

10



Industria y Comercio
S U P E R I N T E N D E N C I A

Delegatura de propiedad Industrial
Division de Nuevas Creaciones

PCT
SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21 EXPEDIENTE No **06-96403**

54 TITULO **PRODUCTOS ABRASIVOS DE RECUBRIMIENTO Y PROCESOS PARA FORMAR LOS MISMOS**

51 CLASIFICACION INTERNACIONAL

71 SOLICITANTE **SAINT-GOBAIN ABRASIVES INC**

DOMICILIO **MASSACHUSSETS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA**

74 APODERADO **EMILIO FERRERO WILLIAMSON**

22 BOGOTA, D C , **C C 438 019 de Usaquén**

Pod. Ce. V. Anexo 7
Pag. 25 10 006


Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Rad: 06-096403- -00000-0000

Fe: 2006-09-26 17:03:47 Dep. 2020 NUECREACIONES

Tra. 11 PATENTE/II

Eve: 379 FASENACIONAL/II

Act 411 PRESENTACION

Folios: 86

**FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL**
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 Massachussets de Estados
Unidos de América.

 Dirección: 1 New Bond Street,
Box Number 15138,
Worcester,
Massachussets 01615-0138,
Estados Unidos de América

 Domicilio: Worcester,
Massachussets 01615-0138,
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@camvp.com.
Domicilio: Bogotá, Colombia.

IDENTIFICACIÓN

 C.C. ☒ NIT ☐

 C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

 Número 438.019 T.P 31.929

4

**INVENTOR (ES)
(72)**

 1. **Gwo SWEI**
225 Timberwind Lane,
Vandalia,
Ohio 45377,
Estados Unidos de América

 3. **Wenliang Patrick YANG**
8 Birch Hill Road,
Ballston Lake,
New York 12019,
Estados Unidos de América

 2. **Damlen NEVORET**
25 Jonathan Circle,
Worcester,
Massachussets 01604,
Estados Unidos de América

 4. **Paul WEI**
54 Shadow Wood,
East Amherst,
New York 14051,
Estados Unidos de América

5

PCT (86)

 Solicitud Internacional No. PCT/US2005/010039

 Fecha: 24 de marzo de 2005

 Publicación Internacional No. WO 2005/095060 A1

 Fecha: 13 de octubre de 2005

6

TÍTULO (54)
PRODUCTOS ABRASIVOS DE RECUBRIMIENTO Y PROCESOS PARA FORMAR L S
MISMOS

7

Clasificación Internacional (51) B24D 011/000

8

Prioridad

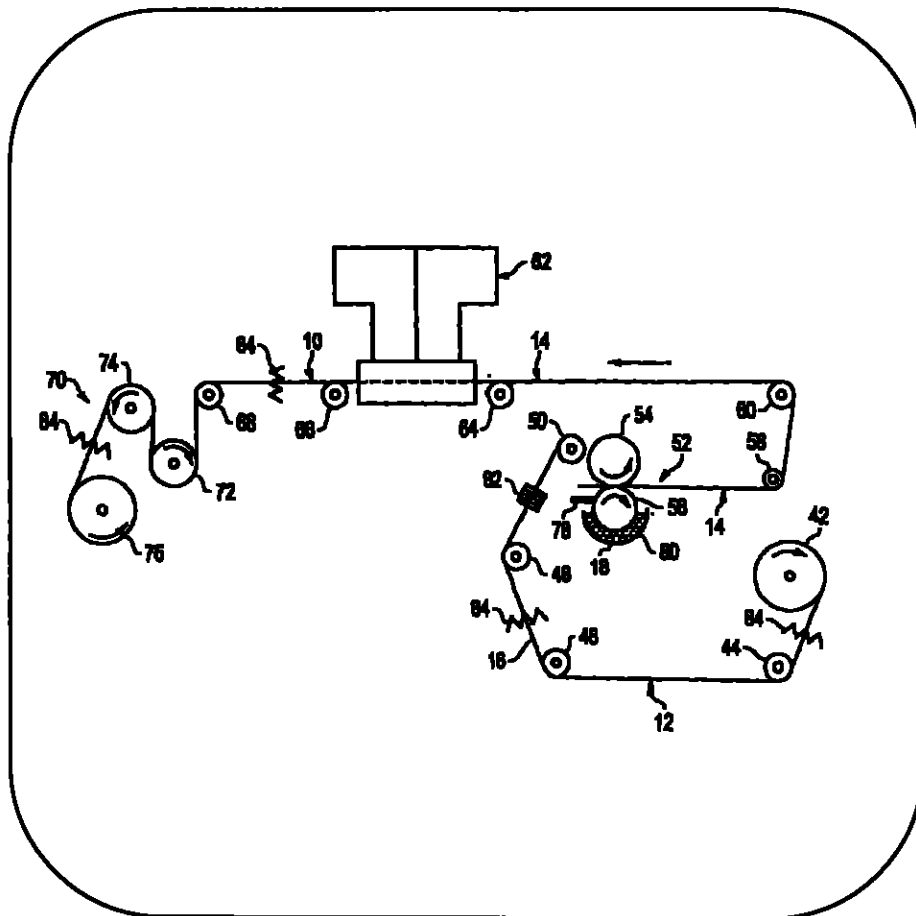
 SI ☒ NO ☐
(33) País de Origen
US
(32) Fecha
25 de marzo de 2004
(31) Número de Solicitud
10/809.197

Fecha: Septiembre 18 de 2006

Apexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 463.000.00.
- ☐ 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

FIGURA CARACTERÍSTICA



Solicito la concesión de la patente.

FIRMA: *Smith Barney*

C.C. 438.019 de Usaquén T.P. 31.929

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ **Publicación Internacional WO 2005/095060 A1**

Descripción:

Páginas 16 en el idioma original

Páginas 23 en español

Reivindicaciones: Número (s) 34

Figuras: Número (s) 5

2. ☒ **Forma PCT/ISA/210. Informe de Búsqueda Internacional.**

3. ☒ **Extracto de publicación.**

**NO SE REALIZARON MODIFICACIONES EN LA
FASE INTERNACIONAL**

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
13 October 2005 (13.10.2005)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2005/095060 A1

(51) International Patent Classification⁷: B24D 11/00, 3/28

(21) International Application Number:
PCT/US2005/010039

(22) International Filing Date: 24 March 2005 (24.03.2005)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
10/809,197 25 March 2004 (25.03.2004) US

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

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): SWEI, Gwo
[US/US]; 225 Timberwind Lane, Vandalia, OH 45377
(US). NEVORET, Dumlen [US/US]; 25 Jonathan Circle,

Worcester, MA 01604 (US). YANG, Wenliang, Patrick
[US/US]; 8 Birch Hill Road, Ballston Lake, NY 12019
(US). WEI, Paul [US/US]; 54 Shadow Wood, East
Amherst, NY 14051 (US).

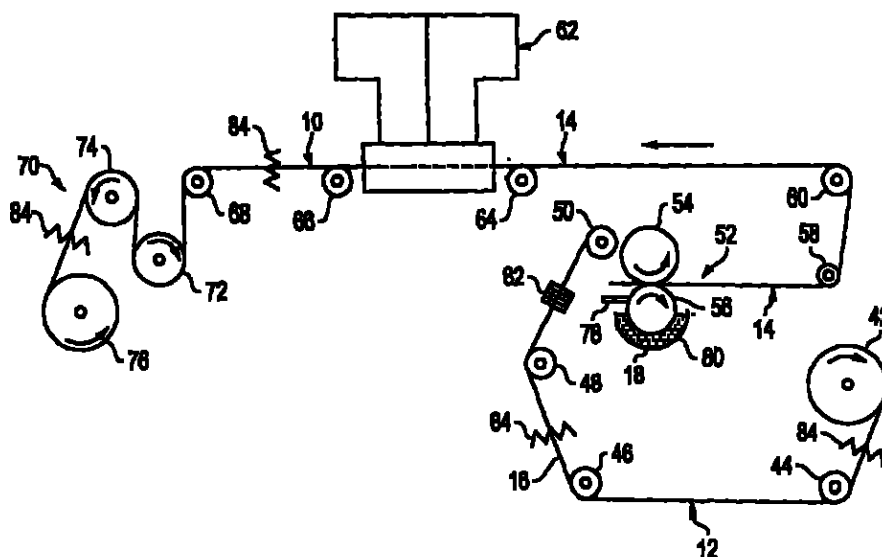
(74) Agents: BUJOLD, Michael J. et al.; Davis & Bujold,
P.L.L.C., 500 North Commercial Street, Fourth Floor, Man-
chester, NH 03101-1151 (US).

(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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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),

[Continued on next page]

(54) Title: COATED ABRASIVE PRODUCTS AND PROCESSES FOR FORMING SAME



(57) Abstract: A coated abrasive product is disclosed, which includes a substrate and an abrasive layer overlying the substrate. The abrasive layer includes abrasive grains and a binder, the binder being formed from a binder formulation having a first and second binder components mixed together uniformly with the abrasive grains, wherein the first binder component is radiation curable and the second binder component comprises a powder and is thermally curable.

WO 2005/095060 A1



European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, 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).

Declarations under Rule 4.17:

- *as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii)) for the following designations 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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)*
- *as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii)) for the following designations 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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- *as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(iii)) for all designations*
- *as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(iii)) for all designations*

Published:

- *with international search report*

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

COATED ABRASIVE PRODUCTS AND PROCESSES FOR FORMING SAME

Paul Wei
Gwo Swei
Damien Nevoret
Wenliang Patrick Yang

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION(S)

BACKGROUND

Field of the Invention

[0001] The present invention is generally directed to coated abrasive products, and in particular coated abrasive products and processes for forming same that employ a binder formulation having multiple pathways for curing.

Description of the Related Art

[0002] Coated abrasive products fundamentally include a substrate or backing member that serves as a dimensionally stable component, on which an abrasive-containing layer is deposited. In traditional coated abrasives, abrasive grains of the abrasive layer are adhered to the backing member through use of a muller coat, which is an adhesive binder composition for anchoring the as-deposited abrasive grains. Most typically, processing continues with deposition of a size coat that lends structural integrity to the abrasive layer. In the context of traditional coated abrasives, the abrasive grains are generally randomly oriented and form a fairly uniform layer.

[0003] Engineered or structured abrasives have been developed to provide improved performance over traditional coated abrasive products. Structured abrasives also generally utilize a backing member, but the abrasive layer is deposited in order to form a pre-configured pattern. Such structured abrasives generally exhibit enhanced grinding characteristics over conventional abrasive products, such as providing sustained cut rate, consistent surface finish, and extended life.

[0004] In the context of both traditional coated abrasives and structured abrasives, thermal curable binders have been used to adhere the abrasive layer to the backing member or substrate, as well as to stabilize the abrasive grains. However, thermal curing suffers from numerous drawbacks including, often times, extended cure times resulting in unwanted shifting of abrasive grain position. Particularly in the context of structured abrasives, the pattern of grains may be disrupted during rheological changes of the binder formulation during heating and/or during handling of the structured abrasive prior to or during heat treatment.

[0005] In an effort to address such disadvantages, so-called radiation-curable binder systems have been developed, which advantageously permit short curing cycles. Such radiation curable binders include UV-curable binders as well as e-beam curable binders. However, radiation curable binders are not without their drawbacks as well. For example, particularly in the case of silicon carbide-based abrasives, the depth of penetration of the radiation is limited. Further, dyes present within the binder formulation can cause issues with radiation penetration as well, resulting in incomplete curing.

[0006] In an effort to address the processing and performance characteristics associated with known coated abrasives, and in particular structured abrasives, US Patents 5,863,306 and 5,833,724 describe various coated abrasives formed utilizing a binder formulation that combines radiation curable and thermally curable components. During processing, viscosity is modified through use a functional powder that is added to a coated intermediate product prior to curing. The functional powder is intended to adjust a viscosity of the intermediate product, to retain structural integrity during processing such that its engineered shape is maintained prior to and during curing.

[0007] Despite advances provided in the art, as exemplified in the '306 and '724 patents for example, a need continues to exist for superior coated abrasives and methods for forming same, and which further lend themselves to large-scale manufacturing operations.

SUMMARY

[0008] According to a first embodiment, a coated abrasive product includes a substrate, and an abrasive layer overlying the substrate. The abrasive layer includes abrasive grains and a binder, the binder being formed from a binder formulation including first and second binder compounds mixed together uniformly with the abrasive grains. The first binder compound is generally radiation curable, and the second binder compound is desirably in powder form, and is thermally curable.

[0009] According to another embodiment, a method of forming a coated abrasive product, includes mixing a binder formulation with abrasive grains to form an abrasive dispersion, the binder formulation including a mixture of first and second binder compounds. The first binder compound is radiation curable, and the second binder compound is generally in powder form, and is thermally curable. The process continues with coating a substrate with the abrasive dispersion to form a coated intermediate product, and carrying out curing operations. Curing is carried out by irradiating the coated intermediate product to cure the first binder compound, and thermally treating the coated intermediate product to cure the second binder compound.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0010] The present invention may be better understood, and its numerous objects, features, and advantages made apparent to those skilled in the art by referencing the accompanying drawings.

[0011] Fig. 1 illustrates a basic schematic layout and process flow for forming a structured coated abrasive product according to an embodiment of the present invention.

[0012] Fig. 2 illustrates a cross-sectional view of an embodiment of the present invention.

[0013] Figs. 3-5 illustrate perspective views of several embodiments of the present invention.

[0014] The use of the same reference symbols in different drawings indicates similar or identical items.

DESCRIPTION OF THE EMBODIMENTS

[0015] According to an aspect of the present invention, a coated abrasive product is provided, including generally a substrate and an abrasive layer overlying the substrate. The abrasive layer includes abrasive grains and a binder, the binder being formed from a binder formulation. In a particular embodiment, the binder formulation includes first and second binder compounds that are mixed together uniformly with the abrasive grains. Typically, the first binder is radiation curable, and the second binder is formed of a powder, and is thermally curable. Each of the first and second binders may have only a single pathway for curing. That is, each binder may be mono-curable, such that only a single curing methodology can be used to cure the particular binder compound. For example, as noted above, the first binder may be mono-curable such that it is only curable by irradiation, while the second binder is mono-curable, curable only by thermal treatment.

[0016] Turning to the particularities of the binder formulation, as noted above, one of the binder compounds is generally radiation curable, such as UV-curable, e-beam curable, or microwave curable. A particularly useful UV-binder composition contains constituents chosen from the group of acrylate and methacrylate oligomers and monomers. Useful oligomers include epoxy acrylates, aliphatic urethane acrylates, aromatic urethane acrylates, polyester acrylates, aromatic acid acrylates, epoxy methacrylates, and aromatic acid methacrylates. Monomers include mono-, di-, tri-, tetra-, and pentafunctional acrylates and methacrylates, such as trimethylopropane triacrylate, trimethylolpropane triacrylate, tris (2-hydroxy ethyl) isocyanurate triacrylate, tripropylene glycol diacrylate, hexanediol diacrylate, octyl acrylate, octyl acrylate, and decyl acrylate. The binder formulation may include substantial amounts of acrylate monomers containing 3 or more acrylate groups per molecule. Typically commercial products include, trimethylopropane triacrylate, (TMPTA) as noted above, as well a pentaerythritol triacrylate (PETA). The relative amounts of di- and tri-functional acrylates as well as higher molecular weight acrylate oligomers may be adjusted along with the other components to give proper rheological properties for

processing and proper toughness and cutting characteristics of the end product after cure.

[0017] Further, coupling agents may be utilized to improve the bonding between the adhesive and the abrasive grains. Typical coupling agents include organosilanes, for example A-174 and A-1100 available from Osi Specialties, Inc., and organotitanates and zircoaluminates. A particular group of coupling agents includes amino silanes and methacryloxy silanes.

[0018] Fillers can be incorporated into the dispersion to modify the rheology of the dispersion and the hardness and toughness of the cured binders. Examples of useful fillers include: metal carbonates such as calcium carbonate, sodium carbonate; silicas such as quartz, glass beads, glass bubbles; silicates such as talc, clays, calcium metasilicate; metal sulfate such as barium sulfate, calcium sulfate, aluminum sulfate; metal oxides such as calcium oxide, aluminum oxide (such as in the form of boehmite and/or pseudo-boehmite); and aluminum trihydrate.

[0019] The dispersion may comprise a grinding aid to increase the grinding efficiency and cut rate. Useful grinding aids can be inorganic based, such as halide salts, for example sodium cryolite, potassium tetrafluoroborate, etc.; or organic based, such as chlorinated waxes, for example polyvinyl chloride. A particular embodiment includes cryolite and potassium tetrafluoroborate with particle size ranging from 1 to 80 micron, and most preferably from 5 to 30 micron. The weight percent of grinding aid ranges from 0 to 50%, and most preferably from 10-30% of the entire formulation (including the abrasive components).

[0020] In addition to the above constituents, other components may also be added: typically a photoinitiator such as a benzoin ether, benzil ketal, α -alkoxy-acetophenone, α -hydroxy-alkylphenone, α -amino alkylphenone, acyl phosphine oxide, benzophenone/amine, thioxanthone/amine, or another free radical generator; anti-static agents, such as graphite, carbon black, and the like; suspending agents, such as fumed silica; anti-loading agents, such as zinc stearate; lubricants such as wax; wetting agents; dyes; fillers; viscosity modifiers; dispersants; and defoamers.

[0021] Turning to the second binder compound, various thermal curable polymers may be utilized. While thermoplastic and thermoset polymers may be utilized, oftentimes thermoset polymers are emphasized due to their stable nature, particularly in the context of cutting or finishing operations that generate excessive heat. According to a particular development, the second binder compound is comprised of a powder, typically formed principally of powder or even essentially entirely powder. Generally, liquid thermally curable polymers are excluded in favor of the powder. Powder form thermal curable binders are particularly advantageous, as such may be incorporated into a process flow for forming coated abrasives fairly easily. Indeed, use of a powdered thermal-curable binder is particularly advantageous for creation of abrasive dispersions used for forming structured abrasives. Moreover, it has been found that use of thermal curable components in powder form have been demonstrated to provide improved abrasive performance in the end product, as well as providing abrasive dispersions that have improved processability due at least in part to beneficial changes in the viscosity of the dispersions. Examples of thermal curable polymers include epoxy resins, urethane resins, phenolic resins, urea/formaldehyde, melamine/formaldehyde, acrylic resins, polyester resins, vinyl, and mixtures thereof, provided that such resins are used in powder form rather than liquid form. It is understood that such resins are available in either form, and that powdered or particulate form is preferably used herein.

[0022] The abrasive grains may be formed of any one of or a combination of known abrasive grains, including alumina (fused or sintered), zirconia, zirconia/alumina oxides, silicon carbide, garnet, diamond, cubic boron nitride and combinations thereof. Particular embodiments have been created by use of dense abrasive grains comprised principally of alpha-alumina. The abrasive particles generally have an average particle size from 1 to 150 micron, and more typically from 1 to 80 micron. In general however the amount of abrasive present provides from about 10 to about 90%, such as from about 30 to about 80%, of the weight of the formulation.

[0023] The backing member may be formed of flexible but mechanically stable materials, including various polymer films, paper and other cellulosic materials, and fabrics including cotton and polyester with various polymeric saturants. A particular type of backing member or substrate is polyethylene-terephthalate film. Other

polymeric films include polycarbonate films. The backing members may be primed or pre-treated to promote adhesion between the abrasive layer and the backing member. Details of the radiation-curable binder component, additives with respect thereto, the backing member, and the abrasive grains may be found in U.S. Patent 5,014,468, commonly owned by the present Assignee, incorporated herein by reference.

[0024] Turning to a particular aspect of the present invention, the following description focuses on structured abrasives, generally having a raised pattern of abrasive material, as well as methods for manufacturing same.

[0025] Fig. 1 illustrates a basic process flow for continuous manufacture of a coated abrasive product 10, and in particular, a structured or engineered coated abrasive product. Here, a backing member 12 is withdrawn from a roll 42 provided on an unwind stand. The unwind stand is fitted with a brake, according to usual practice, to give a desired resistance to unwinding of the backing member. The backing member 12 travels from the unwind area around one or more suitable rolls designated by reference numerals 44, 46, 48 and 50, and to the coating area denoted generally by reference numeral 52, where it is passed between the nip formed by roll 54 and patterned roll 56, rotating in the directions indicated by the arrows. The patterned roll is one type of tool to impart 3-dimensional structures that may be used according to embodiments of the present invention. The backing member 12 with the abrasive coating 14 coated thereon is passed around one or more rolls 58, 60 to a curing station 62 having a radiation source, such as an e-beam source or actinic light source, i.e., ultraviolet (UV) light source, for curing a portion of the binder formulation. The curing station 62 may further include a thermal source downstream of the UV light source, to complete curing of the product. Alternatively, the thermal source may be provided off-line. For example, following a partial cure utilizing only radiation, the thus partially cured product may be rolled and cured in rolled form in a thermal cure oven (bulk curing), or may be routed through another reel-to-reel process containing a thermal cure station (linear, or in-line curing). According to one aspect, use of a first binder compound that permits quick, in-line curing, later stage curing can take place off-line in a bulk curing operation, while still maintaining the desired structural features of the adhesive layer.

[0026] Rolls 64, 66 route the coated abrasive material 10 to travel in horizontal disposition through the curing zone. From the curing zone, the coated abrasive material 10 travels over roll 68 to a conventional takedown assembly denoted generally by reference numeral 70 and which includes roll 72, a rubber-covered roll 74, and compressed air driven takedown roll 76 to provide a wound roll of coated abrasive material.

[0027] The radiant power of the source of actinic light can be provided by any conventional UV source. For example, in the practice of the invention, the coatings were exposed to UV light generated from V, D, H, or H+ bulbs, or a combination thereof at an energy output ranging from 100 watts per inch of width to 600 watts per inch of width.

[0028] The pattern formed on the backing member through contact with the patterned roll can comprise isolated islands of formulation, or a pattern of ridges separated by valleys. The patterns are generally designed to provide an abrasive product with a plurality of grinding surfaces equidistant from the backing with the area of grinding surface increasing with erosion of the layer. Between the grinding surfaces, channels are often provided to allow circulation of grinding fluids and removal of swarf generated by the grinding.

[0029] In addition, the tool used to pattern and deposit the abrasive composition, can be heated or chilled so as to contribute to the raising of the viscosity to render the formulation surface plastic but non-flowing. The heating however, should not be to such a level that the binder cures while in contact with the tooling. By adjusting the viscosity of the resin formulation or the surface layer, the pattern is substantially retained to enable curing and handling, such as for at least about 30 seconds and preferably at least 60 seconds.

[0030] While the foregoing embodiment has been described specifically in connection with use of a patterned roll, other patterning techniques may be used. In a relatively simple form, an appropriate substrate may be coated with an abrasive formulation, and then patterned by contact with an embossing tool, such as a patterned stamp or knurled steel roll.

[0031] According to a particular development, the abrasive dispersion or composition makes use of a thermal cure polymer in powder form, combined the radiation cure polymer with an abrasive component, and additional components as detailed above. Typically, the particle size of the thermal cure polymer can range from sub-micron to 500 microns. Changing the particle size can be used to modify the rheological properties of the coating as well as the final mechanical properties. The incorporation of a binder resin in the form of a powder also permits processing of slurries with low abrasive, filler, and grinding aid content that would not be processable when made with a binder solely in liquid form.

[0032] Turning to Fig. 2, a cross-sectional view of a structured abrasive embodiment is illustrated. In particular, structured abrasive product 200 includes a substrate or backing member 205 over which an abrasive layer 208 is provided. The abrasive layer 208 includes, in cross-section, raised features 210. The profile of raised features 210 may vary considerably based on the intended end use. In the embodiment shown, the features 210 have a generally sloping and triangular cross-section, terminating in a relative sharp peak 214 forming a cutting surface, and/or a flat cutting surface 216. The various features may be connected together through an underlying matrix 212, or maybe spaced apart from each other by voids in abrasive material as illustrated by portion 225, generally exposing a portion of the backing member 205. As can be seen in perspective view, the structured abrasive has a generally repeating polygonal contiguous pattern. It is noted that portions of the pattern may be broken, forming only localized patterns of contiguous raised features.

[0033] Turning to Figs. 3-5, various embodiments of structured abrasives are disclosed. These figures represent graphical representations of actual SEM photos, showing, in an exemplary manner, several different geometric patterns. Fig. 3 shows hexagonally-shaped surface features arranged in an ordered array. Fig. 4 shows generally linear surface features having a fairly substantial aspect ratio, defined as the ratio of the length of the surface feature to the next largest dimension, here, the width. Aspect ratios of 10, 100, or even greater are typical. Fig. 5 shows an array of square surface features (in horizontal cross section). As shown, each surface feature forms a pyramid, having four major side surfaces terminating at a peak. The valleys between the surface features may be completely devoid of abrasive material, but in the

embodiments shown, generally the valleys contain a comparatively thinner portion of the abrasive layer.

[0034] EXAMPLES

[0035] Example 1: Wet Centerless Grinding of Stainless Steel

[0036] Tested products: Novolac thermoset powder Varcum 29-345 from OxyChem was added into a control engineered abrasives formulation to evaluate the effect of the thermoset powder, providing the thermal curing functionality to the binder formulation, on the grinding performance in wet centerless grinding application. The modified and control formulations were coated on a polyester cloth substrate and processed under the same conditions to make engineered abrasive product, which included exposure to UV radiation in a Fusion UV unit. The Novolac containing product was further thermally cured at 250F for 3.5 hours. The formulations are listed in Table 1.

[0037] Table 1

Component	Control Formulation	With Novolac powder
Ebecryl 3700	19.6	28
TMPTA	8.4	12
Irgacure 819	1.2	1.7
Varcum 29-345		17.1
ATH	34.2	19.6
A1100	1.2	1.2
P320 aluminum oxide	35.4	20.4
Total	100	100

[0038] The process flow for forming the embodiments herein is described in detail in US 5,863,306, incorporated herein by reference.

[0039] Key: Ebecryl 3700: epoxy acrylate from UCB chemicals. TMPTA: trimethylol triacrylate from UCB chemicals. Irgacure 819: phosphine oxide photoinitiator from Ciba-Geigy. Varcum 29-345: Novolac powder from OxyChem.

ATH-: aluminum trihydroxide from ALCOA with A1100 silane surface treatment.

A1100: amino silane A1100 from Osi.

[0040] Testing Machine Tool: An ACME Model 47 constant-feed, centerless belt grinder was used for the entire testing procedure. The machine consists of four main components including the regulating wheel, work rest blade, contact wheel and abrasive belt.

[0041] Work Material: A set of 20 cylindrical, 304 stainless steel workpieces were used, each measuring 1.5in. x 10in. at the start of testing.

[0042] Test Procedure: The products were flexed and converted to 4"x54" belts for testing on the centerless grinder. Prior to grinding any workpieces, the following parameters were verified on the machine tool:

[0043] Regulating wheel angle was set to 5°. Regulating and contact wheel spindles were confirmed parallel to one another. Regulating wheel and contact wheel were dressed. Nylon work rest was ground clean. Work guides were adjusted to allow for proper part clearance.

[0044] The test procedure followed the sequence of steps outlined below:

[0045] The workpieces were pre-ground to remove surface defects. The weight of each workpiece was recorded. The machine was adjusted for the desired infeed at 0.006 in and the regulating wheel speed was set at 53RPM. Two bars were passed through the machine; this was counted as one pass. During grinding a water coolant containing a rust inhibitor was sprayed on the abrasive belt. The weight of each workpiece was recorded to calculate the metal removed. The belt thickness and belt stretch were measured. The infeed was then increased by an additional 0.006 in, two more bars were sent through the machine, and the weight, thickness, and stretch measurements were taken again. These steps were repeated until the product was worn down to the backing.

[0046] Test Results: The formulation with addition of Novolac powder exhibited improved wear resistance over the control formulation. It lasted for 5 passes compared to 4 for the control formulation. With even a lower abrasive grain content

than the control, the product with Novolac powder (or similar phenol/formaldehyde based powders) attained higher stock removal than the control formulation.

Furthermore, the cut to wear ratio for product with Novolac powder is significantly better than the control product.

[0047] Table 2

Control Formulation			
Pass	Cumulative Cut (g)	Wear (in)	Cut/Wear Ratio
1	8.77	0.007	125
2	19.49	0.010	195
3	32.91	0.014	235
4	46.32	0.016	289
5	worn down to backing		

With Novolac Powder			
Pass	Cumulative Cut (g)	Wear (in)	Cut/Wear Ratio
1	9.91	0.007	142
2	21.24	0.010	212
3	35.13	0.012	293
4	50.83	0.015	339
5	63.09	0.016	394

[0048] Example 2: Composite Sanding Discs

[0049] Test Products: Products in two grit sizes were tested: 9 micron and 30 micron. For each grit size, a control formulation with a binder consisting only of UV-curable resin was made, and a modified formulation containing an acrylic-based thermoset powder in addition to the UV-curable resin was made. The modified and control formulations were coated on a polyethylene terephthalate film substrate and processed under the same conditions to make engineered abrasive product, which included exposure to UV radiation in a Fusion UV unit. The products with thermoset powder received additional thermal cure at 250°F for 4 hours.

[0050] Table 3: 9 micron control formulation

Slurry Component	Mass %
TMPTA	15.6
Ebecryl 3720	6.7
SR504	5.6
Irgacure 819	1.2
A1100	1.2
KBF ₄	31.4
ATH	6.9
9 micron aluminum oxide	31.4
Total	100.0

[0051] Table 4: 9 micron with thermoset powder

Slurry Component	Mass %
TMPTA	19.8
Ebecryl 3720	36.8
BYK A501	0.1
Irgacure 819	2.1
A1100	2.1
Acrylic thermoset powder	32.1
9 micron aluminum oxide	7.0
Total	100.0

[0052] Table 5: 30 micron control formulation

Slurry Component	Mass %
TMPTA	21.0
Ebecryl 3720	9.0
Irgacure 819	1.2
A1100	1.2
KBF ₄	33.8
30 micron aluminum oxide	33.8
Total	100.0

Table 6: 30 micron with thermoset powder

Slurry Component	Mass %
TMPTA	11.6
Ebecryl 3720	34.9
BYK A501	0.1
Irgacure 819	2.2
A1100	2.0
Acrylic thermoset powder	22.1
30 micron aluminum oxide	27.1
Total	100.0

[0053] Key: Ebecryl 3720: epoxy acrylate from UCB chemicals. TMPTA: trimethylol triacrylate from UCB chemicals. Irgacure 819: phosphine oxide photoinitiator from Ciba-Geigy. BYK A501: defoamer from BYK Chemie. A1100: amino silane A1100 from Osi. . Acrylic thermoset powder: 158C121 from VEDOC powder coatings of Ferro. .

[0054] Work Materials: 6" x 24"x½" composite panels were used for testing.

[0055] Equipment: Products were tested on an automated sanding machine designed to test discs for random orbital sanders. The machine consists of a random orbital sander from Dynabrade mounted on an arm that reciprocates at a set stroke length. The machine works by starting the disc, lowering the arm to place the sander against the workpiece, moving the sander back and forth on the workpiece at a set pressure and for a set amount of time, and then raising the sander away from the workpiece. Measurements are then performed on the workpiece. A balance is used to measure its weight; a surface analyzer is used to measure the surface finish; and a glossmeter is used to measure the gloss.

[0056] Test Procedure: A composite panel was cleaned and wiped dry, and its weight was recorded. The stroke length of the machine was set to 20 inches and the downward force on the abrasive disc was set to 10 pounds. The panel was placed in the sanding machine and the machine was run for 1 minute. The traverse speed of the

sander across the workpiece was approximately 20 ft/min. Water was misted onto the surface of the solid surface panel using a spray bottle during the sanding test. After one minute of sanding on the machine, the panel was removed from the machine, cleaned with water, and wiped dry. The panel was weighed and the weight loss recorded. A surface analyzer was used to record Ra, Ry, and Rmax. A gloss meter was used to record gloss reading at 20, 60 and 85 degrees. The panel was again placed into the sanding machine, sanded for one minute, cleaned, and measured. This procedure was repeated until 12 minutes of sanding had been performed on the panel.

[0057] Test Results:

[0058] The grinding results are summarized in Table 7. The formulations with thermoset powder had significantly better wear resistance over the control formulations. The weight loss of both the 9 micron and 30 micron formulations with thermoset powder after 12 minutes of wet sanding was only 0.1 gram compared to 7.4 and 10.6 grams, respectively, for the control counterparts. The G ratio, defined as the ratio of stock removal to product weight loss, is also substantially improved for formulations with thermoset powder (125 and 43 versus 0.54 and 0.77). In addition, the products with thermoset powders attained much higher final gloss values than the control formulations on the polished solid surfaces, which is a critical performance criterion for this application. In summary, the addition of plastic powder improved the wear resistance, G ratio, and final gloss values of the polished solid surfaces by a surprisingly considerable amount.

[0059] Table 7

	Stock Removal (g)	Product Weight Loss (g)	G Ratio	Gloss 20°	Gloss 60°	Gloss 85°
30 micron control	5.74	10.6	0.54	0.3	2.9	15.9
30 micron with powder	12.5	0.1	125	1.2	9.2	62.6
9 micron control	5.72	7.4	0.77	1.1	9.5	51.0
9 micron with powder	4.27	0.1	43	5.6	25.1	90.4

[0060] According to embodiments disclosed above, coated abrasives, and in particular structured or engineered coated abrasives are disclosed having a particular binder formulation which not only improves processability, but also manifests in notable performance characteristics as summarized above. In addition, use of first and second distinct binder compounds as described in connection with various embodiments disclosed above, permits a great deal of flexibility in binder composition choice. In contrast, prior use of bi-functional compounds having different functional groups engineered into a single binder compound suffer from reduced process flexibility and are significantly more difficult to engineer and implement.

[0061] The above-disclosed subject matter is to be considered illustrative, and not restrictive, and the appended claims are intended to cover all such modifications, enhancements, and other embodiments, which fall within the scope of the present invention. Thus, to the maximum extent allowed by law, the scope of the present invention is to be determined by the broadest permissible interpretation of the following claims and their equivalents, and shall not be restricted or limited by the foregoing detailed description.

[0062] For example, while the foregoing makes specific reference to distinct binder compounds that are respectively radiation curable and thermal curable, the relatively quick-curing radiation curable binder may be replaced with alternative binders. For example, a quick curing epoxy capped catalyst that is quick cured by thermal treatment may be used. Alternatively, a quick curing urethane/blocked catalyst that is quick cured by thermal treatment may be used. In this regard, the first binder compound generally desirably maintains its quick cure properties, combined with the more robust, comparatively slower curing second binder compound.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A coated abrasive product, comprising:
a substrate; and
an abrasive layer overlying the substrate, the abrasive layer comprising
abrasive grains and a binder, the binder being formed from a binder
formulation comprising first and second binder components mixed
together uniformly with the abrasive grains, wherein the first binder
component is radiation curable and the second binder component
comprises a powder and is thermally curable.
2. The product of claim 1, wherein the second binder consists essentially of
powder.
3. The product of claim 1, wherein the first binder component is curable by at
least one of UV, microwave, and e-beam radiation.
4. The product of claim 1, wherein the first binder component comprises a
UV curable binder compound.
5. The product of claim 4, wherein the first binder component comprises a
blend of UV curable binder compounds.
6. The product of claim 4, wherein the UV curable binder compound is
selected from the group consisting of acrylate and methacrylate oligomers and
monomers including epoxy acrylates, aliphatic urethane acrylates, aromatic urethane
acrylates, polyester acrylates, aromatic acid acrylates, epoxy methacrylates, aromatic
acid methacrylates, and mono-, di-, tri-, tetra-, and pentafunctional acrylates and
methacrylates, and mixtures thereof.
7. The product of claim 1, wherein the second binder component comprises a
thermoset polymer.

8. The product of claim 7, wherein the thermoset polymer comprises a polymer from the group consisting of an epoxy resin, urethane resin, phenolic resin, urea/formaldehyde, melamine/formaldehyde, acrylic, polyester, vinyl, and mixtures thereof.
9. The product of claim 1, wherein the abrasive grains comprise at least one material from the group consisting of alumina, zirconia, silicon carbide, garnet, diamond, cubic boron nitride, and combinations thereof.
10. The product of claim 9, wherein the abrasive grains comprise alpha alumina.
11. The product of claim 1, wherein the binder formulation further comprises a coupling agent.
12. The product of claim 11, wherein the abrasive grains are treated with the coupling agent prior to mixing with a balance of the binder formulation.
13. The product of claim 11, wherein the coupling agent comprises an organosilane or an organotitanate.
14. The product of claim 13, wherein the coupling agent comprises an amino silane or methacryloxy silane.
15. The product of claim 1, wherein the substrate comprises a component from the group consisting of polymer films, cellulosic materials, and fabrics.
16. The product of claim 15, wherein the cellulosic materials include paper, and fabrics include cotton and polyester substrates having polymeric saturants.
17. The product of claim 1, wherein the first binder is mono-curable, and the second binder is mono-curable.
18. The product of claim 1, wherein the abrasive layer has a raised pattern of surface features.

19. The product of claim 18, wherein the surface features form a contiguous pattern.
20. The product of claim 18, wherein the surface features are discrete protrusions.
21. The product of claim 18, wherein the abrasive layer is formed by contacting the surface of the substrate with a patterned tool to impart the raised pattern.
22. The product of claim 21, wherein the patterned tool has a repeating polygonal pattern, leaving a raised polygonal pattern of surface features on the substrate.
23. A method of forming a coated abrasive product, comprising:
mixing a binder formulation with abrasive grains to form an abrasive dispersion, the binder formulation comprising a mixture of first and second binder components, wherein the first binder component is radiation curable and the second binder component comprises a powder and is thermally curable;
coating a substrate with the abrasive dispersion to form a coated intermediate product;
irradiating the coated intermediate product to cure the first binder compound;
and
thermally treating the coated intermediate product to cure the second binder compound.
24. The method of claim 23, wherein the second binder compound consists essentially of powder.
25. The method of claim 23, wherein coating and irradiating are carried out in a continuous process.

26. The method of claim 25, wherein thermally treating is carried out in the continuous process.
27. The method of claim 25, wherein the continuous process is a spool to spool process, in which the substrate is translated during at least the coating and irradiating steps.
28. The method of claim 25, wherein coating is carried out utilizing a tool to pattern the abrasive dispersion on the substrate.
29. The method of claim 25, wherein thermally treating is carried out off-line, the coated intermediate product being in wound form, and being bulk heated to effect curing of the second binder component.
30. The method of claim 23, wherein the coating is carried out such that the abrasive dispersion forms a pattern, the coated abrasive product being a structured abrasive product.
31. The method of claim 23, wherein the first binder component is a UV curable binder component.
32. The method of claim 23, wherein the UV curable binder component is selected from the group consisting of acrylate and methacrylate oligomers and monomers including epoxy acrylates, aliphatic urethane acrylates, aromatic urethane acrylates, polyester acrylates, aromatic acid acrylates, epoxy methacrylates, aromatic acid methacrylates, and mono-, di-, tri-, tetra-, and pentafunctional acrylates and methacrylates.
33. The method of claim 23, wherein the second binder component comprises a thermoset polymer.
34. The method of claim 33, wherein the thermoset polymer comprises an epoxy resin, urethane resin, phenolic resin, urea/formaldehyde, melamine/formaldehyde, acrylic, polyester, or a mixture thereof.

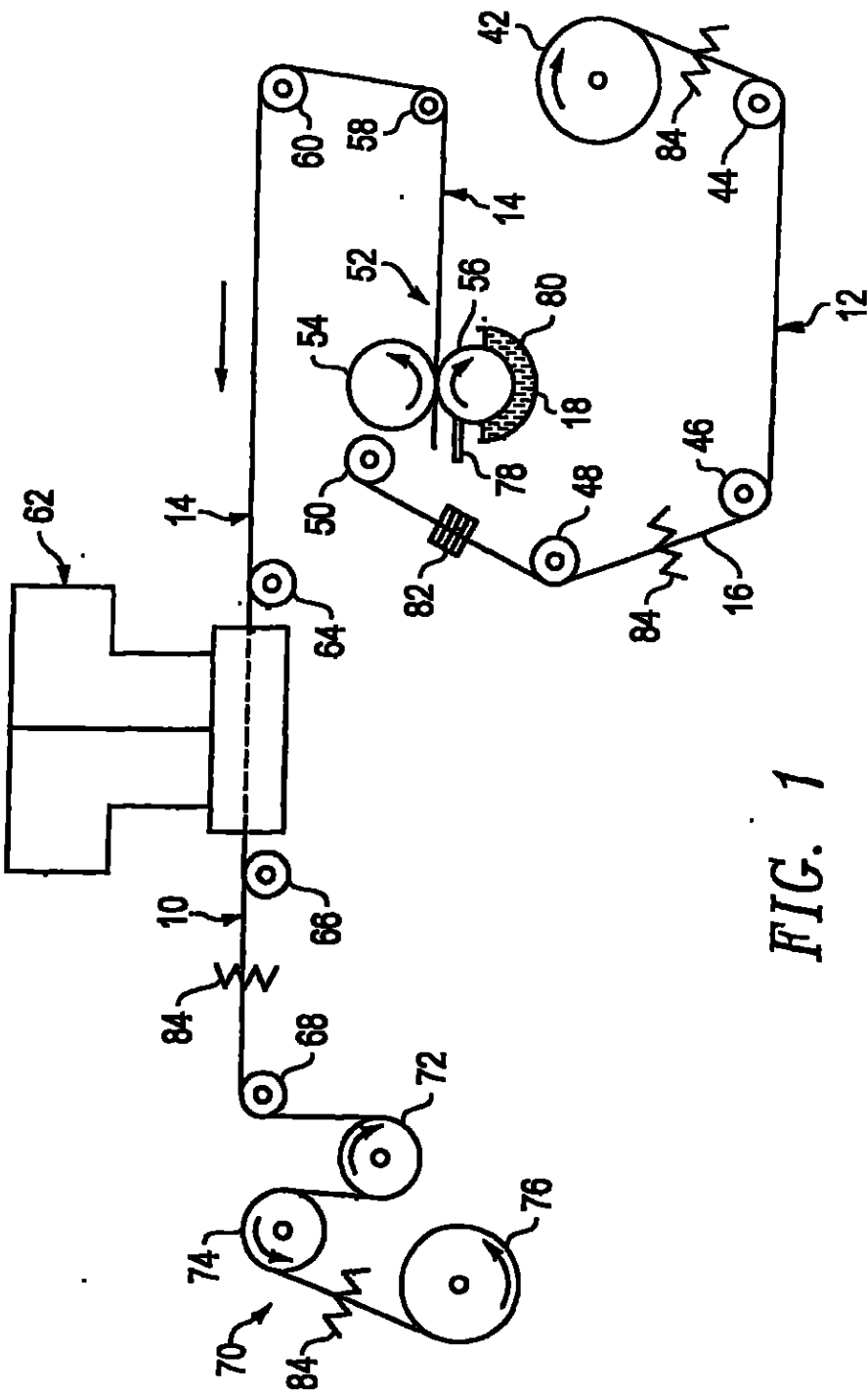


FIG. 1

2/3

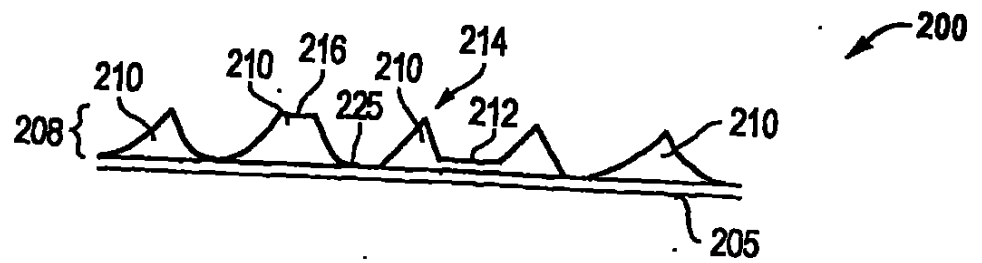


FIG. 2

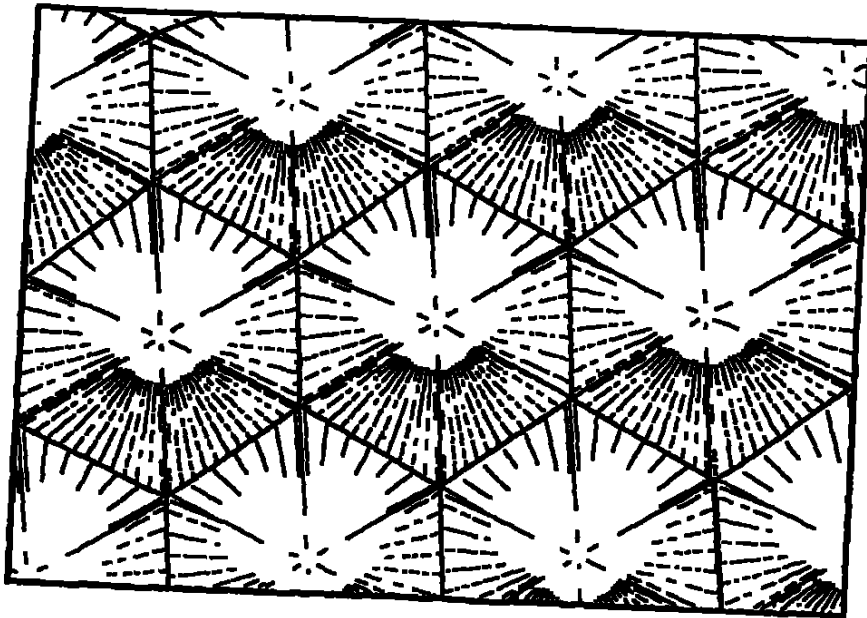
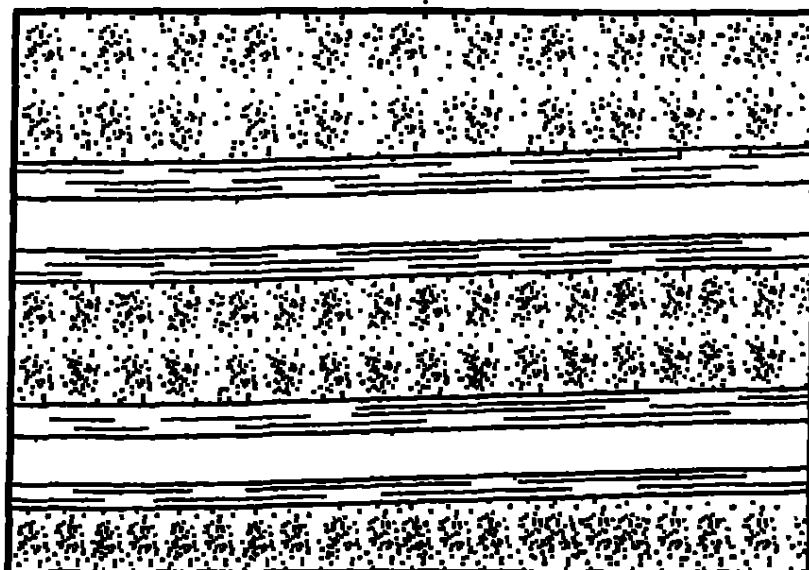
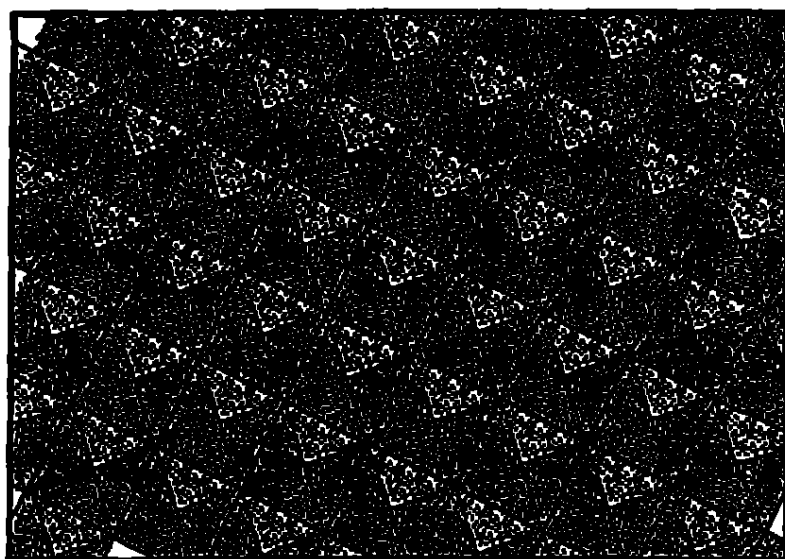


FIG. 3

$3/3$ *FIG. 4**FIG. 5*

**PRODUCTOS ABRASIVOS DE RECUBRIMIENTO Y PROCESOS PARA
FORMAR LOS MISMOS**

Paul Wei

Gwo Swei

Damien Nevoret

Wenliang Patrick Yang

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

ANTECEDENTE

Campo de la Invención

[0001] La presente invención se dirige de forma general a productos abrasivos de recubrimiento y en particular productos abrasivos de recubrimiento y procesos para formar los mismos que emplean una formulación de unión que tiene múltiples trayectorias para curado.

Descripción de la Técnica Relacionada

[0002] Los productos abrasivos de recubrimiento incluyen fundamentalmente un sustrato o miembro de respaldo que sirve como un componente bimencionalmente estable, en el cual se deposita una capa que contiene abrasivo. En abrasivos de recubrimientos tradicionales, los granos abrasivos de la capa abrasiva se adhieren al miembro de respaldo a través del uso

de un fabricante de recubrimiento, que es una composición de unión adhesiva para anclar los granos abrasivos según se depositen. Más típicamente, el proceso continúa con el depósito de un recubrimiento que presta integridad estructural a la capa abrasiva. En el contexto de abrasivos de recubrimiento tradicional los granos abrasivos se orientan generalmente de forma aleatoria y forman una capa bastante uniforme.

[0003] Abrasivos estructurados o contruidos con ingeniería se han desarrollado para proveer desempeño mejorado sobre productos abrasivos de recubrimiento tradicionales. Los abrasivos estructurados también utilizan generalmente un miembro de respaldo, pero la capa abrasiva se deposita con el fin de formar un patrón preconfigurado. Tales abrasivos estructurados exhiben generalmente características de molido mejoradas sobre productos abrasivos convencionales, tal como el suministro de índices de corte sostenido, superficie de terminado consistente y vida extendida.

[0004] En el contexto de los abrasivos de recubrimiento tradicionales y los abrasivos estructurados, ligadores de curado térmicos se han utilizado para adherir la capa abrasiva al miembro o sustrato de respaldo, así como también para estabilizar los granos abrasivos. Sin embargo, el curado térmico sufre de numerosas desventajas que incluyen, muchas veces, tiempos de curado extendido que resultan en cambio indeseado de la posición de los granos abrasivos. Particularmente, en el contexto de abrasivos estructurados, el patrón de granos se puede interrumpir durante cambios reológicos de la formulación del ligador durante el calentamiento y/o durante el manejo del abrasivo estructurado antes de o durante el tratamiento de calor.

[0005] En un esfuerzo por superar tales desventajas, se han desarrollado los llamados sistemas de ligador curables por radiación, que permiten ventajosamente ciclos de curado corto. Tales ligadores curables por radiación incluyen ligadores curables por UV así como también ligadores curables por rayos-e. Sin embargo, los ligadores curables por radiación también tienen sus desventajas. Por ejemplo, particularmente en el caso de abrasivos basados en carburo de silicio, la profundidad de la penetración de la radiación se limita. Adicionalmente, los tintes presentes dentro de la formulación del ligador pueden originar emisiones con penetración de radiación también, lo que resulta en curado incompleto.

[0006] En un esfuerzo por superar las características de procesamiento y desempeño asociadas con abrasivos de recubrimiento conocidos, y en particular abrasivo estructurado, las Patentes US 5,863,306 y 5,833,724 describen varios abrasivos de recubrimiento formados utilizando una formulación ligadora que combina componentes curables por radiación y curables térmicamente. Durante el procesamiento, se modifica la viscosidad a través del uso de un polvo funcional que se agrega a un producto intermedio de recubrimiento antes del curado. El polvo funcional está destinado a ajustar una viscosidad del producto intermedio, para retener la integridad estructural durante el procesamiento de tal forma que su forma construida con ingeniería se mantiene antes de y durante el curado.

[0007] A pesar de los avances suministrados en la técnica como se ejemplifica en las patentes '306 y '724 por ejemplo, subsiste la necesidad para abrasivos de recubrimiento superior y métodos para formar los mismos, y en los que se presta a ellos mismas operaciones de fabricación a gran escala.

RESUMEN

[0008] De acuerdo con una primera modalidad, un producto abrasivo de recubrimiento incluye un sustrato, y una capa abrasiva que descansa sobre el sustrato. La capa abrasiva incluye granos abrasivos y un ligador, el ligador se forma a partir de una formulación ligadora que incluye primeros y segundos componentes ligadores mezclados juntos uniformemente con los granos abrasivos. El primer compuesto ligador es generalmente curable por radiación, y el segundo componente ligador está deseablemente en forma de polvo, y es curable por calor.

[0009] De acuerdo con otra modalidad, un método para formar un producto abrasivo de recubrimiento, incluye mezclar una formulación ligadora con granos abrasivos para formar una dispersión abrasiva, la formulación ligadora incluye una mezcla de primeros y segundos compuesto ligadores. El primer compuesto ligador es curable por radiación, y el segundo compuesto ligador está generalmente en forma de polvo, y es térmicamente curable. El proceso continua con el recubrimiento de un sustrato con una dispersión abrasiva para formar un producto intermedio de recubrimiento, y llevar a cabo operaciones de curado. El curado se lleva a cabo al irradiar el producto intermedio de recubrimiento para curar el primer compuesto ligador, y tratar térmicamente el producto intermedio de recubrimiento para curar el segundo compuesto ligador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0010] La presente invención se puede entender mejor, y sus numerosos objetos, características y ventajas se hacen evidentes para aquellos expertos en la técnica por referencia a los dibujos acompañantes.

[0011] La Figura 1 ilustra un diseño esquemático básico y flujo de procesos para formar un producto abrasivo de recubrimiento estructurado de acuerdo con una modalidad de la presente invención

[0012] La Figura 2 ilustra una vista en sección transversal de una modalidad de la presente invención.

[0013] Las Figuras 3-5 ilustran vistas en perspectivas en varias modalidades de la presente invención.

[0014] El uso de los mismos símbolos de referencia indican ítems similares o idénticos.

DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES

[0015] De acuerdo con un aspecto de la presente invención se suministra un producto abrasivo de recubrimiento, que incluye generalmente un sustrato y una capa abrasiva que descansa sobre el sustrato. La capa abrasiva incluye granos abrasivos y un ligador, el ligador se forma a partir de una formulación ligadora. En una modalidad particular, la formulación ligadora incluye primeros y segundos componentes ligadores que se mezclan juntos uniformemente con los granos

abrasivos. Típicamente, el primer ligador es curable por radiación, y el segundo ligador se forma de un polvo, y es térmicamente curable. Cada uno de los primeros y segundo ligadores puede tener solo una trayectoria sencilla de curado. Esto es, cada ligador puede ser monocurable, de tal forma que solo una metodología de curado única se puede utilizar para curar el compuesto ligador particular. Por ejemplo, como se anotó anteriormente, el primer ligador puede ser monocurable de tal forma que este solo es curable por radiación mientras que el segundo ligador es monocurable, curable sólo por tratamiento térmico.

[0016] Volviendo a las particularidades de la formulación ligadora, como se anotó anteriormente, uno de los compuestos ligadores es generalmente curable por radiación, tal como curable por UV, curable por rayo-e, o curable por microondas. Una composición ligadora UV particularmente útil contiene constituyentes seleccionados escogidos del grupo de oligómeros de metacrilato y acrilato y monómeros. Oligómeros útiles incluyen epoxiacrilatos, acrilatos alifáticos uretano, acrilatos aromáticos uretano, poliéster acrilatos, acrilatos de ácido aromático, epoximetacrilatos, y metacrilatos de ácido aromático. Monómeros incluyen acrilatos y metacrilatos mono-, di-, tri-, tetra-, y pentafuncionales, tal como trimetilopropano, triacrilato, trimetilolpropano, triacrilato, tris (2-hidroxietil) isocianurato triacrilato, tripropilenglicol diacrilato, hexanediol diacrilato, octilacrilato, y decilacrilato. La formulación ligadora puede incluir cantidades sustanciales de monómeros de acrilato que contienen tres o más grupos acrilato por molécula. Productos típicamente comerciales incluyen, trimetilopropano triacrilato, (TMPTA) como se anotó anteriormente, así como un pentaeritritol triacrilato (PETA). Las cantidades relativas de acrilatos di- y tri-funcionales así como también acrilato oligómeros de alto peso molecular se pueden ajustar junto con otros componentes

para dar propiedades reológicas para procesamiento y características de dureza y corte apropiados del producto final después del curado.

[0017] Adicionalmente, se pueden utilizar agentes de acoplamiento para mejorar la unión entre el adhesivo y los granos abrasivos. Agentes de acoplamiento típicos incluyen organosilanos, por ejemplo A-174 y A-1100 disponibles de Osi Specialties, Inc., y organotitanatos y zircoaluminatos. Un grupo particular de agente de acoplamiento incluye aminosilanos y metacriloxisilanos.

[0018] Se pueden incorporar llenadores dentro de la dispersión para modificar la reología de la dispersión y la dureza y tenacidad de los ligadores curados. Ejemplos de llenadores útiles incluyen: carbonatos de metal tal como carbonato de calcio, carbonato de sodio; sílices tales como cuarzo, globos de vidrio, burbujas de vidrio; silicatos tales como talco, arcillas, metasilicato de calcio; sulfato de metal tal como sulfato de bario, sulfato de calcio, sulfato de aluminio; óxidos de metal tales como óxido de calcio, óxido de aluminio (tales como en la forma de bohemita y/o pseudo bohemita); y trihidrato de aluminio.

[0019] La dispersión puede comprender un auxiliar de molido para incrementar la eficiencia de molido y el índice de corte. Auxiliares de molido útiles se pueden basar en inorgánicos, tal como sales de aluro, por ejemplo criolita de sodio, tetrafluoroborato de potasio, etc.; o basados en orgánicos, tales como ceras clorinadas, por ejemplo polivinil cloruro. Una modalidad particular incluye tetrafluoroborato de potasio y criolita con tamaño de partícula que varía desde 1 a 80 micrones y más preferiblemente de 5 a 30 micrones. El porcentaje en peso del auxiliar de molido varía de 0 a 50%, y más preferiblemente de 10-30% de la formulación completa (que incluye los componentes abrasivos).

[0020] En adición a los constituyentes anteriores, también se puyen agregar otros componentes: típicamente un fotoiniciador tal como un éter de benzoina, benzil cetil, α -alcoxi-acetofenona, α -hidroxi-alkilfenona, α -amino alkilfenona, óxido de acilfosfina, bezofenona/amina, tioxantona/amina, u otro generador de radical libre; agentes antiestáticos, tal como grafico, negro de humo, y similares; agentes de suspensión, tal como sílice pirógena; agentes anticarga, tal como estearato de zinc; lubricantes tal como cera, agentes humectantes; tintas; llenadores; modificadores de viscosidad; dispersantes; y desespumantes.

[0021] Cambiando al segundo compuesto ligador, varios polímeros térmicamente curables se pueden utilizar. Mientras que se pueden utilizar polímeros termoplásticos y termoendurecidos, algunas veces los polímeros termoendurecidos se acentúan debido a su naturaleza estable, particularmente en el contexto de operaciones de corte y terminado que generan excesivo calor. De acuerdo con un desarrollo particular, el segundo compuesto ligador es comprendido de un polvo típicamente formado principalmente de polvo o aún esencialmente completamente de polvo. De forma general, los polímeros líquidos curables térmicamente se excluyen a favor del polvo. Los ligadores térmicamente curables en forma de polvo son particularmente ventajosos, de tal forma que se pueden incorporar en un proceso de flujo para formar abrasivos de recubrimiento bastante fácil. De hecho, el uso de un ligador en polvo térmicamente curable es particularmente ventajoso para la creación de dispersiones abrasivas utilizadas para formar abrasivos estructurados. Más aún, se ha encontrado que el uso de componentes térmicamente curables en forma de polvo han demostrado proveer desempeño abrasivo mejorado en el producto final, así como también suministrar dispersiones abrasivas que tienen procesabilidad mejorada debido al menos en

parte a cambios benéficos en la viscosidad de las dispersiones. Ejemplos de polímeros térmicamente curables incluyen resinas de epoxi, resinas uretano, resinas fenólicas, urea/formaldehído, melanina/formaldehído, resinas acrílicas, resinas de poliéster, vinilo, y mezclas de estos, dado que tales resinas se utilizan en forma de polvo a diferencia de la de forma líquida. Se entiende que tales resinas están disponibles en cualquier forma, y que la forma en polvo o particulada se utiliza preferiblemente aquí.

[0022] Los granos abrasivos se pueden formar de una cualquiera de una combinación de granos abrasivos conocidos, que incluyen alúmina (fundida o sinterizada), zirconio, óxido de zirconio/alúmina, carburo de silicio, granate, diamante, nitruro de boro cúbico y combinaciones de estos. Se han creado modalidades particulares mediante el uso de granos abrasivos densos comprimidos principalmente de alfa-alúmina. Las partículas abrasivas tienen generalmente un tamaño de partícula promedio de 1 a 150 micrones, y más típicamente de 1 a 80 micrones. Sin embargo, en forma general la cantidad de abrasivo presente suministra de aproximadamente 10 a aproximadamente 90%, tal como se cerca de 30 a aproximadamente 80% de peso de la formulación.

[0023] El miembro de respaldo se puede formar de materiales flexibles pero mecánicamente estables, que incluyen varias películas de polímeros, papel y otros materiales celulósicos, y telas que incluyen algodón y poliéster con varios saturantes poliméricos. Un tipo particular de miembros de respaldo o sustrato es película de polietileno tereftalato. Otras películas poliméricas incluyen películas de policarbonato. Los miembros de respaldo se pueden impregnar o pretratar para promover la adhesión entre la capa abrasiva y el miembro de respaldo. Detalles del componente ligador curable por radiación, aditivos con respecto a estos, el

miembro de respaldo, y los granos abrasivos se pueden encontrar en la Patente US 5,014,468, de propiedad del presente Cesionario, incorporada aquí como referencia.

[0024] Volviendo a un aspecto particular de la presente invención, la siguiente descripción se enfoca en abrasivos estructurados, que tienen generalmente un patrón elevado de material abrasivo, así como también métodos para la fabricación de los mismos.

[0025] La Figura 1 ilustra un flujo de proceso básico para fabricación continua de un producto abrasivo de recubrimiento 10, y en particular, un producto abrasivo de recubrimiento construido con ingeniería o estructurado. Aquí un miembro de respaldo 12 se retira de un rodillo 42 suministrado de una base de desbobinado. La base de desbobinado se ajusta con un freno, de acuerdo con la práctica usual, para dar una resistencia al desbobinado al miembro de respaldo. El miembro de respalda 12 viaja desde el área de desbobinado alrededor de uno o más rodillos adecuados designados por los numerales de referencia 44, 46, 48 y 50, y para cubrir el área denotada de forma general por el numeral de referencia 52, en donde este se pasa entre el punto de contacto formado por el rodillo 54 y el rodillo de patrón 56, que rota en las direcciones indicadas por las flechas. El rodillo de patrón es un tipo de herramienta para impartir estructuras tridimensionales que se pueden utilizar de acuerdo con las modalidades de la presente invención. El miembro de respaldo 12 con el recubrimiento abrasivo 14 cubierto en este se pasa alrededor de uno o más rodillos 58, 60 a una estación de curado 62 que tiene una fuente de radiación, tal como fuente de rayos-e o fuente de luz actínica, es decir, fuente de luz ultravioleta (UV), para curar una porción de la formulación ligadora. La estación de curado 62 puede incluir adicionalmente corriente abajo una fuente

térmica de la fuente de luz UV, para completar el curado del producto. Alternativamente, la fuente térmica se puede suministrar fuera de línea. Por ejemplo, luego de curado parcial utilizando solo radiación, el producto parcialmente curado así se puede enrollar y curar en forma de rodillo en un horno de curado térmico (curado en masa), o puede ser enrutado a través de otro proceso de riel a riel que contiene una estación de curado térmico (lineal, o curado en línea). De acuerdo con un aspecto, el uso de un primer compuesto ligador que permita el curado en línea rápido, curado en tapa posterior puede tener lugar fuera de línea en una operación de curado en masa, mientras que todavía mantiene las características estructurales de la capa adhesiva.

[0026] Los rodillos 64, 66 enrutan el material abrasivo de recubrimiento 10 para viajar en disposición horizontal a través de la zona de curado. A partir de la zona de curado, el material abrasivo de recubrimiento 10 viaja sobre el rodillo 68 a un ensamble de toma inferior convencional denotado de forma general por el numeral de referencia 70 y que incluye el rodillo 72, un rodillo cubierto de caucho 74 y aire comprimido dirigido al rodillo de toma inferior 76 para suministrar un rollo de material abrasivo de recubrimiento.

[0027] El polvo de radiación de la fuente de luz actínica se puede suministrar por cualquier fuente UV convencional. Por ejemplo, en la práctica de la invención, se exponen los recubrimientos a luz UV generada de bombillos V, D, H, o H+, o una combinación de estos en una salida de energía que varía de 100 watt por pulgada de ancho a 600 watt por pulgada de ancho.

[0028] El patrón formado en el miembro de respaldo a través de contacto con el rodillo de patrón puede comprender islas aisladas de formulación, o un

patrón de lomos separados por valles, los patrones se diseñan generalmente para suministrar un producto abrasivo con una pluralidad de superficie de molido equidistantes del respaldo con el área de la superficie de molido que se incrementa con la erosión de la capa. Entre las superficies de molido, se suministran a menudo canales para permitir la circulación de fluidos de molido y la remoción de viruta generada por el molido.

[0029] En adición, la herramienta utilizada para formar el patrón y depositar la composición abrasiva, se puede calentar o enfriar de tal manera que contribuya al elevamiento de la viscosidad para dar plasticidad a la superficie de la formulación pero que no fluya. El calentamiento sin embargo, no debe ser para tal un nivel que el ligador cure mientras está en contacto con la herramienta. Al ajustar la viscosidad de la formulación de resina o la capa de superficie, el patrón se retiene sustancialmente para permitir el curado y manejo, tal como durante al menos 30 segundos y preferiblemente al menos 60 segundos.

[0030] Mientras que se ha descrito la anterior modalidad específicamente en relación con el uso de un rodillo de patrón, se pueden utilizar otras técnicas de patrón. En una forma relativamente simple, se puede cubrir un sustrato apropiado con una formulación abrasiva, y luego darle patrón por contacto con una herramienta de grabado, tal como una base de patrón o un rodillo de acero.

[0031] De acuerdo con un desarrollo particular, la dispersión abrasiva o composición hace uso de un polímero decorado térmico en forma de polvo, combinado con el polímero de curado por radiación con un componente abrasivo, y componentes adicionales como se detalló anteriormente. Típicamente, el tamaño de partícula del polímero de curado térmico puede variar de submicrones a 500

micrones. Cambiar el tamaño de partícula se puede utilizar para modificar las propiedades reológicas del recubrimiento así como también las propiedades mecánicas finales. La incorporación de una resina ligadora en la forma de un polvo también permite el procesamiento de suspensiones con bajo contenido de abrasivo, llenador, y auxiliar de molido que no podría ser procesable cuando se hace únicamente con un ligador en forma líquida.

[0032] Volviendo a la Figura 2, una vista en sección cruzada de una modalidad abrasiva estructura se ilustra. En particular, el producto abrasivo estructura 200 incluye un sustrato o miembro de respaldo 205 sobre el que una capa abrasiva 208 se suministra. La capa abrasiva 208 incluye, en sección cruzada, rasgos elevados 210. El perfil de los rasgos elevados 210 puede variar considerablemente basado en el uso final propuesto. En la modalidad mostrada, los rasgos 210 tienen una sección cruzada triangular y generalmente inclinada, que termina en un pico relativamente agudo 214 que forma una superficie de corte, y/o una superficie de corte plana 216. Los varios rasgos se pueden conectar juntos a través de una matriz subyacente 212, o se pueden espaciar el uno del otro por espacios en el material abrasivo como se ilustra por la porción 225, exponiendo generalmente una porción del miembro de respaldo 205. Como se puede ver en la vista en perspectiva, el abrasivo estructurado tiene un patrón contiguo poligonal de repetición. Se nota que las porciones del patrón pueden estar rotas formando solo patrones localizados de rasgos contiguos elevados.

[0033] Volviendo a las Figuras 3-5, varias modalidades de abrasivos estructurados se describen. Estas figuras representan gráficos de fotos SEM actuales, que muestran en una forma de ejemplo, varios patrones geométricos diferentes. La Figura 3 muestra rasgos de superficie con forma hexagonal

dispuestos en un ensayo ordenado. La Figura 4 muestra rasgos de superficie generalmente lineales que tienen una proporción de aspectos sustancialmente amplio, definido como el índice de longitud del rasgo de superficie para la dimensión siguiente más grande, aquí, el ancho. Índice de aspectos de 10, 100 o aún mayores son típicos. La Figura 5 muestra un ensayo de rasgos de superficie cuadrado (en sección cruzada horizontal). Como se muestra, cada rasgo de superficie forma una pirámide que tiene cuatro superficies laterales mayores que terminan en un pico. Los valles entre los rasgos de superficie se pueden evitar completamente de material abrasivo, pero en las modalidades mostradas, generalmente los valles contienen una porción comparativamente más delgada de capa abrasiva.

[0034] EJEMPLOS

[0035] Ejemplo 1: Molido Acéntrico Húmedo de Acero Inoxidable

[0036] Productos ensayados: Polvo de termocurado Novolac Varcum 29-345 de OxyChem se agrega en una formulación abrasiva hecha por ingeniería de control para evaluar el efecto del polvo de termocurado, que da a la formulación de curado térmico funcionalidad a la formulación ligadora, o el desempeño de molido en aplicación de molido acéntrico húmedo. Las formulaciones de control y modificadas se cubren con un sustrato de tela de poliéster y se procesa bajo las mismas condiciones para elaborar el producto abrasivo construido por ingeniería que incluye exposición a radiación UV en una unidad de fusión UV. El producto que contiene Novolac se cura además térmicamente a 250F durante 3.5 horas. Las formulaciones se listan en la Tabla 1.

[0037] **Tabla 1**

Componente	Formulación de Control	Con Polvo Novolac
Ebecril 3700	19.6	28
TMPTA	8.4	12
Irgacure 819	1.2	1.7
Varcum 29-345		17.1
ATH	34.2	19.6
A1100	1.2	1.2
Óxido de aluminio P320	35.4	20.4
Total	100	100

[0038] El flujo de proceso para formar las modalidades se describe aquí en detalle en la US 5,863,306, incorporada aquí como referencia.

[0039] Clave:Ebecril 3700: epoxi acrilato de UCB chemicals. TMPTA: trimetilol triacrilato de UCB chemicals. Irgacure 819: fotoiniciador de óxido de fosfito de Ciba-Geigy. Varcum 29-345: polvo Novolac de OxyChem. ATH: trihidroxido de aluminio de ALCOA con A1100 tratamiento de superficie silano A1100. A1100: aminosilano A1100 de Osi.

[0040] Herramienta de Máquina de Ensayo: Se utiliza un molino de banda acéntrico, de alimentación constante ACME Modelo 47 para el procedimiento de ensayo completo. La máquina consiste de cuatro componentes principales que incluyen una rueda reguladora, una cuchilla de trabajo de residuo, rueda de contacto y banda abrasiva.

[0041] Material de Trabajo: Se utilizan un conjunto de piezas de trabajo de acero inoxidable 304, cilíndricas 20, cada una mide 1.5 pulgadas por 10 pulgadas al inicio del ensayo.

[0042] Procedimiento de Ensayo: Se flexionan productos y se convierten a bandas de 4 pulgadas por 54 pulgadas para ensayar sobre molino acéntrico. Antes de moler cualquier pieza, se verifican los siguientes parámetros sobre la herramienta de máquina:

[0043] En ángulo de la rueda de regulación se configura a 5°. Huisillos de rueda de contacto y regulación se confirman paralelos el uno al otro se dirige la rueda de contacto y la rueda de regulación. Los restos de trabajo de nylon se mueles. Las guías de trabajo se ajustan para permitir claridad de la parte apropiada.

[0044] El procedimiento de ensayo sigue la secuencia de las etapas destacadas adelante.

[0045] Las piezas de trabajo se premuelen para remover los defectos de superficie. Se registra el peso de cada pieza de trabajo. La máquina se ajusta para la entrada de alimentación deseada en 0.06 pulgadas y la velocidad de la rueda reguladora se configura a 53RPM. Se pasan dos barras a través de la máquina. Esta se cuenta como un paso. Durante el molido un refrigerante de agua que contiene un inhibidor de óxido se rocía sobre la banda abrasiva. El peso de cada pieza de trabajo se registra para calcular el metal removido. El grosos de la banda y fuerza de la banda se mide. Se incrementa la entrada de alimentación por 0.006 pulgadas adicionales, dos barras más se envían a través de la máquina, y se toma

de nuevo la medición del peso, espesor y fuerza. Estas etapas se repiten hasta que el producto se desgasta hasta la lámina de respaldo.

[0046] Resultados de Ensayo: La formulación con adición de polvo Novolac exhibe resistencia de uso mejorada sobre la formulación de control. Este duró 5 pasadas comparadas con 4 para la formulación de control con aún un menor contenido de grano abrasivo que el control, el producto con polvo Novolac (o polvos basados en fenol/formaldehído similares) logró remoción mayor de material que la formulación de control. Adicionalmente, el índice de corte a uso para el producto de polvo Novolac fue significativamente mayor que el producto de control.

[0047] Tabla 2

Formulación de Control			
Pasada	Corte Acumulado (g)	Uso (pulgada)	Proporción de Corte/Uso
1	8.77	0.007	125
2	19.49	0.010	195
3	32.91	0.014	235
4	46.32	0.016	289
5	uso hasta la lámina de respaldo		

Con Polvo Novolac			
Pasada	Corte Acumulado (g)	Uso (pulgada)	Proporción de Corte/Uso
1	9.91	0.007	142
2	21.24	0.010	212

3	35.13	0.012	293
4	50.83	0.015	339
5	63.09	0.016	394

[0048] **Ejemplo 2:** Discos de Lijado Compuestos

[0049] Productos de Ensayo: Se ensayan productos en dos tamaños de material abrasivo: 9 micrones y 30 micrones. Para cada tamaño de material abrasivo, una formulación de control con un ligador que consiste solo de resina curable por UV se hace, y una formulación modificada que contiene un polvo termocurado basado en acrílico en adición a la resina curable por UV se hace. Las formulaciones modificadas y de control se cubren con un sustrato de película de tereftalato de polietileno y se procesan bajo las mismas condiciones para elaborar un producto abrasivo construido con ingeniería, que incluye exposición a radiación UV en una unidad de fusión UV. Los productos con polvo termocurado reciben curado térmico adicional a 250° F durante cuatro horas.

[0050] **Tabla 3:** Formulación de control de 9 micrones

Componente de Suspensión	% en Masa
TMPTA	15.6
Ebecril 3720	6.7
SR504	5.6
Irgacure 819	1.2
A1100	1.2
KBF ₄	31.4
ATH	6.9

Óxido de aluminio 9 micrones	31.4
Total	100.0

[0051] Tabla 4: 9 micrones con polvo de termocurado

Componente de Suspensión	% en Masa
TMPTA	19.8
Ebecril 3720	36.8
BYK A501	0.1
Irgacure 819	2.1
A1100	2.1
Polvo de termocurado acrílico	32.1
Óxido de aluminio 9 micrones	7.0
Total	100.0

[0052] Tabla 5: Formulación de control 30 micrones

Componente de Suspensión	% en Masa
TMPTA	21.0
Ebecril 3720	9.0
Irgacure 819	1.2
A1100	1.2
KBF₄	33.8
Óxido de aluminio 30 micrones	33.8
Total	100.0

Tabla 6: 30 micrones con polvo de termocurado

Componente de Suspensión	% en Masa
TMPTA	11.6
Ebecril 3720	34.9
BYK A501	0.1
Irgacure 819	2.2
A1100	2.0
Polvo de termocurado acrílico	22.1
Óxido de aluminio 30 micrones	27.1
Total	100.0

[0053] Clave: Ebecril 3720: epoxi acrilato de UCB chemicals. TMPTA: trimetilol triacrilato de UCB chemicals. Irgacure 819: fotoiniciador de óxido de fosfina de Ciba-Geigy. BYK A501: desespumante de BYK Chemie. A1100: aminosilano A1100 de Osi. Polvo de termocurado acrílico: 158C121 de recubrimientos de polvo VEDOC de Ferro.

[0054] Materiales de Trabajo: Se utilizan paneles de compuesto de 6" x 24" x ½" para ensayo.

[0055] Equipo: Se ensayan productos sobre una máquina de lijado automática designada para ensayar discos para lijadores orbitales aleatorias. La máquina consiste de un lijador orbital aleatorio de Dynabrade montado sobre un brazo que corresponde con un conjunto de longitud de carrera. La máquina trabaja al arrancar el disco, bajando el brazo para colocar el lijador contra la pieza de trabajo, mover hacia atrás y adelante el lijador sobre la pieza de trabajo en una

presión establecida y durante una cantidad de tiempo, y luego elevar el lijador lejos de la pieza de trabajo. Se ejecutan mediciones sobre la pieza de trabajo. Se utiliza balance para medir su peso; se utiliza un analizador de superficie para medir el terminado de la superficie; y un brillómetro se utiliza para medir el brillo.

[0056] Procedimiento de Ensayo: Se limpia y seca un panel compuesto, y se registra su peso. La longitud de carrera de la máquina se establece en 20 pulgadas y la fuerza hacia abajo del disco abrasivo se configura a 10 libras. Se coloca el panel en la máquina lijadora y se corre la máquina por un minuto. La velocidad transversal del lijador a través de la pieza de trabajo que fue aproximadamente 20 pies/min. Se cubre con agua evaporada la superficie del panel de superficie sólido utilizando una botella de rociado durante el ensayo de lijado. Después de un minuto de lijado sobre la máquina, se remueve el panel de la máquina, se limpia con agua y paño seco. Se pesa el panel y se registra la pérdida. Se utiliza un alisador de superficie para registrar Ra, Ry, y Rmax. Se utiliza un brillómetro para registrar el brillo que se lee a 20, 60 y 85 grados. Se coloca de nuevo el panel en la máquina lijadora, se lija por un minuto, se limpia y se mide. Este procedimiento se repite hasta que 12 minutos de lijado sea ejecutado en el panel.

[0057] Resultados del Ensayo:

[0058] Los resultados del lijado se resumen en la tabla 7. Las formulaciones con polvo de termocurado tienen significativamente mejor resistencia al uso sobre las formulaciones de control. La pérdida de peso de las formulaciones de 9 micrones y 30 micrones con polvo de termocurado después de 12 minutos de lijado en número fue de solo 0.1 gramo comparado con 7.4 gramos y 10.6 gramos

respectivamente para las contrapartes de control. El índice G definido como la proporción de remoción de materia para producir pérdida de brillo, también es sustancialmente mejorada para las formulaciones con polvo de termocurado (125 y 43 versus 0.54 y 0.77). Adicionalmente, los productos con polvo de termocurado lograron valores de brillo finales mucho mayores que las formulaciones de control en las superficies sólidas pulidas, que es un criterio de desempeño crítico para esta aplicación. En resumen, la adición de polvo plástico mejora la resistencia de uso, el índice G y los valores de brillo finales de la superficies sólidas pulidas por una cantidad sorprendentemente considerable.

[0059] **Tabla 7**

	Remoción de Materia (g)	Pérdida de Peso del Producto (g)	Índice G	Brillo 20°	Brillo 60°	Brillo 85°
Control 30 micrones	5.74	10.6	0.54	0.3	2.9	15.9
Con polvo 30 micrones	12.5	0.1	12.5	1.2	9.2	62.6
Control 9 micrones	5.72	7.4	0.77	1.1	9.5	51.0
Con polvo 9 micrones	4.27	0.1	43	5.6	25.1	90.4

[0060] De acuerdo con las modalidades descritas anteriormente, los abrasivos de recubrimiento, y en particular los abrasivos de recubrimiento contruidos por ingeniería o estructurados particulares se describen por tener una formulación ligadora particular que no solo mejora la procesabilidad, sino que también manifiesta notables características de desempeño como se resumió anteriormente. Adicionalmente, el uso de primeros y segundos compuestos ligadores distintos como se describe en relación con varias modalidades descritas

anteriormente, permite una gran cantidad de flexibilidad en la selección de la composición ligadora. En contraste, antes del uso de compuestos bifuncionales que tienen diferentes grupos funcionales contruidos por ingeniería dentro de un compuesto ligador único sufren de flexibilidad de procesos reducidos y son significativamente más difíciles de construir con ingeniería e implementar.

[0061] La anterior materia objeto descrita se considera ilustrativa, y no restrictiva, y las reivindicaciones adjuntas se pretende que cubran todas tales modificaciones, mejoras, y otras modalidades, que caen dentro del alcance de la presente invención. Así, para el máximo alcance permitido por la ley, el alcance de la presente invención se determina por la interpretación más amplia permisible de las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes, y no se debe restringir o limitar por la anterior descripción detallada.

[0062] Por ejemplo, mientras que la anterior descripción hace referencia específica a distintos compuestos ligadores que son curables por radiación y curables térmicamente respectivamente, se puede reemplazar el ligador curable por radiación y curado rápido relativamente con ligadores alternativos. Por ejemplo, un catalizador epoxi de curado rápido que se cura rápidamente por tratamiento térmico se puede utilizar. Alternativamente, un catalizador bloqueado/uretano de curador rápido que se cura rápidamente por tratamiento térmico se puede utilizar. A este respecto, el primer compuesto ligador generalmente mantiene en forma deseable sus propiedades de curado rápido, combinado con el compuesto más robusto, comparativamente el segundo compuesto ligador de curado más lento.

REIVINDICACIONES

LO QUE SE REIVINDICA ES:

1. Un producto abrasivo de recubrimiento, que comprende:
un sustrato; y
una capa abrasiva que descansa sobre el sustrato, la capa abrasiva comprende granos abrasivos y un ligador, el ligador se forma a partir de una formulación ligadora que comprende primeros y segundos componentes ligadores mezclados uniformemente juntos con los granos abrasivos, en donde el primer componente ligador es curable por radiación y el segundo componente ligador comprende un polvo y es térmicamente curable.
2. El producto de la reivindicación 1, en donde el segundo ligador consiste esencialmente de polvo.
3. El producto de la reivindicación 1, en donde el primer componente ligador es curable por al menos uno de radiación UV, microondas, y rayo-e.
4. El producto de la reivindicación 1, en donde el primer componente ligador comprende un compuesto ligador curable con UV.

5. El producto de la reivindicación 4, en donde el primer componente ligador comprende una mezcla de compuestos ligadores curables por UV.
6. El producto de la reivindicación 4, en donde el componente ligador curable por UV se selecciona del grupo que consiste de oligómeros de acrilato y metacrilato y monómeros que incluyen epoxiacrilato, acrilatos alifáticos uretano, acrilatos aromático uretano, poliéster acrilatos, acrilatos de ácido aromático, epoximetacrilatos, metacrilatos de ácido aromático y acrilatos mono-, di-, tri-, tetra-, y pentafuncionales y metacrilatos, y mezclas de estos.
7. El producto de la reivindicación 1, en donde el segundo componente ligador comprende un polímero de termocurado.
8. El producto de la reivindicación 7, en donde el polímero de termocurado comprende un polímero del grupo que consiste de una resina epoxi, resina uretano, resina fenólica, urea/formaldehído, melanina/formaldehído, acrílico, poliéster, vinilo, y mezclas de estos.
9. El producto de la reivindicación 1, en donde los granos abrasivos comprenden al menos un material del grupo que consiste de alúmina, circonia, carburo de silicio, granate, diamante, nitruro de boro cúbico, y combinaciones de estos.
10. El producto de la reivindicación 9, en donde los granos abrasivos comprenden alfa alúmina.

11. El producto de la reivindicación 1, en donde la formulación ligadora comprende adicionalmente un agente acoplante.
12. El producto de la reivindicación 11, en donde los granos abrasivos se tratan con el agente acoplante antes de mezclar con un balance de la formulación ligadora.
13. El producto de la reivindicación 11, en donde el agente acoplante comprende un organosilano o un organotitanato.
14. El producto de la reivindicación 13, en donde el agente acoplante comprende un aminosilano o metacriloxisilano.
15. El producto de la reivindicación 1, en donde el sustrato comprende un componente del grupo que consiste de películas de polímeros, materiales celulósicos, y telas.
16. El producto de la reivindicación 15, en donde los materiales celulósicos incluyen papel, y telas que incluyen sustratos de algodón y poliéster que tienen saturantes poliméricos.
17. El producto de la reivindicación 1, en donde el primer ligador es mono-curable, y el segundo ligador es mono-curable.
18. El producto de la reivindicación 1, en donde la capa abrasiva tiene un patrón elevado de rasgos de superficie.

19. El producto de la reivindicación 18, en donde los rasgos de superficie forman un patrón contiguo.

20. El producto de la reivindicación 18, en donde los rasgos de superficie son salientes discretas.

21. El producto de la reivindicación 18, en donde la capa abrasiva se forma al poner en contacto la superficie del sustrato con una herramienta de patrón para impartir el patrón levado.

22. El producto de la reivindicación 21, en donde la herramienta de patrón tiene un patrón poligonal repetido, dejando un patrón poligonal elevado de rasgos de superficie sobre el sustrato.

23. Un método para formar un producto abrasivo de recubrimiento, que comprende:

mezclar una formulación ligadora con granos abrasivos para formar una dispersión abrasiva, la formulación de ligador comprende una mezcla de primeros y segundos componentes ligadores, en donde el primer componente ligador es curable por radicación y el segundo componente ligador comprende un polvo y es térmicamente curable;

recubrir un sustrato con la dispersión abrasiva para formar un producto de recubrimiento intermedio;

irradiar el producto de recubrimiento intermedio para curar el primer compuesto ligador;

tratar térmicamente el producto intermedio recubierto para curar el segundo componente ligador.

24. El método de la reivindicación 23, en donde el segundo componente ligador consiste esencialmente de polvo.

25. El método de la reivindicación 23, en donde el recubrimiento e irradiación se llevan a cabo en un proceso continuo.

26. El método de la reivindicación 25, en donde el tratamiento térmico se lleva a cabo en el proceso continuo.

27. El método de la reivindicación 25, en donde el proceso continuo es un proceso carreta a carrete, en el que el sustrato se traslada durante al menos la etapa de recubrimiento e irradiación.

28. El método de la reivindicación 25, en donde el recubrimiento se lleva a cabo utilizando una herramienta para moldear la dispersión abrasiva sobre el sustrato.

29. El método de la reivindicación 25, en donde el tratamiento térmico se lleva a cabo fuera de línea, el producto intermedio recubierto está en forma enrollada, y se calienta en masa para efectuar el curado del segundo componente ligador.

30. El método de la reivindicación 23, en donde el recubrimiento se lleva a cabo de tal forma que la dispersión abrasiva forma un patrón, el

producto abrasivo de recubrimiento es un producto abrasivo estructurado.

31. El método de la reivindicación 23, en donde en primer componente ligador es un componente ligador curable por UV.
32. El método de la reivindicación 23, en donde el componente ligador curable por UV se selecciona del grupo que consiste de oligómeros de acrilato y metacrilato y monómeros que incluyen epoxiacrilatos acrilatos alifático uretano, acrilato aromático uretano, poliéster acrilatos, acrilatos de ácido aromático, metacrilatos epoxi, metacrilatos de ácido aromático, y acrilatos y metacrilatos mono-, di-, tri-, tetra-, y pentafuncionales.
33. El método de la reivindicación 23, en donde el segundo componente ligador comprende un polímero de termocurado.
34. El método de la reivindicación 33, en donde el polímero de termocurado comprende una resina epoxi, resina de uretano, resina fenólica, urea/formaldehído, melanina/formaldehído, acrílico, poliéster, o mezclas de estos.

RESUMEN

Se describe un producto abrasivo de recubrimiento que incluye un sustrato y una capa abrasiva que descansa sobre el sustrato. La capa abrasiva incluye granos abrasivos y un ligador, el ligador se forma a partir de una formulación ligadora que tiene un primer y segundo componentes ligadores mezclados uniformemente juntos con granos abrasivos, en donde el primer componente ligador es curable por radiación y el segundo componente ligador comprende un polvo y es térmicamente curable.

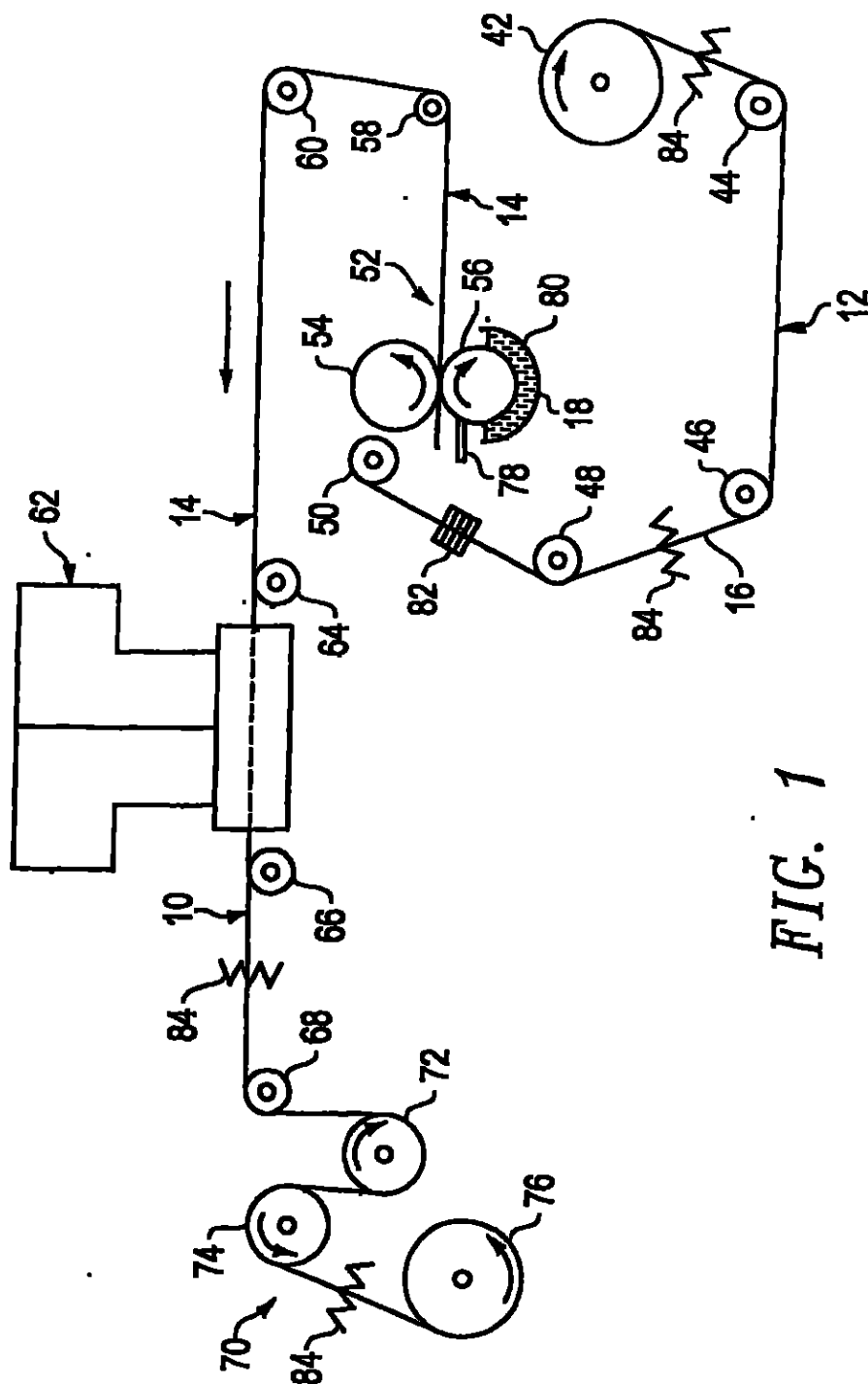


FIG. 1

2/3

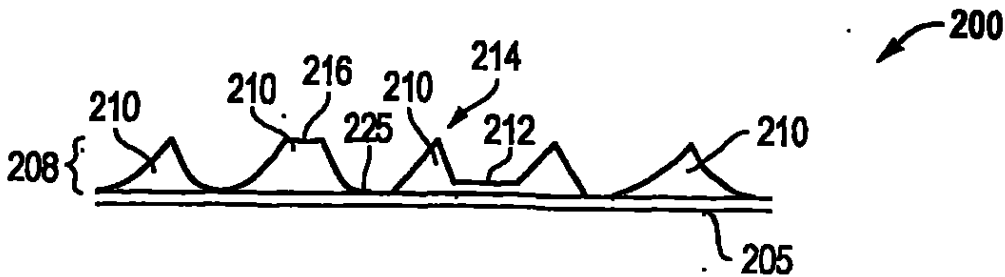


FIG. 2

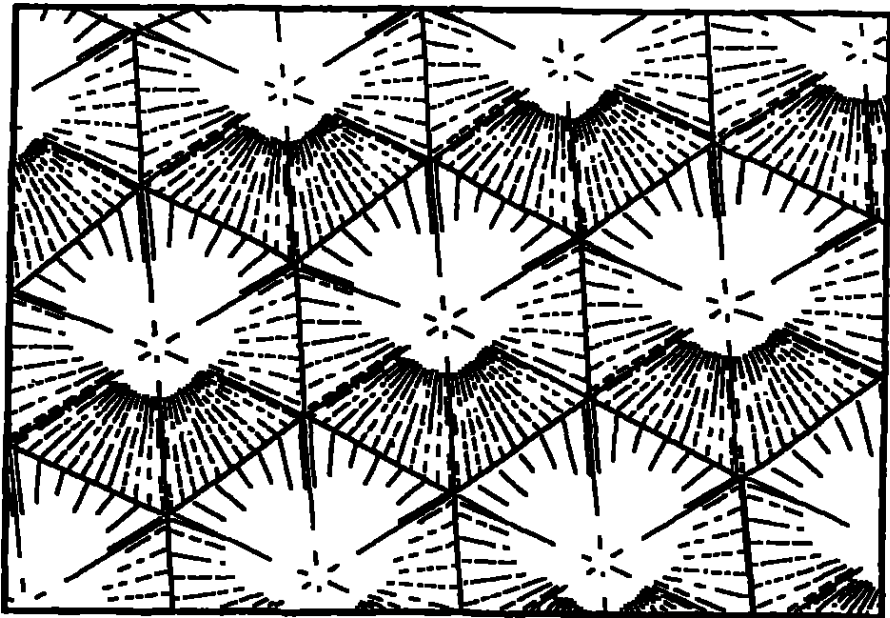
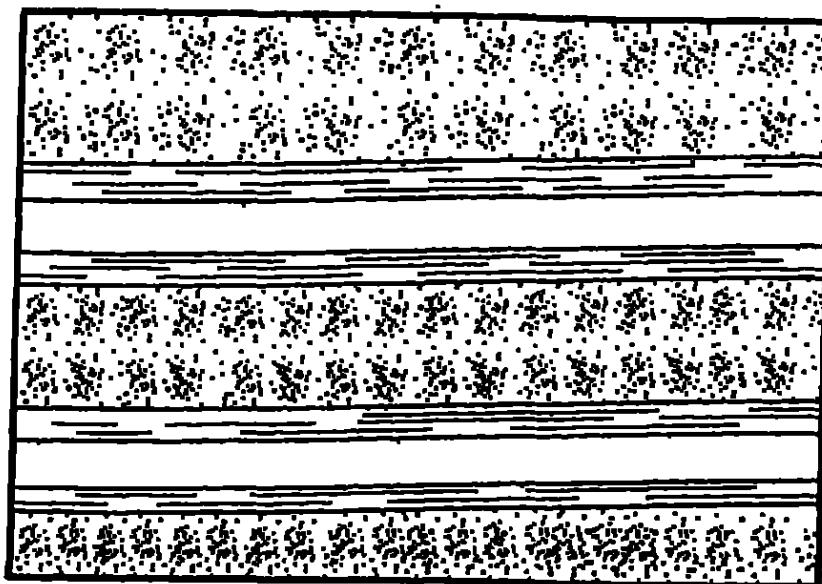
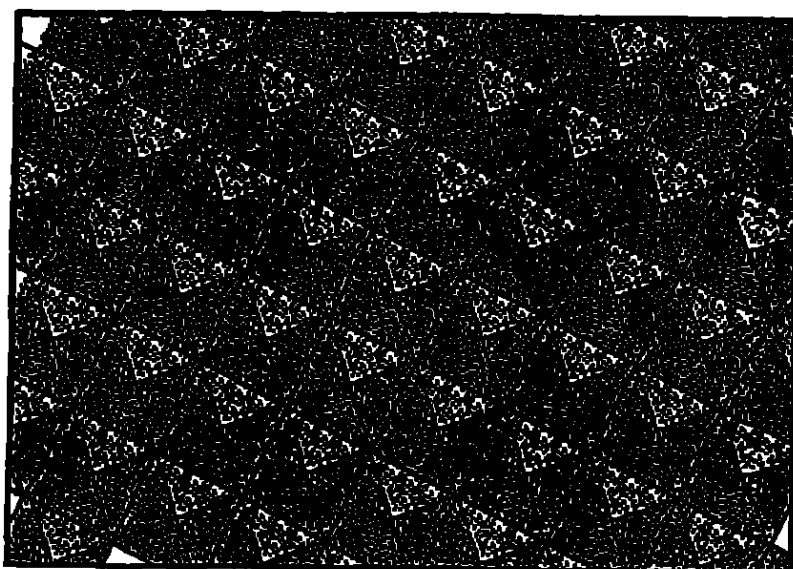


FIG. 3

3/3

*FIG. 4**FIG. 5*

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/US2005/010039

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B24D11/00 B24D3/28

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)

IPC 7 B24D

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 228 133 B1 (THURBER ERNEST L ET AL) 8 May 2001 (2001-05-08) column 2, lines 40-53 column 3, lines 10-26 column 5, line 5 - column 11, line 13 column 17, line 53 - column 18, line 52	1-34
A	US 5 863 306 A (WEI ET AL) 26 January 1999 (1999-01-26) cited in the application the whole document	1-34

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in 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.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 July 2005

Date of mailing of the international search report

27/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentkan 2
NL - 2580 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-6040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gelder, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/US2005/010039

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 6228133	B1	08-05-2001	AU	3372299 A	23-11-1999
			DE	69921803 D1	16-12-2004
			EP	1493535 A1	05-01-2005
			EP	1077791 A1	28-02-2001
			JP	2002513685 T	14-05-2002
			US	2002123548 A1	05-09-2002
			WO	9956914 A1	11-11-1999
			US	2001011108 A1	02-08-2001
US 5863306	A	26-01-1999	TW	389717 B	11-05-2000
			US	5833724 A	10-11-1998
			AU	713607 B2	09-12-1999
			AU	5619398 A	03-08-1998
			BR	9714259 A	18-04-2000
			CA	2276508 A1	16-07-1998
			CN	1244827 A ,C	16-02-2000
			EP	0954410 A1	10-11-1999
			HK	1024202 A1	09-08-2002
			HU	0000771 A2	28-07-2000
			ID	21768 A	22-07-1999
			JP	2000507885 T	27-06-2000
			JP	3391463 B2	31-03-2003
			NO	993338 A	06-07-1999
			NZ	335614 A	29-11-1999
			PL	334452 A1	28-02-2000
			RU	2169068 C2	20-06-2001
			WO	9830358 A1	16-07-1998
			ZA	9800016 A	02-07-1998

(54) Título: **PRODUCTOS ABRASIVOS DE RECUBRIMIENTO Y PROCESOS PARA FORMAR LOS MISMOS**

el segundo componente ligador comprende un polvo y es térmicamente curable.



- una capa abrasiva que descansa sobre el sustrato, la capa abrasiva comprende granos abrasivos y un ligador, el ligador se forma a partir de una formulación ligadora que comprende primeros y segundos componentes ligadores mezclados uniformemente juntos con los granos abrasivos, en donde el primer componente ligador es curable por radiación y

2. El producto de la reivindicación 1, en donde el segundo ligador consiste esencialmente de polvo.
3. El producto de la reivindicación 1, en donde el primer componente ligador es curable por al menos uno de radiación UV, microondas, y rayo- γ .
4. El producto de la reivindicación 1, en donde el primer componente ligador comprende un compuesto ligador curable con UV.



Expediente N°		06096403	No de Folio
Item		No de unidades	
1	CD		
2	DVD		
3	REVISTA		
4	LIBRO		
5	PERIODICO		
6	DISQUETES		
7	SOBRE DE MANILA		
8	SOBRE BLANCO TAMAÑO CARTA	1	
9	SOBRE BLANCO TAMAÑO OFICIO		
10	OTROS:		

Observaciones:

Aree final

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 06 - 71,897
FECHA : SEPTIEMBRE 18 DE 2006

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Rad: 06-096403- -00000-0000
Fee: 2006-09-25 17:03:47 Dep. 2020 NUECREACIONES
Tra. 11 PATENTEMII
Eve: 379 FASENACIONALII
Act 411 PRESENTACION Folios: 00

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-4	48872310	18/09/2006	49,351,180.

***** C O N C E P T O *****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	463,000.00
	TOTAL :	\$ 463,000.00

SON: CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

06 15547-841-0014

Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACIÓN Y AGILIZACIÓN DEL
TRAMITE

PATENTE DE INVENCION (/)	MODELO DE UTILIDAD ()	USUARIO ()	RADICADOR ()
-Indicación de que se solicita la concesión de una patente.	(/)	(/)	()
-Datos de identificación del solicitante o de la persona que se 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 se 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 Diseño Industrial.	()	()	()
-Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud.	()	()	()
-Representación gráfica del Esquema Trazado.	()	()	()
-Comprobante de Pago de las tasas establecidas.	()	()	()
COMPLETA ()	INCOMPLETA ()	()	()

Firma Responsable:


25 SET. 2008

Fecha:

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
FERRERO EMILIO

REFERENCIA	Radicación No.	6 96403
	Solicitud internacional	PCT/US2005/010039
	Fecha inicio fase nacional	25/10/2006
	Trámite	11
	Evento	379
	Actuación	430
	Oficio No.	14273

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. Si fuere el caso, el solicitante debe adjuntar la traducción de los anexos del reporte de examen preliminar internacional (Art. 36.2.b) del tratado PCT.
2. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante. (Art. 26-k) Decisión 486.
3. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.

ALIX CARMENZA ESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 14 DIC. 2006
adpall