

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年6月8日 (08.06.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/059699 A1

- (51) 国際特許分類:
D21H 13/40 (2006.01) D21H 13/16 (2006.01)
E04C 2/26 (2006.01) D21H 13/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/022145
- (22) 国際出願日: 2005年12月2日 (02.12.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-350663 2004年12月3日 (03.12.2004) JP
特願2005-000680 2005年1月5日 (05.01.2005) JP
特願2005-089798 2005年3月25日 (25.03.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱製紙株式会社 (MITSUBISHI PAPER MILLS LIMITED) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内3丁目4番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉田 光男 (YOSHIDA, Mitsuo), 田辺 邦弘 (TANABE, Kunihiro), 藤木 均 (FUJIKI, Hitoshi).
- (74) 代理人: 津国 肇 (TSUKUNI, Hajime); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2番12号 SVAX T Sビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, 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) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: NON-WOVEN FABRIC FOR GYPSUM BOARD AND METHOD FOR PRODUCTION THEREOF

(54) 発明の名称: 石膏ボード用不織布及びその製造方法

(57) Abstract: A non-woven fabric for a gypsum board, characterized in that it comprises 20 to 60 mass % of a glass fiber, 10 to 50 mass % of an organic fiber and 10 to 50 mass % of a fibrous binder, and it contains the organic fiber at least on the surface contacting with the gypsum core; and a method for producing the above non-woven fabric. The above non-woven fabric comprising a glass fiber is arranged on one or both surfaces of a gypsum board and used as a reinforcing material for the gypsum board, exhibits good strength, softness and resistance to water, is reduced in the stimulation to a skin and further has a surface which can be easily decorated.

(57) 要約: 本発明の課題は、強度、柔軟性、耐水性を持ち、皮膚刺激性が少なく、表面の化粧性が良好なガラス繊維を含有する不織布及びその製造方法、さらに詳しくは石膏ボードの片面又は両面に配置される石膏ボード用補強材として使用される石膏ボード用不織布及びその製造方法を提供することである。ガラス繊維20~60質量%、有機繊維10~50質量%、繊維状バインダー10~50質量%からなり、少なくとも石膏コア接触面において有機繊維を含有することを特徴とする石膏ボード用不織布が提供される。

WO 2006/059699 A1

明 細 書

石膏ボード用不織布及びその製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は建築材料及びその製造の際に用いられるガラス繊維を含有する不織布及びその製造方法に関し、さらに詳しくは石膏ボードの補強材として使用される石膏ボード用不織布及びその製造方法に関するものである。

背景技術

- [0002] 防火性、耐火性、遮音性、断熱性、施工性、強度、加工性、衣裳性、劣化抑制能に優れる建築材料として、石膏ボードが広く使用されている。石膏ボードは、石膏を主とする芯材の片面又は両面に石膏ボード用補強材が配されており、石膏の脆弱性が補強材により補われている。補強材としては、紙基材のものが一般的であったが、上記特性をより向上させることを目的として、ガラス繊維を主体とした不織布が使用されている(特許文献1～2)。
- [0003] 石膏ボード両面に補強材として用いられる不織布には、ある程度の柔軟性が必要とされる。不織布の柔軟性が乏しいと、石膏ボード製造時に、不織布に割れが生じたり、ひどい時には破れたりする。不織布の割れは製造時に石膏スラリーが染み出て、該不織布を搬送するコンベア等の周辺設備を汚し、生産性を低下させるばかりではなく、石膏ボードの強度低下を引き起こすといった問題が発生する。
- [0004] ガラス繊維を用いた不織布は、強度や寸法安定性に優れており、石膏ボードに使用される以外にも、従来より、建築材料として、壁紙や床材の基材に使用されている。しかしながら、強度及び寸法安定性を向上させるために、ガラス繊維の含有量を多くすると、表面に露出するガラス繊維の量が多くなり、取り扱う際に、作業者は皮膚に刺激を感じ、問題になることがある。
- [0005] 一方、石膏ボードを含めた内装材や外装材に使用される建築用の板材は、軽量かつ高強度であり、表面が滑らかで、塗装や壁紙の貼り付け等の化粧を行いやすいといった特性を有することが重要な要求特性となっている。従来からよく知られている繊維補強石膏板等、繊維補強により強度特性を改善した材料は、石膏を繊維質材

料で補強した材料であるため、強度特性及び加工性には優れるものの、基材が表面に露出した形態であるため、塗装仕上げや壁紙仕上げ等の表面化粧を施すためには、シーラー処理するなどの前処理が必要となる。このため、塗装作業に対する工賃が発生し、仕上げ工事全体のコストアップを招く要因となっている。さらに、シーラーには、人体に影響を与える揮発性成分が含まれ、これが塗装作業中に放散するため、その使用は制限される方向にある。また、化粧作業性が優先される内装材には、容易に塗装や壁紙の張り付けができる板紙(石膏ボード用原紙)で被覆された石膏ボードが広く使用されている。しかしながら、石膏ボード用原紙は、耐水性に乏しく、吸湿すると、原紙の層間で剥離が起きるなどの問題がある。

特許文献1:特公平7-914号公報

特許文献2:特開2002-285677号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明の課題は、強度、柔軟性、耐水性を持ち、皮膚刺激性が少なく、表面の化粧性が良好なガラス繊維を含有する不織布及びその製造方法、さらに詳しくは石膏ボードの片面又は両面に配置される石膏ボード用補強材として使用される石膏ボード用不織布及びその製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、

(1)ガラス繊維20~60質量%、有機繊維10~50質量%、繊維状バインダー10~50質量%からなり、少なくとも石膏コア接触面において有機繊維を含有することを特徴とする石膏ボード用不織布、

(2)JIS P8115に規定される耐折強さが1.00以上である上記(1)記載の石膏ボード用不織布、

(3)有機繊維が合成繊維である上記(1)または(2)のいずれか記載の石膏ボード用不織布、

(4)繊維状バインダーの一部または全てがポリビニルアルコール繊維である上記(1)~(3)のいずれか記載の石膏ボード用不織布、

- (5) 多層構造であることを特徴とする上記(1)～(4)のいずれか記載の石膏ボード用不織布、
- (6) 石膏コア接触面の単位質量当たりのポリビニルアルコール繊維の質量を1とした場合の、石膏コア非接触面の単位質量当たりのポリビニルアルコール繊維の質量が1を超え15以下である上記(1)～(5)のいずれか記載の石膏ボード用不織布、
- (7) 不織布100質量部に対して、合成樹脂系バインダーを1～60質量部付与してなる上記(1)～(6)のいずれかに記載の石膏ボード用不織布、
- (8) 不織布100質量部に対して、少なくとも不織布の石膏コア非接触面に撥水剤を0.1～5.0質量部付与してなる上記(1)～(6)のいずれかに記載の石膏ボード用不織布、
- (9) 不織布100質量部に対して、合成樹脂系バインダーを1～60質量部付与し、かつ撥水剤を0.1～5.0質量部付与してなる上記(1)～(6)のいずれかに記載の石膏ボード用不織布、
- (10) 不織布の石膏コア非接触面にインク受理層を設けた上記(1)～(9)のいずれかに記載の石膏ボード用不織布、
- (11) 不織布に、BET比表面積が $1\text{m}^2/\text{g}$ 以上の吸着剤を付与してなる上記(1)～(10)のいずれかに記載の石膏ボード用不織布、
- (12) 吸着剤が水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム及びゼオライトから選ばれる少なくとも一種である上記(11)記載の石膏ボード用不織布、
- (13) 不織布に酸化チタンを付与してなる上記(1)～(12)のいずれかに記載の石膏ボード用不織布、
- (14) 不織布に導電性繊維又は導電性粒子を付与してなる上記(1)～(13)のいずれかに記載の石膏ボード用不織布、
- (15) 導電性繊維が金属繊維又はカーボン繊維である上記(14)記載の石膏ボード用不織布、
- (16) 湿式抄造法により、ガラス繊維20～60質量%、有機繊維10～50質量%、繊維状バインダー10～50質量%からなる繊維ウェブを形成した後、ヤンキードライヤーに圧着させながら乾燥することを特徴とする石膏ボード用不織布の製造方法、

(17)湿式抄造法により得られた不織布に、合成樹脂系バインダーを付与する工程を経ることを特徴とする上記(16)記載の石膏ボード用不織布の製造方法、

(18)湿式抄造法により得られた不織布に、撥水剤を付与する工程を経ることを特徴とする上記(16)又は(17)記載の石膏ボード用不織布の製造方法を見いだした。

発明を実施するための最良の形態

[0008] 以下、本発明を詳説する。本発明の石膏ボード用不織布は、ガラス繊維、繊維状バインダー及び有機繊維からなる。

[0009] 本発明に係わるガラス繊維としては、特に限定されず、Eガラス、Cガラス、耐アルカリガラス、高強度Tガラス等の各種ガラスが使用できる。また、ガラス繊維の繊維径、繊維長も特に限定されないが、繊維径を5~25 μ mとし、かつ繊維長を6~30mmとすることが好ましい。繊維径が5 μ m未満であると、地合いの優れたものが出るが、強度的に弱くなる場合がある。繊維径が25 μ mを超えると、寸法安定性は向上するものの、不織布中の繊維で形成される空隙が大きくなり、場合によっては、石膏ボード製造時において、製造条件によっては、石膏が染み出すおそれがある。さらに、皮膚刺激性があるといった問題もある。また、繊維長については、6mm未満では不織布の強度が弱くなる場合があり、30mmを超えると地合いが悪くなる場合がある。本発明においては、これらの中でも、Eガラスが好ましく使用され、特に好ましくは、Eガラスで繊維径が9~20 μ m、繊維長が6~25mmのガラス繊維である。

[0010] 本発明に係わる有機繊維としては、天然繊維、再生繊維、半合成繊維、合成繊維等が挙げられ、エアドライヤーやヤンキードライヤー等で50~200°Cに加熱する事により熱融着性を示さない性質を有する。天然繊維としては、皮膜形成能の少ない木材パルプ、麻パルプ、コットンリント、リントが挙げられる。再生繊維としては、リヨセル繊維、レーヨン、キュプラが挙げられる。半合成繊維としては、アセテート、トリアセテート、プロミックスが挙げられる。合成繊維としては、ポリオレフィン系、ポリアミド系、ポリアクリル系、ビニロン系、ビニリデン、ポリ塩化ビニル、ポリエステル系、ナイロン系、ウレタン系、ベンゾエート、ポリクラール、フェノール系などの繊維が挙げられる。また、断面形状が円形以外に、T型、Y型、三角形等の異形断面繊維やクリンプ加工された繊維も含有できる。本発明の石膏ボード用不織布を石膏ボードに使用する場合

、石膏ボードの吸湿による寸法変化や強度低下を防止するために、耐水性を向上させる必要があるので、合成繊維を使用することが好ましい。本発明においては、これらの中でも、ポリエステル繊維、ポリアクリル系繊維、ポリオレフィン系繊維、ポリアミド系繊維が好ましく使用され、特に好ましくは、ポリエステル繊維である。有機繊維の繊維径は特に限定しないが、3～30 μm が好ましく、より好ましくは7～20 μm である。繊維径が3 μm 未満では不織布が密になり石膏の食い込みが悪くなる場合があり、一方、30 μm を超えた場合、繊維が太く剛直なために湿式抄紙する際にガラス繊維との絡み合いが弱い為に抄紙用フェルトへの付着や層間はく離を起こす事がある。また、有機繊維の繊維長は3～20mmが好ましく、より好ましくは5～10mmである。繊維長が3mm未満ではガラス繊維との絡み合いが弱い為に不織布の強度を高める効果が少なく、20mmを超えると繊維分散が均一になりにくく不織布の地合が悪くなる場合がある。

[0011] 本発明の繊維状バインダーとしては、エアドライヤーやヤンキードライヤー等で50～200 $^{\circ}\text{C}$ に加熱する事により熱融着性を示し、シートの強度を向上させる繊維を用いることができる。本発明に係わる繊維状バインダーとしては、ポリビニルアルコール系繊維(以下、PVA繊維と略す)、ビスコース繊維、ポリエステル繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエチレン繊維などの単繊維や、芯鞘繊維(コアシェルタイプ)、並列繊維(サイドバイサイドタイプ)、放射状分割繊維などの熱融着性のある複合繊維が挙げられる。複合繊維は、皮膜を形成しにくいので、不織布内部の空隙を保持したまま、機械的強度を向上させる場合に有効である。複合繊維としては、例えば、ポリプロピレン(芯)とポリエチレン(鞘)の組み合わせ、ポリプロピレン(芯)とエチレンビニルアルコール(鞘)の組み合わせ、高融点ポリエステル(芯)と低融点ポリエステル(鞘)の組み合わせ等が挙げられる。また、ポリエチレン繊維やポリエステル繊維等の低融点樹脂のみで構成される単繊維(全融タイプ)や、ポリビニルアルコール系繊維は、不織布の乾燥工程で皮膜を形成し易いため、表面の滑らかな不織布が得られる。繊維状バインダーの繊維径は特に限定されないが、1～40 μm であることが好ましく、より好ましくは3～30 μm である。繊維状バインダーの繊維長は1～20mmが好ましく、より好ましくは2～15mmである。繊維長が1mm未満では湿式抄造時にガラス繊維や有機繊

維と絡み合いが弱くなり、繊維が脱落することがある。20mmを超えると繊維分散が均一になりにくく、不織布の地合が悪くなる場合がある。本発明においては、これらの中でも、接着性の点からポリビニルアルコール系繊維、低融点ポリエステル(鞘)と高融点ポリエステル(芯)からなる芯鞘繊維が好ましく使用され、特に好ましくは、表面の平滑性に優れるポリビニルアルコール系繊維である。

[0012] 石膏ボード用不織布にガラス繊維を含有させる場合、ガラス繊維の剛度が大きいことから、不織布の柔軟性が小さくなる。不織布の柔軟性が不足すると、石膏ボードを製造する際、石膏ボードの幅と厚みを規定する折り込みを行う工程において、不織布の割れが生じたり、時には不織布が破れたりすることがある。不織布の割れが生じると、石膏ボード製造時に石膏スラリーが染み出て、該不織布を搬送するコンベア等の周辺設備を汚し、生産性を低下させるばかりではなく、石膏ボードの強度低下を引き起こす。本発明の石膏ボード用不織布は、ガラス繊維を20～60質量%含有するとともに、有機繊維を10質量%以上、繊維状バインダーを10質量%以上、有機繊維と繊維状バインダーを合わせて40～80質量%含有しているので、JIS P8115に規定される耐折強さが1.00以上となる。このため、ガラス繊維を含有した不織布であるにもかかわらず、柔軟性を発現するために、折り込み工程における不具合を改善することが可能である。耐折強さは好ましくは1.50以上である。この場合、ガラス繊維は20～55質量%、有機繊維10質量%以上、繊維状バインダーを10質量%以上、有機繊維と繊維状バインダーを合わせて45～80質量%が好ましい。ガラス繊維が20質量%未満で、有機繊維と繊維状バインダーを合わせて80質量%以上含まれる不織布でも、耐折強さが1.00以上となるが、石膏ボード用不織布として使用した場合、石膏ボードの強度が不足するといった問題が生じるので、ガラス繊維の含有量は20～60質量%であり、かつ耐折強さが1.00以上であることがより好ましい。

[0013] 本発明の石膏ボード用不織布は、湿式抄造法により、ガラス繊維、有機繊維及び繊維状バインダーを含有している繊維ウェブを形成した後、ヤンキードライヤーに圧着させながら乾燥することにより、均一で、滑らかな表面を持った不織布となる。本発明の石膏ボード用不織布の表面の滑らかさを表す指標として、触針式3次元表面粗さ計による中心面平均粗さSRaが用いられる。本発明の石膏ボード用不織布はガラ

ス繊維を含有しており、中心面平均粗さSRaの値が大きいということは、剛直なガラス繊維が不織布表面から突出していることを意味し、逆に、中心面平均粗さSRaの値が小さいということは、ヤンキードライヤーによる熱圧着により、繊維状バインダーが十分に溶融し、ガラス繊維が不織布表面から突出することなく、不織布内部に埋め込まれ、且つ繊維状バインダーが適度に構成繊維間の空隙を埋めていることを意味する。本発明の石膏ボード用不織布の中心面平均粗さSRaは50 μ m以下が好ましい。50 μ mを超えると、本発明の石膏ボード用不織布を石膏ボード用補強材として使用した場合、塗装や壁紙の貼り付け等の化粧性や、製造会社のロゴや商品名などの石膏ボードの識別情報の印刷性が劣る場合がある。さらに、皮膚刺激性が高まるため、取り扱い性が悪化することがある。

[0014] 繊維状バインダーは、抄紙後にドライヤーなどで加熱された場合、熱溶融して接着性を発現する。例えば、ヤンキードライヤーの場合、ドライヤーの温度の好適な範囲は100～160℃である。これに接触している湿紙状態の繊維ウェブの温度は60～90℃と考えられ、乾燥工程末期の乾燥状態の繊維ウェブの温度は、100～160℃である。したがって、60～160℃に融点を有する繊維を繊維状バインダーとして使用することができる。

繊維状バインダーとしては、ポリビニルアルコール系繊維を用いることが好ましい。ポリビニルアルコール系繊維による不織布の接着機構は、上述の熱融着による機構とは異なる。ポリビニルアルコール系繊維は、常温の水では殆ど溶解しないで繊維形態を保っているが、抄紙後にドライヤーなどで加熱されると容易に溶解し始め、その瞬間にタッチロールのような加圧機構で加圧してやれば、主体繊維間にまたがってバインダーとなり、その後の脱水乾燥によって再凝固して、高温水中でなければ容易に離れない強力な紙層構成繊維となる。ポリビニルアルコール系繊維の接着力に及ぼす影響は色々考えられるが、大別して水中軟化点、繊維径、繊維長の3点から考える事ができる。

[0015] 水中軟化点は、湿紙状態の繊維ウェブがドライヤーにより熱を受け、繊維状バインダーが溶け始めて接着機能を示す温度を示している。水中軟化点は、ポリビニルアルコール繊維の水中溶解温度として、製品カタログに記載されている値を使用してい

る。水中軟化点の低いポリビニルアルコール系繊維を使用するほど、繊維状バインダーの溶解が容易となり、接着効果が大きくなるが、シリンダードライヤーのような接触乾燥式のドライヤーの場合、ドライヤー面への付着が起り易くなる。ポリビニルアルコール系繊維が溶解するためには、その水中軟化点以上に湿紙状態の繊維ウェブの温度が高くなる必要があり、従って乾燥温度が高いほど接着効果が大きく、強度は向上する。湿紙状態の繊維ウェブがポリビニルアルコール系繊維の水中軟化点以下では、繊維状バインダーの溶解が起らず、接着機能は発現しない。水中軟化点は、40～110℃が好ましく、更に好ましくは60～95℃である。例えば、ヤンキードライヤーの場合、ドライヤーの温度の好適な範囲は100～160℃である。これに接触している湿紙状態の繊維ウェブの温度は60～90℃と考えられるため、水中軟化点が65～85℃のポリビニルアルコール系繊維を選定することにより、十分な接着力を得る事ができる。

[0016] 繊維状バインダーの繊維径は細くなるに従って、得られる不織布の強度は向上する。これは同一質量比で添加した場合、細い繊維を用いた方が添加本数が多くなり、接着点の数が増えるためである。繊維状バインダーの繊維長は、短い方が抄造時のスラリーでの分布が均一となり、結果的に強度は大きくなる。

[0017] 本発明の石膏ボード用不織布はガラス繊維20～60質量%、有機繊維10～50質量%、繊維状バインダー10～50質量%で構成される。ガラス繊維が20質量%未満、又は、有機繊維が50質量%を超えると、石膏ボードの寸法安定性や強度が低下する。また、ガラス繊維が60質量%を超えたり、或いは、有機繊維が10質量%未満であると、不織布の耐折強さは1.00未満となり、柔軟性が乏しく、石膏ボードを製造する際、不織布が割れるなど、取り扱いにくくなる。繊維状バインダーが10質量%未満であると、不織布表面の空隙を埋めることが不十分となり、ガラス繊維が突出するため、中心面平均粗さSRaは50 μ mを越え、不織布を取り扱う際、作業者は皮膚に刺激を感じる。また、強度も低くなる。繊維状バインダーが50質量%を越えると、熱溶融した繊維状バインダーが、不織布の構成繊維間の空隙を埋めすぎてしまうため、不織布の通気性が低下し、石膏ボードを製造する際、石膏が浸透しにくくなり、生産性が低下する。本発明においては、ガラス繊維20～55質量%、有機繊維10～45質量

%及び繊維状バインダー10～45質量%であることが好ましく、さらに好ましくは、ガラス繊維25～50質量%、有機繊維15～40質量%及び繊維状バインダー15～40質量%である。不織布の坪量は $50\sim 300\text{g}/\text{m}^2$ の範囲が好ましく、更に好ましくは $100\sim 150\text{g}/\text{m}^2$ の範囲である。坪量が $50\text{g}/\text{m}^2$ 未満では石膏ボードにした際の強度が不十分な場合があり、 $300\text{g}/\text{m}^2$ を超えると強度が過剰であり経済的にも好ましくない。また、厚みは $200\sim 600\ \mu\text{m}$ の範囲が好ましく、更に好ましくは $300\sim 500\ \mu\text{m}$ の範囲である。厚みが $200\ \mu\text{m}$ 未満の場合、石膏ボード加工後の衝撃で凹みや変形の恐れがあり、一方 $600\ \mu\text{m}$ を超えた場合、耐衝撃性が過剰な場合があり、経済的にも好ましくない。

- [0018] 本発明の石膏ボード用不織布は、全体に均一な密度や繊維構成を有するものであっても良いが、不織布の両面それぞれに求められる性能が異なる場合、異なる性能を持った層を形成し、多層構造とすることにより、要求を満たす不織布となる。本発明の石膏ボード用不織布を石膏ボードの補強材として使用する場合、石膏コアに接触する面(以下、石膏コア接触面とする)は石膏との接着性や石膏スラリーの浸透性が必要であり、石膏ボードにしたときの外表面(石膏コアに接触しない面。以下、石膏コア非接触面とする)は皮膚刺激性が少なく、衣裳性が求められる。本発明の石膏ボード用不織布は、石膏コア非接触面のPVA繊維の含有率を、石膏コア接触面よりも高くすることにより、これらの要求を満たした不織布となる。PVA繊維を含有する不織布は、ヤンキードライヤーなどの接触式乾燥装置にて圧着乾燥(加熱)することにより、ドライヤー表面の平滑さを転写することができる。そのため、本発明の石膏ボード用不織布は、湿式抄造後、湿紙状態の繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥させる際、ヤンキードライヤー表面に接触する面が外表面(石膏コア非接触面)とすることが必要である。また、ドライヤー表面の平滑性の転写度合いはPVA繊維の配合比率に比例することから、石膏コア非接触面はPVA繊維の含有率が高い方が、より平滑な面となる。一方、石膏コア接触面は石膏スラリーの浸透性を上げるために、ある程度の構成繊維間の空隙を保持する必要があるため、構成繊維間の空隙を埋めるようにして接着するPVA繊維は少ない方が好ましい。そこで、外表面(石膏コア非接触面)層のPVA繊維の含有率を石膏コア接触面層より高くすることに

より、適度に繊維間の空隙を埋め、平滑性を持った石膏コア非接触面と、適度な繊維間の空隙を保った、石膏スラリーの浸透性が高い石膏コア接触面とからなる石膏ボード用不織布となる。本発明の石膏ボード用不織布において、石膏コア接触面の単位質量当たりのPVA繊維の質量を1とすると、石膏コア非接触面の単位質量当たりのPVA繊維の質量は1を超え15以下が好ましく、より好ましくは1.2～4.0である。

[0019] 本発明の石膏ボード用不織布の強度をより高めるため、又、石膏の浸透性を調節するために、合成樹脂系バインダーを付与することができる。合成樹脂系バインダーとしては、例えば、アクリル系、酢酸ビニル系、エポキシ系、合成ゴム系、ウレタン系、ポリエステル系、塩化ビニリデン系などのラテックス、ポリビニルアルコール、フェノール樹脂などが挙げられ、これらを単独または2種類以上を併用でき、必要に応じて架橋剤等も併用できる。合成樹脂系バインダーは、本発明の石膏ボード用不織布(1)～(6)100質量部に対し、1～60質量部付与させることが好ましく、更に好ましくは3～20質量部である。

[0020] 本発明の石膏ボード用不織布は、石膏ボードの吸湿による寸法変化や強度低下の防止、さらには、洗面台や浴室など水周りの内装材や、施工時に雨風にさらされる場合などの耐水性向上を目的として、撥水剤を付与することができる。本発明に係わる撥水剤としては、シリコン系やフッ素系などの公知の撥水剤を使用することができる。撥水剤は、本発明の石膏ボード用不織布(1)～(6)100質量部に対し、0.1～5.0質量部付与させることが好ましく、更に好ましくは、0.2～3.0質量部である。本発明の石膏ボード用不織布(9)のように、不織布合成樹脂系バインダーと撥水剤の両方を付与してもよい。

[0021] 本発明の石膏ボード用不織布の少なくとも石膏コア非接触面は、中心面平均粗さS Raが50 μ m以下であることが好ましい。中心面平均粗さSRaが50 μ m以下である表面は滑らかであり、製造会社のロゴや商品名といった識別情報を印刷すると、明瞭に認識できる。さらに本発明の石膏ボード用不織布の石膏コア非接触面にインク受理層を設けることにより、印刷適性を向上させることができ、衣裳性の高い図柄を印刷することが可能となる。そのため、本発明の石膏ボード用不織布を用いた石膏ボード

は高い衣裳性を持った内装用石膏ボードとなる。本発明におけるインク受理層とは、顔料とバインダーを主成分とする組成物からなり、これらに添加剤として、染料定着剤、顔料分散剤、増粘剤、流動性改良剤、消泡剤、抑泡剤、離型剤、発泡剤、浸透剤、着色染料、着色顔料、蛍光増白剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、防腐剤、防バイ剤、耐水化剤、湿潤紙力増強剤、乾燥紙力増強剤などの添加剤を適宜配合することもできる。

[0022] インク受理層に用いられる顔料としては、公知の白色顔料を1種以上用いることができる。このような顔料としては、例えば、軽質炭酸カルシウム、重質炭酸カルシウム、カオリン、タルク、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、二酸化チタン、酸化亜鉛、硫化亜鉛、炭酸亜鉛、サチンホワイト、珪酸アルミニウム、ケイソウ土、珪酸カルシウム、珪酸マグネシウム、合成非晶質シリカ、コロイダルシリカ、コロイダルアルミナ、擬ベーマイト、水酸化アルミニウム、アルミナ、リトポン、ゼオライト、加水ハロイサイト、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウムなどの白色無機顔料、スチレン系プラスチックピグメント、アクリル系プラスチックピグメント、ポリエチレン、マイクロカプセル、尿素樹脂、メラミン樹脂などの有機顔料などを用いることができる。

[0023] また、インク受理層に用いられるバインダーとしては、例えば、ポリビニルアルコール、酢酸ビニル、酸化澱粉、エーテル化澱粉、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロースなどのセルロース誘導體、カゼイン、ゼラチン、大豆蛋白、シリル変性ポリビニルアルコールなど；無水マレイン酸樹脂、スチレン-ブタジエン共重合体、メチルメタクリレート-ブタジエン共重合体などの共役ジエン系共重合体ラテックス；アクリル酸エステルおよびメタクリル酸エステルの重合体または共重合体、アクリル酸およびメタクリル酸の重合体または共重合体などのアクリル系重合体ラテックス；エチレン酢酸ビニル共重合体などのビニル系重合体ラテックス；あるいはこれらの各種重合体のカルボキシル基などの官能基含有単量体による官能基変性重合体ラテックス；メラミン樹脂、尿素樹脂などの熱硬化合成樹脂系などの水性接着剤；ポリメチルメタクリレート、ポリウレタン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニルコポリマー、ポリビニルブチラール、アルキッド樹脂などの合成樹脂系接着剤が挙げられ、1種以上で使用される。

[0024] インク受理層の顔料とバインダーの比率は、顔料100質量部に対してバインダー10～50質量部の比率が好ましく、より好ましくは、バインダー15～40質量部の範囲である。これらの顔料、バインダー溶液、その他添加剤等を混合した塗液を塗布し乾燥することにより、インク受理層が形成される。インク受理層の塗布量は乾燥質量で3～50g/m²の範囲が好ましく、より好ましくは5～30g/m²の範囲である。インク受理層は、ブレードコーター、ロールコーター、エアナイフコーター、バーコーター、ロッドブレードコーター、ショートドウェルコーター、ダイコーター、コンマコーター、リバーロールコーター、キスコーター、ディップコーター、カーテンコーター、エクストルージョンコーター、マイクログラビアコーター、サイズプレスなどの各種塗工装置を用いて不織布に塗工することができる。

[0025] 本発明の石膏ボード用不織布は、有害物質等のガス吸着機能を持たせるために吸着剤を付与することができる。本発明に係わる吸着剤としては、BET比表面積が1m²/g以上であり、酸化鉄などの鉄系化合物、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、天然および合成ゼオライト、セピオライト、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、シリカ、シリカー酸化亜鉛化合物、シリカーアルミナー酸化亜鉛複合物、複合フィロケイ酸塩、活性炭、活性白土、或いは、これらの混合物等が挙げられる。これらの吸着剤のBET比表面積は1m²/g以上が好ましく、より好ましくは30～1500m²/gである。更に好ましくは200～1500m²/gである。1m²/g未満の場合、十分な吸着効果が得られず、1500m²/gを超えた場合、良好な吸着効果は得られるものの、高価であるため、採算が合わなくなる。吸着材の付与方法としては、これらの吸着剤とポリビニルアルコール、ゼラチン、デンプン、ラテックス等のバインダー溶液、架橋剤、撥水剤等を混合した塗液を付与するか、または、不織布の抄造工程で、繊維スラリーに吸着剤を投入してカチオン化剤でフロックを形成させ、繊維に付着させて不織布に付与する。湿式抄造法で付与させる場合には、ゼオライト、シリカーアルミナー酸化亜鉛複合物が好ましい。ゼオライトは $W_mZnO_2 \cdot n \cdot sH_2O$ で示される含水ケイ酸塩であり、天然および合成のものである(WはNa、Ca、K、Ba、Srであり、ZはSi+Alである)。ゼオライトの粒子径は特に限定されないが、0.01～500μmであることが好ましく、より好ましくは0.05～100μmである。

- [0026] 本発明の石膏ボード用不織布に使用される吸着剤としては、上記のうち、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、ゼオライトが特に有効である。水酸化アルミニウム及び水酸化マグネシウムは、高温時の脱水反応によって潜熱を奪い、周囲の温度を低下せしめることで難燃性の効果を発現する無機難燃剤としても作用する。また、水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムに代表される無機難燃剤は、燃焼時の有害ガスの発生が皆無であるばかりでなく、発煙抑制効果があるとの報告もある。そのため、水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムを用いることにより、悪臭やガスの吸着だけでなく、難燃性の効果も付与される。また、ゼオライトは微細孔を有するため、比表面積が大きく、少量でも高い吸着能を付与できる。さらに除湿機能も示し、分子内の空孔に水分を取り込んで吸湿するために水分の吸脱着が早く、かつ低湿度条件下でも大容量の吸湿量を有している。不織布に付与する吸着剤の量は、好ましくは1～50g/m²の範囲であり、より好ましくは5～30g/m²の範囲である。
- [0027] 本発明の石膏ボード用不織布は、悪臭や有害化学物質などを分解除去する目的で、酸化チタンを付与することができる。本発明に係わる酸化チタンとしては、従来汎用の酸化チタンの他、含水酸化チタン、メタチタン酸、オルソチタン酸、水酸化チタンと呼称されているチタン酸化物または水酸化物を全て包含する。酸化チタンの製造方法としては、硫酸チタニル、塩化チタン、有機チタン化合物などを必要に応じて核形成用種子の共存下で加水分解する方法(加水分解法)、必要に応じて核形成用種子を共存させながら、硫酸チタニル、塩化チタン、有機チタン化合物などにアルカリ剤を添加して中和する方法(中和法)、加水分解および中和法で得られた酸化チタンを焼成する方法(焼成法)などが挙げられ、いずれの製法によって得られた酸化チタンでも用いることができる。
- [0028] 酸化チタンは約3eVの禁止帯幅を有する光触媒反応を生ずる半導体であって、禁止帯幅に相当するエネルギーを有する光を酸化チタンに照射すると、酸化チタン表面にフリーラジカルを生成する。有害物質が酸化チタン表面に吸着している際に光を照射すると、生成したフリーラジカルが有害物質を攻撃し、一般的には酸化分解する。このプロセスは「酸化チタン」(清野学著、技報堂出版、1991年、第175～176頁)に記載されている通り、酸化チタンの表面水酸基がフリーラジカルの生成点となって

いる。このため、酸化チタンには光の吸収、電荷分離の他に、表面水酸基のフリーラジカル生成、再生などの各種性能が求められる。これらのプロセスを十分に発揮させるためには、酸化チタンの表面積を大きくし、フリーラジカルの生成点である表面水酸基を増加させることが効果的である。また、酸化チタンの表面積を大きくすると、有害物質との接触面積が増大し、有害物質を分解除去する効率が向上する点でも好ましい。酸化チタンの比表面積は $50\text{m}^2/\text{g}$ 以上であることが好ましく、さらに好ましくは $100\text{m}^2/\text{g}$ 以上である。また、このような比表面積を有する酸化チタンの粒径は 30nm 以下が好ましく、さらに好ましくは 10nm 以下である。粒子の状態は一次粒子の状態でも良いし、凝集した粒子状態となっても有害物質の分解除去能に影響はない。不織布に付与する酸化チタンの量は好ましくは $1\sim 100\text{g}/\text{m}^2$ の範囲であり、より好ましくは $5\sim 50\text{g}/\text{m}^2$ の範囲である。

[0029] 不織布への酸化チタンの付与方法としては、不織布中に酸化チタンを内添して分散担持する場合には、例えば不織布の製造時に、繊維スラリー中に酸化チタンを添加して抄造することにより、酸化チタンを含有する不織布を製造することができる。この時、カチオン性ポリアクリルアミド、ポリ塩化アルミニウムなどのカチオン性高分子凝集剤や、該凝集剤と複合体を形成し、凝集を強化するようなアニオン性ポリアクリルアミドなどのアニオン性高分子凝集剤、コロイダルシリカ、ベントナイトなどのアニオン性無機微粒子を使用し、酸化チタンの凝集体を形成させておくことが好ましい。あるいは、凝集体に微細繊維を含有せしめることで、凝集体の機械的強度を一層向上させることも可能である。

[0030] 一方、不織布に酸化チタンを塗工して分散担持する場合には、酸化チタンを不織布に固定するための結着剤として、熱可塑性樹脂の水性エマルジョンなどを各々単独で、あるいは必要に応じて複数組み合わせることで酸化チタンと混合し、各種ブレードコーター、ロールコーター、エアナイフコーター、バーコーター、ロッドブレードコーター、ショートドウェルコーター、ダイコーター、コンマコーター、リバースロールコーター、キスコーター、ディップコーター、カーテンコーター、エクストルージョンコーター、マイクログラビアコーター、サイズプレスなどの各種塗工装置を用いて不織布に塗工することにより、酸化チタンを付与することができる。

- [0031] 熱可塑性樹脂の水性エマルジョンとしては、水中で分散された熱可塑性高分子のことであって、高分子成分としては、アクリル樹脂、スチレン-アクリル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、エチレン-酢酸ビニル-塩化ビニル共重合体、ポリプロピレン、ポリエステル、フェノキシ樹脂、フェノール樹脂、ブチラール樹脂などが挙げられる。
- [0032] 本発明の石膏ボード用不織布は、電磁波の遮蔽や吸収を目的に導電性組成物を付与することができる。本発明に係わる導電性組成物としては、導電性を示すものであれば良く、その形態としては繊維や粒子が挙げられる。本発明に用いられる導電性繊維としては、例えば、銅、鉄、アルミニウム、ステンレス等の金属繊維やカーボン繊維が挙げられ、導電性粒子としては、例えば、金、銀、銅、ステンレス、アルミニウム、亜鉛、錫、インジウム、アンチモン、ニッケルなどの金属粒子、カーボンブラック、黒鉛などの導電性顔料、酸化亜鉛、酸化錫、酸化インジウムなどの金属酸化物などが挙げられる。導電性組成物の付与方法としては、アクリル樹脂などの合成樹脂系バインダーと混合し、抄造された不織布にコータなどで塗工する方法や、湿式抄造にて不織布を製造する場合、繊維スラリー中に添加して抄造する方法などが挙げられる。
- [0033] 本発明の石膏ボード用不織布は、一般紙や湿式不織布を製造するための抄紙機、例えば、水平型長網抄紙機、円網抄紙機、傾斜ワイヤー型抄紙機により、製造される。
- [0034] 水平型長網抄紙機は、木材パルプを用いて紙を抄造する場合、木材パルプを分散したスラリー濃度は1%前後であり、抄紙ワイヤーの速度をスラリーの噴出速度に同調、又はやや速くさせるため、繊維はマシン方向に配向しやすい。一方、ガラス繊維は木材パルプに比較し、繊維長がはるかに長く、親水性ではないため、水分散性が悪く、木材パルプのようにフィブリル化していないため、濾水性が大きい。そのため、ガラス繊維を含む不織布を抄造する場合、スラリー濃度は0.1%未満で、スラリーの噴出流で地合いを損ねないように、抄紙ワイヤーの速度をスラリーの噴出速度よりさらに速くしなければならず、繊維はマシン方向にさらに配向し易い。
- [0035] 円網抄紙機は、穴の開いた枠、或いは、ハニカムロール上にバックキングワイヤーと表面ワイヤーを張った円筒状の方式で、サクシオン・フォーミングボックスはシリンダー

内部に置かれている。紙層形成は一般に円筒表面の1/4で行われ、繊維の絡み合いを促進する手段はなく、ワイヤーに付着したスラリーが、シリンダーの回転に伴い、吸引されながらワイヤー面に固着される。従って、形成される繊維ウェブはマシン方向に配向する。

[0036] 傾斜ワイヤー型長網抄紙機は、名前の通り、フォーミングゾーンのワイヤーが抄紙方向に対し、昇り角度で10～25度傾斜しており、構成としては巾方向の流れを均一化させる多岐管、紙料の流れを整えるヘッドボックス、ヘッドボックス内部には紙料の上向き運動エネルギーをフォーミング部へ転換させるストックデフレクターがあり、傾斜ワイヤー上には紙料の流速を調節し、均一にフォーミングボックス上に流出させるボンドレギュレーターがある。また、ブレストロール後には、ヘッドボックスより供給される紙料を均一に流出させるエプロンボードと紙料を吸引して紙層を形成させるフォーミングボックスがある。更にヒンジロール後には湿紙水分を調節するサクションボックスがある。紙層形成時にはフォーミングボックス上の傾斜ワイヤーとボンドレギュレーターの間で挟まれる形で紙料原料が脱水されながら流れ、繊維はワイヤーに対して直角方向にも吸引されて紙層が形成される。このため、繊維を巾方向に多く配向させることができる。

[0037] 本発明の石膏ボード用不織布は、上記のような水平型長網抄紙機、円網抄紙機、傾斜ワイヤー型長網抄紙機などの湿式抄紙機単独で製造しても、同種または異種の2機以上がオンラインで設置されているコンビネーション抄紙機などで、不織布を積層して製造しても良い。しかしながら、石膏ボード用補強材として使用する場合、一方向に繊維配向している不織布を用いると、その直角方向の強度が低下するという問題があるため、一方向に繊維配向しにくい傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いることが好ましい。また、石膏ボード用補強材として使用される不織布の石膏コア接触面と石膏コア非接触面とにおける不織布の繊維構成を変えることにより、不織布の機能を分離するためには、2機以上がオンラインで設置されているコンビネーション抄紙機で製造することが好ましい。

[0038] 本発明の石膏ボード用不織布は、上記のようにして、繊維ウェブを形成した後、ヤンキードライヤーに圧着させながら乾燥される。本発明に用いられるヤンキードライヤ

一は円筒形のドライヤーセルを持ち、内部にスチームを通して、ドライヤー表面の温度を100～160℃に調整し、繊維ウェブをドライヤー表面に接触させることにより、乾燥を行う。該ドライヤー表面は高度の研磨加工が施されており、湿紙状態の繊維ウェブをドライヤー表面に接触させる際、タッチロールと呼ばれる押しつけロールにて、ドライヤー表面に圧着させることにより、不織布表面が滑らかで光沢のある表面となる。本発明の石膏ボード用不織布は、少なくとも石膏コア非接触面(石膏ボードの外表面に相当する面)を上記のような方法で滑らかで光沢のある表面とするが、必要に応じ、ヤンキードライヤーを2台用いることにより、不織布の両面を滑らかで光沢のある表面とすることができる。

[0039] 上記のような製造方法により、得られた不織布は、必要に応じ、上記のような撥水剤及び／又は合成樹脂系バインダーを付与することができる。撥水剤及び／又は合成樹脂系バインダーの付与方法としては、サチュレータによる含浸やディップによる浸漬により、不織布全体へ付与しても、グラビア、ワイヤーバー等による塗工やスプレーガンによる散布により、不織布の片面又は両面へ付与しても良く、用途に応じて、適宜、選択又は組み合わせることができる。撥水剤及び／又は合成樹脂系バインダーを付与した後、エアードライヤー、シリンダードライヤー、サクシヨンドラム式ドライヤー、赤外方式ドライヤー等で乾燥する。

[0040] さらに本発明の石膏ボード用不織布は、装飾性、印刷適性を高める場合にはインク受理用組成物を、ガス吸着性を付与する場合には吸着剤を、ガスを分解、除去する機能を付与する場合には酸化チタンを、電磁波の遮蔽や吸収の機能を付与する場合には導電性組成物を付与することにより、機能を追加することができる。インク受理用組成物を付与する場合には、上記のような製造方法により、得られた石膏ボード用不織布の石膏コア非接触面に、インク受理用組成物の塗液を作製し、グラビアやワイヤーバー等により塗工し、インク受理層を形成することにより実現される。また、吸着剤、酸化チタン、導電性組成物を付与する場合には、インク受理用組成物と同様に、上記のようにして製造された石膏ボード用不織布の石膏コア非接触面に各機能を示す層を形成しても良いし、サチュレータによる含浸やディップによる浸漬により、不織布全体に付与しても良い。勿論、抄造時に繊維スラリー中に凝集剤などと共に分散し

、不織布中に抄き込んでも良い。また、石膏ボード用不織布に追加する機能は用途に応じ、各機能を阻害させない範囲で、組み合わせることができる。湿式抄造された不織布に各々の塗液を付与した後は、エアードライヤー、シリンダードライヤー、サクシヨンドラム式ドライヤー、赤外方式ドライヤー等で乾燥することができるが、石膏ボードの外表面を平滑にするために、ヤンキードライヤーに圧着乾燥することにより、該ドライヤー表面の平滑性が不織布表面に転写し、平滑で均一な面を形成することができる。

[0041] 以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明は本実施例に限定されるものではない。

実施例1

[0042] ガラス繊維(繊維径 $9\mu\text{m}$ 、繊維長 13mm 、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊維度 0.6dtex 、繊維長 5mm 、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテトロン)と、ポリエステルバインダー繊維(繊維度 1.1dtex 、繊維長 5mm 、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(繊維度 1.1dtex 、繊維長 3mm 、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々 $20:50:20:10$ の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度 0.08% の水溶性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度 130°C のヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し(このとき、ヤンキードライヤー表面に接触する面を、以下ヤンキー面という)、坪量 $100.5\text{g}/\text{m}^2$ 、厚み $398\mu\text{m}$ の実施例1の石膏ボード用不織布を得た。

実施例2

[0043] ガラス繊維(繊維径 $9\mu\text{m}$ 、繊維長 13mm 、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊維度 0.6dtex 、繊維長 5mm 、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテトロン)と、ポリエステルバインダー繊維(繊維度 1.1dtex 、繊維長 5mm 、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(繊維度 1.1dtex 、繊維長 3mm 、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々 $50:20:20:10$ の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度 0.08% の水

性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度130°Cのヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、坪量100. 2g/m²、厚み401 μmの実施例2の石膏ボード用不織布を得た。

実施例3

[0044] ガラス繊維(繊維径9 μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊度0. 6dtex、繊維長5mm、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテトロン)と、ポリエステルバインダー繊維(繊度1. 1dtex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(繊度1. 1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々60:10:20:10の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0. 08%の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度130°Cのヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、坪量100. 6g/m²、厚み404 μmの実施例3の石膏ボード用不織布を得た。

実施例4

[0045] ガラス繊維(繊維径9 μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊度0. 6dtex、繊維長5mm、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテトロン)と、PVA繊維(繊度1. 1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々50:40:10の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0. 08%の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度130°Cのヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、坪量100. 3g/m²、厚み400 μmの実施例4の石膏ボード用不織布を得た。

実施例5

[0046] ガラス繊維(繊維径9 μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊度0. 6dtex、繊維

長5mm、帝人ファイバー社製、商品名：テイジンテトロン)と、ポリエステルバインダー繊維(繊維度1. 1dtex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名：メルティー4080)と、PVA繊維(繊維度1. 1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名：VPB107)を質量比で各々40:10:40:10の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0. 08%の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度130℃のヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、坪量100. 4g/m²、厚み399 μmの実施例5の石膏ボード用不織布を得た。

実施例6

- [0047] ガラス繊維(繊維径9 μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名：グラスロン チョップドストランド、成分：Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊維度0. 6dtex、繊維長5mm、帝人ファイバー社製、商品名：テイジンテトロン)と、ポリエステルバインダー繊維(繊維度1. 1dtex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名：メルティー4080)と、PVA繊維(繊維度1. 1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名：VPB107)を質量比で各々60:20:10:10の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0. 08%の第1層用水性スラリーを作製した。次に、ガラス繊維(繊維径9 μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名：グラスロン チョップドストランド、成分：Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊維度1. 45dtex、繊維長5mm、クラレ社製、商品名：クラレエステル)と、ポリエステルバインダー繊維(繊維度2. 2dtex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名：メルティー4080)と、PVA繊維(繊維度1. 1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名：VPB107)を質量比で各々40:30:20:10の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0. 08%の第2層用水性スラリーを作製した。該第1層用水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、乾燥重量が50g/m²になるように第1層の繊維ウェブを形成した。次いで、該第2層用水性スラリーを円網抄紙機を用いて、第2層単独の乾燥重量が50g/m²になるように該繊維ウェブに重ね合わせ、2層からなる繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度130℃のヤンキードライヤーにて該繊維ウェブの第1層側の面をヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、坪量100. 7g/m²、厚み405 μmの実施例6の石膏ボード用不織布を得た。

実施例7

[0048] ガラス繊維(繊維径 $9\mu\text{m}$ 、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊度0.6dtex、繊維長5mm、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテトロン)と、ポリエステルバインダー繊維(繊度1.1dtex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(繊度1.1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々40:20:10:30の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0.08%の第1層用水性スラリーを作製した。次に、ガラス繊維(繊維径 $9\mu\text{m}$ 、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊度1.45dtex、繊維長5mm、クラレ社製、商品名:クラレエステル)と、ポリエステルバインダー繊維(繊度2.2dtex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(繊度1.1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々40:30:20:10の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0.08%の第2層用水性スラリーを作製した。該第1層用水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、乾燥重量が $50\text{g}/\text{m}^2$ になるように第1層の繊維ウェブを形成した。次いで、該第2層用水性スラリーを円網抄紙機を用いて、第2層単独の乾燥重量が $50\text{g}/\text{m}^2$ になるように該繊維ウェブに重ね合わせ、2層からなる繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度 130°C のヤンキードライヤーにて該繊維ウェブの第1層側の面をヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、坪量 $100.6\text{g}/\text{m}^2$ 、厚み $402\mu\text{m}$ の実施例7の石膏ボード用不織布を得た。

実施例8

[0049] ガラス繊維(繊維径 $9\mu\text{m}$ 、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊度0.6dtex、繊維長5mm、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテトロン)と、ポリエステルバインダー繊維(繊度1.1dtex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(繊度1.1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々50:20:20:10の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0.08%の水溶性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維

ウェブを形成した後、直ちに、130°Cのエアドライヤーにて該繊維ウェブを乾燥し、坪量100.1g/m²、厚み410μmの実施例8の石膏ボード用不織布を得た。

実施例9

[0050] ガラス繊維(繊維径9μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊度0.6dtex、繊維長5mm、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテトロン)と、ポリエステルバインダー繊維(繊度1.1dtex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(繊度1.1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々50:20:20:10の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0.08%の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度130°Cのヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、不織布の原布を得た。その後、該原布100質量部に対し、10質量部のアクリル樹脂(プライマルHA-16、日本アクリル化学社製)をサチュレータを用いて含浸し、該原布のヤンキー面を表面温度130°Cのヤンキードライヤーに圧着させながら乾燥し、坪量100.7g/m²、厚み402μmの実施例9の石膏ボード用不織布を得た。

実施例10

[0051] ガラス繊維(繊維径9μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊度0.6dtex、繊維長5mm、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテトロン)と、ポリエステルバインダー繊維(繊度1.1dtex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(繊度1.1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々50:20:20:10の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0.08%の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度130°Cのヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、不織布の原布を得た。その後、該原布100質量部に対し、1質量部のフッ素系撥水剤(旭硝子社製、商品名:アサヒガード)を、該原布のヤンキー面にグラビアコートにて塗工し、該原布のヤンキー面

を表面温度130°Cのヤンキードライヤーに圧着させながら乾燥し、坪量100. 3g/m²、厚み403 μmの実施例10の石膏ボード用不織布を得た。

実施例11

[0052] ガラス繊維(繊維径9 μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊維度0. 6dtex、繊維長5mm、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテトロン)と、ポリエステルバインダー繊維(繊維度1. 1dtex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(繊維度1. 1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々50:20:20:10の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0. 08%の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度130°Cのヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、不織布の原布を得た。その後、該原布100質量部に対し、10質量部のアクリル樹脂(プライマルHA-16、日本アクリル化学社製)をサチュレータを用いて含浸し、さらに該原布100質量部に対し、1質量部のフッ素系撥水剤(旭硝子社製、商品名:アサヒガード)を、該原布のヤンキーマ面にグラビアコートにて塗工し、該原布のヤンキーマ面を表面温度130°Cのヤンキードライヤーに圧着させながら乾燥し、坪量100. 5g/m²、厚み403 μmの実施例11の石膏ボード用不織布を得た。

[0053] 比較例1

ガラス繊維(繊維径9 μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)を水中で分散混合し、濃度0. 08%の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、ガラス転移温度60°Cのアクリル樹脂(プライマルHA-16、日本アクリル化学社製)をサチュレータを用いて、ガラス繊維100質量部に対し10質量部付与し、130°Cのエアドライヤーで乾燥して、坪量100. 1g/m²、厚み405 μmの比較例1の石膏ボード用不織布を得た。

[0054] 比較例2

ガラス繊維(繊維径9 μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラス

ロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊度0.6dtex、繊維長5mm、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテトロン)と、ポリエステルバインダー繊維(繊度1.1dtex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(繊度1.1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々10:60:20:10の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0.08%の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度130°Cのヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、坪量100.0g/m²、厚み401μmの比較例2の石膏ボード用不織布を得た。

[0055] 比較例3

ガラス繊維(繊維径9μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:ガラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊度0.6dtex、繊維長5mm、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテトロン)と、ポリエステルバインダー繊維(繊度1.1dtex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(繊度1.1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々70:5:15:10の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0.08%の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度130°Cのヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、坪量100.2g/m²、厚み408μmの比較例3の石膏ボード用不織布を得た。

[0056] 比較例4

ガラス繊維(繊維径9μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:ガラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(繊度0.6dtex、繊維長5mm、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテトロン)と、PVA繊維(繊度1.1dtex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々50:45:5の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0.08%の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度130°Cのヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面

に圧着させながら乾燥し、坪量100.4g/m²、厚み406μmの比較例4の石膏ボード用不織布を得た。

[0057] 比較例5

ガラス繊維(繊維径9μm、繊維長13mm、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステルバインダー繊維(繊維度1.1d tex、繊維長5mm、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(繊維度1.1d tex、繊維長3mm、クラレ社製、商品名:VPB107)を質量比で各々40:30:30の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度0.08%の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度130℃のヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、坪量100.2g/m²、厚み395μmの比較例5の石膏ボード用不織布を得た。

[0058] 比較例6

既存の板紙で被覆された石膏ボードに用いられている坪量100g/m²、厚み280μmの石膏ボード用原紙。

[0059] 上記実施例1~11及び比較例1~5で作製した石膏ボード用不織布、及び比較例6の石膏ボード用原紙について、以下の評価を行った。結果を表1に示す。

[0060] <耐折強さ>

上記実施例1~11及び比較例1~5で作製した石膏ボード用不織布、及び比較例6の石膏ボード用原紙について、幅15mm、長さ110mmの試験片を各10枚採取した。各試験片について、JIS P8115に規定される方法にて、MIT試験機を使用し、500g荷重で耐折回数を測定した。下記数式1より、得られた耐折回数の値から耐折強さを算出し、それぞれの石膏ボード用不織布及び石膏ボード用原紙について、試験片10枚の平均値を比較した。

[0061]
$$FE = \log_{10} N \quad (1)$$

FE : 耐折強さ
N : 耐折回数

[0062] <中心面平均粗さSRa>

石膏ボード用不織布及び石膏ボード用原紙の表面の滑らかさの指標として、触針

式3次元表面粗さ計による中心面平均粗さSRaを求めた。中心面平均粗さSRaは下記数式2により算出した。評価は、後述される実施例及び比較例の石膏ボード用不織布及び石膏ボード用原紙を用いて作製される石膏ボードの外表面に相当する面について、実施した。

$$[0063] \quad S R a = \frac{1}{S a} \int_0^{W x} \int_0^{W y} |f(x, y)| dx dy \quad (2)$$

[0064] 数式2において、W_xは試料領域のX軸方向(抄紙方向)の長さを表し、W_yは試料領域のY軸方向(抄紙方向と直角な方向)の長さを表し、S_aは試料領域の面積を表す。具体的には、触針式3次元表面粗さ計及び3次元表面粗さ解析装置として、小坂研究所株式会社製SE-3AK型機及びSPA-11型機を用い、W_x=50mm、W_y=23.976mm、従ってS_a=1198.8mm²、カットオフ=1.0mm、X送り速さ2mm/secの条件で求めることができる。なお、X軸方向のデータ処理としてはサンプリングを500点行い、Y軸方向の走査としては25線行う。

[0065] <石膏ボードの作製>

石膏ボードの幅と厚みを規定する折り曲げ用の刻線を、幅方向の両端それぞれ2カ所に形成した石膏ボード用不織布又は石膏ボード用原紙を用意し、石膏ボードの下面側補強材とする。その後、焼石膏(富士石膏株式会社製)を焼石膏:水=90:100の比率で分散させたスラリーを、下面側補強材の上に流し込みつつ、下面側補強材の両端の折り曲げ部を所定の角度に曲げ、幅方向の成形を行う。次に、その上に、上面側補強材として、もう一枚の石膏ボード用不織布又は石膏ボード用原紙を載せ、12.5mmの厚みに成形した後、105℃の熱風乾燥機で1時間乾燥し、石膏ボードを得た。この時、実施例及び比較例の石膏ボード用不織布のヤンキー面を石膏ボードの外表面(石膏コア非接触面)になるように配置した。

[0066] <石膏ボード用補強材の剥離試験>

上記のようにして作製された石膏ボードについて、幅50mm、長さ120mmの試験片を採取し、先端縁から20mmの部分(端末部という)を残すようにして、上面側の石膏ボード用補強材を幅方向に沿ってナイフで切り、この切り込みを中心として下面側に折り曲げる。また、端末部と反対側の部分を地面の法線に対して45°をなすように

して固定し、その状態で端末部の先端に2kgの重りをぶら下げ、静かに手を放して下面側の石膏ボード用補強材が剥離するかどうかを観察した。表中の接着性に関し、「○」は石膏ボード用補強材がほとんど剥離せず接着性が良好であることを示し、「△」は石膏ボード用補強材が2～3割程度剥離している状態であり、「×」はほぼ完全に石膏ボード用補強材が剥離してしまったことを示す。

[0067] <曲げ試験>

上記のようにして作製された石膏ボードについて、幅300mm、長さ400mmの試験片を各5枚用意し、JIS A6901に規定される方法にて、曲げ試験を行った。試験片の長さ方向にて、350mmの間隔で試験片を支持し、荷重速度を250N/分とした。得られた結果から、それぞれ5枚の試験片の平均値を比較した。

[0068] <全吸水試験>

上記のようにして作製された石膏ボードについて、幅300mm、長さ300mmの試験片を各3枚用意し、JIS A6901に規定される方法にて、全吸水試験を行った。温度 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ の環境下に24時間静置したときの試験片の質量 m_0 を測定し、その後、温度 $20 \pm 3^\circ\text{C}$ の水中に水面下約30mmの位置に水平に置く。2時間静置した後、試験片を取り出し、表面に付着した水を拭き取り、吸水時の質量 m_2 を測定した。下記数式3により、全吸水率を算出し、得られた結果から、それぞれ3枚の試験片の平均値を比較した。

[0069]

$$\text{全吸水率 (\%)} = \frac{m_2 - m_0}{m_0} \times 100 \quad (3)$$

[0070] 表1

	耐折強さ	中心面 平均粗さ μm	剥離試験	曲げ 破壊荷重 N	全吸水率 %
実施例1	2.87	28.4	○	506.4	8.8
実施例2	2.38	29.1	○	548.7	8.9
実施例3	1.24	30.2	○	572.3	8.9
実施例4	2.42	40.5	○	567.2	8.7
実施例5	2.51	18.4	○	532.9	9.0
実施例6	2.45	32.3	○	557.6	8.6
実施例7	2.72	15.4	○	553.4	8.9
実施例8	2.25	48.2	○	524.3	8.8
実施例9	2.41	28.3	○	607.4	8.3
実施例10	2.35	28.7	○	546.0	7.2
実施例11	2.43	28.2	○	606.8	7.0
比較例1	0.30	75.7	×	609.1	8.8
比較例2	3.05	28.0	○	453.2	8.6
比較例3	0.82	35.3	△	591.5	9.0
比較例4	0.96	61.3	△	497.3	8.5
比較例5	1.54	12.9	△	484.8	10.2
比較例6	2.23	25.6	△	532.9	21.1

[0071] 表1に示されるように、ガラス繊維を20～60質量%、有機繊維を10～50質量%、繊維状バインダーを10～50質量%含有する実施例1～11の石膏ボード用不織布は、耐折強さが1.00以上、中心面平均粗さが50 μm 以下となるため、柔軟性と強度を併せ持ち、その表面も滑らかな不織布となる。これらの不織布を石膏ボードの補強材として使用した場合、石膏コアとの接着性や曲げ強度などの機械的強度が強いばかりではなく、柔軟で皮膚刺激性が少ないために、その製造時や施工時に作業者が取り扱い易い石膏ボードとなる。

[0072] ガラス繊維の含有量が60質量%を越える比較例1及び3の石膏ボード用不織布は、石膏ボードに使用したときの強度は高いものの、有機繊維の含有量が10質量%未満であるため、耐折強さは1.00未満となり、柔軟性が乏しく、石膏ボードを作製する際に、不織布に割れが生じ、石膏が染み出る箇所が散見された。また、石膏コアとの接着性も低かった。さらに、比較例1は繊維状バインダーを含有していないため、中心面平均粗さは50 μm を超え、含有するガラス繊維による皮膚刺激性が非常に強く、取り扱いにくいものであった。逆にガラス繊維が10質量%未満である比較例2の石

膏ボード用不織布は柔軟性はあるものの、石膏ボードに使用したときの強度が低かった。

[0073] 湿式抄造法により、繊維ウェブを形成した直後に、ヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥して得られた実施例1～7及び9～11の石膏ボード用不織布は、さらに平滑性の高い表面を持った不織布となり、これらを補強材として使用した石膏ボードは皮膚刺激性が少なく、化粧性の良い表面を持った石膏ボードとなる。比較例4の石膏ボード用不織布は繊維状バインダーの含有量が10質量%未満であるため、中心面平均粗さは50 μ mを越え、表面性が悪く、取り扱いの際に、若干皮膚に刺激を感じた。また、不織布を構成する繊維間の接着性が低いために、不織布自身の強度が低く、耐折強さは1.00以下となり、石膏ボード用補強材の剥離試験においては、不織布内部で剥離し、曲げ破壊強度も低い値となった。比較例5の石膏ボード用不織布は繊維状バインダーの含有量が50質量%を越えているために、表面の平滑性は優れているものの、抄紙乾燥時に、熱溶解した繊維状バインダーが不織布の構成繊維間の空隙を埋めすぎてしまい、石膏ボードを作製する際、石膏スラリーの浸透が悪く、その結果、石膏コアとの接着性が低下し、石膏ボードの曲げ破壊強度も低くなった。

[0074] 2層構成の実施例6及び7の石膏ボード用不織布は、不織布全体の繊維の配合比率が似通った単層の実施例2の石膏ボード用不織布と比較すると、第2層(石膏コア接触面側の層)に太い繊維径のポリエステル繊維及びポリエステルバインダー繊維を含有しているため、石膏ボード作製時に、石膏スラリーの浸透性が良くなり、石膏ボード用不織布と石膏コアとの接着性が上がり、その結果、石膏ボードの曲げ破壊強度が向上した。さらに、実施例7の石膏ボード用不織布は、第1層(石膏コア非接触面側の層)のPVA繊維の含有率が第2層よりも高いために、石膏コア非接触面の平滑性が向上した。

[0075] 抄紙乾燥後にアクリル樹脂を含浸した実施例9の石膏ボード用不織布は、より強度が向上し、同様に撥水剤を塗工した実施例10の石膏ボード用不織布は耐水性が向上した。さらに、アクリル樹脂を含浸した後、撥水剤を塗工した実施例11の石膏ボード用不織布は、強度及び耐水性の両方の性能が向上した。比較例6の従来の石膏

ボード用原紙は強度もあり、表面も滑らかであるが、耐水性は劣る。

実施例12

[0076] 実施例2の石膏ボード用不織布の石膏コア非接触面に、一級カオリン 70質量部、重質炭酸カルシウム 30質量部、SBRラテックスバインダー(ラックスターDS-407 大日本インキ化学工業社製) 8質量部、リン酸エステル化澱粉(王子コーンスターチ社製、エースP-616) 3質量部からなる塗工液をブレードコータにて乾燥塗工量が $10\text{g}/\text{m}^2$ になるように塗工し、エアスルードライヤーで予備乾燥した後、石膏コア非接触面をヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、実施例12の石膏ボード用不織布を得た。

[0077] 実施例2、10及び比較例1の石膏ボード用不織布及び比較例6の石膏ボード用原紙について、以下の評価を実施した。結果を表2に示す。

[0078] <印刷濃度>

三菱重工業社製「ダイヤ印刷機」を用い、大日本インキ社製「GEOS-G」の墨ベタを印刷し、インキ濃度をマクベス濃度計RD-918ブラックフィルターで測定した。評価は3段階で行い、印刷濃度が1.9以上を「○」とし、1.5~1.9を「△」、1.5未満を「×」とした。「○」は印刷濃度が非常に高く、良好な印刷適性を有していることを示し、「△」はやや印刷濃度は低いものの実用上問題のないレベルであり、「×」は印刷適性が乏しいことを示している。

[0079] <石膏ボードの作製>

上記と同様の方法で実施した。

[0080] <曲げ試験>

上記と同様の方法で実施した。

[0081] 表2

	印刷濃度	曲げ破壊荷重 N
実施例2	△	548.7
実施例12	○	547.9
比較例1	×	609.1
比較例6	×	532.9

[0082] 表2に示されるように、本発明の石膏ボード用不織布を使用した石膏ボードは強度が高く、表面の印刷適性が良好である。さらに、インク受理層を設けることにより、印刷適性が向上する。

実施例13

[0083] 実施例2の石膏ボード用不織布の石膏コア非接触面に、合成非晶質シリカ(徳山曹達株式会社製、商品名:ファインシールX37B、)100部、ポリビニルアルコール(クラレ社製、商品名:PVA117)30部、カチオン製染料定着剤(住友化学工業社製、商品名:スマリーズレジン1001、)20部からなるインク受理層用塗工液をエアナイフコーターにより、乾燥塗工量 $10\text{g}/\text{m}^2$ になるように塗工し、エアスルードライヤーで予備乾燥した後、石膏コア非接触面をヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、実施例13の石膏ボード用不織布を得た。

[0084] 実施例2、13及び比較例1の石膏ボード用不織布及び比較例6の石膏ボード用原紙について、以下の評価を実施した。結果を表3に示す。

[0085] <印字品質>

セイコーエプソン社製インクジェットプリンターPM-950Cを用いて印字し、ベタ印字部分の均一性、隣り合ったベタ印字部の境界部や白抜き文字の鮮鋭性などを目視で観察し、印字品質として評価した。評価は3段階で行い、印字品質が劣悪なものを「×」、実用上問題のないレベルのものを「△」、非常に良好なものを「○」とした。

[0086] <石膏ボードの作製>

上記と同様の方法で実施した。

[0087] <曲げ試験>

上記と同様の方法で実施した。

[0088] 表3

	印字品質	曲げ破壊荷重 N
実施例2	△	548.7
実施例13	○	547.2
比較例1	×	609.1
比較例6	×	532.9

[0089] 表3に示されるように、本発明の石膏ボード用不織布を使用した石膏ボードは強度が高く、インクジェット方式による印字においても、インクの滲みが少なく、視認性も良好である。また、インク受理層を設けることにより、さらに印字品質が向上する。

実施例14

[0090] 実施例2の石膏ボード用不織布に、水酸化アルミニウム(住友化学社製)100質量部、アクリル樹脂系バインダー(プライマルHA-16、日本アクリル化学社製)50質量部からなる水系分散液を乾燥含浸量が $30\text{g}/\text{m}^2$ になるように、サチュレータを用いて含浸し、エアスルードライヤーで予備乾燥した後、石膏コア非接触面をヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、実施例14の石膏ボード用不織布を得た。

実施例15

[0091] 実施例2の石膏ボード用不織布に、水酸化マグネシウム100質量部、アクリル樹脂系バインダー(プライマルHA-16、日本アクリル化学社製)50質量部からなる水系分散液を乾燥含浸量が $30\text{g}/\text{m}^2$ になるように、サチュレータを用いて含浸し、エアスルードライヤーで予備乾燥した後、石膏コア非接触面をヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、実施例15の石膏ボード用不織布を得た。

実施例16

[0092] 実施例2の石膏ボード用不織布に、ゼオライト100質量部、アクリル樹脂系バインダー(プライマルHA-16、日本アクリル化学社製)50質量部からなる水系分散液を乾燥含浸量が $30\text{g}/\text{m}^2$ になるように、サチュレータを用いて含浸し、エアスルードライヤーで予備乾燥した後、石膏コア非接触面をヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、実施例16の石膏ボード用不織布を得た。

実施例17

[0093] 実施例2の石膏ボード用不織布に、酸化チタン(石原産業社製)100質量部、アクリル樹脂系バインダー(プライマルHA-16、日本アクリル化学社製)50質量部からなる水系分散液を乾燥含浸量が $30\text{g}/\text{m}^2$ になるように、サチュレータを用いて含浸し、エアスルードライヤーで予備乾燥した後、石膏コア非接触面をヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、実施例17の石膏ボード用不織布を得た。

[0094] 実施例14~17及び比較例1の石膏ボード用不織布及び比較例6の石膏ボード用

原紙について、以下の評価を実施した。結果を表4に示す。

[0095] <石膏ボードの作製>

上記と同様の方法で実施した。

[0096] <脱臭性能試験>

100mm×100mmの試験片を採取し、6Wのブラックランプを備えた5.6Lの密閉容器の底部に静置した。容器中にアセトアルデヒドを10ppm注入した後、10分後の容器内のアセトアルデヒド濃度をガスクロマトグラフで測定した。アセトアルデヒド濃度が2ppm未満の場合を「◎」、2～5ppmの場合を「○」、5～7ppmの場合を「△」、7ppm超の場合を「×」として評価した。

[0097] <分解除去性能試験>

上記の脱臭性能試験の後、試験片の上方2cmから6Wのブラックランプで紫外線を照射し、紫外線照射10分後のアセトアルデヒド濃度をガスクロマトグラフで測定した。上記と同様に、アセトアルデヒド濃度が2ppm未満の場合を「◎」、2～5ppmの場合を「○」、5～7ppmの場合を「△」、7ppm超の場合を「×」として評価した。

[0098] <曲げ試験>

上記と同様の方法で実施した。

[0099] 表4

	脱臭性能	分解除去性能	曲げ破壊荷重 N
実施例14	△	○	594.8
実施例15	△	○	596.9
実施例16	△	○	595.2
実施例17	△	◎	596.7
比較例1	×	×	609.1
比較例6	×	×	532.9

[0100] 表4に示されるように、本発明の石膏ボード用不織布を使用した石膏ボードは強度が高く、ガス吸着性やガス分解除去性能を示した。

[0101] 実施例18

[0102] 実施例2の石膏ボード用不織布に、カーボンブラック100質量部、アクリル樹脂系バインダー(プライマルHA-16、日本アクリル化学社製)50質量部からなる水系分

散液を乾燥含浸量が $30\text{g}/\text{m}^2$ になるように、サチュレータを用いて含浸し、エアスルードライヤーで予備乾燥した後、石膏コア非接触面をヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、実施例18の石膏ボード用不織布を得た。

実施例19

- [0103] ガラス繊維(繊維径 $9\mu\text{m}$ 、繊維長 13mm 、旭ファイバーグラス社製、商品名:グラスロン チョップドストランド、成分:Eガラス)と、ポリエステル繊維(織度 0.6dtex 、繊維長 5mm 、帝人ファイバー社製、商品名:テイジンテロン)と、ポリエステルバインダー繊維(織度 1.1dtex 、繊維長 5mm 、ユニチカ社製、商品名:メルティー4080)と、PVA繊維(織度 1.1dtex 、繊維長 3mm 、クラレ社製、商品名:VPB107)と、ポリアクリロニトリル系カーボン繊維(織度 3.3dtex 、繊維長 5mm 、三菱レイヨン社製、商品名:パイロフィル)を質量比で各々 $38:16:16:15:15$ の繊維配合になるように水中で分散混合し、濃度 0.08% の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、直ちに、表面温度 130°C のヤンキードライヤーにて該繊維ウェブをヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、坪量 $130.4\text{g}/\text{m}^2$ の実施例19の石膏ボード用不織布を得た。

実施例20

- [0104] 実施例2の石膏ボード用不織布の石膏コア非接触面に、ステンレス繊維(繊維径 $10\mu\text{m}$ 、繊維長 0.5mm) 100 質量部、アクリル樹脂系バインダー(プライマルHA-16、日本アクリル化学社製) 40 質量部、リン酸エステル化澱粉(王子コーンスターチ社製、エースP-616) 5 質量部からなる水系分散液を乾燥塗工量が $30\text{g}/\text{m}^2$ になるように、エアナイフコーターを用いて塗工し、エアスルードライヤーで予備乾燥した後、塗工面をヤンキードライヤー表面に圧着させながら乾燥し、実施例20の石膏ボード用不織布を得た。

- [0105] 比較例7

ポリアクリロニトリル系炭素繊維(織度 3.3dtex 、繊維長 5mm 、三菱レイヨン社製、商品名:パイロフィル)を水中で分散混合し、濃度 0.08% の水性スラリーを作製した。該水性スラリーを傾斜ワイヤー型長網抄紙機を用いて、繊維ウェブを形成した後、アクリル樹脂系バインダー(プライマルHA-16、日本アクリル化学社製)をサチュレ

ータを用いて、該炭素繊維100質量部に対し10質量部付与し、130℃のエアドライヤーで乾燥して、坪量130. 2g/m²の比較例7の石膏ボード用不織布を得た。

[0106] 実施例18～20及び比較例1、7の石膏ボード用不織布について、以下の評価を実施した。結果を表5に示す。

[0107] <石膏ボードの作製>

上記と同様の方法で実施した。

[0108] <電磁波吸収特性>

150mm×150mmの試験片を採取し、反射電力法により、電磁波吸収量を測定した。評価は60GHz帯域における電磁波吸収量について、20dB以上の吸収量があるものを「○」、10～20dBのものを「△」、10dB未満のものを「×」とした。

[0109] <曲げ試験>

上記と同様の方法で実施した。

[0110] 表5

	電磁波吸収特性	曲げ破壊荷重 N
実施例18	○	595. 4
実施例19	○	594. 3
実施例20	○	596. 9
比較例1	×	609. 1
比較例7	○	327. 2

[0111] 表5に示されるように、本発明の石膏ボード用不織布を使用した石膏ボードは強度が高く、電磁波を吸収する機能を示す。比較例7の不織布は電磁波吸収特性は良好であるものの、ガラス繊維を含有していないため、石膏ボード用補強材には適していない。

産業上の利用可能性

[0112] 本発明の石膏ボード用不織布は、建築材料等に有効に用いることができる。本発明の石膏ボード用不織布は機械的強度に優れ、柔軟性を持ち、均一で、表面の滑らかな不織布であり、この不織布を石膏ボードに使用した場合、石膏とのなじみが良く、石膏の含浸性に優れている。そのため、本発明の石膏ボード用不織布を使用した石膏ボードは機械的強度に優れ、塗装や壁紙の貼り付け等の化粧性や、製造会社

のロゴや商品名などの識別情報の印刷性が良好となる。さらには、柔軟性があり、皮膚刺激性が極めて少ないため、石膏ボード製造時や施工時の取り扱いが容易になり、作業者の負担を軽減する。加えて、印刷性を向上させたり、悪臭や有毒ガス等を吸着、分解除去したり、電磁波を吸収するなど、その用途に応じた機能性を付加することができる。

請求の範囲

- [1] ガラス繊維20～60質量%、有機繊維10～50質量%、繊維状バインダー10～50質量%からなり、少なくとも石膏コア接触面において有機繊維を含有することを特徴とする石膏ボード用不織布。
- [2] JIS P8115に規定される耐折強さが1.00以上である請求項1記載の石膏ボード用不織布。
- [3] 有機繊維が合成繊維である請求項1または2記載の石膏ボード用不織布。
- [4] 繊維状バインダーの一部または全てがポリビニルアルコール繊維である請求項1～3のいずれか記載の石膏ボード用不織布。
- [5] 多層構造であることを特徴とする請求項1～4のいずれか記載の石膏ボード用不織布。
- [6] 石膏コア接触面の単位質量当たりのポリビニルアルコール繊維の質量を1とした場合の、石膏コア非接触面の単位質量当たりのポリビニルアルコール繊維の質量が1を超え15以下である請求項1～5のいずれかに記載の石膏ボード用不織布。
- [7] 該不織布100質量部に対して、合成樹脂系バインダーを1～60質量部付与してなる請求項1～6のいずれかに記載の石膏ボード用不織布。
- [8] 該不織布100質量部に対して、少なくとも不織布の石膏コア非接触面に撥水剤を0.1～5.0質量部付与してなる請求項1～6のいずれかに記載の石膏ボード用不織布。
- [9] 該不織布100質量部に対して、合成樹脂系バインダーを1～60質量部付与し、かつ撥水剤を0.1～5.0質量部付与してなる請求項1～6のいずれかに記載の石膏ボード用不織布。
- [10] 該不織布の石膏コア非接触面にインク受理層を設けた請求項1～9のいずれかに記載の石膏ボード用不織布。
- [11] 該不織布に、BET比表面積が $1\text{m}^2/\text{g}$ 以上の吸着剤を付与してなる請求項1～10のいずれかに記載の石膏ボード用不織布。
- [12] 吸着剤が水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム及びゼオライトから選ばれる少なくとも一種である請求項11記載の石膏ボード用不織布。

- [13] 該不織布に酸化チタンを付与してなる請求項1～12のいずれかに記載の石膏ボード用不織布。
- [14] 該不織布に導電性繊維又は導電性粒子を付与してなる請求項1～13のいずれかに記載の石膏ボード用不織布。
- [15] 導電性繊維が金属繊維又はカーボン繊維である請求項14記載の石膏ボード用不織布。
- [16] 湿式抄造法により、ガラス繊維20～60質量%、有機繊維10～50質量%、繊維状バインダー10～50質量%からなる繊維ウェブを形成した後、ヤンキードライヤーに圧着させながら乾燥することを特徴とする石膏ボード用不織布の製造方法。
- [17] 湿式抄造法により得られた不織布に、合成樹脂系バインダーを付与する工程を経ることを特徴とする請求項16記載の石膏ボード用不織布の製造方法。
- [18] 湿式抄造法により得られた不織布に、撥水剤を付与する工程を経ることを特徴とする請求項16又は17記載の石膏ボード用不織布の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/022145

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>D21H13/40</i> (2006.01), <i>E04C2/26</i> (2006.01), <i>D21H13/16</i> (2006.01), <i>D21H13/22</i> (2006.01)		
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) <i>D21H11/00-27/42</i> (2006.01), <i>D21J1/00-7/00</i> (2006.01), <i>E04C2/00-2/54</i> (2006.01), <i>B32B1/00-35/00</i> (2006.01), <i>D04H1/00-18/00</i> (2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPI		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 63-275797 A (Kuraray Co., Ltd.), 14 November, 1988 (14.11.88), Claims; page 2, lower right column; page 3, lower left column; examples (Family: none)	1-5,7-18 6
Y A	JP 9-310284 A (Oji Paper Co., Ltd.), 02 December, 1997 (02.12.97), Claims; Par. Nos. [0001], [0016], [0019] (Family: none)	1-5,7-18 6
Y A	JP 62-111000 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 22 May, 1987 (22.05.87), Page 1, lower left column to lower right column (Family: none)	1-5,7-18 6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 16 February, 2006 (16.02.06)	Date of mailing of the international search report 07 March, 2006 (07.03.06)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/022145

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-280433 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 10 October, 2000 (10.10.00), Par. Nos. [0002], [0005] (Family: none)	10-15
Y	JP 2000-045450 A (National House Industrial Co., Ltd.), 15 February, 2000 (15.02.00), Claims (Family: none)	11-15
A	JP 2001-020165 A (Oji Paper Co., Ltd.), 23 January, 2001 (23.01.01), Full text (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. D21H13/40 (2006.01), E04C2/26 (2006.01), D21H13/16 (2006.01), D21H13/22 (2006.01)		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. D21H11/00-27/42 (2006.01), D21J1/00-7/00 (2006.01), E04C2/00-2/54 (2006.01), B32B1/00-35/00 (2006.01), D04H1/00-18/00 (2006.01)		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006年		
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) W P I		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 63-275797 A (株式会社クラレ) 1988. 11. 14, 特許請求の範囲、第2頁右下欄、第3頁左下欄、実施例 (ファミリーなし)	1-5, 7-18 6
Y A	JP 9-310284 A (王子製紙株式会社) 1997. 12. 02, 特許請求の範囲、【0001】、【0016】、【0019】 (ファミリーなし)	1-5, 7-18 6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 16. 02. 2006	国際調査報告の発送日 07. 03. 2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐藤 健史 電話番号 03-3581-1101 内線 3474	4S 3340

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 62-111000 A (旭化成工業株式会社) 1987.05.22, 第1頁左下欄～右下欄 (ファミリーなし)	1-5, 7-18 6
Y	JP 2000-280433 A (大日本印刷株式会社) 2000.10.10, 【0002】、【0005】 (ファミリーなし)	10-15
Y	JP 2000-045450 A (ナショナル住宅産業株式会社) 2000.02.15, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	11-15
A	JP 2001-020165 A (王子製紙株式会社) 2001.01.23, 全文 (ファミリーなし)	1-18