, or a mixture thereof. In some preferred embodiments, the resin to be cured or crosslinked includes a phenol-formaldehyde resin. Specific examples of such phenol-formaldehyde that can be employed in the invention can be found in the art, for example, in U.S. Patent Nos. 4,130,550; 4,289,814; and 4,578,425, the entire teachings of which are incorporated herein by reference.

In another specific embodiment, the resin to be cured or crosslinked includes an thiol-ene polymer wherein the thiol-ene polymer is cured or crosslinked with the polythiol group, or in other words the thiol moieties of the thiol-ene polymer include the thiol groups of the polythiol group. In particular embodiments, the resin to be cured or crosslinked includes trimethylolpropane triacrylate or tris (2-hydroxy ethyl) isocyanurate triacrylate.

In yet another embodiment, the resin to be cured or crosslinked includes or is further combined with an optionally crosslinked or crosslinkable component selected from phenolic resins, aminoplast resins having pendant α , β -unsaturated carbonyl groups, urethane resins, epoxy resins, urea-formaldehyde resins, isocyanurate resins, melamine-formaldehyde resins, acrylate resins, acrylated isocyanurate resins, acrylated urethane resins, acrylated epoxy resins, bismaleimide resins, hide glue, cellulose, latices, casein, soy proteins, sodium alginate, polyvinyl alcohol, polyvinylacetate, polyacrylester, and polyethylene vinylacetate, polystyrene-butadiene, and mixtures thereof.

Generally, the polythiol group can form from at least about 1% to about 99% of the cured or crosslinked resin by weight, typically at least about 5%, more typically from about

5% to about 50%, particularly from about 5% to about 40%, or specifically from about 10% to about 40%.

The abrasive articles of the invention include coated abrasive articles, lapping or structured abrasive articles, bonded abrasive articles, and nonwoven abrasive articles.

In one embodiment, the abrasive articles of the invention are coated abrasive articles. Typically, the coated abrasive articles of the invention include a support substrate having a first major surface and a second major surface; an abrasive material, such as a plurality of abrasive particles; a resin binder which adheres the plurality of abrasive particles to the first major surface of the substrate, and optionally a peripheral coat comprising an antiloading component. The abrasive material, such as abrasive grains, particles or agglomerate thereof, can be present in one layer (e.g., resin-abrasive layer) or in two layers (e.g., make coat and size coat) of the coated abrasive articles. The coated abrasive articles of the invention include a resin binder cured or crosslinked with a polythiol, as described above, in at least one layer selected from the group consisting of binder-abrasive layer, backsize coat, presize coat, make coat, size coat and supersize coat. Such resin binder can generally be formed by curing a resin binder composition that includes an uncrosslinked resin or a partially crosslinked resin, and a polythiol group, as described above.

In some specific embodiments, the coated abrasive articles of the invention include a support substrate having a first major surface and a second major surface; a plurality of abrasive particles; a resin binder which adheres the plurality of abrasive particles to the first major surface of the substrate, which can be termed a make coat. In one example, such a make coat can be formed by impregnating the support substrate with a resin binder without abrasive grains. Optionally, depending upon their specific applications, the coated abrasive products can further include other coats, for example, a size coat, a supersize coat, or the like. In these embodiments, abrasive materials can be applied separately by gravity, electrostatic deposition or in air stream, or as slurry together with the polyurethane adhesive compositions.

In other specific embodiments, the support substrate may be impregnated with a resin-abrasive slurry that includes an abrasive material, such as abrasive particles, and a resin binder, to form a binder-abrasive layer, depending upon the required aggressiveness of the finished coated abrasive tools, as described above.

58

The suitable support substrates for the coated abrasive articles of the invention include any number of various materials conventionally used as substrates in the manufacture of coated abrasives, such as paper, cloth, film, polymeric foam, fiber, vulcanized fiber, woven and nonwoven materials, metal, wood, plastic, ceramic, or the like, or a combination of two or more of these materials or treated versions thereof. The substrate may also be a laminate of paper/film, cloth/paper, film/cloth, or the like. Substrates can have varying degrees of flexibility, from relatively flexible thin paper, film, cloth, or the like, to relatively rigid metal, ceramic, wood, or the like. The choice of substrate material will depend on the intended application of the abrasive article. The strength of the substrate should be sufficient to resist tearing or other damage in use, and the thickness and smoothness of the substrate should allow achievement of the product thickness and smoothness desired for the intended application.

The substrate in a coated abrasive article may have an optional saturant/size coat, a presize coat and/or a backsize coat. Such coats can be employed to seal the substrate and/or to protect the yarn or fibers in the substrate. If the substrate is a cloth material, at least one of these coats may be required. The addition of the presize coat or backsize coat may additionally result in a "smoother" surface on either the front and/or the back side of the substrate.

Additionally, an antistatic material may be included in any of these cloth treatment coats. The addition of an antistatic material can reduce the tendency of the coated abrasive article to accumulate static electricity when sanding wood or wood-like materials. Additional details concerning antistatic substrates and substrate coats (treatments) can be found in, for example, U.S. Pat. Nos. 5,108,463; 5,137,542 (Buchanan, *et al.*); 5,328,716 (Buchanan); and 5,560,753 (Buchanan, *et al.*).

The substrate may also be a fibrous reinforced thermoplastic, for example, as disclosed in U.S. Pat. No. 5,417,726 (Stout, *et al.*), or an endless spliceless belt, for example, as disclosed in U.S. Pat. No. 5,573,619 (Benedict, *et al.*). Likewise, the substrate may be a polymeric substrate having hooking stems projecting therefrom, for example, as disclosed in U.S. Pat. No. 5,505,747 (Chesley, *et al.*). Similarly, the substrate may be a loop fabric, for example, as described in U.S. Pat. No. 5,565,011 (Follett, *et al.*).

In some instances, it may be preferred to incorporate a pressure sensitive adhesive onto the back side of the coated abrasive such that the resulting coated abrasive can be

secured to a back up pad. Representative examples of pressure sensitive adhesives suitable for this invention include latex crepe, rosin, acrylic polymers and copolymers, including polyacrylate ester, e.g., polybutylacrylate, vinyl ethers, e.g., polyvinyl n-butyl ether, alkyd adhesives, rubber adhesives, e.g., natural rubber, synthetic rubber, chlorinated rubber, and mixtures thereof. A preferred pressure sensitive adhesive is an isooctylacrylate:acrylic acid copolymer.

The coated abrasive can be in the form of a roll of abrasive discs, as described in U.S. Pat. No. 3,849,949 (Steinhauser, *et al.*). The coated abrasive may be converted into a variety of different shapes and forms such as belts, discs, sheets, tapes, daisies and the like. The belts may contain a splice or a joint, alternatively the belts may be spliceless such as that taught in U.S. Pat. No. 5,573,619 (Benedict, *et al.*).

Alternatively, the coated abrasive may contain a hook and loop type attachment system to secure the coated abrasive to the back up pad. The loop fabric may be on the back side of the coated abrasive with hooks on the back up pad. Alternatively, the hooks may be on the back side of the coated abrasive with the loops on the back up pad.

A hook and loop type attachment system is further described in U.S. Pat. Nos. 4,609,581 (Ott), 5,254,194 (Ott, *et al.*) and 5,505,747 (Chesley, *et al.*). Alternatively, the make coat precursor may be coated directly onto the loop fabric, for example, as disclosed in U.S. Pat. No. 5,565,011 (Follett, *et al.*).

It is also feasible to adhere the abrasive particles to both a major or working surface and the opposite surface of a substrate. The abrasive particles can be the same or different from one another. In this aspect, the abrasive article is essentially two sided; one side can contain a plurality of abrasive particles which are different from a plurality of abrasive particles on the other side. Alternatively, one side can contain a plurality of abrasive particles having a different particle size than those on the other side. In some instances, this two sided abrasive article can be used in a manner in which both sides of the abrasive article abrade at the same time. For example, in a small area such as a corner, one side of the abrasive article can abrade the top workpiece surface, while the other side can abrade the bottom workpiece surface.

Nonwoven abrasives are included within the scope of the invention. Nonwoven abrasives are described generally in U.S. Pat. Nos. 2,958,593 (Hoover, *et al.*) and 4,991,362 (Heyer, *et al.*).

Bonded abrasive articles are also within the scope of the invention. A bonded abrasive article typically includes a resin binder which adheres abrasive particles together in the form of a molded product, e.g., a grinding wheel, a sharpening stone, or the like. The bonded abrasive article can consist of the abrasive and the cured resin described above, or can optionally be bonded or molded to a support, such as a handle, an axel, a wheel, or the like. Bonded abrasive articles are generally described in U.S. Pat. No. 4,800,685 (Haynes). In accordance with the present invention, an antiload component is present in a peripheral coating over at least a portion of the resin binder or in the matrix of the bonded abrasive articles.

FIG. 1 is a diagram of a coated abrasive product 100 that includes a support substrate 102, such as paper. The resin cured with a polythiol group, as described above, can be present in one or more coats or layers such as a make coat 104, a size coat 106, a supersize coat 108 at the support substrate 102, or the like. Typically, the cured resin can bind the abrasive particles 110 at the support substrate to form an abrasive coating at the support substrate. The coated abrasive can optionally include an optional filler 112.

The substrate 102 can be rigid or flexible, porous or nonporous, and the like. For example, in various embodiments the support substrate can be a lofty, nonwoven web; a rigid substrate; a flexible substrate having a major surface; or the like. In particular embodiments, the support substrate is flexible, and the cured resin substantially conforms to the flexure of the substrate.

In some cases, supersize coat 108 can be deposited with or without a binder. Generally, the function of supersize coat 108 is to place on a surface of coated abrasive materials an additive that provides special characteristics, such as enhanced grinding capability, surface lubrication, anti-static properties or anti-loading properties. Examples of suitable grinding aids are those that include KBF_4 . Examples of suitable lubricants for supersize coat 108 include lithium stearate and sodium laurel sulfate. Examples of suitable anti-static agent include alkali metal sulfonates, tertiary amines and the like. Examples of suitable anti-loading agents include metal salts of fatty acids, for example, zinc stearate, calcium stearate and lithium stearate and the like. Anionic organic surfactants can also be used effective anti-loading agents. A variety of examples of such anionic surfactants and antiload compositions including such an anionic surfactant are described in U.S. Patent Application Publication No. 2005/0085167 A1, the entire teachings of which are

incorporated herein by reference. Other examples of suitable anti-loading agents include inorganic anti-loading agents, such as metal silicates, silicas, metal carbonates and metal sulfates. Examples of such inorganic anti-loading agents can be found in WO 02/062531 and U.S. Patent No. 6,835, 220, the entire teachings of which are incorporated herein by reference.

In particular embodiments, the abrasive product can include an optional compliant energy dispersing layer 114, which can be between the support substrate 102 and the abrasive coating 104 (as shown) or the support substrate 102 can be between the abrasive coating 104 and compliant energy dispersing layer 114. In some embodiments, the support substrate can be made of a material that provides both the support substrate function and the compliant energy dispersing function in a single layer, e.g., an elastomeric polymer film, or the like. The compliant energy dispersing layer is believed to at least in part mitigate the effects of abrading action force which is believed to tend to cause the abrasive particles to be released from the cured or crosslinked resin binder. Thus, a product with a compliant energy dispersing layer compared to an otherwise identical product without such a layer can have improved abrasion performance, improved abrasion lifetime, or the like.

The abrasive product can include a colorant, for example, dyes or pigments. Generally, a portion of the colorant can be visible through the cured resin, such as the crosslinked resin, for example, in some embodiments, a portion of the colorant is included in the cured resin, in an optional support substrate, and/or in a coating between the optional support substrate and the cured resin. In particular embodiments, the colorant can include organic polycyclic dyes, organic monoazo dyes, organic diazo dyes, organometal complexes, inorganic pigments such as metal oxides or complexes. Dye can fall into Perinone, anthraquinone, azo dye complexes and thioindigoid.

A fluorescent colorant is a dye or pigment containing a fluorescent organic molecule. Detailed descriptions of fluorescent colorants can be found in Zollinger, H., "Color Chemistry: Synthesis, Properties, and Applications of Organic Dyes and Pigments", 2nd Ed., VCH, New York, 1991, the entire teachings of which are incorporated herein by reference. As used herein, a fluorescent colorant can be, for example, a xanthene, thioxanthene, fluorene (e.g., fluoresceins, rhodamines, eosines, phloxines, uranines, succineins, sacchareins, rosamines, and rhodols), naphthylamine, naphthylimide, naphtholactam, azalactone, methine, oxazine, thiazine, benzopyran, coumarin,

aminoketone, anthraquinone, isoviolanthrone, anthrapyridone, pyranine, pyrazolone, benzothiazene, perylene, or thioindigoid. More preferably, a fluorescent colorant is selected from the group consisting of xanthenes, thioxanthenes, benzopyrans, coumarins, aminoketones, anthraquinones, isoviolanthrones, anthrapyridones, pyranines, pyrazolones, benzothiazenes, thioindigoids and fluorenes. Most preferably, the fluorescent colorant is a thioxanthene or thioxanthene.

One skilled in the art knows that for many commercially available colorants, the specific chemical structure of individual derivatives within a class, e.g., thioxanthene derivatives, may not be publicly available. Thus, specific fluorescent colorants are typically referred to by Colour Index (C.I.) name, as defined in "Colour Index International", 4th Ed. American Association of Textile Chemists and Colorists, Research Triangle Park, NC, 2002. The Colour Index is also available online at www.colour-index.org. The entire teachings of the Colour Index are incorporated herein by reference.

Examples of preferred fluorescent colorants include C.I. Solvent Orange 63 (Hostasol Red GG, Hoechst AG, Frankfurt, Germany), C.I. Solvent Yellow 98 (Hostasol Yellow 3G, Hoechst AG, Frankfurt, Germany), and C.I. Solvent Orange 118 (FL Orange SFR, Keystone Aniline Corporation, Chicago, Illinois).

The amount of colorant that can be employed depends on the particulars of the intended use, the characteristics of the colorant, the other components in the composition, and the like. One skilled in the art will know how to judge these details to determine the amount of colorant for a particular use. Typically, the amount of colorant will be a weight fraction of the total colorant composition of between about 0.01 and about 2%, more preferably between about 0.05 and about 0.5%, and most preferably, about 0.2%.

In specific embodiments, the colorant is red, orange, yellow, green, blue, indigo, or violet. In specific embodiments, the colorant is fluorescent, for example, fluorescent red, fluorescent orange (blaze orange), fluorescent yellow, fluorescent green, or the like. In some preferred embodiments, the colorant is fluorescent orange (blaze orange).

In various embodiments, particularly in some embodiments including the presence of a colorant, the cured or crosslinked resin does not include melamine.

In various embodiments, the colorant can be employed to identify the abrasive product, e.g., for commercial branding, for usage indication such as wet, dry, wood, metal, or the like, or for identification of grit size, or the like

In various embodiments, the colorant can be formed as a printed pattern, for example, to show a logo, an identifying description, a part number, a usage instruction, a safety warning, a wear indicator, a swarf loading indicator, or the like. For example, an abrasive loaded with swarf or an abrasive that is worn can be less effective, thus making a wear indicator or swarf loading indicator useful for indicating to a user that a change in abrasive to improve effectiveness. As used herein, "swarf" refers to abraded workpiece material that can "load" or remain in contact with the abrasive, tending to reduce the effectiveness of the abrasive.

In some embodiments, the cured resin can be cured, e.g., crosslinked, by a photoinitiator having, at a wavelength of 350 nm or longer, an absorption value greater than 0.1, generally greater than 0.15, typically greater than 0.2, more typically greater than 0.25, or particularly greater than 0.3.

Typically, the absorption value at a wavelength 350 nm or longer is over a wavelength range of at least about 10 nm, more typically at least about 25 nm, particularly at least about 40 nm, or in specific embodiments about 50 nm. The wavelength range can be located beginning at 350 nm or greater, typically located between 350 nm and 800 nm, more typically between 350 nm and 500 nm, or in some embodiments between 350 nm and 450 nm. In particular embodiments, the wavelength range can be located between 350 nm and 400 nm, typically beginning at 350 nm.

In some embodiments, the cured resin can be cured, e.g., crosslinked, by a photoinitiator selected from bis-acylphosphine oxide and α -hydroxyketone.

In some embodiments, the abrasive product includes abrasive grains that can be, at least in part, transparent to ultraviolet light, e.g., having, at a wavelength of 350 nm or longer, an absorption value less than 0.9, generally less than 0.8, typically less than 0.7, more typically less than 0.6, or particularly less than 0.5. Typically, the absorption value at a wavelength 350 nm or longer is over a wavelength range of at least about 10 nm, more typically at least about 25 nm, particularly at least about 40 nm, or in specific embodiments about 50 nm.

Likewise, in some embodiments, the abrasive product includes a support substrate that can be transparent to ultraviolet light.

Also, in various embodiments, the cured or crosslinked resin and/or the abrasive product can include an ultraviolet transparent filler e.g., a filler that transmits more

ultraviolet light than standard opaque fillers such as calcium carbonate and silica. In particular embodiments, the ultraviolet transparent filler is aluminum trihydrate.

In various embodiments, the abrasive products of the invention can have improved properties, particularly in comparison to a product that is otherwise identical.

In some embodiments, the cured resins of the invention, such as the crosslinked resins, transmit more visible light compared to a resin that is otherwise identical but is not cured with a polythiol group. As used herein, "visible light" is the range of wavelengths from about 400 nm to about 800 nm. The transparency of the cured resin can be measured using a standard visible spectrometer on an appropriately prepared standard sample. For example, two samples formed as identically dimensioned thin films can be compared and the respective percent transmittance values measured.

In some embodiments, the cured resins of the invention, such as the crosslinked resins, can have a decreased average $\tan \delta$ in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to a resin that is otherwise identical but is not cured with a polythiol group.

In some embodiments, the abrasive products of the invention can exhibit decreased random scratch formation compared to an abrasive product that is otherwise identical except the cured resin, i.e., the product includes an otherwise identical resin but not cured with a polythiol group.

In some embodiments, an abrasive product of the invention, including the resin cured with the polythiol group, has increased flexibility, for example by at least about 5% or by at least about 10%, compared to an abrasive product that is otherwise identical except the cured resin, i.e., the product includes an otherwise identical resin but not cured with a polythiol. Flexibility can be measured by suitable methods known in the art, for example, by the use of a Frank Stiffness meter available from Karl Frank in Germany or Gurley Precision Instruments in U.S.A. Typically, flexibility test with such a Frank Stiffness meter measures the amount of force required to bend a sample over a fixed radius to a standard angle, such as between 10 degrees to 60 degrees in 5 degree increments. This can be done in both wrap and weft directions of the sample. The slope of a plot of % force (y-axis) versus angle (x-axis) for each sample yields what is known as the "Flex Slope." The higher the flex slope generally indicates a stiffer product.

In yet some embodiments, in an abrasive product of the invention that includes the resin cured with a polythiol group, such as the resin crosslinked with a polythiol group, the cured resin provides increased interfacial adhesion strength, for example by at least about 5% or by at least about 10%, compared to an otherwise identical resin but not cured with a polythiol. Interfacial adhesion strength (or peel force) can be determined by suitable methods known in the art, for example, through the use of an Instron Tensile tester. For example, in such a test using an Instron Tensile tester, the backing material of a coated abrasive product that includes a make coat including the crosslinked resin is bonded to another member of essentially equal stiffness. The force required to adhesively separate the make coat layer from the backing material is measured. The ratio of the peel force to flex slope is generally a measure of the adhesive strength of the make coat to the backing material, where greater values represented greater adhesion.

The coated abrasive products of the invention can be used for sanding, grinding or polishing various surfaces of, for example, steel and other metals, wood, wood-like laminates, plastics, fiberglass, leather or ceramics.

In another aspect, the present invention includes a curable composition that includes a formaldehyde resin and a polythiol group. Feature and examples, including preferred examples, of the formaldehyde resin and the polythiol group are as described above. In some embodiments, the curable composition further include the thiol-ene polymer described above, wherein the thiol-ene polymer can be cured, such as crosslinked, with the polythiol group. In other embodiments, the curable composition further includes or is further combined with an optionally crosslinked or crosslinkable component selected from phenolic resins, aminoplast resins having pendant α , β -unsaturated carbonyl groups, urethane resins, epoxy resins, urea-formaldehyde resins, isocyanurate resins, melamine-formaldehyde resins, acrylate resins, acrylated isocyanurate resins, acrylated urethane resins, acrylated epoxy resins, bismaleimide resins, hide glue, cellulosics, latices, casein, soy proteins, sodium alginate, polyvinyl alcohol, polyvinylacetate, polyacrylester, and polyethylene vinylacetate, polystyrene-butadiene, and mixtures thereof. Optionally, the curable compositions of the invention can further include colorants, fillers and additives, depending upon their specific applications. Examples of the colorants, fillers and additives are as described above.

The present invention also includes a formaldehyde resin crosslinked by a polythiol group. Feature and examples, including preferred examples, of the formaldehyde resin and the polythiol group are as described above.

EXEMPLIFICATION

Example 1: Preparation of Crosslinked Phenol Resins

Crosslinked resins for the following examples were prepared by combining a standard commercially available (e.g., Oxychem, Borden, Bakelite -Hexion-, Durez and Dynea) phenol formaldehyde resole resin with the polythiol pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate) as a percent of total weight ranging among 0%, 5%, 10%, and 20% by weight. The mixture was first dried for 2 hours at 200° F and then cured at 250° F for 5 hours to cure, for example crosslink, the resin.

Coated abrasives for the following examples were prepared by combining one of the above uncrosslinked resins with epoxy acrylate resin coated at 1.6 lbs ream (23.7 gsm) abrasive grains (P180 grit BFRPL aluminum oxide) and applying to a 5-mil polyethylene terephthalate surface treated film in a continuous coating process. The coated mixture was cured as above to crosslink the resin, thus fixing the abrasive coat to the substrate. Other optional additives were added as noted in particular examples.

Example 2: The Disclosed Crosslinked Phenol Resins Improve Transparency

Transparency of samples of phenolic resin with 0%, 5%, 10%, and 20% by weight of the polythiol pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate) increased with the increase of the percentage of polythiol. For example, the sample with 0 wt% of the polythiol pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate) was almost black, while the sample with 20 wt% of the polythiol pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate) was very bright yellow-orange, indicating that the transparency of the sample with 20 wt% of the polythiol was significantly greater than the sample with 0% of the polythiol.

Also, when two otherwise identical coated abrasives containing a fluorescent orange dye were compared, *i.e.*, one with a phenolic resin binder cured without the polythiol group, and one with a phenolic resin binder cured with 10% by weight of the polythiol pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate), the coated abrasive with the phenolic resin binder cured without the polythiol group was much darker and therefore

much less transparent than the coated abrasive with the phenolic resin binder cured with the polythiol group.

Example 3: The “Grain Shadowing” Effect is Overcome by the Disclosed Abrasives

Certain resins can be cured with ultraviolet light irradiation when photoinitiators are employed. FIG. 2 shows a “grain shadowing” effect which is believed to occur during ultraviolet curing of coated abrasive 100. This effect is believed to impair the curing and thus the performance of abrasives bound with such resins. The short-wavelength ultraviolet light 402 can be obscured by abrasive grains 110, which can shadow portions of the resin in make coat 104 and size coat 106 in region 404 shadowed by the grain, preventing it from curing properly and binding grains 104 to substrate 102. Without wishing to be bound by theory, in various embodiments, it is believed that the “grain shadowing” effect can be mitigated by employing a photoinitiator which has an absorption in a wavelength region where the abrasive grains are at least partially transparent, employing ultraviolet transparent fillers such as aluminum trihydrate which can increase scattering and/or diffusion of light to reduce shadowing, employing a photoinitiator that has an absorbance at longer wavelength where the longer wavelength light diffuses more readily around the abrasive particles to reduce shadowing, employing ultraviolet transparent substrate in coated abrasives whereby the resin can be cured by ultraviolet light directed at the other side of the substrate from the coating being cured, or the like.

Example 4: The Photoinitiators Employed in the Disclosed Abrasives Absorb Light Transmitted by the Abrasive Grains, Improving Curing

FIG. 3 is a graph of the ultraviolet absorbance of a long wavelength photoinitiator of the invention 500, a short-wavelength initiator 502, and three different abrasive grains 504, 506, and 508. As can be seen, if short-wavelength initiator 502 is employed, there can be significant shadowing by the abrasive grains, particularly grain 504. By employing long wavelength photoinitiator 500, the system can be irradiated with light in a wavelength region above the major absorbance of the grain, e.g., 350 nanometers for grain 504, where photoinitiator 500 has greater absorbance than short-wavelength initiator 502. Also, the

23

abrasive grains can have comparatively lower absorption than in the absorption band of short-wavelength initiator 502, particularly grain 504.

Example 5: Thiol Crosslinked Resins Have Improved Mechanical Properties

Samples of cured polymer for mechanical analysis were prepared by mixing a 70/30 ratio of trimethylolpropane triacrylate/tris (2-hydroxy ethyl) isocyanurate triacrylate or TMPTA/ICTA resin (Sartomer 368D, Sartomer, Exton, PA) with photoinitiator, aluminum trihydrate filler, pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate), and then casting films on untreated Mylar followed by ultraviolet curing in a Fusion lab unit (Fusion UV Systems, Inc, Gaithersburg, MD) containing both a 600 w/inch and 300 w/inch power supply utilizing a "V" and "D" bulbs respectively to cure the samples @ 30 FPM. The samples were removed from the Mylar film and trimmed and cleaned to provide samples suitable to dynamic mechanical analysis (DMA) testing (~1/16" thick X 1/4" wide X 1" long).

A sinusoidal force was applied to the above samples and the resulting sinusoidal deformation was monitored. The ratio of the dynamic stress to the dynamic strain yields the complex modulus, E^* , which can be further broken down to yield the storage modulus, E' , and the loss modulus, E'' . The storage modulus refers to the ability of a material to store energy and can be related to the stiffness of the material. The loss modulus can represent the heat dissipated by the sample as a result of the material's given molecular motions and can reflect the damping characteristics of the polymer. The ratio of the loss and storage modulus is the value $\tan \delta$. Because of the viscoelastic nature of polymers, these viscoelastic properties (E' , E'' and $\tan \delta$) can be a function of temperature as well as time.

FIGs. 4A, 4B, and 4C, respectively, show improved mechanical properties of increased average storage modulus, increased average loss modulus, and decreased average $\tan \delta$ measured over a temperature range of -150 degrees C to 250 degrees C for a trimethylolpropane triacrylate/tris (2-hydroxy ethyl) isocyanurate triacrylate resin crosslinked with the polythiol pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate) compared to the same trimethylolpropane triacrylate/tris (2-hydroxy ethyl) isocyanurate triacrylate resin without polythiol.

Example 6: The Disclosed Abrasive Products Have Improved Finishing Properties

FIG. 5 is a photograph showing an undesirable random scratch in a workpiece finish. Without wishing to be bound by theory, it is believed that such random scratches occur due to poor adhesion of abrasive particles resulting from poor mechanical properties of the resin binder.

FIGs. 6A and 6B are photographs that show the difference in surface finish of a workpiece between a coated abrasive with (TMPTA/ICTA resin) crosslinked with the polythiol pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate) (6A) compared to an abrasive having the same resin without polythiol (6B). As can be seen, the polythiol abrasive appears to have a smoother finish with fewer deep random scratches.

This apparent difference can be quantified. In particular, the polythiol abrasive has improved (reduced) values for surface roughness parameters Ra, Rz, and Rt, as shown in Table 1.

TABLE 1

Abrasive product	Ra	Rz	Rt
Polythiol	0.31	2.87	3.95
No polythiol	0.90	4.47	9.22

The surface roughness parameters are measured over an assessment length comprising a straight path taken by a probe (e.g., a mechanical or optical probe) that measures variation in the surface. Ra is the average roughness value over the assessment length on the surface, which describes the average peak height and valley depth or average amplitude of a surface. Rz is an ISO 10 point height parameter, which describes the height difference between the 5 highest peaks and 5 lowest valleys in the assessment length. Rt is a measure of roughness maximum or “topmost roughness” relating the difference between the highest peak and the lowest valley over the entire assessment length.

Example 7: The Disclosed Abrasive Products Have Improved Durability

FIGs. 7A and 7B are photographs of coated abrasives after identical use conditions. FIG. 7A is a photograph of a coated abrasive with (TMPTA/ICTA resin) crosslinked with the polythiol pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate); FIG. 7B a photograph of an

abrasive having the same resin without polythiol. As can be seen, the resin without polythiol is comparatively rougher and more degraded, with many apparently loosened or missing abrasive grains compared to the coated abrasive with polythiol.

While this invention has been particularly shown and described with references to preferred embodiments thereof, it will be understood by those skilled in the art that various changes in form and details may be made therein without departing from the scope of the invention encompassed by the appended claims. Further, each U.S. patent previously identified above has its teachings incorporated herein.

Example 8: The Disclosed Abrasive Products Have Improved Flexibility and Adhesion

The polythiol modifier (PTM) modified coated abrasive structures were evaluated for flexibility, peel strength and adhesion in this example. Test samples were prepared under the same process conditions, maintaining coat weights constant, while varying the amount of PTM in either the make or size layer from 0 to 10%, as detailed below.

PTM Coated Abrasive Composition and Process

Coated abrasive structures for the flexibility and adhesion tests were produced by coating a continuous web of finished cloth with 24 pounds per ream (330 ft²) of a phenol formaldehyde make formulation which containing 5.70% PTM. All components and corresponding levels are detailed in Table 2. The web with the make coat was then followed by an electrostatic deposition process applying 32 pounds per ream of a BFRPL aluminum oxide grain. This partial structure of make coated web and grain was then dried in an oven for two hours at 80°C to impart drying and then B-staging of the phenol formaldehyde prepolymer.

Table 2: PTM Modified Make Formulation

Make Formulation Component	Vendor	Percentage
Filler NYAD Wollast 325	NYCO	34%
Wet Witcona 1260	Witco	0.10%
Resin, Single Comp 94-908	Durez	57%
Nalco 2341 Defoamer	Nalco	0.10%
PET-3MP (PTM)	Bruno Bloc	5.70%
Water	---	3.10%

The coated abrasive structures were then coated with 13 pounds per ream of a phenol formaldehyde size coat. The detailed composition of the size coat is presented in Table 3. The web was again transported through a drier which had a dry bulb temperature setting of 120 °C for a period of two hours.

Table 3: PTM Modified Size Formulation

Size Formulation Component	Vendor	Percentage
White Dye E-8046	Acrochem Corp	0.70%
Wet Witcona 1260	Witco	0.20%
Solmod Tamol 165A	Rohm & Haas	0.90%
Filler Syn Cryolite	Solvay	42.40%
Resin Single Comp 94-908	Durez	48.30%
Nalco 2341 Defoamer	Nalco	0.10%
PET-3MP Polythiol (PTM)	Bruno Bloc	2.50%
Dye Unisperse Black	Ciba	0.20%
Water		4.80%

The material was then wound onto a core which forms a roll. The roll of coated abrasive product was then placed into a large convection oven to undergo a post curing step in which the oven temperature was 125 °C for 12 hours.

Flexibility, Adhesion and Peel Tests

Flexibility was ascertained using a Frank Stiffness meter available from Karl Frank in Germany. This test measured the amount of force required to bend the sample between 10 degrees to 60 degrees in 5 degree increments. The slope of a plot of % force (y-axis) versus angle (x-axis) for each sample yields what is known as the as the “Flex Slope.” The higher the flex slope generally indicates a stiffer product. Three (3) test sample pieces, each of which was 1” wide x 3” long, were used.

Peel force was determined through the use of an Instron Tensile tester. For this mechanical property, the coated abrasive web was bonded to another member of equal stiffness through the use of a high strength, two part epoxy adhesive. The force required to adhesively separate the make coat layer from the backing material was measured through a constraint T-peel on an Instron Tensile tester with a cross head speed of 1.00 inch per minute. The ratio of the peel force to flex slope was a measure of the adhesive strength of

25

the make coat to finished cloth coating substrate, where greater values represented greater adhesion.

Data generated from the Frank Stiffness and Instron Peel Tests are presented in Table 4. From this table the average flex slope for 0% PTM sample was 1.26 with an average peel to flex ratio of 21.1. With 5% addition of PTM to the make coat, the flex slope decreased by 11% with a corresponding increase in the peel to flex ratio to 23.0 or 10%. Therefore the increase in product flexibility was observed with a corresponding increase in peel adhesion. This was unexpected, because typically the more flexible product possesses lower peel adhesion values. Incremental addition of PTM to the size layer did not significantly affect the flexibility or adhesion properties of the structure. These results indicate that the presence of PTM in the make layer can significantly improve a coated abrasive's flexibility while simultaneously improving the interfacial adhesion between the make and backing layer.

Table 4: Effect of PTM on flex slope and peel strength values.

Test #	Flex Slope	Make PTM	Size PTM	Peel	Peel To Flex
1	1.38	0	0	25.91	18.78
2	1.14	0	0	25.72	22.56
3	1.27	0	0	28.21	22.21
4	1.17	10	0	NA	NA
5	1.17	10	0	25.12	21.47
6	1.09	10	0	26.53	24.34
7	1.02	10	5	25.42	24.92
8	1.05	10	5	27.74	26.42
9	1.04	10	5	24.96	24.00
10	1.14	10	10	27.08	23.76
11	1.09	10	10	24.51	22.48
12	1.14	10	10	27.81	24.39
13	1.23	5	0	25.35	20.61
14	1.21	5	0	26.05	21.53
15	1.23	5	0	26.18	21.28
16	1.14	5	5	26.85	23.55
17	1.18	5	5	24.99	21.17
18	1.21	5	5	25.57	21.13
19	1.21	5	10	23.83	19.69
20	1.17	5	10	23.94	20.46
21	1.2	5	10	25.58	21.32

26

What is claimed is:

1. An abrasive product comprising:
 - a) a plurality of abrasive particles; and
 - b) a resin cured with a polythiol group.
2. The abrasive product of Claim 1, wherein the resin to be cured comprises an aldehyde resin.
3. The abrasive product of Claim 2, wherein the aldehyde resin is a formaldehyde resin.
4. The abrasive product of Claim 3, wherein the resin to be cured comprises at least one member selected from the group consisting of a phenol-formaldehyde, a melamine-formaldehyde and a urea-formaldehyde resin.
5. The abrasive product of Claim 1, wherein the resin to be cured comprises a thiol-ene polymer.
6. The abrasive product of Claim 5, wherein the resin to be cured comprises trimethylolpropane triacrylate or tris (2-hydroxy ethyl) isocyanurate triacrylate.
7. The abrasive product of Claim 1, wherein the resin to be cured comprises an optionally crosslinked or crosslinkable resin component selected from phenolic resins, aminoplast resins having pendant α , β -unsaturated carbonyl groups, urethane resins, epoxy resins, urea-formaldehyde resins, isocyanurate resins, melamine-formaldehyde resins, acrylate resins, acrylated isocyanurate resins, acrylated urethane resins, acrylated epoxy resins, bismaleimide resins, hide glue, cellulose, latices, casein, soy proteins, sodium alginate, polyvinyl alcohol, polyvinylacetate, polyacrylester, and polyethylene vinylacetate, polystyrene-butadiene, and mixtures thereof.

8. The abrasive product of Claim 1, wherein the polythiol group comprises from 2 to 6 thiol moieties.
9. The abrasive product of Claim 8, wherein the polythiol group is a trithiol or tetrathiol.
10. The abrasive product of Claim 9, wherein the polythiol group is selected from trimethylolpropane tri(3-mercaptopropionate), trimethylolpropane tri(3-mercaptopropionate), pentaerythritol tetra(3-mercaptopropionate), pentaerythritol tetra(3-mercaptopropionate), polyol-3-mercaptopropionates, polyol-3-mercaptopropionates, polyester-3-mercaptopropionates, polyester-3-mercaptopropionates, and ETTMP 1300.
11. The abrasive product of Claim 10, wherein the polythiol group is pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate).
12. The abrasive product of Claim 1, wherein the polythiol group forms at least about 1% by weight of the cured resin.
13. The abrasive product of Claim 12, wherein the polythiol group forms at least about 5% by weight of the cured resin.
14. The abrasive product of Claim 13, wherein the polythiol group forms between about 5% and about 50% by weight of the cured resin.
15. The abrasive product of Claim 14, wherein the polythiol group forms between about 5% and about 40% by weight of the cured resin.
16. The abrasive product of Claim 1, further comprising a colorant.
17. The abrasive product of Claim 16, wherein the cured resin does not comprise melamine.

18. The abrasive product of Claim 16, wherein a portion of the colorant is visible through the cured resin.
19. The abrasive product of Claim 18, wherein a portion of the colorant is included in the cured resin, an optional support substrate, and/or a coating between the optional support substrate and the cured resin.
20. The abrasive product of Claim 19, wherein the colorant is a dye or a pigment.
21. The abrasive product of Claim 19, wherein the colorant forms a printed pattern.
22. The abrasive product of Claim 19, wherein the appearance of the colorant changes in response to use of the abrasive product.
23. The abrasive product of Claim 19, wherein the colorant is red, orange, yellow, green, blue, indigo, or violet.
24. The abrasive product of Claim 23, wherein the colorant is fluorescent.
25. The abrasive product of Claim 1, wherein the cured resin is cured by initiation with light, electron beam radiation, acid, base, heat, or a combination thereof.
26. The abrasive product of Claim 25, wherein the cured resin is cured by a photoinitiator having an absorption greater than 0.1 at a wavelength 350 nm or longer.
27. The abrasive product of Claim 25, wherein the cured resin is cured by a photoinitiator selected from bis-acylphosphine oxide and α -hydroxyketone.

28. The abrasive product of Claim 25, further comprising an ultraviolet transparent filler.
29. The abrasive product of Claim 25, further comprising a ultraviolet transparent support substrate.
30. The abrasive product of Claim 1, wherein the cured resin binds the abrasive particles to form a bonded abrasive article.
31. The abrasive product of Claim 1, further comprising a support substrate, wherein the cured resin is present in a make coat, a size coat, or a supersize coat at the support substrate.
32. The abrasive product of Claim 31, wherein the support substrate is paper, cloth, film, polymeric foam, fiber, vulcanized fiber, woven materials, nonwoven materials, metal, wood, plastic, ceramic, paper/film laminate, cloth/paper laminate, or film/cloth laminate.
33. The abrasive product of Claim 32, the cured resin substantially conforming to the flexure of the substrate.
34. The abrasive product of Claim 31, wherein the cured resin binds the abrasive particles at the support substrate to form an abrasive coating at the support substrate.
35. The abrasive product of Claim 34, further comprising a compliant energy dispersing layer between the support substrate and the abrasive coating.
36. The abrasive product of Claim 1, wherein the cured resin transmits more visible light compared to the same resin cured without the polythiol group.

2A

37. The abrasive product of Claim 1, wherein the cured resin has an increased average storage modulus in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to the same resin cured without the polythiol group.
38. The abrasive product of Claim 1, wherein the cured resin has an increased average loss modulus in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to the same resin cured without the polythiol group.
39. The abrasive product of Claim 1, wherein the cured resin has a decreased average $\tan \delta$ in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to the same resin cured without the polythiol group.
40. The abrasive product of Claim 1, wherein the abrasive product exhibits decreased random scratch formation compared to the same abrasive product comprising the same resin cured without the polythiol group.
41. A formaldehyde resin crosslinked by a polythiol group.
42. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the polythiol group is non-polymeric.
43. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the formaldehyde resin is selected from the group consisting of phenol-formaldehyde, melamine-formaldehyde, and urea-formaldehyde.
44. The crosslinked resin of Claim 41, further comprising a crosslinked thiol-ene polymer.
45. The crosslinked resin of Claim 44, further comprising trimethylolpropane triacrylate or tris (2-hydroxy ethyl) isocyanurate triacrylate crosslinked by the polythiol group.

46. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the polythiol group comprises from 2 to 6 thiol groups.
47. The crosslinked resin of Claim 46, wherein the polythiol group is a trithiol or tetrathiol.
48. The crosslinked resin of Claim 47, wherein the polythiol group is selected from trimethylolpropane tri(3-mercaptopropionate), trimethylolpropane tri(3-mercaptopropionate), pentaerythritol tetra(3-mercaptopropionate), pentaerythritol tetra(3-mercaptopropionate), polyol-3-mercaptopropionates, polyol-3-mercaptopropionates, polyester-3-mercaptopropionates, polyester-3-mercaptopropionates, and ETTMP 1300.
49. The crosslinked resin of Claim 47, wherein the polythiol group is pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate).
50. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the polythiol group forms at least about 1% by weight of the crosslinked resin.
51. The crosslinked resin of Claim 50, wherein the polythiol group forms at least about 5% by weight of the crosslinked resin.
52. The crosslinked resin of Claim 51, wherein the polythiol group forms between about 5% and about 50% by weight of the crosslinked resin.
53. The crosslinked resin of Claim 52, wherein the polythiol group forms between about 5% and about 40% by weight of the crosslinked resin.
54. The crosslinked resin of Claim 41, further comprising a colorant.
55. The crosslinked resin of Claim 54, wherein the crosslinked resin does not comprise melamine.

56. The crosslinked resin of Claim 54, wherein a portion of the colorant is visible through the crosslinked resin.
57. The crosslinked resin of Claim 54, wherein the colorant is a dye or a pigment.
58. The crosslinked resin of Claim 54, wherein the colorant is red, orange, yellow, green, blue, indigo, or violet.
59. The crosslinked resin of Claim 54, wherein the colorant is fluorescent.
60. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the resin is crosslinked by initiation with light, electron beam radiation, or heat.
61. The crosslinked resin of Claim 60, wherein the resin is crosslinked by a photoinitiator having an absorption greater than 0.1 at a wavelength 350 nm or longer.
62. The crosslinked resin of Claim 60, wherein the resin is crosslinked by a photoinitiator selected from bis-acylphosphine oxide and α hydroxyketone.
63. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the crosslinked resin transmits more visible light compared to the same resin without the polythiol group.
64. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the crosslinked resin has an increased average storage modulus in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to the same resin without the polythiol group.
65. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the resin has an increased average loss modulus in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to the same resin without the polythiol group.

66. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the crosslinked resin has a decreased average $\tan \delta$ in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to the same resin without the polythiol group.
67. A curable composition, comprising:
- a) a formaldehyde resin; and
 - b) a polythiol group.
68. A method of crosslinking a formaldehyde resin, comprising reacting a polythiol crosslinker with a formaldehyde resin.
69. A method of preparing an abrasive product, comprising:
- a) contacting a plurality of abrasive particles with a curable composition that includes a resin and a polythiol group; and
 - b) curing the curable composition to produce the abrasive product.
70. A method of abrading a work surface, comprising applying an abrasive product to a work surface in an abrading motion to remove a portion of the work surface, the abrasive product including an abrasive material embedded in a crosslinked resin, the crosslinked resin including crosslinks by a polythiol crosslinking group.
71. A crosslinked resin selected from phenol-formaldehyde, melamine-formaldehyde, and urea-formaldehyde, the resin crosslinked by a polythiol group having at least three thiol moieties, the polythiol group being at least about 1% of the crosslinked resin by weight, wherein compared to the same resin without the polythiol group, the crosslinked resin satisfies at least one criterion selected from the group consisting of: the crosslinked resin has increased transparency; the crosslinked resin has an increased storage modulus, the crosslinked resin has an increased loss modulus, and the crosslinked resin has a decreased $\tan \delta$

30

72. The crosslinked resin of Claim 71, further comprising a colorant.
73. The crosslinked resin of Claim 71, further comprising abrasive particles embedded in the resin.
74. The crosslinked resin of Claim 71, wherein the polythiol group forms at least about 5% by weight of the crosslinked resin.
75. The crosslinked resin of Claim 71, wherein the polythiol group forms between about 5% and about 50% by weight of the crosslinked resin.

31

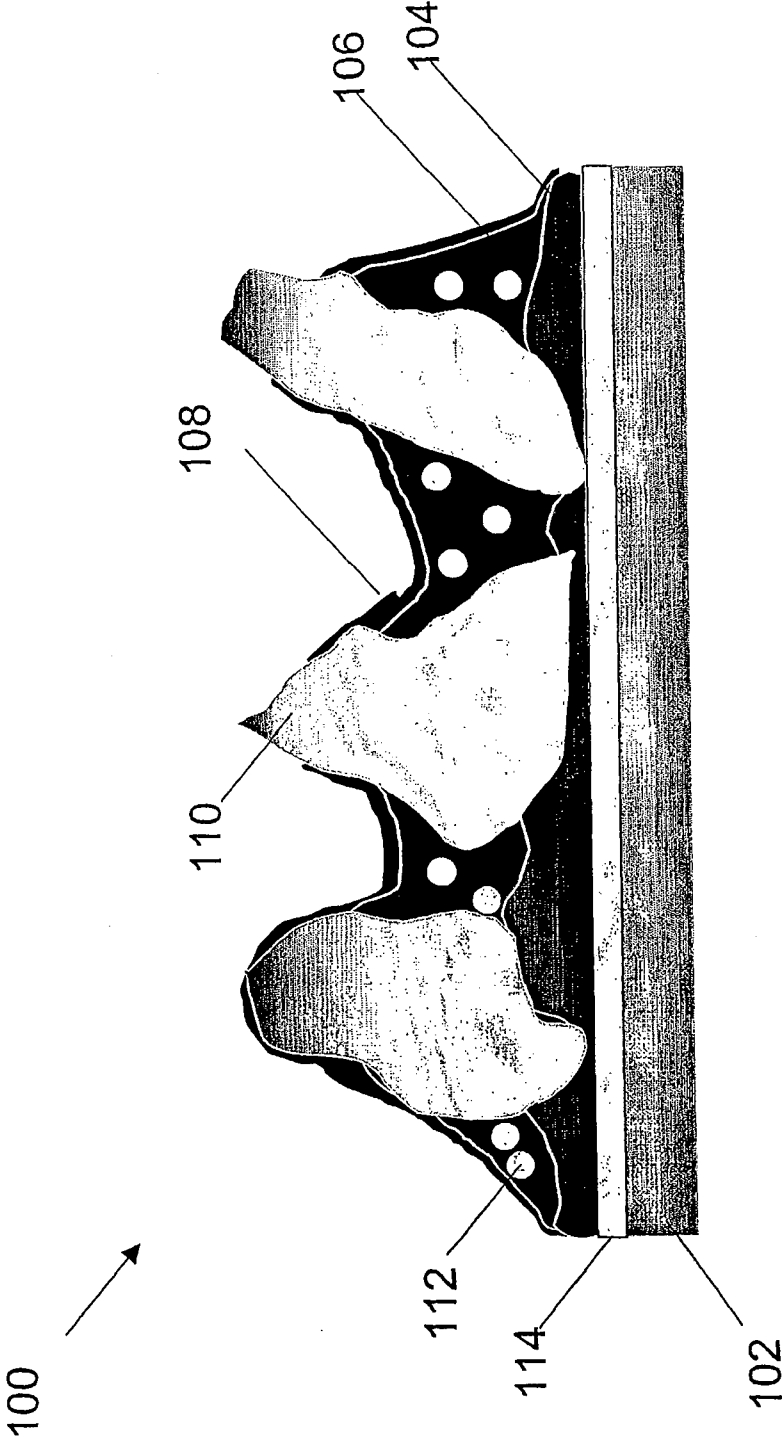
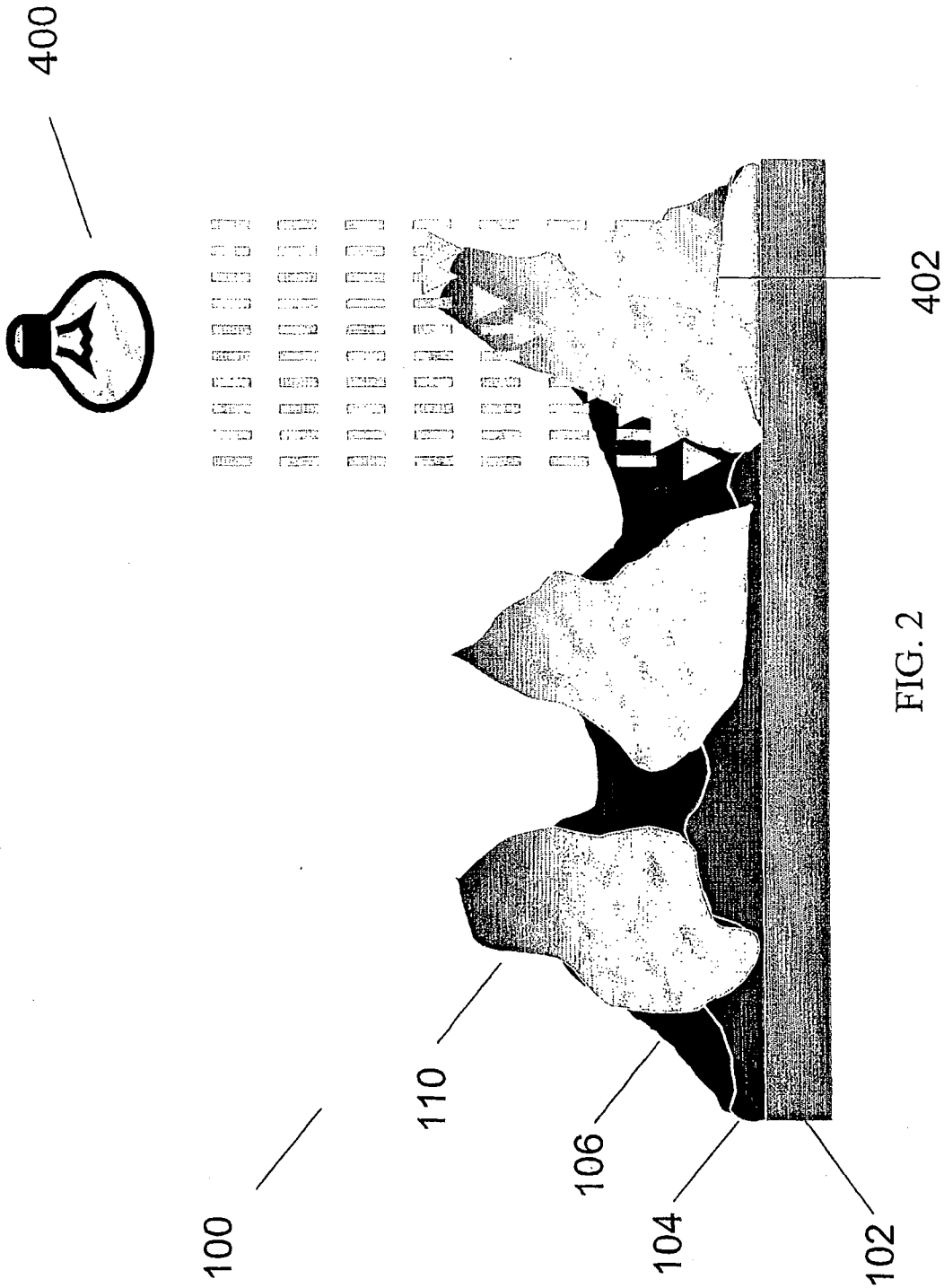


FIG. 1

32



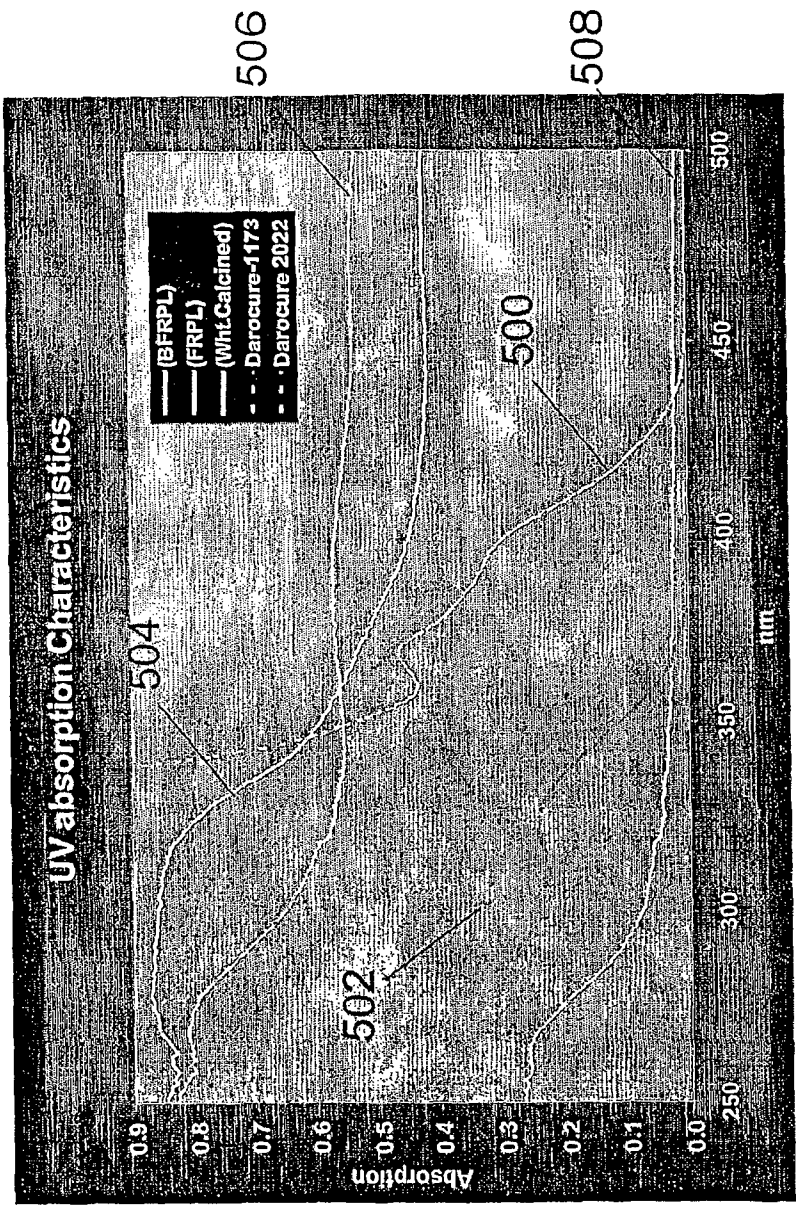


FIG. 3

34

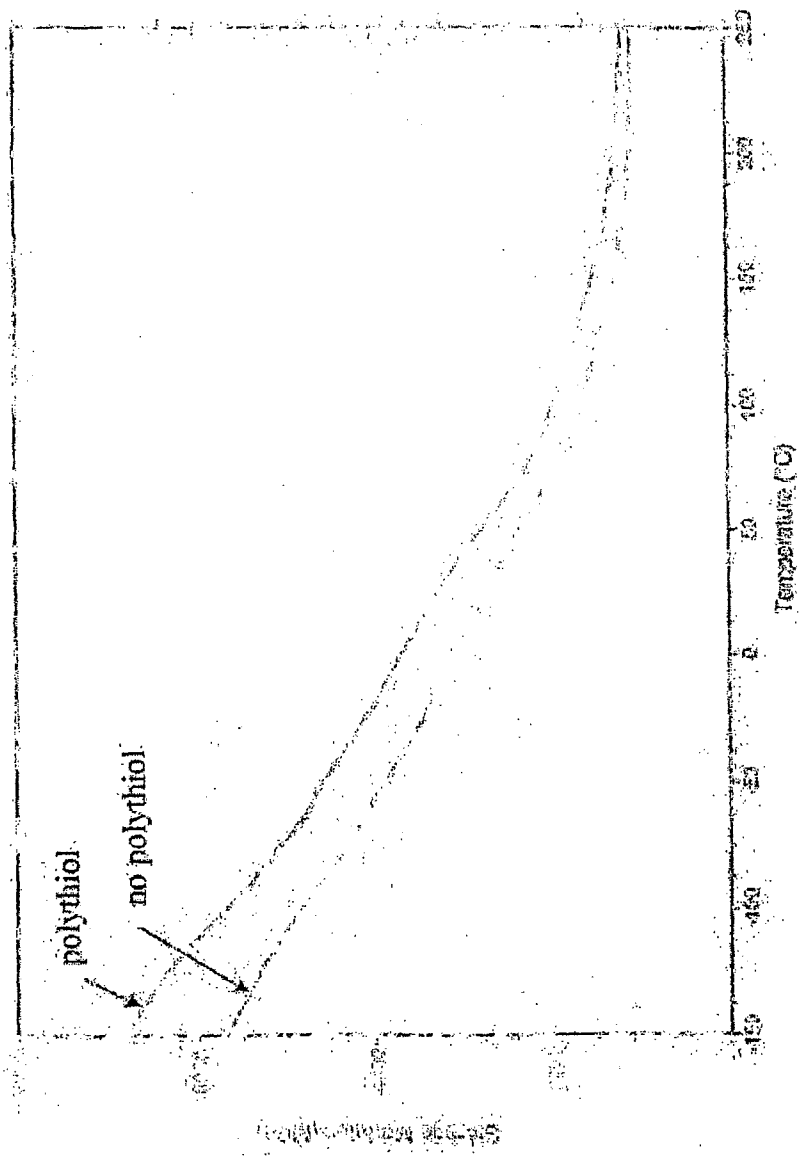


FIG. 4A

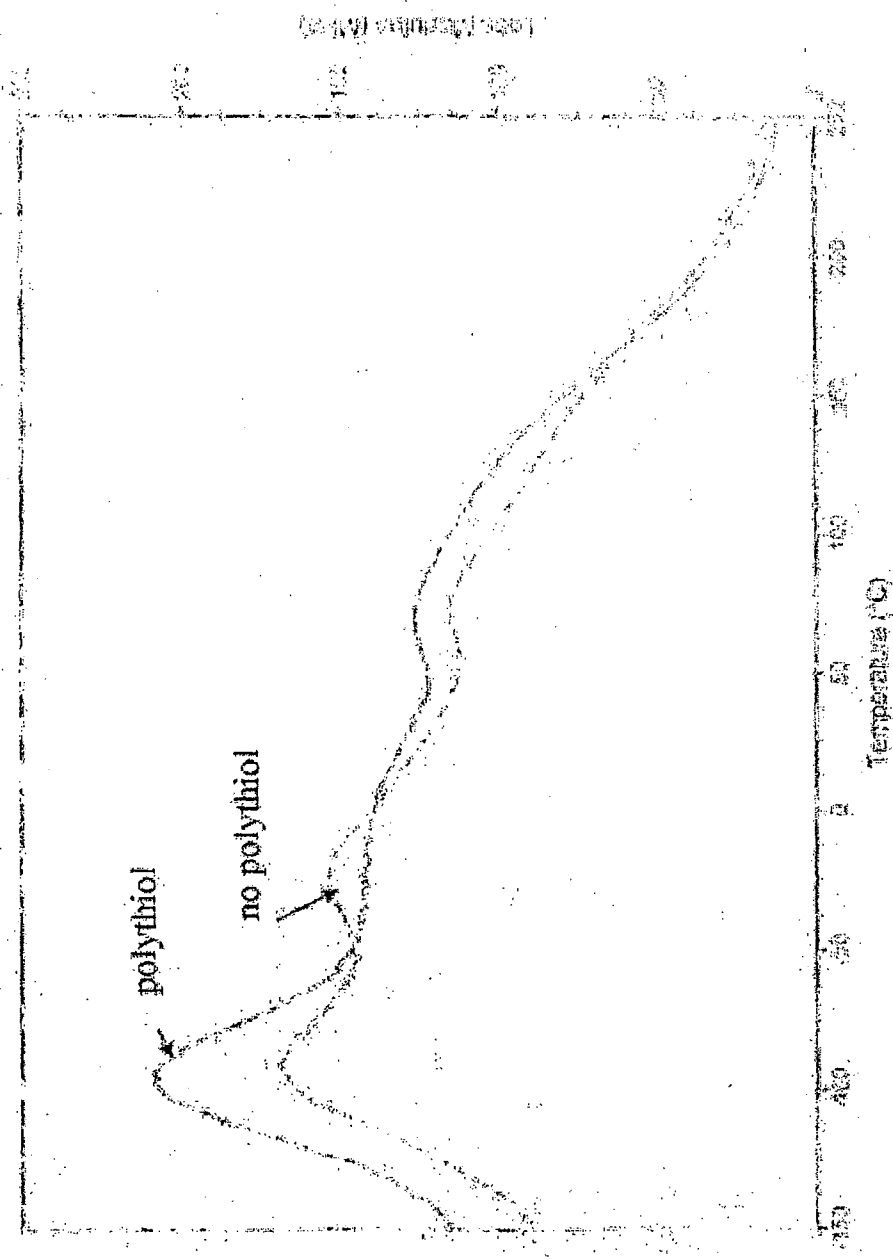


FIG. 4B

36

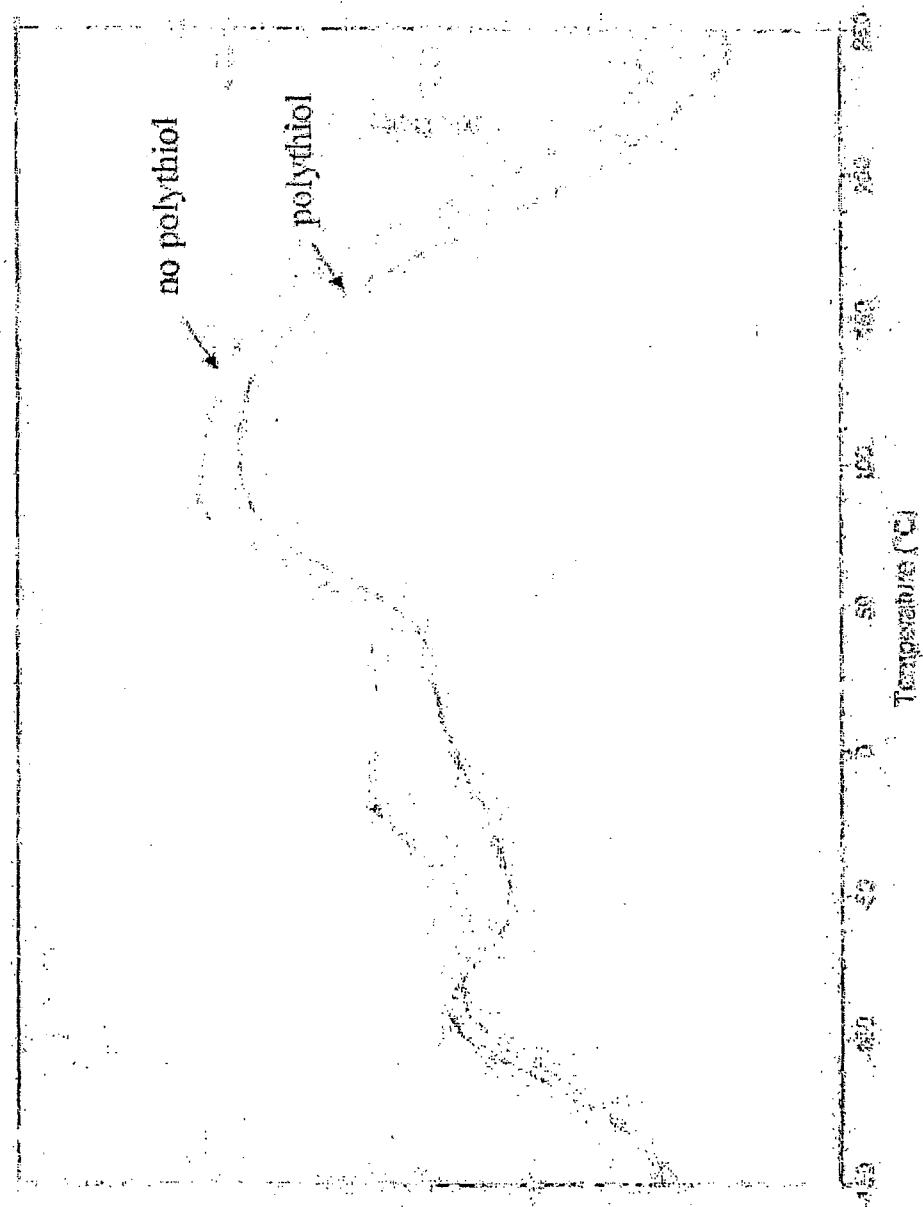


FIG. 4C

37

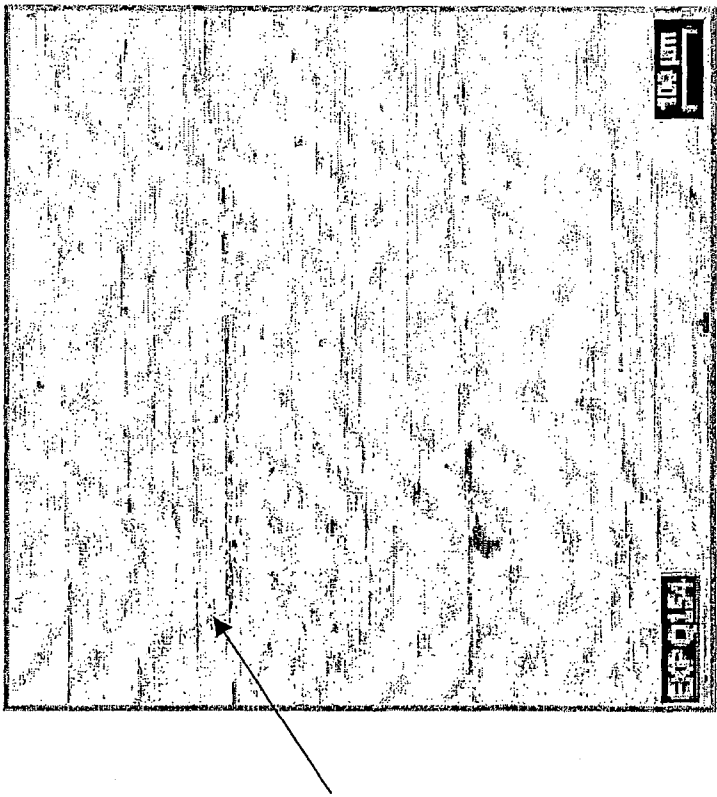


FIG. 5

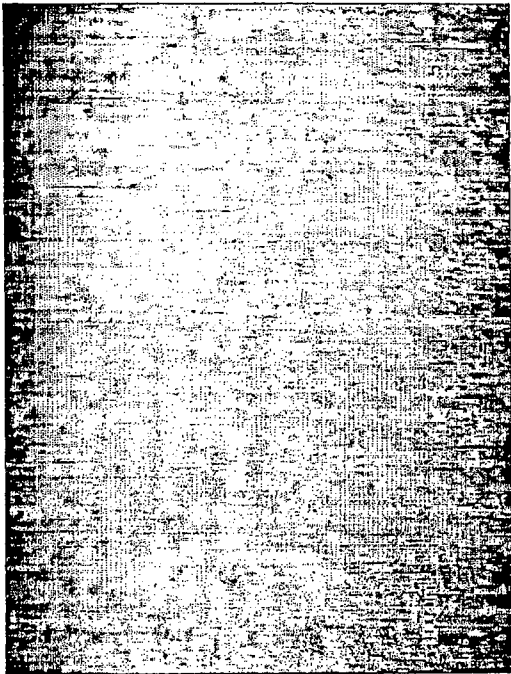


FIG. 6B

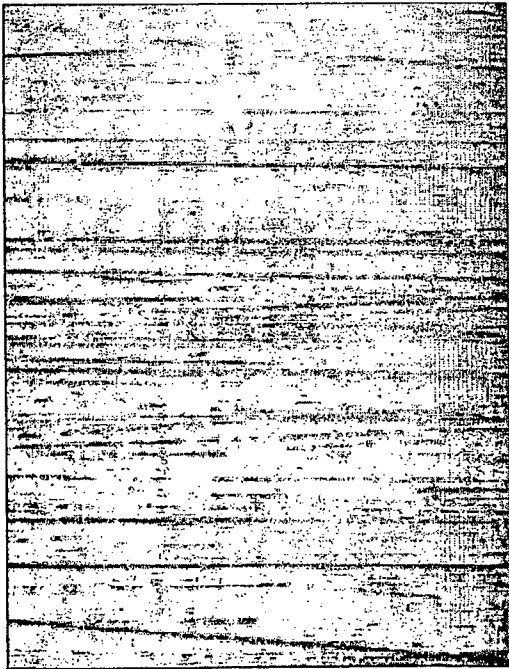


FIG. 6A

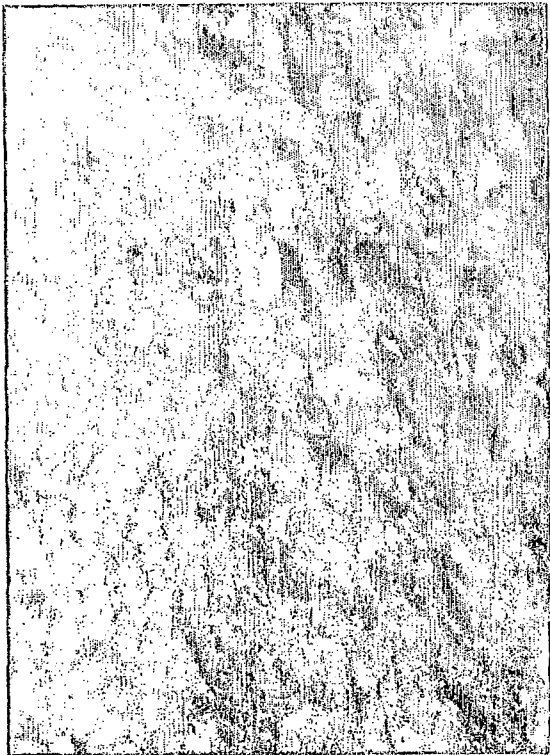


FIG. 7B

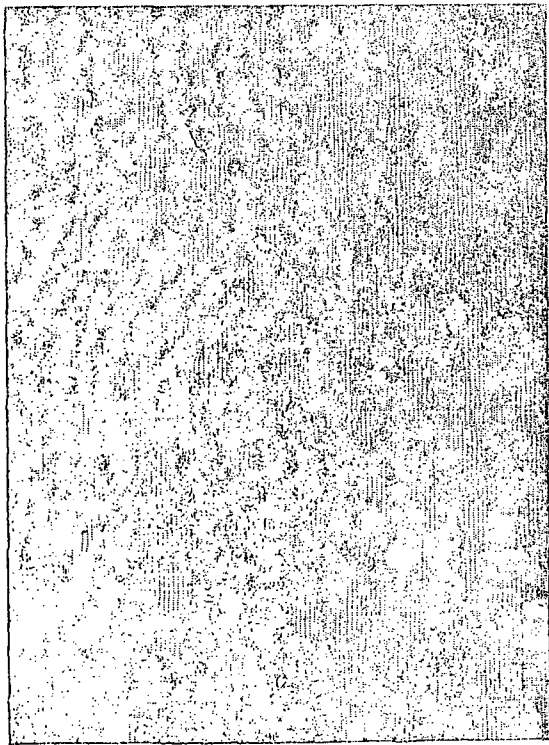


FIG. 7A

RESINA DE ALTO DESEMPEÑO PARA PRODUCTOS ABRASIVOS

SOLICITUD RELACIONADA

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional U.S. No. 60/695,233, presentada en Junio 29, 2005, cuyas enseñanzas completas se incorporan aquí como referencia.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10

Muchos productos abrasivos incluye partículas abrasivas en un ligador, por ejemplo, partículas abrasivas ligadas a un papel en un papel de lija o un artículo abrasivo ligado tal como una rueda de esmeril formada por partículas abrasivas y un ligador.

15

Las características deseables para tales ligadores incluyen resistencia de unión, tenacidad, flexibilidad, facilidad de cura, facilidad de incorporación del aditivo tal como colorantes, costo mínimo y similares. Los ligadores abrasivos que tienen una o más de tales características pueden exhibir un tiempo de vida de
20 abrasión mayor, mejor desempeño de abrasión, formación de raspado aleatorio disminuido en una pieza de trabajo debido al movimiento de la partícula, y similares.

Numeroso ligadores se han empleado o experimentado en productos
25 abrasivos, por ejemplo, resinas fenólicas, resinas de aminoplasto que tienen grupos carbonilo α , β -insaturados colgantes, resinas de uretano, resinas epoxi, resinas de urea-formaldehído, resinas de isocianurato, resinas de melamina-

formaldehído, resinas de acrilato, resinas de isocianurato acrilado, resinas de uretano acrilado, resinas epoxi acriladas, resinas bismaleimida, goma oculta, celulósicos, redes cristalográficas, caseína, proteínas de soya, alginato de sodio, polivinil alcohol, polivinil acetato, poliacrilester, y polietilen vinilacetato, 5 poliestireno-butadieno, mezclas de éstos, y similares.

Sin embargo, subsiste la necesidad en la técnica de ligadores abrasivos con propiedades mejoradas.

10 RESUMEN DE LA INVENCION

Se encontró ahora que los aditivos de politiol suministran propiedades mejoradas para los ligadores de resina abrasivos.

15 Un producto abrasivo incluye una pluralidad de partículas abrasivas y la resina curada con un grupo politiol.

Un método para preparar el producto abrasivo incluye poner en contacto la pluralidad de partículas abrasivas con una composición curable que incluye una 20 resina y un grupo politiol, y curar la composición curable para producir el producto abrasivo.

Un método para desgastar una superficie de trabajo incluye aplicar un producto abrasivo a una superficie de trabajo en un movimiento de desgaste para 25 remover una porción de la superficie de trabajo. El producto abrasivo incluye un material abrasivo embebido en una resina reticulada, la resina reticulada incluye reticular un grupo reticulante de politiol.

Una resina de formaldehído se retícula por medio del grupo politiol.

Una composición curable incluye una resina de formaldehído y el
5 reticulador de politiol.

Un método de reticular la resina de formaldehído incluye hacer reaccionar el
reticulador de politiol con la resina de formaldehído.

10 En modalidad particulares, una resina reticulada se selecciona de fenol-
formaldehído, melamina-formaldehído, y urea-formaldehído, la resina reticulada
mediante un grupo politiol que tiene por lo menos tres porciones tiol, siendo el
grupo politiol por lo menos aproximadamente el 1% de la resina reticulada en
peso, en donde comparado con la misma resina sin el grupo politiol la resina
15 reticulada satisface por lo menos un criterio seleccionado del grupo que consiste
de la resina reticulada tiene una transferencia incrementada, la resina reticulada
tiene un modulo de almacenamiento incrementado, la resina reticulada tiene un
modulo de pérdida incrementado, y la resina reticulada tiene un $\tan \delta$ disminuida.
En modalidades particulares, un producto abrasivo comprende partículas
20 embebida en ésta resina.

Las resinas curadas descritas, tales como las resinas reticuladas, son de
colores comparadas con otras resinas. Por ejemplo, el oscurecimiento típico
observado en las resinas fenólicas se puede mitigar con reticulación de politiol, sin
25 el uso de melamina, permitiéndole a las resinas transparentes capaces de ser
utilizadas en aplicaciones que se benefician de la transparencia, por ejemplo, con
el uso de colorantes, o similares.

Las resinas descritas tiene propiedades mecánicas mejoradas, por ejemplo, modulo de almacenamiento promedio mejorado, modulo de perdida promedio incrementado tan δ promedio disminuido, y similares. Las propiedades mecánicas mejoradas pueden conducir a aplicaciones mejoradas tales como en productos abrasivos. Por ejemplo, en abrasivos recubiertos tales como papel de lija, las resinas descritas pueden dar como resultado un producto que retiene los granos abrasivos mejor conduciendo a una formación de peladura aleatoria disminuida, es más flexible conduciendo a menos cuarteamiento/resquebrajamiento que puede mejorar el tiempo de vida y el desempeño del producto, o puede sostener una fuerza de corte normal mayor durante el mismo tiempo de vida, y similar.

Además, el uso de las resinas curadas descritas, tales como la resina reticuladas, pueden mejorar significativamente la flexibilidad del abrasivo recubierto aunque mejorando simultáneamente la adhesión interfacial, por ejemplo, entre la capa de producción y de respaldo.

Sin desear estar ligados por la teoría se cree que el politiol puede mejorar las propiedades de las resinas curadas, tales como resinas reticuladas, de varias maneras. Se cree que el politiol actual como un agente de transferencia de cadena, el cual puede disminuir las altas tasas de polimerización de las resinas cuando reacciona con el politiol. El curado de algunas resinas sin el politiol se cree que procede inmediatamente, o cercanamente, a los polímeros de alto peso molecular, "vitrificado" que pueden tener pobres porcentajes de conversión y pobres propiedades mecánicas. Se cree que el politiol da como resultado una conversión porcentual mayor de algunos monómeros de resina, que dan como resultado, en la extensión de cadena intermolecular, evitando algunos de los

efectos de vitrificación y conduciendo a mejores propiedades. También, se cree que la libertad rotacional cerca de la porción -S- puede aliviar la tensión alrededor de los granos abrasivos, que puede mejorar las propiedades mecánicas.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de un producto abrasivo recubierto 100 que incluye un sustrato de soporte 102, tal como un papel de lija, una tela esmeril, o similar.

10

La Figura 2 muestra un efecto de "sombreamiento de grano" que se cree que ocurre durante el curado ultravioleta del abrasivo recubierto 100.

La figura 3 es una grafica de la absorbancia ultravioleta de un foto iniciador de longitud de onda larga de la invención 500, un iniciador de longitud de onda corto 502, y tres diferentes granos abrasivos 504, 506, y 508.

15

Las Figuras 4A, 4B, y 4C, respectivamente, muestran propiedades mecánicas mejoradas del modulo de almacenamiento promedio incrementado, el modulo de perdida incrementado, y el $\tan \delta$ promedio disminuido sobre un rango de temperatura de -150 grados C a 250 grados C para una resina de trimetilolpropano triacrilato/tris (2-hidroxi etil) isocianurato triacrilato reticulada con el politiol pentaeritritol tetra-(3-mercaptopropionato) comparado con la misma resina de trimetilolpropano triacrilato/tris (2-hidroxi etil) isocianurato triacrilato sin politiol.

20

25

La Figura 5 es una fotografía que muestra una peladura aleatoria indeseable en un acabado de la pieza de trabajo.

Las Figuras 6A y 6B son fotografías que muestran la diferencia en el
5 terminado de superficie de una pieza de trabajo entre un abrasivo recubierto con una proporción 70/30 de trimetilolpropano triacrilato/tris (2-hidroxi etil) isocianurato triacrilato (resina TMPTA/ICTA) reticulada con el politol pentaeritritol tetra-(3-mercaptopropionato) (6A) comparado con una resina que tiene la misma resina sin politol (6B).

10

Las Figuras 7A y 7B son fotografías de abrasivo recubierto después de condiciones de uso idénticas. La Figura 7A es una fotografía de un abrasivo recubierto con (resina TMPTA/ICTA) reticulada con el politol pentaeritritol tetra-(3-mercaptopropionato); Figura 7B una fotografía de un abrasivo que tiene la misma
15 resina sin el politol.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de la invención
20 serán evidentes de la siguiente descripción más particular de las modalidades preferidas de la invención, como se ilustran en los dibujos que lo acompañan en los cuales caracteres de referencia similares se refieren a las mismas partes a lo largo de las diferentes vistas. Los dibujos no son necesariamente a escala, dándole énfasis en su lugar a ilustrar los principios de la invención.

25

Las modalidades descritas están generalmente relacionadas con los grupos politiol en combinación con polímeros y resinas, en particular empleados como ligadores incorporados en los productos abrasivos.

5 En un aspecto, la presente invención está dirigido a un producto abrasivo que incluye una resina curada con un grupo politiol. En algunas modalidades, la resina curada incluye una resina reticulada con el grupo politiol.

10 Como se utiliza aquí, la "resina" no curada o reticulada es una composición para curar o reticular que comprende uno o más componentes seleccionados de monómeros, oligómeros, y polímeros, y puede opcionalmente contener otros aditivos tales como colorantes, estabilizadores, plastificadores, llenadores, disolventes, agentes antiespumantes, o similares. En general, una resina incluye una mezcla de componentes parcialmente polimerizados que endurecen luego de
15 curado, la cual es típicamente el resultado de una reacción de reticulación. La resina curada o no reticulada se puede curar a la iniciación con la luz, radiación con haz de electrones, ácido, base, calor, combinaciones de éstas o similares para formar la resina reticulada. Típicamente en la invención, las resinas no curadas o no reticuladas, tales como las resinas de aldehído son curadas o reticuladas con
20 un grupo politiol.

 Como se utiliza aquí, un "reticulador de politiol" o "grupo politiol" es una porción orgánica que incluye por lo menos dos grupos tiol (-SH); cuando se retículan los tioles están en la forma de un grupo éter de azufre -S-, los politioles
25 pueden ser oligómeros o polímeros que tiene 2, 5, 10, 20, 50, 100 o más grupos tiol. En general, el grupo politiol comprende de 2 a 6 grupos tioles. En una modalidad, el grupo politiol es un compuesto orgánico no polimérico. Como se

utiliza aquí, el compuesto orgánico "no polimérico" significa que el compuesto orgánico incluye una unidad no repetida, o no más de 10 repetidas (preferiblemente no más de 5 repetidas) de la unidad repetida que típicamente incluye un polímero. En una modalidad específica, el grupo politiol es un tritíol o tetratíol. En una modalidad más específica, el tritíol o tetratíol, es no polimérico. En una modalidad preferida, el grupo politiol se puede seleccionar de trimetilolpropano tri(3-mercaptopropionato), trimetilolpropano tri(3-mercaptopoacetato), pentaeritritol tetra (3-mercaptopropionato), pentaeritritol tetra(3-mercaptopoacetato), poliol-3-mercaptopropionato, poliol-3-mercaptopoacetatos, poliéster-3-mercaptopropionatos, poliéster-3-mercaptopoacetato, ETTMP 1300 (registro de servicio del Chemical Abstract No. 345352-19-4), otros poliolesteríoles, otros polioleíoles, o similares. En una modalidad más preferida, el politiol incluye pentaeritritol tetra-(3-mercaptopropionato) ($C(CH_2OOCCH_2CH_2-SH)_4$). Numerosos politíoles están comercialmente disponibles de BRUNO BOCK Chemische Fabrik GmbH & Co. KG, Marschacht Alemania.

En una modalidad específica, la resina a ser curada o reticulada incluye una resina de aldehído, preferiblemente una resina de formaldehído, reticulada con un grupo politiol. Como se utiliza aquí, una "resina de aldehído" no curada o no reticulada incluye composiciones poliméricas o parcialmente polimerizadas que se forman mediante reacciones de condensación de un aldehído con nucleófilos, tales como compuestos amino o compuesto fenólicos, que generan agua como un subproducto. Como se utiliza aquí, el "compuesto amino" significa un compuesto monomérico que tiene por lo menos un grupo amino ($-NH_2$). Ejemplos de compuestos amino que se pueden emplear en la invención incluyen urea; aminotriazinas tales como melamina; y mezclas de éstos. Como se utiliza aquí, el "compuesto fenólico" significa un compuesto monomérico que tiene por lo menos

una unidad fenólica. Ejemplos de compuestos fenólicos que se pueden emplear en la invención incluyen fenol; alquil fenoles tales como cresoles (por ejemplo; o-cresol, m-cresol, y p-cresol), silenoles (por ejemplo 2,4-xilenol), cardinoles, etil fenoles, propil fenoles, hexil fenoles, nonil fenoles o líquido de cubierta de nuez de caheo; alquénil fenoles, tales como isopropenil fenol; fenoles polihídricos, tal como resorcin; aril fenoles, tales como fenilfenol; un diol fenólico, tal como $\text{CH}_2(\text{C}_6\text{H}_4\text{OH})_2$ o $\text{C}(\text{CH}_3)_2(\text{C}_6\text{H}_4\text{OH})_2$; y mezclas de éstos. Como se utiliza aquí, el "aldehído" significa un compuesto orgánico que tiene por lo menos un grupo aldehído o un grupo funcional que se puede convertir a un grupo aldehído, que es capaz de reaccionar con un compuesto fenólico como se describió anteriormente. Ejemplos de tales aldehídos incluyen formaldehído; materiales que producen formaldehído tales como para formaldehído; acetaldehído; furfural; butiraldehído; y mezclas de éstos.

En una modalidad más específica, la resina a ser curada reticulada incluye un fenol – aldehído, una melamina-aldehído, una resina de urea-aldehído, o una mezcla de éstos. En aún una modalidad más específica, la resina a ser curada o reticulada incluye un fenol y un formaldehído, una melamina y un formaldehído, una resina de urea y un formaldehído o una mezcla de éstos. En algunas modalidades preferidas, la resina a ser curada o reticulada incluye una resina de fenol y un formaldehído. Ejemplos específicos de tal fenol y un formaldehído que se puede emplear en la invención se puede encontrar en la técnica, por ejemplo, en la Patente U.S. No 4,130,550; 4,289,814 y 4,578,425, cuyas enseñanzas completas se incorporan aquí como referencia.

En otra modalidad específica, la resina a ser curada o reticulada incluye un polímero tiol-eno en donde el polímero de tiol-eno se cura o retícula con un grupo

politiol o en otras palabras las porciones tiol del polímero tiol-eno incluye los grupos tiol de los grupos politiol. De modalidades particulares, la resina a ser curada o reticulada incluye trimetilolpropano triacrilato o tris (2-hidroxi etil) isocianurato triacrilato.

5

En aún otra modalidad, la resina a ser curada o reticulada incluye o es adicionalmente combinado con un componente opcionalmente reticulado o reticuable seleccionado de resinas fenólicas, resinas de aminoplasto que tiene grupos carbonilo α , β -insaturados colgantes, resinas de uretano, resinas epoxi, 10 resinas de urea-formaldehído, resinas de isocianurato, resinas de melamina-formaldehído, resinas de acrilato, resinas isocianurato acriladas, resinas de uretano acriladas, resinas epoxi acriladas, resinas bismaleimida, goma oculta, celulósicos, redes cristalinas, caseína, proteínas de soya, alginato de sodio, polivinil alcohol, polivinilacetato, poliacrilester, y polietilen vinilacetato, poliestireno- 15 butadieno, mezclas de éstos.

En general, el grupo politiol se puede formar de por lo menos aproximadamente 1% a aproximadamente 99% de la resina curada o reticulada en peso, típicamente, por lo menos aproximadamente 5%, más típicamente desde 20 aproximadamente 5% a aproximadamente 50%, particularmente desde aproximadamente 5% a aproximadamente 40% o específicamente desde aproximadamente 10% a aproximadamente 40%.

Los artículos abrasivos de la invención incluyen artículos abrasivos 25 recubiertos, artículos abrasivos solapados o estructurados, artículos abrasivos ligados, y artículos abrasivos no tejidos.

En una modalidad, los artículos abrasivos de la invención son artículos abrasivos recubiertos. Típicamente, los artículos abrasivos recubiertos de la invención incluyen un sustrato de soporte que tiene una primera superficie principal y una segunda superficie principal; un material abrasivo, tal como una pluralidad de partículas abrasivas; un ligador de resina que adhiere la pluralidad de partículas abrasivas a la primera superficie principal del sustrato, y opcionalmente un recubrimiento periférico que comprende un componente anticarga. El material abrasivo, tal como los granos abrasivos, las partículas de aglomerado de éstos, pueden estar presentes en una capa (por ejemplo capa de resina-abrasivo) o en las dos capas (por ejemplo, cubierta de constitución y cubierta de encolado) de los artículos abrasivos recubiertos. Los artículos abrasivos recubiertos de la invención incluyen un ligador de resina curado o reticulado con un politiol, como se describió anteriormente, en por lo menos una capa seleccionada del grupo que consiste de capa abrasiva ligada, recubrimiento de encolado en el respaldo, recubrimiento con preencolado, recubrimiento de producción, recubrimiento de encolado y recubrimiento de súper encolado. Tal resina ligadora se puede generalmente formar al curar una composición de ligadora de resina que incluye una resina no reticulada o una resina parcialmente reticulada, y un grupo politiol, como se describió anteriormente.

20

En algunas modalidades específicas, los artículos abrasivos o recubiertos de la invención incluyen un sustrato de soporte que tiene una primera superficie principal y una segunda principal; una pluralidad de partículas abrasivas; un ligador de resina que adhiere la pluralidad de partículas abrasivas a la primera superficie principal del sustrato, que se puede denominar un recubrimiento encolado. En un ejemplo, tal recubrimiento de producción se puede formar al impregnar el sustrato de soporte con un ligador de resina sin granos abrasivos.

25

51

Opcionalmente, dependiendo de su aplicación específica, los productos abrasivos recubiertos pueden además incluir otros recubrimiento, por ejemplo, un recubrimiento de encolado, un recubrimiento de súper encolado o similares. En estas modalidades, los materiales abrasivos se pueden aplicar separadamente por
5 gravedad, de posición electroestática o en una corriente de aire, o como una suspensión junto con las composiciones de adhesivo de poliuretano.

En otras modalidades específicas, el sustrato de soporte se puede impregnar con una suspensión de resina y un abrasivo que incluye un material
10 abrasivo, tal como partículas abrasivas, y un ligador de resina, para formar una capa de ligador-abrasivo, dependiendo de la agresividad requerida de las herramientas abrasivas recubiertas terminadas, como se describió anteriormente.

Los sustratos de soporte adecuados para los artículos abrasivos recubiertos
15 de la invención incluyen cualquier numero de varios materiales convencionalmente utilizados como sustratos en la elaboración de los abrasivos recubiertos, tales como papel, lienzo, película, espuma polimérica, fibra, fibra vulcanizada, materiales tejidos y no tejidos, metal, madera, plástico, cerámica o similares, una combinación de dos o más de éstos materiales o versiones tratadas de éstos. El
20 sustrato puede ser un laminado de papel/película, lienzo/papel, película/lienzo o similar. Los sustratos pueden tener grados variantes de flexibilidad desde un papel delgado relativamente flexible, película, lienzo o similar, a metal relativamente rígido, cerámica, madera o similar. La elección del material de sustrato dependerá de la aplicación pretendida del artículo abrasivo. La resistencia del sustrato debe
25 ser suficiente para resistir el rasgado u otro daño en uso, y el grosor y la suavidad del sustrato deben permitir el logro del grosor y suavidad del producto deseados para la aplicación pretendida.

52

El sustrato en el artículo abrasivo recubierto puede tener un recubrimiento saturante/de encolado opcional, un recubrimiento preencolado y/o un recubrimiento con encolado de respaldo. Tales recubrimientos se pueden emplear para sellar el sustrato y/o proteger la hilaza o fibras en el sustrato. Si el sustrato es un material de lienzo, por lo menos uno de estos recubrimientos se puede requerir. La adición del recubrimiento preencolado o del recubrimiento de encolado de respaldo puede resultar adicionalmente en una superficie "más liza" o el lado frontal y/o de respaldo del sustrato.

10

Adicionalmente, el material antiestático se puede incluir en cualquiera de estos recubrimientos de tratamiento de lienzo. La adición de un material antiestático puede reducir la tendencia del artículo abrasivo recubierto para acumular la electricidad estática cuando se elija madera o materiales similares a madera. Detalles adicionales concernientes a los sustratos antiestáticos y a los recubrimientos de sustrato (tratamiento) se pueden encontrar en, por ejemplo, la patente U.S. No 5,108,463; 5,137,542 (Buchanan, et al); 5,328,716 (Buchanan); y 5,560,753 (Buchanan et al.)

El sustrato también puede ser termoplástico reforzado fibroso, por ejemplo, como se describió en la Patente U.S. No 5,417,726 (Stout, et al), así una correa sin empalmes sin fin, por ejemplo, como se describió en la Patente U.S. No. 5,573,619 (Benedict, et al). De manera similar, el sustrato puede ser un sustrato polimérico que tiene vástagos de enganche y se proyectan de éste, por ejemplo, como se describió en la Patente U.S. No. 5,505,747 (Chesley, et al). De manera similar, el sustrato puede ser una tela de lazo, por ejemplo, como se describió en la Patente U.S. No. 5,565,011 (Follett, et al).

En algunos casos, se puede preferir incorporar un adhesivo sensible a la presión sobre el lado trasero del abrasivo recubierto de tal forma que el abrasivo recubierto resultante puede ser asegurado a una almohadilla de respaldo. Ejemplo

5 representativos de adhesivos sensibles a la presión adecuados para la invención incluyen crespón de látex, resina, polímeros acrílicos y copolímeros, que incluyen éster de poliacrilato, por ejemplo, polibutilacrilato, vinil éteres, por ejemplo, polivinil n-butil éter, adhesivo de alquido, adhesivos de caucho, por ejemplo, caucho natural, caucho sintético, caucho clorinado y mezclas de éstos. Un adhesivo

10 sensible a la presión preferido es un copolímero de ácido isooctilacrilato: acrílico.

El abrasivo recubierto se puede estar en la forma de un rollo de discos abrasivos, como se describió en la Patente U.S. No. 3,849,949 (Steinhauser, et al). El abrasivo recubierto se puede convertir en una variedad de diferentes formas

15 tales como correas, discos, láminas, cintas, "daisies" y similares. Las correas pueden contener un empalme o una junta, alternativamente las correas pueden ser sin empalmes tal como aquellas enseñadas en la Patente U.S. No. 5,573,619 (Benedict, et al).

20 Alternativamente, el abrasivo recubierto puede contener un sistema de unión tipo gancho y argolla para asegurar el abrasivo recubierto a la almohadilla de respaldo. La tela del lazo puede estar en el lado de respaldo del abrasivo recubierto con ganchos sobre la almohadilla de respaldo. Alternativamente, los ganchos pueden estar sobre el lado de respaldo del abrasivo recubierto con los

25 lazos sobre la almohadilla de respaldo.

Un sistema de unión tipo gancho y argolla se describe adicionalmente en la Patente U.S. No. 4,609,581 (Ott), 5,254,194 (Ott, et al) y 5,505,747 (Chesley, et al). Alternativamente, el precursor del precursor del recubrimiento de producción se puede recubrir directamente sobre la tela de lazo, por ejemplo, como se describió en la Patente U.S. No. 5,565,011 (Follett, et al).

También es factible adherir las partículas abrasivas tanto a una superficie principal o de trabajo y a la superficie opuesta de un sustrato. Las partículas abrasivas pueden ser iguales o diferentes una de la otra. En éste aspecto el artículo abrasivo es esencialmente de dos lados; un lado puede contener una pluralidad de partículas abrasivas que son diferentes de una pluralidad de partículas abrasivas sobre el otro lado. Alternativamente, un lado puede contener una pluralidad de partículas abrasivas que tiene un tamaño de partículas diferentes que aquellas del otro lado. En algunos casos, éste artículo abrasivo de dos lados se puede utilizar de una manera en la cual ambos lados del artículo abrasivo produzcan desgaste al mismo tiempo. Por ejemplo, en un área pequeña tal como una esquina, un lado del artículo abrasivo puede desgastar la superficie superior de la pieza de trabajo, aunque el otro lado puede producir desgaste de la superficie a la pieza de trabajo inferior.

20

Los abrasivos no tejidos están incluidos dentro del alcance de la invención. Los abrasivos no tejidos se describen generalmente en la Patente U.S. No. 2,958,593 (Hoover, et al) y 4,991,362 (Heyer, et al).

25

Los artículos abrasivos ligados también están dentro del alcance de la invención. Un artículo abrasivo ligado típicamente incluye un ligador de resina que adhiere partículas abrasivas juntas en la forma de un producto moldeado, por

ejemplo, una rueda de esmeril una piedra de afilado, o similar. El artículo abrasivo ligado puede consistir del abrasivo y de la resina curada descrita anteriormente, o puede ser opcionalmente unida o moldeada a un soporte, tal como una manija, un axil, una rueda, o similar. Los artículos abrasivos ligados son generalmente descritos en la Patente U.S. No. 4,800,685 (Haynes). De acuerdo con la presente invención, el componente anticarga está presente en el recubrimiento periférico sobre por lo menos una porción del ligador de resina o en la matriz de los artículos abrasivos ligados.

10 La Figura 1 es un diagrama del producto abrasivo recubierto 100 que incluye un sustrato de soporte 102, tal como un papel. La resina curada con un grupo politol, como se describió anteriormente, puede estar presente en uno o más recubrimientos o capas tales como un recubrimiento de producción 104, un recubrimiento de encolado 106, un recubrimiento de súper encolado 108 en el sustrato de soporte 102, o similar. Típicamente, la resina curada puede unir las partículas abrasivas 110 el sustrato de soporte para formar un recubrimiento abrasivo en el sustrato de soporte. El abrasivo recubierto puede opcionalmente incluir un relleno opcional 112.

20 El sustrato 102 puede ser rígido flexible, poroso o no poroso y similar. Por ejemplo, en varias modalidades el sustrato de soporte puede ser una red alta, no tejida; un sustrato rígido; un sustrato flexible que tiene una superficie principal; o similar. En modalidades particulares, el sustrato de soporte es flexible, y la resina curada se adecua sustancialmente a la flexión del sustrato.

25

En algunos casos el recubrimiento de súper encolado 108 se puede depositar con o sin un ligador. En general, la función del recubrimiento de súper

encolado 108 es colocar sobre una superficie de los materiales abrasivos recubiertos un aditivo que suministre características especiales, tales como capacidad de pulido mejorada, lubricación de superficie, propiedades antiestáticas y propiedades anticarga. Ejemplos de ayudas para pulido adecuadas son aquellas
5 incluidas en el KBF_4 . Ejemplos de lubricantes adecuados para el recubrimiento de súper encolado 108 incluyen estearato de litio y lauril sulfato de sodio. Ejemplos de agente antiestático adecuado incluye sulfonato de metal alcalino, aminas terciarias y similares. Ejemplos de agentes anticarga adecuado incluyen sales de metal de ácidos grasos, por ejemplo, estearato de zinc, estearato de calcio y
10 estearato de litio y similares. Tensoactivos orgánicos aniónicos pueden ser agentes anticarga efectivos utilizados. Una variedad de ejemplos de tales tensoactivos aniónicos y composiciones anticarga incluyen tales tensoactivos aniónicos que son descritas en la Publicación de la Solicitud de Patente U.S. No. 2005/0085167 A1, cuyas enseñanzas completas se incorporan aquí como
15 referencia. Otros ejemplo de agentes anticarga adecuado incluyen agentes anticarga inorgánicos, tales como silicatos de metal, sílices, carbonatos de metal y sulfatos de metal. Ejemplos de tales agentes anticarga inorgánicos se pueden encontrar en la WO 02/062531 y en la Patente U.S. No. 6,835,220, cuyas enseñanzas completas se incorporan aquí como referencia.

20

En modalidades particulares, el producto abrasivo puede incluir una capa dócil opcional que dispersa energía 114, que puede estar entre el sustrato de soporte 102 y el recubrimiento abrasivo 104 (como se muestra) o el sustrato de soporte 102 puede estar entre el recubrimiento abrasivo 104 y la capa dócil de
25 dispersión de energía 114. En algunas modalidades, el sustrato de soporte se puede hacer de un material que suministre tanto la función de sustrato de soporte como la función de dócil de dispersión de energía en una capa simple, por

ST

ejemplo, una película de polímero elastomérica o similar. La capa dócil que dispersa energía se cree que por lo menos mitigan en parte los efectos de la fuerza de acción de abrasión que se cree que tiende a originar que las partículas abrasivas sean liberadas del ligador de resina curado retícula. Así, un producto
5 con una capa dócil que dispersa energía comparado con productos de otra manera idénticos sin tal capa puede tener un desempeño de abrasión mejorado, vida de abrasión mejorada o similar.

El producto abrasivo puede incluir un colorante, por ejemplo, tintes o
10 pigmentos. En general, una porción del colorante puede ser visible a través de una resina curada, tal como la resina reticulada, por ejemplo, en algunas modalidades, una porción de colorantes se incluye en la resina curada, en un sustrato de soporte opcional y/o en un recubrimiento entre el sustrato de soporte opcional y la resina curada. En modalidades particulares, el colorante puede incluir tintes
15 policíclicos orgánicos, tintes monoazo orgánicos, tintes diazo orgánicos, complejos de órgano metal, pigmentos inorgánicos tales como óxidos de metal y complejos. El tinte puede caer en perinona, antraquinona, complejos de tinte azo y tioindigoide.

20 Un colorante fluorescente es un tinte o pigmento que contiene una molécula orgánica fluorescente. Las descripciones detalladas de los colorantes fluorescentes se pueden encontrar en Zollinger, H., "Color Chemistry: Synthesis, Properties, y Applications of Organic Dyes y Pigments", 2^{da} Ed., VCH, New York, 1991, cuyas enseñanzas completas se incorporan aquí como referencia. Como se
25 utiliza aquí, un colorante fluorescente puede ser, por ejemplo, un xanteno, un tioxanteno, fluoreno (por ejemplo, fluorecinas, rodaminas, eosinas, floxinas, uraninos, suquineinas, sacareinas, rosaminas, y rodoles), naptilamina, naptilimida,

naptolactama, azalactona, metina, oxazina, tiazina, benzopirano, coumarina, aminocetona, antraquinona, isoviolantrona, antrapiridona, piranina, pirazolona, benzotiazeno, perileno, o tioindigoide. Más preferiblemente, el colorante fluorescente se selecciona del grupo que consiste de xantenos, tioxantenos, 5 benzopiranos, coumarinas, aminocetonas, antraquinonas, isoviolantronas, antrapiridonas, piraninos, pirazolonas, benzotiacenos, tioindigoides y fluorenos. Más preferiblemente el colorante fluorescente es un tioxanteno o tioxanteno.

Un experto en la técnica sabrá que para muchos colorantes comercialmente 10 disponibles, la estructura química específica de los derivados individuales dentro de una clase, por ejemplo, los derivados de tioxanteno pueden no estar públicamente disponibles. Así, los colorantes de fluorescentes específicos son típicamente denominados por un nombre de un Índice de Color (C.I), como se definió en el "Índice de Color Internacional", 4^{ta} Ed. American Association of Textile 15 Chemists and Colorists, Research Triangle Park, NC, 2002. El Índice de Color también está disponible en línea en el www.colour-index.org. Las enseñanzas completas del Índice de Color están incorporadas aquí como referencia.

Ejemplos de colorantes fluorescente preferidos incluyen C.I. Solvent Orange 20 63 (Hostasol Red GG, Hoechst AG, Frankfurt, Germany), C.I. Solvent Yellow 98 (Hostasol Yellow 3G, Hoechst AG, Frankfurt, Germany), y C.I. Solvent Orange 118 (FL Orange SFR, Keystone Anilina Coporation, Chicago, Illinois).

La cantidad del colorante se puede emplear dependiendo de los 25 particulares del uso pretendido, las características del colorante, los otros componentes en la composición, y similares. Un experto en la técnica sabrá como juzgar estos detalles para determinar la cantidad del colorante para uso particular.

Típicamente, la cantidad de colorante será una fracción del peso de la composición del colorante total desde aproximadamente 0.01 y aproximadamente 2%, más preferiblemente entre aproximadamente 0.05 y aproximadamente 0.5%, y más preferiblemente, aproximadamente 0.2%.

5

En modalidades específicas, el colorante es rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo o violeta. En modalidades específicas, el colorante es fluorescente, por ejemplo, rojo fluorescente, naranja fluorescente (naranja encendido), amarillo fluorescente, verde fluorescente, o similar. En algunas modalidades preferidas, el colorantes es naranja fluorescente (naranja encendido).

10

En varias modalidades, particularmente en algunas modalidades que incluyen la presencia de un colorante, la resina curada o reticulada no incluye melamina.

15

En varias modalidades, el colorante se puede emplear para identificar el producto abrasivo, por ejemplo, para marcado comercial, para indicación de uso tal como húmedo, seco, madera, metal o similar, o para identificación del tamaño de la arena o similar.

20

En varias modalidades, el colorante se puede formar como un patrón impreso, por ejemplo, para mostrar un logo, una descripción de identificación, un número de parte, una instrucción de uso, una prevención de seguridad, o un indicador de desgaste, un indicador de carga de viruta, o similar. Por ejemplo, un abrasivo cargado con virutas o un abrasivo que es desgastado puede ser menos efectivo, haciendo así un indicador de desgaste o indicador de carga de viruta útil para indicarle a un usuario tal cambio del abrasivo para mejorar la efectividad.

25

Como se utiliza aquí, "viruta" se refiere a material de pieza de trabajo abrasionado que se puede "cargar" o permanecer en contacto con el abrasivo, tendiendo a reducir la efectividad del abrasivo.

5 En algunas modalidades, la resina curada puede ser curada, por ejemplo, reticulada por un foto iniciador que tiene, una longitud de onda de 350 nm o mayor, un valor de absorción mayor de 0.1, generalmente mayor de 0.15, típicamente mayor de 0.2, más típicamente mayor de 0.25, o particularmente mayor de 0.3.

10

Típicamente, el valor de absorción a una longitud de onda de 350 nm o mayor está sobre un rango de longitud de onda de por lo menos aproximadamente 10 nm, más típicamente por lo menos aproximadamente 25 nm, particularmente por lo menos aproximadamente 40 nm, o en modalidades específicas
15 aproximadamente 50 nm. El rango de longitud de onda se puede localizar iniciando en 350 nm o más, típicamente localizado entre 350 nm y 800 nm, más típicamente entre 350 nm y 500 nm, o en algunas modalidades entre 350 nm y 450 nm. En modalidades particulares, el rango de longitud de onda se puede cargar entre 350 nm y 400 nm, típicamente iniciando en 350 nm.

20

En algunas modalidades, la resina curada puede ser curada, por ejemplo, articulada, por un foto iniciador seleccionado de óxido de bis-acilfosfina y α -hidroxicetona.

25 En algunas modalidades, el producto abrasivo incluye granos abrasivos que pueden ser, por lo menos en parte, transparentes a la luz ultravioleta, por ejemplo, que tengan, a una longitud de onda de 350 nm o mayor, un valor de absorción de

61

menos de 0.9, en general menos de 0.8, típicamente menos de 0.7, más típicamente menos de 0.6, o particularmente menos de 0.5. Típicamente, el valor de adsorción a una longitud de onda de 350 nm o mayor está sobre un rango de longitud de onda de por lo menos 10 nm, más típicamente por lo menos
5 aproximadamente 25 nm, particularmente por lo menos aproximadamente 40 nm, o en modalidades específicas aproximadamente 50 nm.

De manera similar, en algunas modalidades, el producto abrasivo incluye un sustrato de soporte que puede ser transparente a la luz ultravioleta.

10

También, en varias modalidades, la resina curada o reticulada y/o el producto abrasivo puede incluir un relleno transparente ultravioleta por ejemplo, un relleno que transmite más luz ultravioleta que los rellenos opacos estándar tales como carbonato de calcio o sílice. En modalidades particulares, el relleno
15 transparente ultravioleta es trihidrato de aluminio.

En varias modalidades, los productos abrasivos de la invención pueden tener propiedades mejoradas, particularmente en comparación con un producto que es de otra manera idéntico.

20

En algunas modalidades, las resinas curadas de la invención, tal como la resina reticuladas, transmiten más luz visible comparada con una resina que es de otra manera idéntica pero no es curada con un grupo politiol. Como se utiliza aquí, "luz visible" es el rango de longitudes de onda desde aproximadamente 400 nm a
25 aproximadamente 800 nm. La transparencia de la resina curada se puede medir utilizando un espectrómetro visible estándar sobre una muestra estándar apropiadamente preparada. Por ejemplo, dos muestras formadas como películas

delgadas idénticamente dimensionadas se pueden comparar y los valores de transmitancia porcentual respectivos medidos.

En algunas modalidades, las resinas curadas de la invención, tal como las resinas reticuladas, pueden tener un $\tan \delta$ promedio disminuido en un rango de temperatura desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados C comparado con una resina que es de otra manera idéntica pero no curada con un grupo politiol.

En varias modalidades, los productos abrasivos de la invención pueden exhibir una formación de peladura aleatoria disminuida comparada con el producto abrasivo que es de otra manera idéntico con excepto la resina curada, es decir, el producto incluye una resina idéntica de otra manera idéntica pero no curada con un grupo politiol.

15

En algunas modalidades, un producto abrasivo de la invención, que incluye la resina curada con el grupo politiol, tiene una flexibilidad creciente, por ejemplo de por lo menos aproximadamente 5% o de por lo menos aproximadamente 10%, comparada con un producto abrasivo que es de otra manera idéntico excepto la resina curada, es decir, los productos incluyen una resina de otra manera idéntica pero no curada con un politiol. La flexibilidad se puede mediar mediante método adecuados conocidos en la técnica, por ejemplo, mediante el uso de un metro de rigidez Frank disponibles de Kart Frank en Alemania o Gurley Precision Instruments en U.S.A. Típicamente, la prueba de flexibilidad con tal método de rigidez Frank mide la cantidad de fuerza requerida para doblar una muestra sobre un radio fijo en un ángulo estándar, tal como entre 10 grados y 60 grados con incrementos de 5 grados. Esta puede ser hecha tanto en las direcciones de

25

envoltura como de trama de la muestra. La pendiente de una grafica de fuerza % (eje y) versus el ángulo (eje x) para cada muestra produce lo que es conocido como la "Pendiente de Flexión". Entre más alta sea la pendiente de flexión generalmente indica un producto más rígido.

5

En aún en algunas modalidades, el producto abrasivo de la invención que incluye la resina curada con un grupo politiol, tal como la resina reticulada con un grupo politiol, la resina curada suministra una resistencia de adición interfacial incrementada, por ejemplo, por lo menos aproximadamente 5% o por lo menos

10 aproximadamente 10% comparada con una resina de otra manera idéntica pero no curada con un politiol. La resistencia a la adhesión interfacial (o fuerza de pelado) se puede determinar mediante métodos conocidos adecuados en la técnica, por ejemplo, a través del uso de un probador Tensil Instron. Por ejemplo, en tal prueba utilizando un probador Tensil Instron, el material de respaldo o

15 producto abrasivo recubierto que incluye un recubrimiento de producción que incluye la resina reticulada está ligada a otro miembro de rigidez esencialmente igual. La fuerza requerida para separa adhesivamente la capa de recubrimiento de producción de la capa de respaldo se mide. La proporción de la fuerza de pelado a la pendiente de flexión es generalmente una medición de la resistencia del

20 adhesivo del recubrimiento de producción al material de respaldo, donde valores mayores representan adhesión mayor.

Los productos abrasivos recubiertos de la invención se pueden utilizar para lijar, esmerilar o pulir varias superficies, de, por ejemplo, acero u otros metales,

25 madera, laminado similares a madera, plásticos, fibra de vidrio, cuero o cerámicas.

En otro aspecto, la presente invención incluye una composición curable que incluye una resina de formaldehído en un grupo politiol. La característica y ejemplos, incluyen ejemplos preferidos, de la resina de formaldehído y el grupo politiol como se describió anteriormente. En algunas modalidades, la composición curable incluye además un polímero de tiol y un eno descrito anteriormente, en donde el polímero de tiol-eno se puede curar, tal como reticular, con el grupo politiol. En otras modalidades, la composición curable incluye además o está adicionalmente combinada con un componente opcionalmente reticulado o reticulable seleccionado de resinas fenólicas, resinas de aminoplasto que tienen grupos carbonilo α , β -insaturados colgantes, resinas de uretano, resinas epoxi, resinas de urea-formaldehído, resinas de isocianurato, resinas de melamina-formaldehído, resinas de acrilato, resinas de isocianurato acrilatadas, resinas de uretano acrilatadas, resinas epoxi acrilatadas, resinas bismaleimida, resinas ocultas, celulósicos, redes cristalográficas, caseína, proteínas de soya, alginato de sodio, polivinil alcohol, polivinil acetato, poliacrilester, y polietilen vinilacetato, poliestireno-butadieno, mezclas de éstos. Opcionalmente, las composiciones curables de la invención pueden además incluir colorantes, rellenos y aditivos, dependiendo de sus aplicaciones específicas. Ejemplos de los colorantes, rellenos de aditivos son como se describieron anteriormente.

20

La presente invención también incluye una resina de formaldehída reticulada por un grupo politiol. Características y ejemplos, incluyen ejemplos preferidos, de resina de formaldehído y el grupo politiol como se describió anteriormente.

25

68

EJEMPLIFICACIÓN

Ejemplo 1: Preparación de Resinas de Fenol Reticuladas

5 Las resinas reticuladas para los siguientes ejemplos se prepararon al combinar una resina de fenol formaldehído resol comercialmente disponible estándar (por ejemplo oxiquem, Borden, Baquelita – Hexion-, Durez y Dinea) con el politiol pentaeritritol tetra –(3-mercaptopropionato) como un porcentaje del peso total que varía entre 0%, 5%, 10% y 20% en peso. La mezcla se secó primero
10 durante dos horas a 200°F y luego se curó a 250°F durante 5 horas para curar, por ejemplo reticular, la resina.

Los abrasivos recubiertos para los siguientes ejemplos se prepararon al combinar una de las resinas no reticuladas con resina de acrilato epoxi recubierta
15 con 1.6 lbs de granos abrasivos de afinado (23.7 gsm) (óxido de aluminio BFRPL de arena P180) y aplicando una película tratada en la superficie con tereftalato de polietileno de 5-mil en un proceso de recubrimiento continuo. La mezcla de recubrimiento se curó como anteriormente para reticular la resina, fijando así el recubrimiento abrasivo al sustrato. Otros aditivos adicionales fueron agregados
20 como se anota en los ejemplos particulares.

Ejemplo 2: Las Resinas de Fenol Reticuladas Descritas Mejoran La Transparencia

25 La transparencia de las muestras con resina fenólica con 0%, 5%, 10% y 20% en peso del politiol pentaeritritol tetra-(3-mercaptopropionato) se incrementan con el incremento de porcentaje de politiol. Por ejemplo, la muestra con 0% en

66

peso de politiol pentaeritritol tetra-(3-mercaptopropionato) era casi negra, aunque la muestra con 20% de politiol pentaeritritol tetra-(3-mercaptopropionato) fue un amarillo-naranja muy brillante, indicando que la transparencia de la muestra con 20% en peso de politiol fue significativamente mayor que la muestra con 0% de politiol.

También, cuando dos abrasivos recubiertos de otra manera idénticos que contiene un tinte naranja fluorescente se compararon, es decir, uno con un ligador de resina fenólica curado con el grupo politiol y uno con el ligador de resina fenólica curado con 10% en peso del politiol pentaeritritol tetra-(3-mercaptopropionato), el abrasivos recubierto con el ligador de resina fenólica curado sin el grupo politiol fue mucho más oscuro y por lo tanto mucho menos transparente que el abrasivo recubierto con el ligador de resina fenólica curado con el grupo politiol.

Ejemplo 3: El Efecto de “Ensombrecimiento de Granos” se Soluciona Mediante los Abrasivos Descritos

Ciertas resinas se pueden curar con irradiación de luz ultravioleta cuando se emplean fotoiniciadores. La Figura 2 muestra el efecto de “ensombrecimiento de granos” que se cree que ocurre durante el curado ultravioleta del abrasivo recubierto 100. Este efecto se cree que afecta la curación y así el desempeño de los abrasivos ligados con tales resinas. La luz ultravioleta de longitud de onda corta 402 se puede oscurecer mediante granos abrasivos 110, que pueden ensombrecer porciones de la resina en el recubrimiento de producción 104 y el recubrimiento de encolado 106 en la región 404 ensombrecida por el grano, evitando que éste se cure adecuadamente y ligando los granos 104 del sustrato

6A

102. Sin querer estar ligado por ninguna teoría, en varias modalidades, se cree que el efecto de "ensombrecimiento de grano" puede ser mitigado al emplear un fotoiniciador que tiene una adsorción en una región de longitud de onda donde los granos abrasivos son por lo menos parcialmente transparentes, empleando
5 rellenos transparentes ultravioleta tal como trihidrato de aluminio que pueden incrementar la dispersión y/o disfunción de la luz para reducir el ensombrecimiento, empleando un fotoiniciador que tiene una absorbancia a una longitud de onda más larga donde la luz de longitud de onda más larga difunde más fácilmente alrededor de las partículas abrasivas para reducir el
10 ensombrecimiento, empleando un sustrato transparente ultravioleta en abrasivo recubiertos por medio de la cual la resina se puede curar mediante luz ultravioleta dirigida al otro lado del sustrato desde la resina que está siendo curada, o similar.

Ejemplo 4: Los Fotoiniciadores Empleados en los Abrasivos Descritos
15 **Adsorbe Luz Trasmiteda por lo Granos Abrasivos, Mejorando la Curación.**

La Figura 3 es una grafica de la absorbancia ultravioleta del fotoiniciador de longitud de onda larga de la invención 500, un iniciador de longitud de onda corta 502, y tres diferentes granos abrasivos 504, 506, y 508. Como se puede ver, si se
20 emplea el iniciador de longitud de onda corta 502, puede haber un ensombrecimiento significativo por lo granos abrasivos, particularmente el grano 504. Al emplear un fotoiniciador de longitud de onda larga 500, el sistema se puede hidralizar con luz en una región de longitud de onda por encima de la absorbancia mayor del grano, por ejemplo, 350 nanómetros para el grano 504,
25 donde el fotoiniciador 500 tiene una absorbancia mayor que el iniciador de longitud de onda corta 502. También, los granos abrasivos pueden tener una absorción

comparativamente inferior que en la banda de absorción del iniciador de longitud de onda corta 502, particularmente el grano 504.

Ejemplo 5: La Resina Reticulada de Tiol Tiene Propiedades Mecánicas

5 Mejoradas

Las muestras de polímero curado para el análisis mecánico fueron preparadas al mezclar una proporción 70/30 de trimetilolpropano triacrilato/tris (2-hidroxi etil) isocianurato triacrilato o resina TMPTA/ICTA (Sartomer 368D,
10 Sartomer, Exton, PA) con fotoiniciador relleno de trihidrato de aluminio, pentaeritritol tetra-(3-mercaptopropionato), y luego películas fundidas o Mylar no tratado seguido por curado ultravioleta mediante una unidad de laboratorio de fusión (Fusion UV Systems, Inc, Gaithersburg, MD) que contiene ambos un suministro de energía de 600 w/pulgada y 300 w/pulgada que utiliza los bulbos "V"
15 y "D" respectivamente para curar las muestras @ 30 FPM. Las muestras se removieron de la película Mylar y se cortaron y limpiaron para las pruebas de análisis mecánico dinámico (DMA) (~ 1/16" de grueso por 1/4" de ancho por 1" de largo).

20 Se aplicó una fuerza sinusoidal a las muestras anteriores y se monitoreo la deformación sinusoidal resultante. La proporción de la tensión dinámica al esfuerzo a la deformación dinámica produce el modulo de complejo, E^* , que puede adicionalmente ser descompuesto para producir el modulo de almacenamiento, E' , y el modulo de perdida, E'' . El modulo de almacenamiento se
25 refiere a la capacidad de un material almacenar energía y puede estar relacionado con la rigidez del material. El modulo de perdida puede representar el calor disipado por la muestra como resultado de los movimientos moleculares dados del

material y pueden reflejar las características de amortiguamiento del polímero. La proporción de la pérdida y el modulo de almacenamiento en el valor $\tan \delta$. En razón a que la naturaleza viscoelástica de los polímeros, en razón de la naturaleza viscoelástica de los polímeros, estas propiedades viscoelásticas (E' , E'' , y $\tan \delta$)

5 prenden ser una función de la temperatura así como también del tiempo.

Las Figuras 4A, 4B y 4C, respectivamente, muestran propiedades mecánicas mejoradas del modulo de almacenamiento promedio incrementado, el modulo de pérdida promedio incrementado, y el $\tan \delta$ promedio incrementado

10 sobre un rango de temperatura de -150 grados C a 250 grados C para una resina de trimetilolpropano triacrilato/tris (2-hidroxi etil) isocianurato triacrilato reticulado con politiol pentaeritritol tetra-(3-mercaptopropionato) comparado con la misma resina de trimetilolpropano triacrilato/tris (2-hidroxi etil) isocianurato triacrilato sin politiol.

15

Ejemplo 6: Los Productos Abrasivos Descritos Tienen Propiedades de Acabado Mejoradas.

La Figura 5 es una fotografía que muestra una peladura aleatoria

20 indeseable en un terminado de una pieza de trabajo. Sin querer estar ligados por la teoría, se cree que tales peladuras aleatorias ocurren debido a la pobre adhesión de las partículas abrasivas que resultan de las pobres propiedades mecánicas del ligador de resina.

25 Las Figura 6A y 6B son fotografías que muestran la diferencia en el terminado de superficie de una pieza de trabajo entre el abrasivo recubierto con (resina TMPTA/ICTA) reticulada con politiol pentaeritritol tetra-(3-

YO

mercaptopropionato) (6A) comparado con un abrasivo que tiene la misma resina sin politiol (6B). Como se puede ver, el abrasivo de politiol parece tener un acabado más lizo con unas peladuras aleatorias menos profundas.

5 Esta diferencia aparente se puede cuantificar. En particular, el abrasivo de politiol tiene valores mejorados (reducidos) para parámetros de rugosidad de superficie, Ra, Rz y Rt, como se muestra en la Tabla 1.

TABLA 1

Producto abrasivo	Ra	Rz	Rt
Politiol	0.31	2.87	3.95
No politiol	0.90	4.47	9.22

10

Los parámetros de rugosidad de superficie se miden sobre una longitud de evaluación que comprende una senda recta tomada mediante una prueba (por ejemplo prueba mecánica u óptica) que mide la variación en la superficie. El Ra es el valor de rugosidad promedio sobre la longitud de evaluación sobre la superficie, que describe la altura pico promedio y la profundidad del valle o la amplitud promedio de una superficie. Rz es un parámetro de altura con un punto ISO 10, que describe la diferencia de altura entre los 5 picos más altos y los 5 valles más bajos en la longitud de evaluación. Rt es una medida de la rugosidad máxima o "rugosidad superior" con relaciona a la diferencia entre el pico más alto y el valle más bajo durante la longitud completa de evaluación.

15

20

Ejemplo 7: Los Productos Abrasivos Descritos Tienen Durabilidad Mejorada

Las Figuras 7A y 7B son fotografías de abrasivos recubiertos después de condiciones de uso idénticas. Las Figuras 7A es una fotografía de un abrasivo

25

71

recubierto con (resina TMPTA/ICTA) reticulada con politiol pentaeritritol tetra -(3-mercaptopropionato); la Figura 7B es una fotografía de una abrasivo que tiene la misma resina sin politiol. Como se puede ver, la resina sin politiol es comparativamente más desgastada con mucha desaparición o pérdida aparente
5 de granos abrasivos comparados con el abrasivo recubierto con politiol.

Aunque esta invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a las modalidades preferidas de ésta, se entenderá por aquellos expertos en la técnica que varios cambios en la forma y detalle se pueden hacer
10 sin apartarse del alcance de la invención comprendidos por las reivindicaciones finales. Adicionalmente, cada Patente U.S previamente identificada anteriormente tiene sus enseñanzas incorporadas aquí.

Ejemplo 8: Los Productos Abrasivos Descritos Tiene Flexibilidad y Adhesión 15 **Mejorada**

Las estructuras abrasivas recubiertas modificadas con modificador de politiol (PTM) fueron evaluadas para flexibilidad, resistencia al pelado y adición en éste ejemplo. Las muestras fueron preparadas bajo las mismas condiciones de
20 proceso, manteniendo unas constantes de peso recubiertas, aunque variando la cantidad de PTM en la capa de producción encolado de 0 a 10%, como se detalla adelante.

Composición Abrasiva Recubierta con PTM y proceso

25

Las estructuras abrasivas recubiertas para pruebas de flexibilidad y adhesión se produjeron mediante recubrimiento de una red continua de lienzo

FL

terminado con 24 libras por montones (300 pies²) de una formulación de producción de formaldehído que contiene 5.70% a PTM. Todos los componentes y niveles correspondientes se detallan en la Tabla 2. La red con el recubrimiento de producción fue seguida por un proceso de deposición electroestática que aplica 32 libras por montón de grano de oxido de aluminio BFRPL. Esta estructura parcial de red y grano recubierto de producción fue luego secada sobre un horno durante dos horas a 80°C para impartir secado y luego la etapa B del prepolímero de fenol formaldehído.

10 Tabla 2: Formulación de Producción Modificada PTM

Componente de Formulación de Producción	Vendedor	Porcentaje
Relleno NYAD de Wollast 325	NYCO	34%
Witcona húmeda 1260	Witco	0.10%
Resina, Comp Simple 94-908	Durez	57%
Desespumador Nalco 2341	Nalco	0.10%
PET- 3MP (PTM)	Bruno Bloc	5.70%
Agua	---	3.10%

Las estructuras abrasivas recubiertas fueron entonces recubiertas con 13 libras por montón de un recubrimiento de colado de fenol formaldehído. La composición detallada del recubrimiento de encolado se presenta en la Tabla 3. La red fue de nuevo transportada a través de un secador que tuvo una temperatura de consolidación de bulbo seco de 120°C durante un periodo de dos horas.

Tabla 3: Formulación de Encolado Modificada PTM

Componente de Formulación de Encolado	Vendedor	Porcentaje
Tinte blanco E-8046	Acrochem Corp	0.70%
Witcona húmeda 1260	Witco	0.20%
Salmo Tamol 165A	Rohm & Haas	0.90%
Relleno sin criolita	Solvay	42.40%
Composición de relleno simple 94-908	Durez	48.30%
Desespumante Nalco 2341	Nalco	0.10%
Politiol PET-3MP (PTM)	Bruno Bloc	2.50%
Tinte negro unidisperso	Ciba	0.20%
Agua		4.80%

El material fue entonces enrollado sobre un núcleo que forma un rollo. El rollo de producto abrasivo recubierto fue entonces colocado en un horno de convección grande para sufrir una etapa de pos curado en la cual la temperatura del horno fue
5 de 125°C durante 12 horas.

Pruebas de Flexibilidad, Adhesión y Pelado

La flexibilidad fue hallada utilizando un método de rigidez Frank disponible
10 de Karl Frank en Alemania. Esta prueba midió la cantidad de fuerza requerida para doblar la muestra entre 10 grado a 60 grados con incrementos de 5 grados. La pendiente de una grafica de fuerza % (eje y) versus el ángulo (eje x) para cada muestra produce lo que es conocido como la "pendiente de flexión". Entre mayor sea la pendiente de flexión generalmente indica un producto más rígido. Tres (3)
15 piezas de muestra de prueba, cada una de las cuales era de 1" de ancho por 3" de largo se utilizaron.

La fuerza de pelado se determinó a través del uso de un probador de Tensión Instron. Para ésta propiedad mecánica, la red abrasiva recubierta se ligó
20 a otro miembro de rigidez igual a través del uso de un adhesivo epoxi de dos partes de alta resistencia. La fuerza requerida para separar adhesivamente la capa de recubrimiento de producción de la capa de respaldo se midió a través de un T-pelado de constreñimiento sobre un probador de Tensión Instron con una velocidad de cabeza de cruce de 1.00 pulgadas por minuto. La proporción de la
25 fuerza de pelado a la pendiente de flexión fue una medida de la resistencia del adhesivo del recubrimiento de producción al sustrato de recubrimiento del lienzo terminado, donde mayores valores representan mayor adhesión.

7A

Los datos generados de las pruebas de rigidez Frank y de pelado Instron son presentadas en la Tabla 4. De ésta tabla la pendiente de flexión promedio para una muestra de 0% PTM fue de 1.26 con una proporción de pelado a flexión promedio de 21.1. Con 5% de adición del PTM al recubrimiento de producción, la
5 pendiente de flexión disminuyó un 11% con un incremento correspondiente en la proporción de pelado a flexión a 23.0 a 10%. Por lo tanto el incremento en la flexibilidad del producto se observó con un incremento correspondiente en la adhesión de pelado. Esto fue inesperado, porque típicamente el producto más
10 flexible posee unos valores de adición de pelado inferiores. La adición creciente del PTM a la capa de encolado no afectó significativamente la flexibilidad de las propiedades de adición de la estructura. Estos resultados indican que la presencia del PTM en la capa de producción pueden mejorar significativamente la flexibilidad del abrasivo recubierto aunque mejorando simultáneamente la adhesión interfacial
15 entre la capa de producción y de respaldo.

78

Tabla 4: Efecto del PTM sobre la pendiente de flexión y los valores de resistencia de pelado.

Prueba #	Pendiente de flexión	PTM de producción	PTM de encolado	Pelado	Pelado a flexión
1	1.38	0	0	25.91	18.78
2	1.14	0	0	25.72	22.56
3	1.27	0	0	28.21	22.21
4	1.17	10	0	NA	NA
5	1.17	10	0	25.12	21.47
6	1.09	10	0	26.53	24.34
7	1.02	10	5	25.42	24.92
8	1.05	10	5	27.74	26.42
9	1.04	10	5	24.96	24.00
10	1.14	10	10	27.08	23.76
11	1.09	10	10	24.51	22.48
12	1.14	10	10	27.81	24.39
13	1.23	5	0	25.35	20.61
14	1.21	5	0	26.05	21.53
15	1.23	5	0	26.18	21.28
16	1.14	5	5	26.85	23.55
17	1.18	5	5	24.99	21.17
18	1.21	5	5	25.57	21.13
19	1.21	5	10	23.83	19.69
20	1.17	5	10	23.94	20.46
21	1.2	5	10	25.58	21.32

5 EQUIVALENTES

Aunque ésta invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a las modalidades preferidas de esa, se entenderá por aquellos expertos en la técnica que varios cambios en la forma y detalle se puede hacer allí sin apartarse del alcance de la invención comprendida por la reivindicaciones anexas.

76

REIVINDICACIONES

Lo que se reivindica es:

- 5 1. Un producto abrasivo que comprende:
 - a) Una pluralidad de partículas abrasivas; y
 - b) Una resina curada con un grupo politol.
- 10 2. El producto abrasivo de la reivindicación 1, donde la resina a ser curada comprende una resina de aldehído.
3. El producto abrasivo de la reivindicación 2, en donde la resina de aldehído es una resina de formaldehído
- 15 4. El producto abrasivo de la reivindicación 3, en donde la resina a ser curada comprende por lo menos un miembro seleccionado del grupo que consiste de fenol formaldehído, una resina de melamina formaldehído y una urea formaldehído.
- 20 5. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina a ser curada comprende un polímero de tioleno.
6. El producto abrasivo de la reivindicación 5, en donde la resina a ser curada comprende trimetilolpropano triacrilato o tris (2-hidroxi etil) isocianurato triacrilato.
- 25

77

7. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina a ser curada comprende un componente de resina opcionalmente reticulado o reticuable seleccionado de resinas fenólicas, resinas de aminoplasto que tienen grupos carbonilo α , β -insaturados colgantes, resinas de uretano, resinas epoxi, resinas de urea-formaldehído, resinas de isocianurato, resinas de melamina formaldehído, resinas de acrilato, resinas de isocianurato acriladas, resinas de uretano acriladas, resinas epoxi acriladas, resinas bismaleimida, goma oculta, celulósicos, redes cristalográficas, caseína, proteínas de soya, alginato de sodio, polivinil alcohol, polivinil acetato, poliacrilester, y polietilen vinilacetato, poliestireno butadieno, mezclas de éstos.

8. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde el grupo politiol comprende de 2 a 6 porciones tiol.

9. El producto abrasivo de la reivindicación 8, en donde el grupo politiol es un tritiol o tetratiol.

10. El producto abrasivo de la reivindicación 9 en donde el grupo politiol se selecciona de trimetilolpropano tri(3-mercaptopropionato), trimetilolpropano tri(3-mercптоacetato), pentaeritritol tetra(3-mercaptopropionato), pentaeritritol tetra(3-mercптоacetato), poliol-3-mercaptopropionatos, poliol-3-mercптоacetatos, poliesteres-3-mercaptopropionatos, poliéster-3-mercптоacetatos, y ETTMP 1300.

11. El producto abrasivo de la reivindicación 10, en donde el grupo politiol es pentaeritritol tetra(3-mercaptopropionato).

12. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde el politiol forma por lo menos aproximadamente 1% en peso de la resina curada.
- 5 13. El producto abrasivo de la reivindicación 12, en donde el grupo politiol forma por lo menos aproximadamente 5% en peso de la resina curada.
14. El producto abrasivo de la reivindicación 13, en donde el grupo politiol forma entre aproximadamente 5% y aproximadamente 50% en peso de la resina curada.
- 10
15. El producto abrasivo de la reivindicación 14, en donde el grupo politiol forma entre aproximadamente 5% y aproximadamente 40% en peso de la resina curada.
- 15
16. El producto abrasivo de la reivindicación 1, que comprende además un colorante.
17. El producto abrasivo de la reivindicación 16, en donde la resina curada no comprende melamina.
- 20
18. El producto abrasivo de la reivindicación 16, en donde una porción del colorante es visible a través de la resina curada.
- 25
19. El producto abrasivo de la reivindicación 18, en donde una porción del colorante está incluida en la resina curada, un sustrato de soporte



opcional, y/o un recubrimiento entre el sustrato de soporte opcional y la resina curada.

- 5 20. El producto abrasivo de la reivindicación 19, en donde el colorante es un tinte o un pigmento.
21. El producto abrasivo de la reivindicación 19, en donde el colorante forma un patrón impreso.
- 10 22. El producto abrasivo de la reivindicación 19, en donde la apariencia del colorante cambia en respuesta al uso del producto abrasivo.
23. El producto abrasivo de la reivindicación 19, en donde el colorante es rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo, o violeta.
- 15 24. El producto abrasivo de la reivindicación 23, en donde el colorante es fluorescente.
25. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina curada es curada mediante iniciación con luz, una radiación de haz de electrones, ácido, base, calor o una combinación de estos.
- 20 26. El producto abrasivo de la reivindicación 25, en donde la resina curada se cura por una fotoiniciador que tiene una absorción mayor de 0.1 a una longitud de onda de 350 nm o mayor.
- 25

27. El producto abrasivo de la reivindicación 25, en donde la resina curada se cura por un fotoiniciador seleccionado de óxido de bis-acilfosfina y α -hidroxicetona.

5 28. El producto abrasivo de la reivindicación 25, que comprende además un relleno transparente ultravioleta.

29. El producto abrasivo de la reivindicación 25, que comprende además un sustrato de soporte transparente ultravioleta.

10

30. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina curada liga las partículas abrasivas para formar un artículo abrasivo ligado.

15 31. El producto abrasivo de la reivindicación 1, que comprende además un sustrato de soporte, en donde la resina curada está presente en un recubrimiento de producción, un recubrimiento de encolado, o un recubrimiento de súper encolado en el sustrato de soporte.

20 32. El producto abrasivo de la reivindicación 31, en donde el sustrato de soporte es papel, lienzo, película, espuma polimérica, fibra, fibra vulcanizada, materiales tejidos, materiales no tejidos, metal, madera, plástico, cerámica, lámina de papel/película, lámina de lienzo/papel, o laminado de película/lienzo.

25 33. El producto abrasivo de la reivindicación 32, la resina curada se adecua sustancialmente a la flexión del sustrato.

81

34. El producto abrasivo de la reivindicación 31 en donde la resina curada se liga a las partículas abrasivas en el sustrato de soporte para formar un recubrimiento abrasivo en el sustrato de soporte.
- 5 35. El producto abrasivo de la reivindicación 34, que comprende además una capa dócil de dispersión de energía entre el sustrato de soporte y el recubrimiento abrasivo.
- 10 36. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina curada transmite más luz visible comparada con la misma resina curada sin el grupo politiol.
- 15 37. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina curada tiene un módulo de almacenamiento promedio incrementado en un rango de temperatura desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados C comparado con la misma resina curada sin el grupo politiol.
- 20 38. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina curada tiene un módulo de pérdida promedio incrementado en un rango de temperatura desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados C comparada con la misma resina curada sin el grupo politiol.
- 25 39. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina curada tiene un $\tan \delta$ promedio disminuido en un rango de temperatura desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados C comparado con la misma resina curada sin el grupo politiol.

72

40. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde el producto abrasivo exhibe formación de peladura aleatoria disminuida al mismo producto abrasivo que comprende la misma resina curada sin el grupo politiol.
- 5 41. Una resina de formaldehído reticulada por un grupo politiol.
42. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde el grupo politiol es no polimérico.
- 10 43. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde la resina de formaldehído se selecciona del grupo que consiste de fenol-formaldehído, melamina-formaldehído, y urea-formaldehído.
- 15 44. La resina reticulada de la reivindicación 41, que comprende además un polímero de tiol-eno reticulado.
45. La resina reticulada de la reivindicación 44, que comprende además trimetilolpropano triacrilato o tris (2-hidroxi etil) isocianurato triacrilato reticulado por el grupo politiol.
- 20 46. La resina reticulada de la reivindicación 41 en donde el grupo politiol comprende de 2 a 6 grupos politioles.
- 25 47. La resina reticulada de la reivindicación 46, en donde el grupo politiol es un tritiol o tetratiol.

48. La resina reticulada de la reivindicación 47, en donde el grupo politiol se selecciona de trimetilolpropano tri(3-mercaptopropionato), trimetilolpropano tri(3-mercптоacetato), pentaeritritol tetra(3-mercaptopropionato), pentaeritritol tetra(3-mercптоacetato), poliol-3-mercaptopropionatos, poliol-3-mercптоacetatos, poliésteres-3-mercaptopropionatos, poliéster-3-mercптоacetatos, y ETTMP 1300.

49. La resina reticulada de la reivindicación 47, en donde el grupo politiol es pentaeritritol tetra(3-mercaptopropionato).

50. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde el grupo politiol forma por lo menos aproximadamente 1% en peso de la resina reticulada.

51. La resina reticulada de la reivindicación 50, en donde el grupo politiol forma por lo menos aproximadamente 5% en peso de la resina reticulada.

52. La resina reticulada de la reivindicación 51, en donde el grupo politiol forma entre aproximadamente 5% y aproximadamente 50% en peso de la resina reticulada.

53. La resina reticulada a la reivindicación 52, en donde el grupo politiol forma entre aproximadamente 5% y aproximadamente 40% en peso de la resina reticulada.

54. La resina reticulada de la reivindicación 41, que comprende además un colorante.
55. La resina reticulada de la reivindicación 54, en donde la resina reticulada no comprende melamina.
56. La resina reticulada de la reivindicación 54, en donde una porción del colorante es visible a través de la resina reticulada.
57. La resina reticulada de la reivindicación 54, en donde el colorante es un tinte o un pigmento.
58. La resina reticulada de la reivindicación 54, en donde el colorante es rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo, o violeta.
59. La resina reticulada de la reivindicación 54, en donde el colorante es fluorescente.
60. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde la resina reticulada mediante la iniciación con luz, radiación con haz de electrones, o calor.
61. La resina reticulada de la reivindicación 60, en donde la resina reticulada por un fotoiniciador que tiene una absorción mayor de 0.1 a una longitud de onda de 350 nm o mayor.

62. La resina reticulada de la reivindicación 60, en donde la resina es reticulada por un fotoiniciador seleccionado de óxido de bis-acilfosfina y α -hidroxicetona.

5 63. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde la resina reticulada transmite más luz visible comparada con la misma resina sin el grupo politiol.

10 64. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde la resina reticulada tiene un módulo de almacenamiento por medio incrementado en un rango de temperatura desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados a C comparado con la misma resina sin el grupo politiol.

15 65. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde la resina tiene un módulo de pérdida promedio incrementado en un rango de temperatura desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados C comparado con la misma resina sin el grupo politiol.

20 66. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde la resina reticulada tiene un $\tan \delta$ promedio disminuido en un rango de temperatura desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados C comparado con la misma resina sin el grupo politiol.

67. Una composición curable:

- 25 a) una resina de formaldehído, y
b) un grupo politiol.

86

68. Un método para reticular una resina de formaldehído, que comprende hacer reaccionar un reticulador de politiol con una resina de formaldehído.

5 69. Un método para preparar un producto abrasivo, que comprende:

- a) poner en contacto una pluralidad de partículas abrasivas con una composición curable que incluye una resina y un grupo politiol; y
- b) curar la composición curable para producir el producto abrasivo.

10

70. Un método para desgastar una superficie de trabajo, que comprende aplicar un producto abrasivo a la superficie de trabajo en un movimiento de abrasión para remover una porción de la superficie de trabajo, el producto abrasivo incluye un material abrasivo embebido en una resina reticulada, la resina reticulada incluye reticulaciones de un grupo reticulado de politiol.

15

71. Una resina reticulada seleccionada de fenol-formaldehído, melamina-formaldehído y urea-formaldehído, la resina reticulada por el grupo politiol tiene por lo menos tres porciones tiol, el grupo politiol es por lo menos aproximadamente el 1% de la resina reticulada en peso en donde comparado con la misma resina sin el grupo politiol, la resina reticulada satisface por lo menos un criterio seleccionado del grupo que consiste de: la resina reticulada tiene una transferencia incrementada; la resina reticulada tiene un modulo de almacenamiento incrementado, la resina reticulada tiene un modulo de pérdida incrementado, y la resina reticulada tiene un $\tan \delta$ disminuido.

20

25



72. La resina reticulada de la reivindicación 71, que comprende además un colorante.

5 73 La resina reticulada de la reivindicación 71, que comprende además partículas abrasivas embebidas en la resina.

74. La resina reticulada de la reivindicación 71, en donde el grupo politiol forma por lo menos 5% en peso de la resina reticulada.

10

75. La resina reticulada de la reivindicación 71, en donde el grupo politiol forma entre aproximadamente 5% y aproximadamente 50% en peso de la resina reticulada.

15

RESINA DE ALTO DESEMPEÑO PARA PRODUCTOS ABRASIVOS**RESUMEN:**

- 5 Un producto abrasivo incluye una pluralidad de partículas abrasivas y una resina curada con un grupo politiol. Un método para preparar el producto abrasivo incluye poner en contacto la pluralidad de partículas abrasivas con una composición curable que incluye una resina y un grupo politiol, y curar la composición curable para producir el producto abrasivo. Un método para desgastar una superficie de
- 10 trabajo incluye aplicar un producto abrasivo a una superficie de trabajo en un movimiento abrasivo para remover una porción de la superficie de trabajo. Una composición curable incluye una resina de formaldehído y un grupo politiol. La resina de formaldehído es reticulada por un grupo politiol. Un método de reticulación de la resina de formaldehído incluye hacer reaccionar el grupo politiol
- 15 con la resina de formaldehído.

89

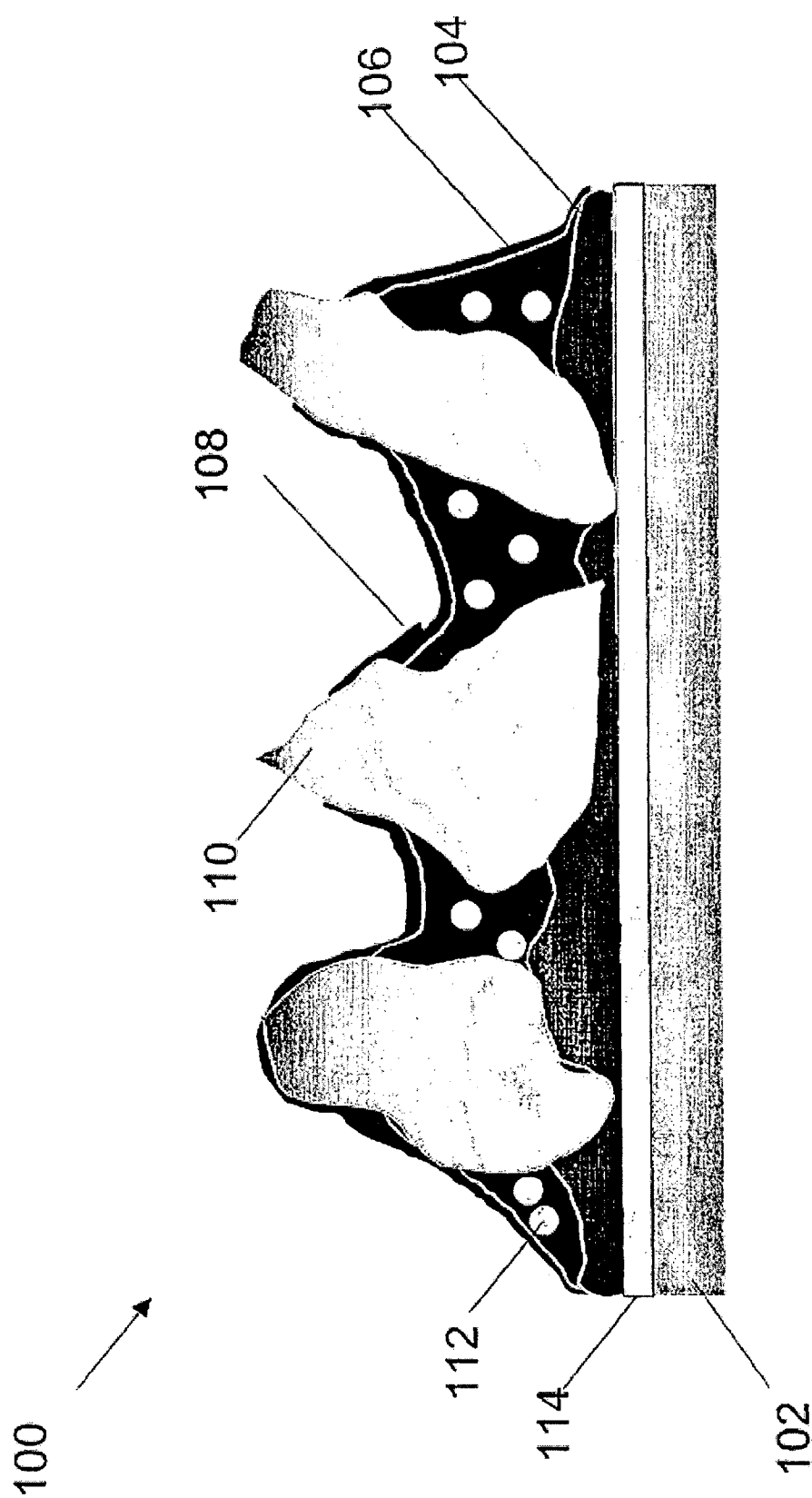


FIG. 1

90

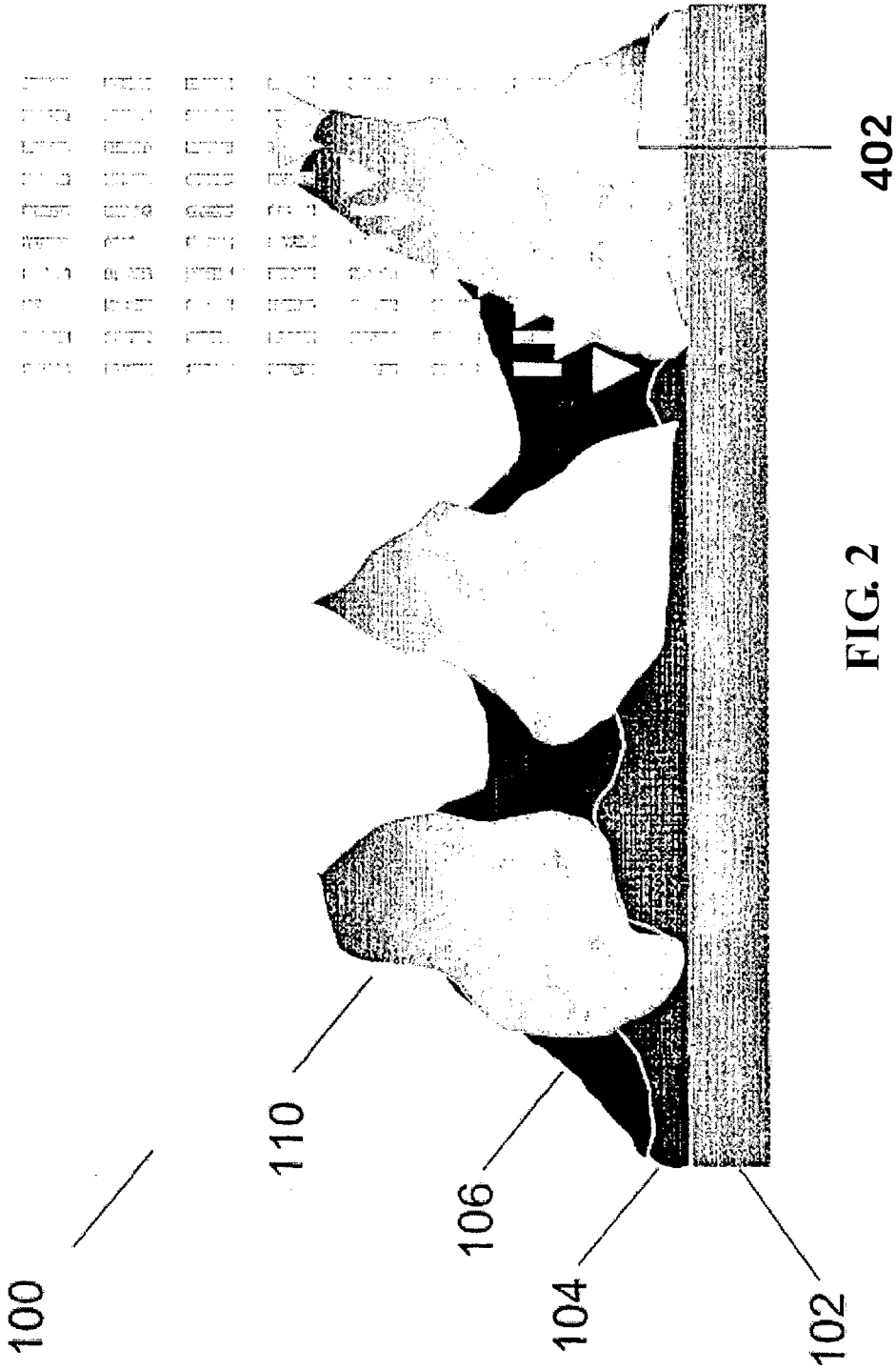


FIG. 2

91

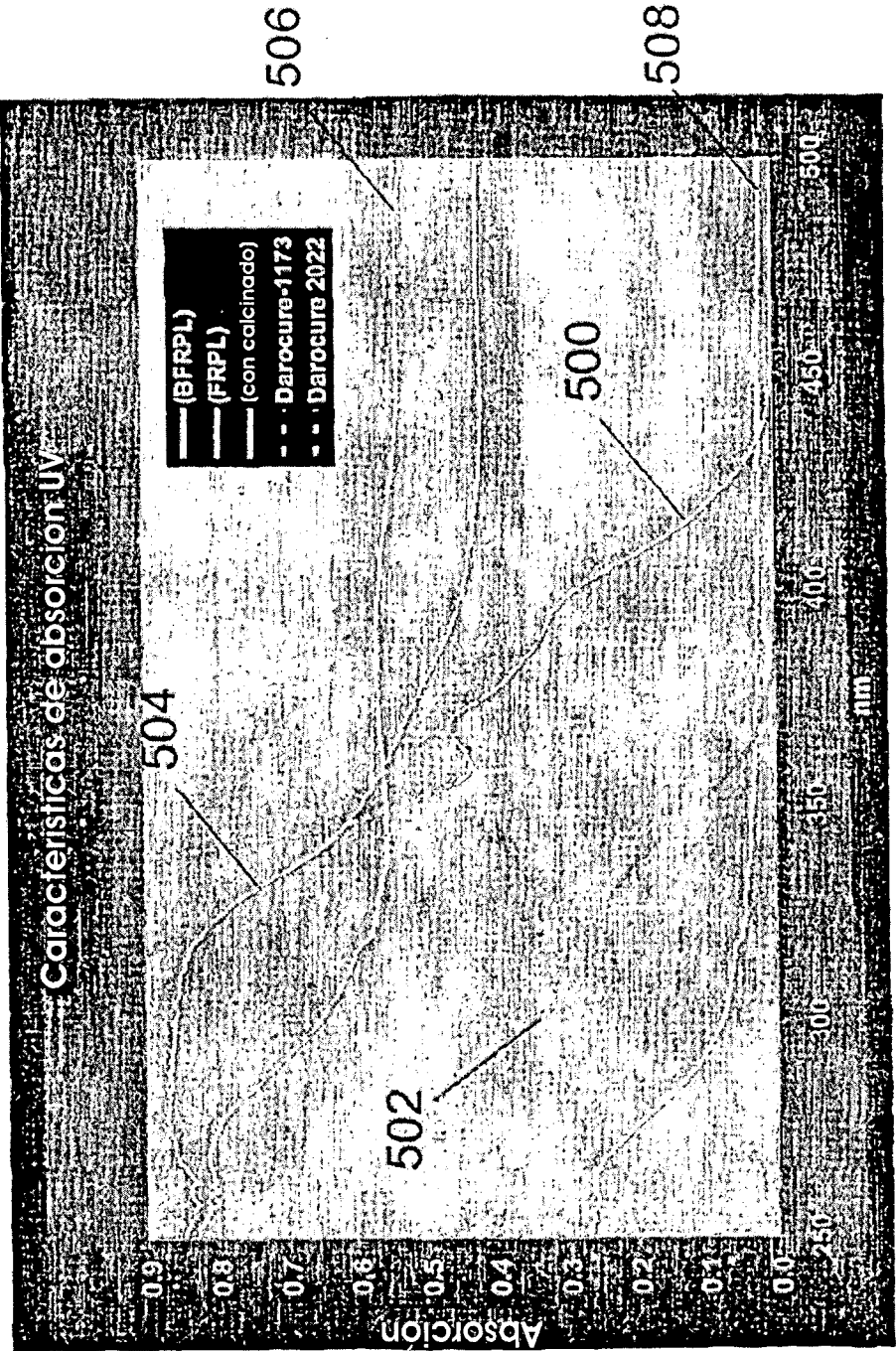


FIG. 3

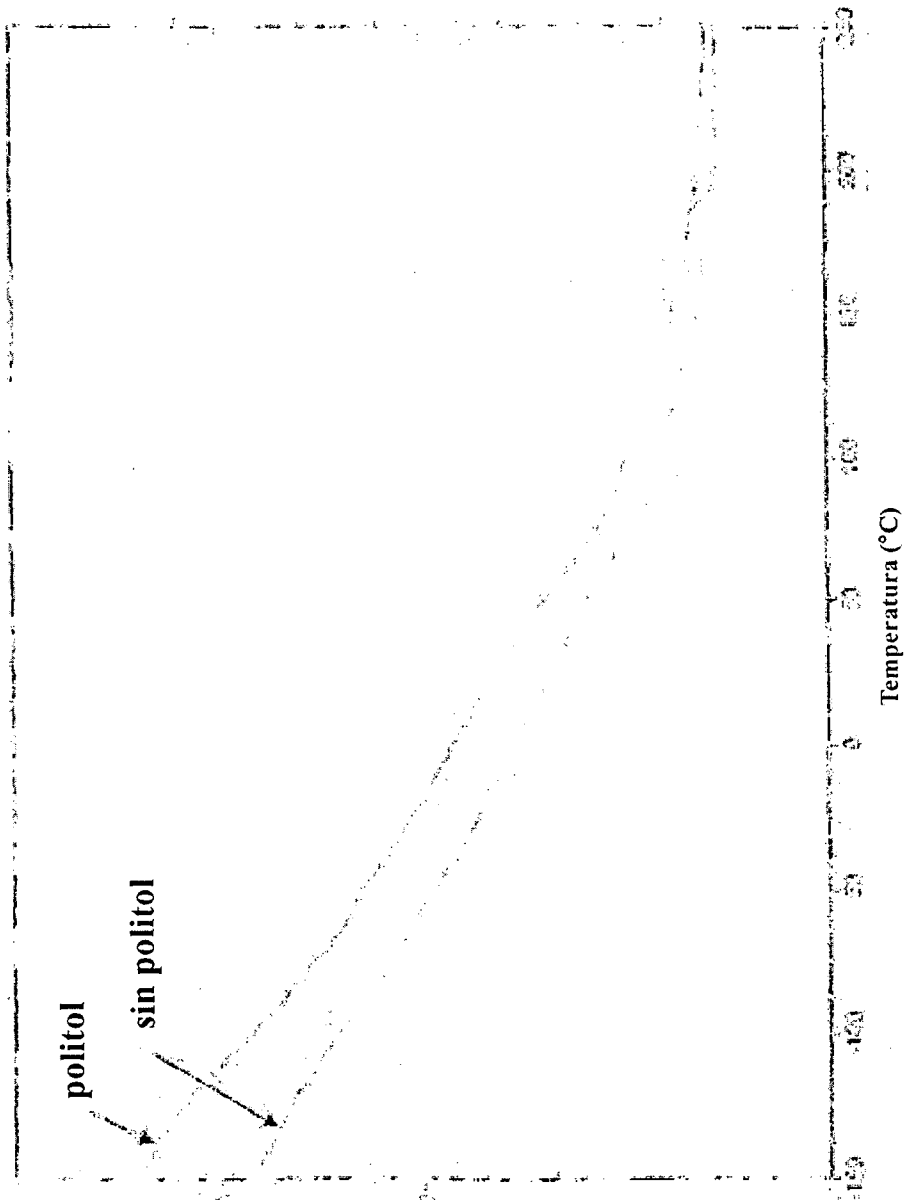


FIG. 4A

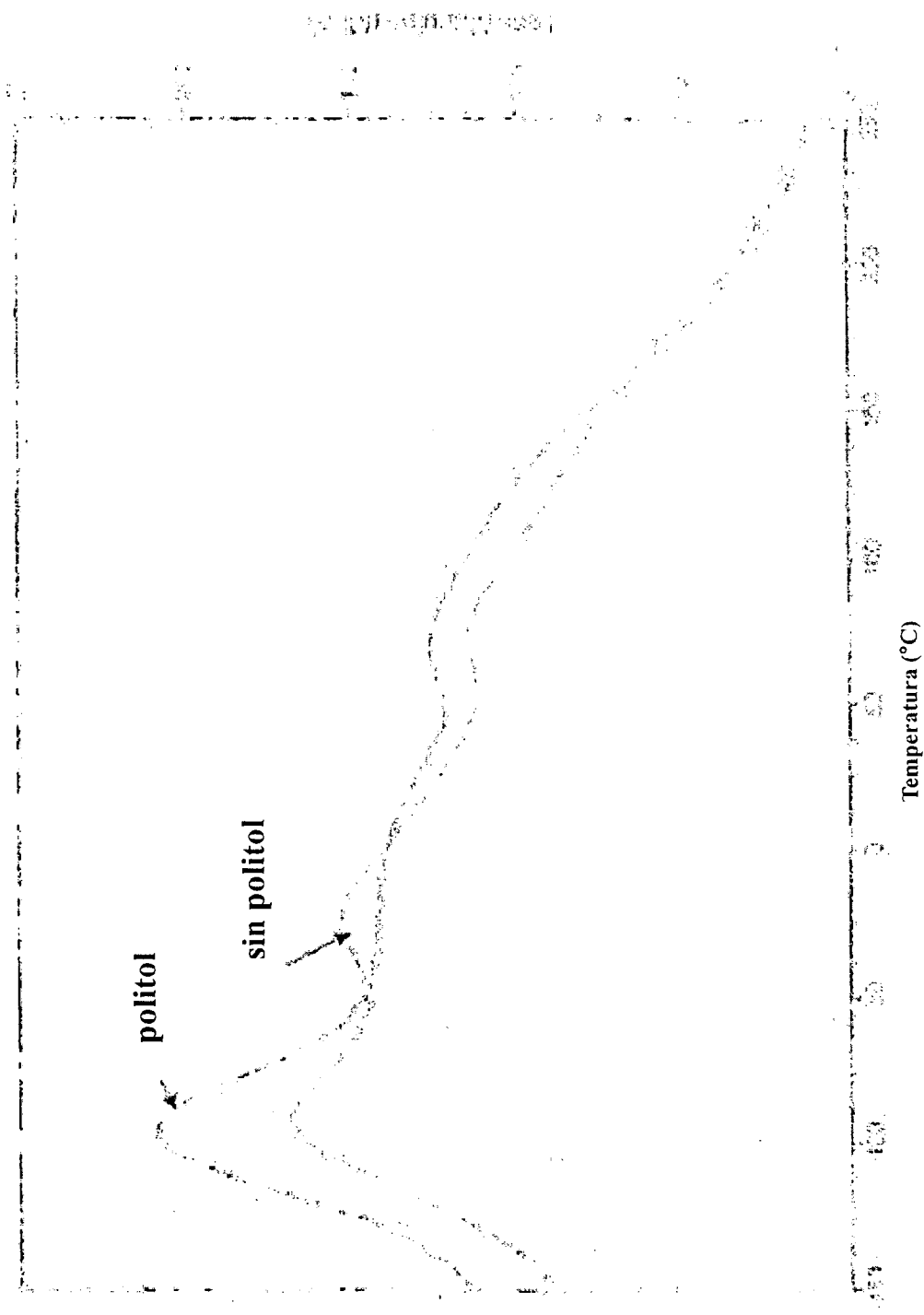


FIG. 4B

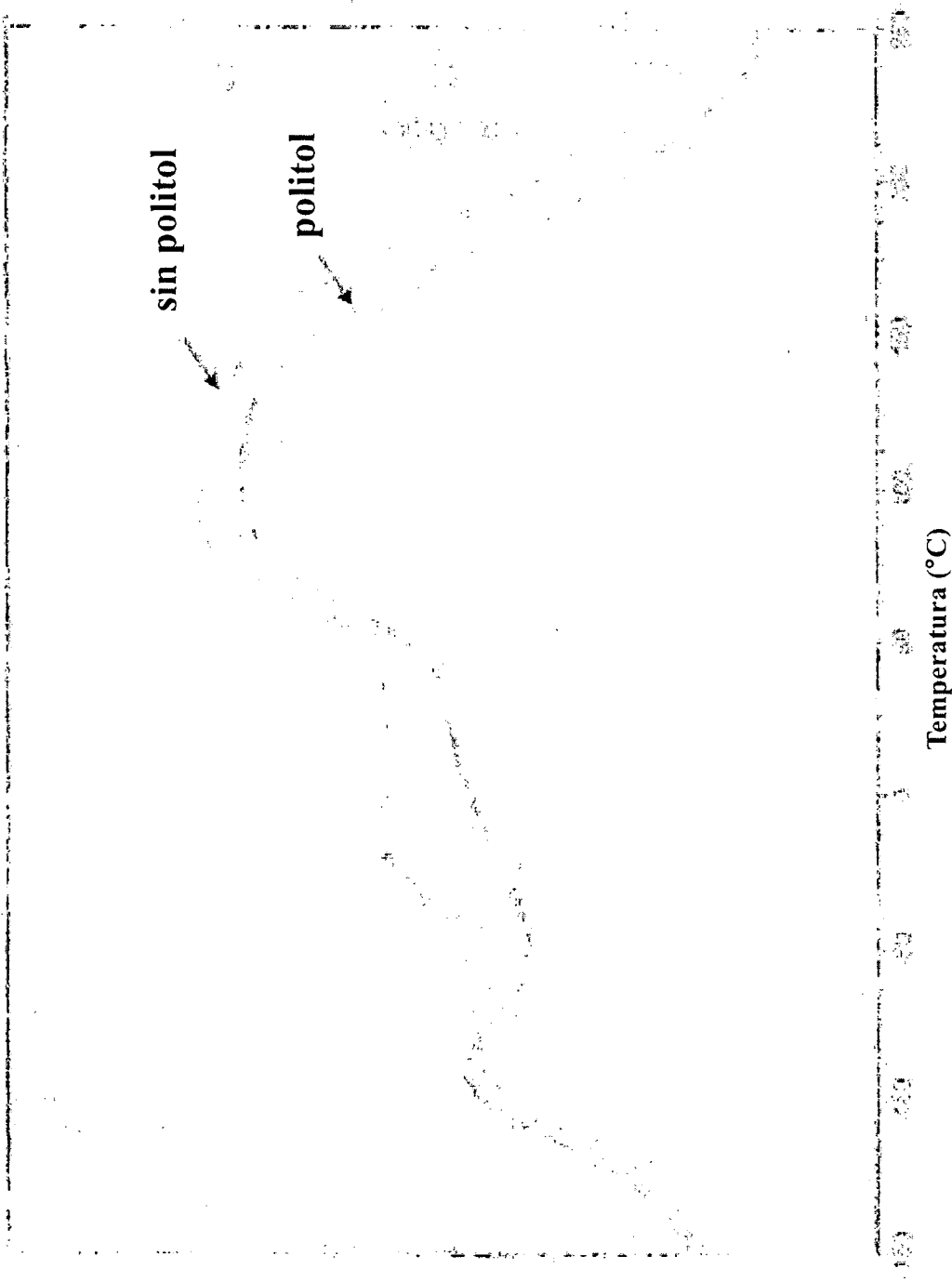


FIG. 4C

98

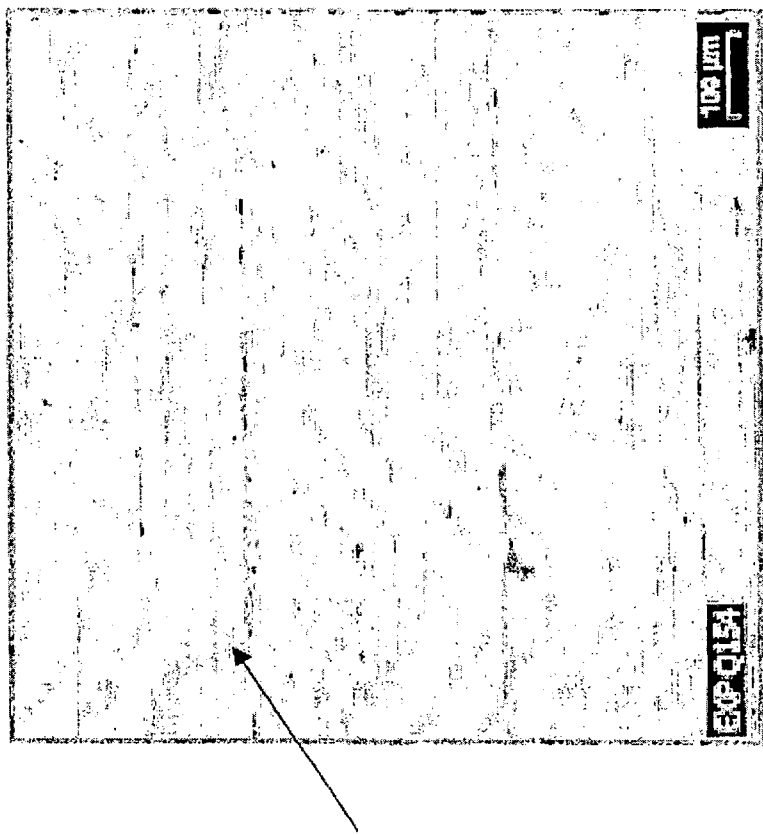


FIG. 5

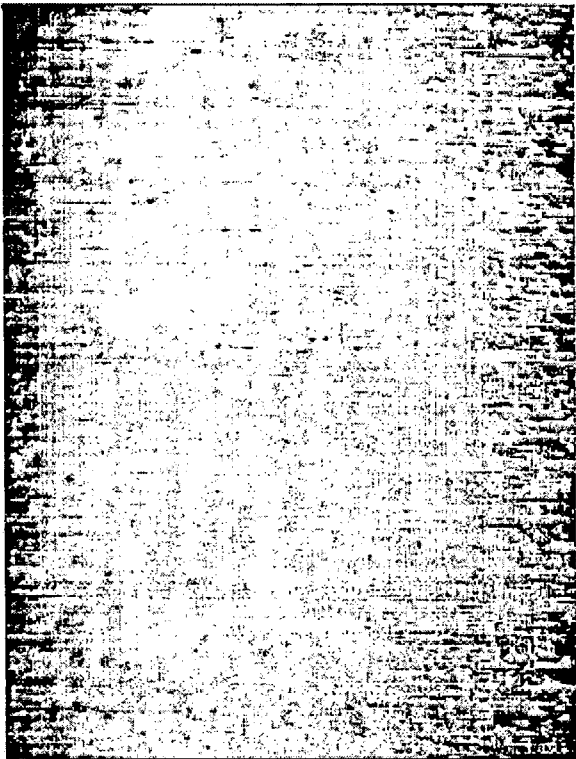


FIG. 6B

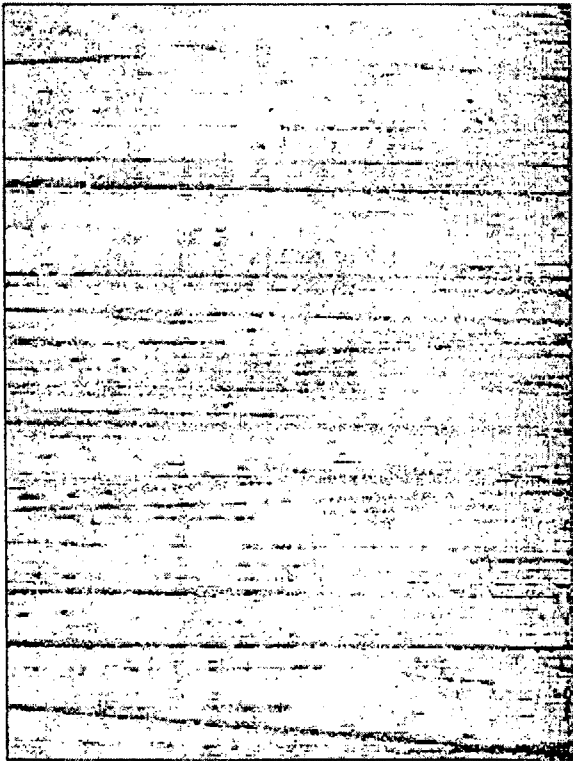


FIG. 6A

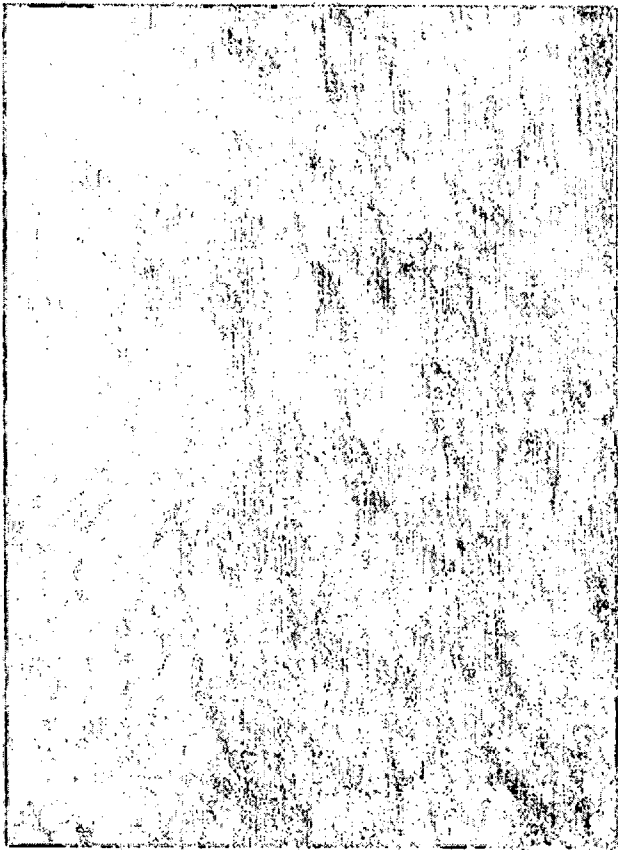


FIG. 7B

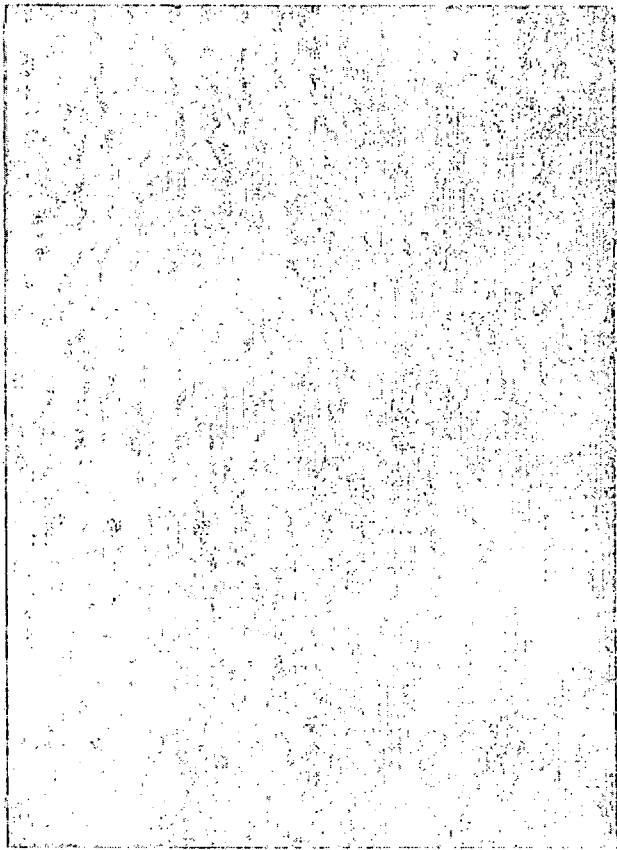


FIG. 7A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference D-4552PC	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US2006/025133	International filing date (day/month/year) 28/06/2006	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 29/06/2005
Applicant SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC.		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 4 sheets.

☒ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed
☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (See Box No. II)

3. ☐ **Unity of invention is lacking** (see Box No. III)

4. With regard to the **title**,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant
☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant
☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority

6. With regard to the **drawings**,

- a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No. _____
☐ as suggested by the applicant
☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure
☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention
- b. ☒ none of the figures is to be published with the abstract

99

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C08L61/06 C08L61/24 B24D3/28 B24D11/00 C08L61/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C08L B24D C08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, CHEM ABS Data, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 63 095253 A (ASAHI DENKA KOGYO KK) 26 April 1988 (1988-04-26) abstract	41-66, 68,71-75
X	JP 01 126385 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 18 May 1989 (1989-05-18) abstract	41-66, 68,71-75
X	US 4 550 147 A (OOHARA RIICHIRO [JP]) 29 October 1985 (1985-10-29) column 2, line 18; claim 1	41-66, 68,71-75
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 October 2006

Date of mailing of the international search report

08/11/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Glanddier, Anne

100

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE WPI Week 198407 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1984-039670 XP002404009 & JP 59 001546 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 6 January 1984 (1984-01-06) abstract	67
A	FR 2 835 256 A1 (SAINT GOBAIN ABRASIVES INC [US]) 1 August 2003 (2003-08-01) claims 1-25	1-75

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/025133

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 63095253	A	26-04-1988	NONE	
JP 1126385	A	18-05-1989	NONE	
US 4550147	A	29-10-1985	NONE	
JP 59001546	A	06-01-1984	JP 1615502 C JP 2034978 B	30-08-1991 07-08-1990
FR 2835256	A1	01-08-2003	AT 500899 A2 BE 1015339 A5 BR 0215570 A CA 2472065 A1 CN 1617787 A CZ 20040850 A3 DE 10297646 T5 ES 2244348 A1 FI 20041029 A GB 2400373 A JP 2005515908 T LU 91090 A1 MX PA04007338 A NL 1022519 C2 NL 1022519 A1 TW 242597 B WO 03064111 A1 US 2003192258 A1 ZA 200405032 A	15-04-2006 01-02-2005 21-12-2004 07-08-2003 18-05-2005 12-01-2005 24-02-2005 01-12-2005 27-07-2004 13-10-2004 02-06-2005 22-07-2004 26-11-2004 08-06-2004 31-07-2003 01-11-2005 07-08-2003 16-10-2003 12-10-2005

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

102

Applicant's or agent's file reference D-4552PC	FOR FURTHER ACTION	See Form PCT/PEA/416
International application No. PCT/US2006/025133	International filing date (day/month/year) 28.06.2006	Priority date (day/month/year) 29.06.2005
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC INV. C08L61/06		
Applicant Saint-Gobain Abrasives, Inc.		
1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36. 2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet. 3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising: a. ☒ sent to the applicant and to the International Bureau) a total of <u>9</u> sheets, as follows: ☒ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions). ☐ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box. b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) , containing a sequence listing and/or tables related thereto, in electronic form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).		
4. This report contains indications relating to the following items: ☒ Box No. I Basis of the report ☐ Box No. II Priority ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability ☐ Box No. IV Lack of unity of invention ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement ☐ Box No. VI Certain documents cited ☐ Box No. VII Certain defects in the international application ☒ Box No. VIII Certain observations on the international application		
Date of submission of the demand 2007-04-26	Date of completion of this report 26.10.2007	
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Authorized officer Glanddier, Anne Telephone No. +49 89 2399-8650	



**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/US2006/025133

103

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the **language**, this report is based on

- ☒ the international application in the language in which it was filed
- ☐ a translation of the international application into , which is the language of a translation furnished for the purposes of:
- ☐ international search (under Rules 12.3(a) and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4(a))
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2(a) and/or 55.3(a))

2. With regard to the **elements*** of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report):*

Description, Pages

1-23 as originally filed

Claims, Numbers

1-71 as amended (together with any statement) under Art. 19 PCT

Drawings, Sheets

1-9 as originally filed

- ☐ a sequence listing and/or any related table(s) - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing

3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages
- ☐ the claims, Nos.
- ☐ the drawings, sheets/figs
- ☐ the sequence listing (*specify*):
- ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*):

4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

- ☐ the description, pages
- ☐ the claims, Nos.
- ☐ the drawings, sheets/figs
- ☐ the sequence listing (*specify*):
- ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*):

* If item 4 applies, some or all of these sheets may be marked "superseded."

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	<u>1-71</u>
	No: Claims	
Inventive step (IS)	Yes: Claims	<u>1-71</u>
	No: Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-71</u>
	No: Claims	

2. Citations and explanations (Rule 70.7):

see separate sheet

Box No. VIII Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

see separate sheet

105

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

Reference is made to the following documents:

- D1: JP 63 095253 A (ASAHI DENKA KOGYO KK) 26 April 1988 (1988-04-26)
- D2: JP 01 126385 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 18 May 1989 (1989-05-18)
- D3: US-A-4 550 147 (OOHARA RIICHIRO [JP]) 29 October 1985 (1985-10-29)
- D4: DATABASE WPI Week 198407 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1984-039670 XP002404009 & JP 59 001546 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 6 January 1984 (1984-01-06)
- D5: FR-A1-2 835 256 (SAINT GOBAIN ABRASIVES INC [US]) 1 August 2003 (2003-08-01)

1. Art. 34 PCT

All amendments are allowable.

2. Independent claims 1, 63, 65 and 66

D5 is regarded as being the closest prior art to the subject-matter of claim 1, and shows a method for producing organically bonded abrasive article combining an abrasive grain component and a phenol-based resin component. D5 also shows abrasive articles produced by the method of the invention (claims 1 and 20).

The subject-matter of claim 1 differs from this known D5 in that the resin is cured with a polythiol group.

The subject-matter of claim 1 is therefore new (Article 33(2) PCT).

The effects of the distinguishing technical feature are improved transparency and mechanical properties.

The problem to be solved by the present invention may be regarded as providing an improved resin .

The solution to this problem proposed in claim 1 of the present application is considered as involving an inventive step (Article 33(3) PCT) for the following reasons: None of the prior art documents or their combination gives the skilled person an incentive to cure a resin with a polythiol compound in order to improve transparency and mechanical properties.

Claims 2-40 are dependent on claim 1 and as such also meet the requirements of the

106

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/US2006/025133

PCT with respect to novelty and inventive step.

The same reasoning applies, mutatis mutandis, to the subject-matter of the corresponding independent claims 63, 65 and 66, which therefore is also considered new and inventive.

3. Independent claims 41, 64 and 67

The document D1 is regarded as being the closest prior art to the subject-matter of claim 41 and shows a phenolic resin comprising a polythiol compound. The number of -SH in the compound varies from 1-3 and the weight is 5-40% based on the phenolic resin. The phenolic resin is obtained by a phenol reacted with formaldehyde. The polythiol is added when phenol is reacted with aldehyde or when precondensate of phenol and aldehyde is cured (see Derwent abstract).

The subject-matter of claim 41 differs from this known D1 in that a specific polythiol is used.

The subject-matter of claim 41 is therefore new (Article 33(2) PCT).

The problem to be solved by the present invention may be regarded as providing a further crosslinked formaldehyde resin.

The solution to this problem proposed in claim 41 of the present application is considered as involving an inventive step (Article 33(3) PCT) for the following reasons: Although document D6 (US-A-3310601) discloses a process for curing a polyepoxide with a mercaptan compound, this process is not applied to a formaldehyde resin, therefore, claim 41 is considered to be inventive.

Claims 42-62 are dependent on claim 41, and as such also meet the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step.

The same reasoning applies, mutatis mutandis, to the subject-matter of the corresponding independent claim 64, which therefore is also considered new and inventive.

Although presented as an independent claim, claim 67 appears to contain all of the

features of claim 41, and is therefore dependent on that claim (Rule 6.4 PCT). Hence claim 67 is considered to involve an inventive step for the reasons mentioned in connection with claim 41, mutatis mutandis.

Re Item VIII

Certain observations in the international application

The present application contains 7 sets of independent claims:

- claims 1-40: an abrasive product
- claims 41-62: a formaldehyde resin
- claim 63: a curable composition
- claim 64: method claim related to claim 41
- claim 65: method claim related to claim 1
- claim 66: method of abrading
- claims 67-71: cross-linked resin

The aforementioned claims therefore lack conciseness and as such do not meet the requirements of Article 6 PCT.

COLO: 15324-891-006-7

What is claimed is:

1. An abrasive product comprising:
 - a) a plurality of abrasive particles; and
 - b) a resin cured with a polythiol group.
2. The abrasive product of Claim 1, wherein the resin to be cured comprises an aldehyde resin.
3. The abrasive product of Claim 2, wherein the aldehyde resin is a formaldehyde resin.
4. The abrasive product of Claim 3, wherein the resin to be cured comprises at least one member selected from the group consisting of a phenol-formaldehyde, a melamine-formaldehyde and a urea-formaldehyde resin.
5. The abrasive product of Claim 1, wherein the resin to be cured comprises a thiol-ene polymer.
6. The abrasive product of Claim 5, wherein the resin to be cured comprises trimethylolpropane triacrylate or tris (2-hydroxy ethyl) isocyanurate triacrylate.
7. The abrasive product of Claim 1, wherein the resin to be cured comprises an optionally crosslinked or crosslinkable resin component selected from phenolic resins, aminoplast resins having pendant α , β -unsaturated carbonyl groups, urethane resins, epoxy resins, urea-formaldehyde resins, isocyanurate resins, melamine-formaldehyde resins, acrylate resins, acrylated isocyanurate resins, acrylated urethane resins, acrylated epoxy resins, bismaleimide resins, hide glue, cellulose, latices, casein, soy proteins, sodium alginate, polyvinyl alcohol, polyvinylacetate, polyacrylate, and polyethylene vinylacetate, polystyrene-butadiene, and mixtures thereof.

REPLACEMENT SHEET
AMENDED SHEET

30/04/2007

-25-

8. The abrasive product of Claim 1, wherein the polythiol group comprises from 2 to 6 thiol moieties.
9. The abrasive product of Claim 8, wherein the polythiol group is a trithiol or tetrathiol.
10. The abrasive product of Claim 9, wherein the polythiol group is selected from trimethylolpropane tri(3-mercaptopropionate), trimethylolpropane tri(3-mercaptopropionate), pentaerythritol tetra(3-mercaptopropionate), pentaerythritol tetra(3-mercaptopropionate), polyol-3-mercaptopropionates, polyol-3-mercaptopropionates, polyester-3-mercaptopropionates, polyester-3-mercaptopropionates, and ETTMP 1300.
11. The abrasive product of Claim 10, wherein the polythiol group is pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate).
12. The abrasive product of Claim 1, wherein the polythiol group forms at least about 1% by weight of the cured resin.
13. The abrasive product of Claim 12, wherein the polythiol group forms at least about 5% by weight of the cured resin.
14. The abrasive product of Claim 13, wherein the polythiol group forms between about 5% and about 50% by weight of the cured resin.
15. The abrasive product of Claim 14, wherein the polythiol group forms between about 5% and about 40% by weight of the cured resin.
16. The abrasive product of Claim 1, further comprising a colorant.
17. The abrasive product of Claim 16, wherein the cured resin does not comprise melamine.

(10)

- 18. The abrasive product of Claim 16, wherein a portion of the colorant is visible through the cured resin.
- 19. The abrasive product of Claim 18, wherein a portion of the colorant is included in the cured resin, an optional support substrate, and/or a coating between the optional support substrate and the cured resin.
- 20. The abrasive product of Claim 19, wherein the colorant is a dye or a pigment.
- 21. The abrasive product of Claim 19, wherein the colorant forms a printed pattern.
- 22. The abrasive product of Claim 19, wherein the appearance of the colorant changes in response to use of the abrasive product.
- 23. The abrasive product of Claim 19, wherein the colorant is red, orange, yellow, green, blue, indigo, or violet.
- 24. The abrasive product of Claim 23, wherein the colorant is fluorescent.
- 25. The abrasive product of Claim 1, wherein the cured resin is cured by initiation with light, electron beam radiation, acid, base, heat, or a combination thereof.
- 26. The abrasive product of Claim 25, wherein the cured resin is cured by a photoinitiator having an absorption greater than 0.1 at a wavelength 350 nm or longer.
- 27. The abrasive product of Claim 25, wherein the cured resin is cured by a photoinitiator selected from bis-acylphosphine oxide and α -hydroxyketone.
- 28. The abrasive product of Claim 25, further comprising an ultraviolet transparent filler.
- 29. The abrasive product of Claim 25, further comprising a ultraviolet transparent support substrate.

-27-

30. The abrasive product of Claim 1, wherein the cured resin binds the abrasive particles to form a bonded abrasive article.
31. The abrasive product of Claim 1, further comprising a support substrate, wherein the cured resin is present in a make coat, a size coat, or a supersize coat at the support substrate.
32. The abrasive product of Claim 31, wherein the support substrate is paper, cloth, film, polymeric foam, fiber, vulcanized fiber, woven materials, nonwoven materials, metal, wood, plastic, ceramic, paper/film laminate, cloth/paper laminate, or film/cloth laminate.
33. The abrasive product of Claim 32, the cured resin substantially conforming to the flexure of the substrate.
34. The abrasive product of Claim 31, wherein the cured resin binds the abrasive particles at the support substrate to form an abrasive coating at the support substrate.
35. The abrasive product of Claim 34, further comprising a compliant energy dispersing layer between the support substrate and the abrasive coating.
36. The abrasive product of Claim 1, wherein the cured resin transmits more visible light compared to the same resin cured without the polythiol group.
37. The abrasive product of Claim 1, wherein the cured resin has an increased average storage modulus in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to the same resin cured without the polythiol group.
38. The abrasive product of Claim 1, wherein the cured resin has an increased average loss modulus in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to the same resin cured without the polythiol group.

112

39. The abrasive product of Claim 1, wherein the cured resin has a decreased average $\tan \delta$ in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to the same resin cured without the polythiol group.
40. The abrasive product of Claim 1, wherein the abrasive product exhibits decreased random scratch formation compared to the same abrasive product comprising the same resin cured without the polythiol group.
41. A formaldehyde resin crosslinked by a polythiol group selected from the group consisting of trimethylolpropane tri(3-mercaptopropionate), trimethylolpropane tri(3-mercaptoacetate), pentaerythritol tetra(3-mercaptopropionate), pentaerythritol tetra(3-mercaptoacetate), polyol-3-mercaptopropionates, polyol-3-mercaptoacetates, polyester-3-mercaptopropionates, polyester-3-mercaptoacetates and ethoxylated trimethylolpropan tri-3-mercaptopropionate.
42. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the formaldehyde resin is selected from the group consisting of phenol-formaldehyde, melamine-formaldehyde, and urea-formaldehyde.
43. The crosslinked resin of Claim 41, further comprising a crosslinked thiol-ene polymer.
44. The crosslinked resin of Claim 43, further comprising trimethylolpropane triacrylate or tris (2-hydroxy ethyl) isocyanurate triacrylate crosslinked by the polythiol group.
45. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the polythiol group is pentaerythritol tetra-(3-mercaptopropionate).
46. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the polythiol group forms at least about 1% by weight of the crosslinked resin.
47. The crosslinked resin of Claim 46, wherein the polythiol group forms at least about 5% by weight of the crosslinked resin.

48. The crosslinked resin of Claim 47, wherein the polythiol group forms between about 5% and about 50% by weight of the crosslinked resin.
49. The crosslinked resin of Claim 48, wherein the polythiol group forms between about 5% and about 40% by weight of the crosslinked resin.
50. The crosslinked resin of Claim 41, further comprising a colorant.
51. The crosslinked resin of Claim 50, wherein the crosslinked resin does not comprise melamine.
52. The crosslinked resin of Claim 50, wherein a portion of the colorant is visible through the crosslinked resin.
53. The crosslinked resin of Claim 50, wherein the colorant is a dye or a pigment.
54. The crosslinked resin of Claim 50, wherein the colorant is red, orange, yellow, green, blue, indigo, or violet.
55. The crosslinked resin of Claim 50, wherein the colorant is fluorescent.
56. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the resin is crosslinked by initiation with light, electron beam radiation, or heat.
57. The crosslinked resin of Claim 56, wherein the resin is crosslinked by a photoinitiator having an absorption greater than 0.1 at a wavelength 350 nm or longer.
58. The crosslinked resin of Claim 56, wherein the resin is crosslinked by a photoinitiator selected from bis-acylphosphine oxide and α hydroxyketone.
59. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the crosslinked resin transmits more visible light compared to the same resin without the polythiol group.

114

60. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the crosslinked resin has an increased average storage modulus in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to the same resin without the polythiol group.
61. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the resin has an increased average loss modulus in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to the same resin without the polythiol group.
62. The crosslinked resin of Claim 41, wherein the crosslinked resin has a decreased average $\tan \delta$ in a temperature range from about -150 degrees C to 250 degrees C compared to the same resin without the polythiol group.
63. A curable composition, comprising:
 - a) a formaldehyde resin; and
 - b) a polythiol group selected from the group consisting of trimethylolpropane tri(3-mercaptopropionate), trimethylolpropane tri(3-mercaptoacetate), pentaerythritol tetra(3-mercaptopropionate), pentaerythritol tetra(3-mercaptoacetate), polyol-3-mercaptopropionates, polyol-3-mercaptoacetates, polyester-3-mercaptopropionates, polyester-3-mercaptoacetates and ethoxylated trimethylolpropan tri-3-mercaptopropionate.
64. A method of crosslinking a formaldehyde resin, comprising reacting a polythiol crosslinker with a formaldehyde resin, wherein the polythiol crosslinker is selected from the group consisting of trimethylolpropane tri(3-mercaptopropionate), trimethylolpropane tri(3-mercaptoacetate), pentaerythritol tetra(3-mercaptopropionate), pentaerythritol tetra(3-mercaptoacetate), polyol-3-mercaptopropionates, polyol-3-mercaptoacetates, polyester-3-mercaptopropionates, polyester-3-mercaptoacetates and ethoxylated trimethylolpropan tri-3-mercaptopropionate.

115

65. A method of preparing an abrasive product, comprising:
 - a) contacting a plurality of abrasive particles with a curable composition that includes a resin and a polythiol group; and
 - b) curing the curable composition to produce the abrasive product.
66. A method of abrading a work surface, comprising applying an abrasive product to a work surface in an abrading motion to remove a portion of the work surface, the abrasive product including an abrasive material embedded in a crosslinked resin , the crosslinked resin including crosslinks by a polythiol crosslinking group.
67. A crosslinked resin selected from phenol-formaldehyde, melamine-formaldehyde, and urea-formaldehyde, the resin crosslinked by a polythiol group having at least three thiol moieties, the polythiol group being at least about 1% of the crosslinked resin by weight, wherein compared to the same resin without the polythiol group, the crosslinked resin satisfies at least one criterion selected from the group consisting of: the crosslinked resin has increased transparency; the crosslinked resin has an increased storage modulus, the crosslinked resin has an increased loss modulus, and the crosslinked resin has a decreased $\tan \delta$, wherein the polythiol group is selected from the group consisting of trimethylolpropane tri(3-mercaptopropionate), trimethylolpropane tri(3-mercaptoacetate), pentaerythritol tetra(3-mercaptopropionate), pentaerythritol tetra(3-mercaptoacetate), polyol-3-mercaptopropionates, polyol-3- mercaptoacetates, polyester-3-mercaptopropionates, polyester-3- mercaptoacetates and ethoxylated trimethylolpropan tri-3-mercaptopropionate.
68. The crosslinked resin of Claim 67, further comprising a colorant.
69. The crosslinked resin of Claim 67, further comprising abrasive particles embedded in the resin.
70. The crosslinked resin of Claim 67, wherein the polythiol group forms at least about 5% by weight of the crosslinked resin.

116

71. The crosslinked resin of Claim 67, wherein the polythiol group forms between about 5% and about 50% by weight of the crosslinked resin.

REIVINDICACIONES MODIFICADAS
PARA REALIZAR EL EXAMEN DE
PATENTABILIDAD

Reivindicaciones

1. Un producto abrasivo que comprende:
 - a) Una pluralidad de partículas abrasivas; y
 - b) Una resina curada con un grupo politiol.
2. El producto abrasivo de la reivindicación 1, donde la resina a ser curada comprende una resina de aldehído.
3. El producto abrasivo de la reivindicación 2, en donde la resina de aldehído es una resina de formaldehído
4. El producto abrasivo de la reivindicación 3, en donde la resina a ser curada comprende por lo menos un miembro seleccionado del grupo que consiste de fenol formaldehído, una resina de melamina formaldehído y una urea formaldehído.
5. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina a ser curada comprende un polímero de tioleno.
6. El producto abrasivo de la reivindicación 5, en donde la resina a ser curada comprende trimetilolpropano triacrilato o tris (2-hidroxi etil) isocianurato triacrilato.
7. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina a ser curada comprende un componente de resina opcionalmente reticulado o reticuable seleccionado de resinas fenólicas, resinas de aminoplasto

que tienen grupos carbonilo α , β -insaturados colgantes, resinas de uretano, resinas epoxi, resinas de urea-formaldehído, resinas de isocianurato, resinas de melamina formaldehído, resinas de acrilato, resinas de isocianurato acriladas, resinas de uretano acriladas, resinas epoxi acriladas, resinas bismaleimida, goma oculta, celulósicos, redes cristalográficas, caseína, proteínas de soya, alginato de sodio, polivinil alcohol, polivinil acetato, poliacrilester, y polietilen vinilacetato, poliestireno butadieno, mezclas de éstos.

5

10

8. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde el grupo politiol comprende de 2 a 6 porciones tiol.

9. El producto abrasivo de la reivindicación 8, en donde el grupo politiol es un trititol o tetratitol.

15

10. El producto abrasivo de la reivindicación 9 en donde el grupo politiol se selecciona de trimetilolpropano tri(3-mercaptopropionato), trimetilolpropano tri(3-mercптоacetato), pentaeritritol tetra(3-mercaptopropionato), pentaeritritol tetra(3-mercптоacetato), poliol-3-mercaptopropionatos, poliol-3-mercптоacetatos, poliésteres-3-mercaptopropionatos, poliéster-3-mercптоacetatos, y ETTMP 1300.

20

11. El producto abrasivo de la reivindicación 10, en donde el grupo politiol es pentaeritritol tetra(3-mercaptopropionato).

25

12. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde el politiol forma por lo menos aproximadamente 1% en peso de la resina curada.

13. El producto abrasivo de la reivindicación 12, en donde el grupo politiol forma por lo menos aproximadamente 5% en peso de la resina curada.
- 5 14. El producto abrasivo de la reivindicación 13, en donde el grupo politiol forma entre aproximadamente 5% y aproximadamente 50% en peso de la resina curada.
- 10 15. El producto abrasivo de la reivindicación 14, en donde el grupo politiol forma entre aproximadamente 5% y aproximadamente 40% en peso de la resina curada.
- 15 16. El producto abrasivo de la reivindicación 1, que comprende además un colorante.
17. El producto abrasivo de la reivindicación 16, en donde la resina curada no comprende melamina.
- 20 18. El producto abrasivo de la reivindicación 16, en donde una porción del colorante es visible a través de la resina curada.
- 25 19. El producto abrasivo de la reivindicación 18, en donde una porción del colorante está incluida en la resina curada, un sustrato de soporte opcional, y/o un recubrimiento entre el sustrato de soporte opcional y la resina curada.

20. El producto abrasivo de la reivindicación 19, en donde el colorante es un tinte o un pigmento.
- 5 21. El producto abrasivo de la reivindicación 19, en donde el colorante forma un patrón impreso.
22. El producto abrasivo de la reivindicación 19, en donde la apariencia del colorante cambia en respuesta al uso del producto abrasivo.
- 10 23. El producto abrasivo de la reivindicación 19, en donde el colorante es rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo, o violeta.
24. El producto abrasivo de la reivindicación 23, en donde el colorante es fluorescente.
- 15 25. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina curada es curada mediante iniciación con luz, una radiación de haz de electrones, ácido, base, calor o una combinación de estos.
- 20 26. El producto abrasivo de la reivindicación 25, en donde la resina curada se cura por una fotoiniciador que tiene una absorción mayor de 0.1 a una longitud de onda de 350 nm o mayor.
- 25 27. El producto abrasivo de la reivindicación 25, en donde la resina curada se cura por un fotoiniciador seleccionado de óxido de bis-acilfosfina y α -hidroxicetona.

28. El producto abrasivo de la reivindicación 25, que comprende además un relleno transparente ultravioleta.
- 5 29. El producto abrasivo de la reivindicación 25, que comprende además un sustrato de soporte transparente ultravioleta.
30. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina curada liga las partículas abrasivas para formar un artículo abrasivo ligado.
- 10 31. El producto abrasivo de la reivindicación 1, que comprende además un sustrato de soporte, en donde la resina curada está presente en un recubrimiento de producción, un recubrimiento de encolado, o un recubrimiento de súper encolado en el sustrato de soporte.
- 15 32. El producto abrasivo de la reivindicación 31, en donde el sustrato de soporte es papel, lienzo, película, espuma polimérica, fibra, fibra vulcanizada, materiales tejidos, materiales no tejidos, metal, madera, plástico, cerámica, lámina de papel/película, lamina de lienzo/papel, o laminado de película/lienzo.
- 20 33. El producto abrasivo de la reivindicación 32, la resina curada se adecua sustancialmente a la flexión del sustrato.
- 25 34. El producto abrasivo de la reivindicación 31 en donde la resina curada se liga a las partículas abrasivas en el sustrato de soporte para formar un recubrimiento abrasivo en el sustrato de soporte.

35. El producto abrasivo de la reivindicación 34, que comprende además una capa dócil de dispersión de energía entre el sustrato de soporte y el recubrimiento abrasivo.
- 5 36. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina curada transmite más luz visible comparada con la misma resina curada sin el grupo politiol.
- 10 37. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina curada tiene un módulo de almacenamiento promedio incrementado en un rango de temperatura desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados C comparado con la misma resina curada sin el grupo politiol.
- 15 38. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina curada tiene un módulo de pérdida promedio incrementado en un rango de temperatura desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados C comparada con la misma resina curada sin el grupo politiol.
- 20 39. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina curada tiene un $\tan \delta$ promedio disminuido en un rango de temperatura desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados C comparado con la misma resina curada sin el grupo politiol.
- 25 40. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde el producto abrasivo exhibe formación de peladura aleatoria disminuida al mismo producto abrasivo que comprende la misma resina curada sin el grupo politiol.

41. Una resina de formaldehído reticulada por un grupo politiol seleccionada de un grupo que consiste de trimetilolpropano tri(3-mercaptopropionato), trimetilolpropano tri(3-mercaptoacetato),
5 pentaeritritol tetra(3-mercaptopropionato), pentaeritritol tetra(3-mercaptoacetato), poliol-3-mercaptopropionatos, poliol-3-mercaptoacetatos, poliésteres-3-mercaptopropionatos, poliéster-3-mercaptoacetatos y trimetilolpropano tri-3-mercaptopropionato etoxilado.
- 10
42. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde la resina de formaldehído se selecciona del grupo que consiste de fenol formaldehído, melamina formaldehído, y urea formaldehído.
- 15
43. La resina reticulada de la reivindicación 42, que comprende además un polímero de tioleno reticulado.
44. La resina reticulada de la reivindicación 43, que comprende además trimetilolpropano triacrilato o tris (2-hidroxi etil) isocianurato triacrilato
20 reticulado por el grupo politiol.
45. La resina reticulada de la reivindicación 41 en donde el grupo politiol es pentaeritritol tetra(--mercaptopropionato).
- 25
46. La resina reticulada de la reivindicación 46, en donde el grupo politiol forma al menos aproximadamente 1% en peso de la resina reticulada.

47. La resina reticulada de la reivindicación 46, en donde el grupo politiol forma por lo menos aproximadamente 5% en peso de la resina reticulada.
- 5
48. La resina reticulada de la reivindicación 47, en donde el grupo politiol forma entre aproximadamente 5% y aproximadamente 50% en peso de la resina reticulada.
- 10
49. La resina reticulada a la reivindicación 48, en donde el grupo politiol forma entre aproximadamente 5% y aproximadamente 40% en peso de la resina reticulada.
- 15
50. La resina reticulada de la reivindicación 41, que comprende además un colorante.
51. La resina reticulada de la reivindicación 50, en donde la resina reticulada no comprende melamina.
- 20
52. La resina reticulada de la reivindicación 50, en donde una porción del colorante es visible a través de la resina reticulada.
53. La resina reticulada de la reivindicación 50, en donde el colorante es un tinte o un pigmento.
- 25
54. La resina reticulada de la reivindicación 50, en donde el colorante es rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo, o violeta.

55. La resina reticulada de la reivindicación 50, en donde el colorante es fluorescente.
- 5 56. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde la resina reticulada mediante la iniciación con luz, radiación con haz de electrones, o calor.
- 10 57. La resina reticulada de la reivindicación 56, en donde la resina reticulada por un fotoiniciador que tiene una absorción mayor de 0.1 a una longitud de onda de 350 nm o mayor.
- 15 58. La resina reticulada de la reivindicación 56, en donde la resina es reticulada por un fotoiniciador seleccionado de óxido de bis-acilfosfina y α -hidroxicetona.
- 20 59. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde la resina reticulada transmite más luz visible comparada con la misma resina sin el grupo politiol.
- 25 60. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde la resina reticulada tiene un módulo de almacenamiento por medio incrementado en un rango de temperatura desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados a C comparado con la misma resina sin el grupo politiol.
61. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde la resina tiene un módulo de pérdida promedio incrementado en un rango de temperatura

desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados C comparado con la misma resina sin el grupo politiol.

5 62. La resina reticulada de la reivindicación 41, en donde la resina reticulada tiene un $\tan \delta$ promedio disminuido en un rango de temperatura desde aproximadamente -150 grados C a 250 grados C comparado con la misma resina sin el grupo politiol.

63. Una composición curable:

- 10 a) una resina de formaldehído, y
- b) un grupo politiol seleccionado de un grupo que consiste de trimetilolpropano tri(3-mercaptopropionato), trimetilolpropano tri(3-mercптоacetato), pentaeritritol tetra(3-mercaptopropionato), pentaeritritol tetra(3-mercптоacetato), poliol-3-mercaptopropionatos, 15 poliol-3-mercптоacetatos, poliésteres-3-mercaptopropionatos, poliéster-3-mercптоacetatos y trimetilolpropano tri-3-mercaptopropionato etoxilatado.

20 64. Un método para reticular una resina de formaldehído, que comprende hacer reaccionar un reticulador de politiol con una resina de formaldehído, en donde el politiol reticulado se selecciona de un grupo que consiste de trimetilolpropano tri(3-mercaptopropionato), trimetilolpropano tri(3-mercптоacetato), pentaeritritol tetra(3-mercaptopropionato), pentaeritritol tetra(3-mercптоacetato), poliol-3-mercaptopropionatos, 25 poliol-3-mercптоacetatos, poliésteres-3-mercaptopropionatos, poliéster-3-mercптоacetatos y trimetilolpropano tri-3-mercaptopropionato etoxilatado.

65. Un método para preparar un producto abrasivo, que comprende:

- 5 a) poner en contacto una pluralidad de partículas abrasivas con una
composición curable que incluye una resina y un grupo politiol; y
- b) curar la composición curable para producir el producto abrasivo.

66. Un método para desgastar una superficie de trabajo, que comprende
10 aplicar un producto abrasivo a la superficie de trabajo en un movimiento
de abrasión para remover una porción de la superficie de trabajo, el
producto abrasivo incluye un material abrasivo embebido en una resina
reticulada, la resina reticulada incluye reticulaciones de un grupo
reticulado de politiol.

15 67. Una resina reticulada seleccionada de fenol-formaldehído, melamina-
formaldehído y urea-formaldehído, la resina reticulada por el grupo
politol tiene por lo menos tres porciones tiol, el grupo politiol es por lo
menos aproximadamente el 1% de la resina reticulada en peso en
donde comparado con la misma resina sin el grupo politiol, la resina
20 reticulada satisface por lo menos un criterio seleccionado del grupo que
consiste de: la resina reticulada tiene una transferencia incrementada;
la resina reticulada tiene un modulo de almacenamiento incrementado,
la resina reticulada tiene un modulo de perdida incrementado, y la
resina reticulada tiene un tan δ disminuido, en donde el grupo politiol se
25 selecciona de un grupo que consiste de trimetilolpropano tri(3-
mercaptopropionato), trimetilolpropano tri(3-mercaptoacetato),
pentaeritritol tetra(3-mercaptopropionato), pentaeritritol tetra(3-

mercaptoacetato), poliol-3-mercaptopropionatos, poliol-3-mercaptoacetatos, poliésteres-3-mercaptopropionatos, poliéster-3-mercaptoacetatos y trimetillolpropano tri-3-mercaptopropionato etoxilatado.

5

68. La resina reticulada de la reivindicación 67, que comprende además un colorante.

69. La resina reticulada de la reivindicación 67, que comprende además partículas abrasivas embebidas en la resina.

10

70. La resina reticulada de la reivindicación 67, en donde el grupo politol forma por lo menos 5% en peso de la resina reticulada.

15

71. La resina reticulada de la reivindicación 71, en donde el grupo politol forma entre aproximadamente 5% y aproximadamente 50% en peso de la resina reticulada.

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud:		(51) Int Cl: C08L 061/006	
22) Fecha de solicitud:		(71)Solicitante(s) SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC.	
(30) Prioridad	(31) Prioridad 60/695,233	(32) Fecha 29/06/2005	(33) País US
		(72) Inventor(es) ANTHONY C. GAETA WILLIAM C. RICE	
		(74) Apoderado: EMILIO FERRERO	
(85)	Fecha limite inicio fase nacional: 29/01/2008		(87) Publicación internacional
(86)	Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 11/01/2007
	Fecha de presentación de la solicitud: 28/06/2006		N° publicación: WO 2007/005452 A1
	No. de solicitud PCT/US2006/025133		
(54) Titulo: RESINA DE ALTO DESEMPEÑO PARA PRODUCTOS ABRASIVOS			

Reivindicación(es):

1. Un producto abrasivo que comprende:

a) Una pluralidad de particulas abrasivas; y

b) Una resina curada con un grupo politiol.
2. El producto abrasivo de la reivindicación 1, donde la resina a ser curada comprende una resina de aldehído.
3. El producto abrasivo de la reivindicaron 2, en donde la resina de aldehído es una resina de formaldehído
4. El producto abrasivo de la reivindicación 3, en donde la resina a ser curada comprende por lo menos un miembro seleccionado del grupo que consiste de fenol formaldehído, una resina de melamina formaldehído y una urea formaldehído.
5. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina a ser curada comprende un polímero de tioleno.
6. El producto abrasivo de la reivindicación 5, en donde la resina a ser curada comprende trimetilolpropano triacrilato o tris (2-hidroxi etil) isocianurato triacrilato.
7. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde la resina a ser curada comprende un componente de resina opcionalmente reticulado o reticulable seleccionado de resinas fenólicas, resinas de aminoplasto que tienen grupos carbonilo α , β -insaturados colgantes, resinas de uretano, resinas epoxi, resinas de urea-formaldehído, resinas de isocianurato, resinas de melamina formaldehído, resinas de acrilato, resinas de isocianurato acriladas, resinas de uretano acriladas, resinas epoxi acriladas, resinas bismaleimida, goma oculta, celulósicos, redes cristalográficas, caseína, proteínas de soya, alginato de sodio, polivinil alcohol, polivinil acetato, poliacrilester, y polietilen vinilacetato, poliestireno butadieno, mezclas de éstos.
8. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde el grupo politiol comprende de 2 a 6 porciones tiol.
9. El producto abrasivo de la reivindicación 8, en donde el grupo politiol es un tritiol o tetratol.

10. El producto abrasivo de la reivindicación 9 en donde el grupo politiol se selecciona de trimetilolpropano tri(3-mercaptopropionato), trimetilolpropano tri(3-mercptoacetato), pentaeritritol tetra(3-mercaptopropionato), pentaeritritol tetra(3-mercptoacetato), poliol-3-mercaptopropionatos, poliol-3-mercptoacetatos, poliesteres-3-mercaptopropionatos, poliéster-3-mercptoacetatos, y ETTMP 1300.
11. El producto abrasivo de la reivindicación 10, en donde el grupo politiol es pentaeritritol tetra(3-mercaptopropionato).
12. El producto abrasivo de la reivindicación 1, en donde el politiol forma por lo menos aproximadamente 1% en peso de la resina curada.
13. El producto abrasivo de la reivindicación 12, en donde el grupo politiol forma por lo menos aproximadamente 5% en peso de la resina curada.
14. El producto abrasivo de la reivindicación 13, en donde el grupo politiol forma entre aproximadamente 5% y aproximadamente 50% en peso de la resina curada.
15. El producto abrasivo de la reivindicación 14, en donde el grupo politiol forma entre aproximadamente 5% y aproximadamente 40% en peso de la resina curada.
16. El producto abrasivo de la reivindicación 1, que comprende además un colorante.
17. El producto abrasivo de la reivindicación 16, en donde la resina curada no comprende melamina.
18. El producto abrasivo de la reivindicación 16, en donde una porción del colorante es visible a través de la resina curada.
19. El producto abrasivo de la reivindicación 18, en donde una porción del colorante está incluida en la resina curada, un sustrato de soporte opcional, y/o un recubrimiento entre el sustrato de soporte opcional y la resina curada.
20. El producto abrasivo de la reivindicación 19, en donde el colorante es un tinte o un pigmento.

131

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-136834- -00000-0000

Fecha: 2007-12-27 18:08:10 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 131

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 07 - 104,472
FECHA : DICIEMBRE 26 DE 2007

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	63768292	26/12/2007	33,356,000.00

***** CONCEPTO *****

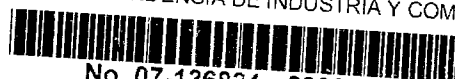
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	482,000.00
		TOTAL :	\$ 482,000.00

SON: CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Cdo 15324-841-006-7



No. 07-136834-00000-0000

Fecha: 2007-12-27 18:08:10 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTE IYII Eva: 379 FASE NACIONAL II
Act 411 PRESENTACION Folios: 131

INDUSTRIA Y COMERCIO
SUPERINTENDENCIA

REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE PCT

PATENTE DE INVENCION

☐

MODELO DE UTILIDAD

☒

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Descripción de la invención ☐
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☒

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño ☐
- Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

- Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- Representación gráfica del esquema trazado ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

Edgar Navarro

Firma Responsable

Fecha

27-12-07

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10
Conmutador: 3 82 08 40
Fax: 350 52 20
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia