

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-247155

(P2007-247155A)

(43) 公開日 平成19年9月27日(2007.9.27)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
E04B 1/92 (2006.01)	E04B	1/92		2E001
H05K 9/00 (2006.01)	H05K	9/00	M	5E321
E04B 1/64 (2006.01)	H05K	9/00	T	
	E04B	1/64	D	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-68254 (P2006-68254)	(71) 出願人	000222875 東洋電化工業株式会社 高知県高知市萩町2丁目2番25号
(22) 出願日	平成18年3月13日 (2006.3.13)	(71) 出願人	591039425 高知県 高知県高知市丸ノ内1丁目2番20号
(出願人による申告) 経済産業省四国経済産業局、平成17年度地域新生コンソーシアム研究開発事業(セラミックスモールド法による電磁波発熱材料・吸収材料の開発)に関する委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受ける特許出願		(71) 出願人	502046618 金川 靖 高知県高知市葛島4丁目11-43-1
		(74) 代理人	100087767 弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100085604 弁理士 森 厚夫
		(72) 発明者	高尾 圭一 高知市瀬戸西町1-344

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁波吸収・調湿建材

(57) 【要約】

【課題】GH α 帯域での電磁波吸収機能を有すると共に調湿機能を併せ持ち、且つ原材料の選択にあたって資源の有効活用が可能な建材を提供する。

【解決手段】無機系材料と炭化物とから構成されたことを特徴とし、電磁波吸収機能と調湿機能とを有する。この電磁波吸収・調湿建材は所望の形状に容易に成形することができて成形性が良い。また炭化物によって特にGH α 帯域における高い電磁波吸収性を発揮する。更に無機系材料及び炭化物により良好な調湿機能を発揮する。また、無機系材料の原材料として廃棄物を利用することができると共に炭化物の原材料として間伐材を利用することができ、資源の有効活用を図ることができる。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無機系材料と炭化物とから構成されたことを特徴とする、電磁波吸収・調湿建材。

【請求項 2】

無機系材料中に炭化物が分散されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁波吸収・調湿建材。

【請求項 3】

無機系材料の焼結体と炭化物にて構成されるコア層と、炭化物を含まない無機系材料の焼結体で構成され前記コア層を被覆する被覆層とを有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電磁波吸収・調湿建材。

10

【請求項 4】

無機系材料が、一般廃棄物の溶融固化物を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電磁波吸収・調湿建材。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電磁波吸収機能と調湿機能とを有する電磁波吸収・調湿建材に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年の情報通信技術の進展に伴い、GHz 帯域の電磁波が無線 LAN 通信用等として多用されるようになってきており、室外への電磁波の伝播による他の機器の誤作動等の電磁波障害や、情報漏洩等が問題となってきている。このため、建材に電磁波吸収機能を付与することで、かかる問題を解消することがなされており、例えばフェライトとバインダーとの複合体からなる電磁波吸収材料が提案されている（特許文献 1 参照）。

20

【0003】

一方、近年は種々の機能を有する建材が求められるようになってきている。特に室内の調湿は室内にいる人の快適性の追求や健康維持にとって重要であり、かかる調湿機能を建材に付与することが求められている。

【0004】

しかし、電磁波吸収機能を有する建材と調湿機能を有する建材とを別途に設けるのでは複数種の建材が必要となって煩雑な手間とコストがかかり、また複数種の建材を敷設するための施工上の工夫も必要となってしまう。

30

【0005】

また、近年の環境保護に対する意識の高まりにより、建材を作製するにあたって資源の有効活用を図る必要も生じている。

【特許文献 1】特開平 10 - 200285 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本発明は上記の点に鑑みて為されたものであり、GHz 帯域での電磁波吸収機能を有すると共に調湿機能を併せ持ち、且つ原材料の選択にあたって資源の有効活用が可能な電磁波吸収・調湿建材を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明に係る電磁波吸収・調湿建材は、無機系材料と炭化物とから構成されたことを特徴とするものである。この電磁波吸収・調湿建材は所望の形状に容易に成形することができて成形性が良く、炭化物によって特に GHz 帯域における高い電磁波吸収性を発揮する。また、無機系材料及び炭化物によって、周囲の湿度が高い場合には水分を吸着して湿度を低減し、湿度が低い場合には吸着した水分を放出して湿度を上昇させることができ、優

50

れた調湿機能を発揮する。また、無機系材料の原材料として廃棄物を利用することができると共に炭化物の原材料として間伐材を利用することができ、資源の有効活用を図ることができる。

【0008】

また、無機系材料中に炭化物を分散させることで、炭化物が無機系材料中に安定して保持されて、更に強固な電磁波吸収・調湿建材が得られる。

【0009】

また、上記電磁波吸収・調湿建材は、無機系材料の焼結体及び炭化物にて構成されるコア層と、炭化物を含まない無機系材料の焼結体で構成され前記コア層を被覆する被覆層とを有することが好ましい。この場合、被覆層が存在することによって炭化物が表面に露出しないこととなり、コア層内の炭化物が酸化により消失することを防止することができ、長期に亘って使用することができる。また被覆層により、人間が手で触れても手が黒く汚れるようなことがなく、かつ炭化物の微粉末が飛散するようなこともなくなって、取扱性が良好なものである。更に、炭化物の色が外観に現れることがなく、電磁波吸収・調湿建材の外観を向上することができる。

10

【0010】

また、上記無機系材料が、一般廃棄物の溶融固化物と金属精錬時に生成されるスラグの少なくとも一方を含むことが好ましい。この場合、比較的低温の焼成にて高強度の発熱体を得ることができ、また不燃廃棄物となるべきスラグを再利用することができて、廃棄物処理問題の解決を図り、資源の有効活用を図ることができる。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、電磁波吸収・調湿建材を介した電磁波の伝播を防止することができ、特にGHz帯域での電磁波防止性能が高く、このような電磁波吸収・調湿建材を建物に敷設することで無線LAN機器等のようなGHz帯域の電磁波を利用する機器を使用する場合の誤作動等の電磁波障害の発生や情報漏洩を防止することができるものである。また同時にこの電磁波吸収・調湿建材により室内の調湿を行うことができ室内環境の改善にも寄与することができるものである。更に、原材料の選択にあたって資源の有効活用を図ることができ、環境問題の解決に寄与することができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0012】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0013】

本発明に係る電磁波吸収・調湿建材は、無機系材料と炭化物とで構成され、電磁波吸収機能と調湿機能とを併せ持つものである。

【0014】

無機系材料としては、適宜のセラミックスを用いることができ、例えばコーディエライト、ペタライト等を用いることができる。また、無機系材料は、一種類のセラミックのみで構成するほか、複数種のセラミックにて構成しても良い。また、無機系材料として、特にセピオライトとアロフェンのうち少なくとも一方を用いると、電磁波吸収・調湿建材の調湿機能を更に向上することができる。

40

【0015】

また無機系材料の一部又は全部として、スラグを用いることもできる。スラグとしては、一般家庭等から排出されるごみ等の一般廃棄物をごみ焼却場等で焼却処理した際に残渣として得られる一般廃棄物の溶融固化物(ごみスラグ)と、製銅、銅精錬、ニッケル精錬等のような金属精錬時に生成されるスラグ(高炉スラグ)とを用いることができ、これらのうちの少なくとも一方を用いることができる。このように無機系材料としてスラグの焼結体を用いる場合にも、他の無機系材料を併用することができる。

【0016】

ここで、一般廃棄物の溶融固化物は「生衛発第503号平成10年3月26日」にて規

50

定されており、溶融固化とは、燃焼熱や電気から得られた熱エネルギー等により、焼却灰等の廃棄物を加熱し、超高温条件下で有機物を燃焼、ガス化させるとともに、無機系材料を溶融した後に冷却してガラス質の固化物（溶融固化物）とする技術をいう。

【0017】

これらのスラグは、主としてケイ素と金属の酸化物からなり、酸化ケイ素、酸化カルシウム、酸化アルミニウム、酸化鉄、酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化ナトリウム、酸化カリウム、酸化燐、硫酸化物等を含有すると共に、非晶質（ガラス）状のものであり、一般廃棄物の溶融固化物の組成の一例を挙げると、 SiO_2 ：40.63重量%、 CaO ：32.66重量%、 Al_2O_3 ：17.71重量%、 FeO_3 ：2.34重量%、 TiO_2 ：0.83重量%、 MgO ：1.84重量%、 Na_2O ：2.44重量%、 K_2O ：0.73重量%、 P_2O_5 ：0.4重量%、 SO_3 ：0.43重量%である。

10

【0018】

このようなスラグの焼結体で電磁波吸収・調湿建材を構成すると、低温焼結したときの電磁波吸収・調湿建材の強度を向上することができる。すなわち、上記のごみスラグや金属精錬時に生成されるスラグは比較的低温で焼結が可能であり、スラグの焼結体から電磁波吸収・調湿建材を構成する場合に低温の焼結であっても高強度化が可能となる。例えば焼成温度750 で焼成した際に曲げ強度が10MPa以上となる高強度の電磁波吸収・調湿建材を得ることが可能となる。ここで、高強度の電磁波吸収・調湿建材を得るためには、無機系材料中のスラグの含有量にもよるが、750～1400 の範囲の加熱温度で焼結させることが好ましい。また、このようなスラグを用いることで資源リサイクルを促進し、資源の有効活用を図ることができる。

20

【0019】

また無機系材料には、その一部又は全部として、線膨脹率（熱膨張率）の低い無機系材料を用いることもできる。具体的には、線膨脹率が $3 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 以下の無機系材料を用いることが好ましい。このような線膨脹率が低い無機系材料としては特に制限されないが、コーディエライトや LiO_2 、或いは LiO_2 を含有するペタライト等のような LiO_2 系無機粉末原料を挙げることができる。この場合、電磁波吸収・調湿建材の線膨脹率を低減させて、発熱時の破損の発生を抑制することが可能となる。この線膨脹率の低い無機系材料の含有量は特に制限されず、所望の耐熱性を発揮するような適宜の量が用いられ、また無機系材料の全てが線膨脹率の低い無機系材料であっても良い。

30

【0020】

また、炭化物とは炭素に富んだ材料を指し、木炭、活性炭等のような多孔質のものであることが好ましい。この炭化物は粉末状、粒状等のものを用いることができ、その寸法は粒径又は一辺が $10 \mu\text{m} \sim 2 \text{mm}$ の範囲が好ましい。このような炭化物は間伐材等を原材料として得ることができ、資源の有効活用を図ることができる。

【0021】

電磁波吸収・調湿建材は、上記のような無機系材料と炭化物とから構成される。この電磁波吸収・調湿建材は優れた電磁波吸収機能を有し、特にGHz帯域において高い電磁波吸収性を有する。また炭化物と無機系材料にて構成されるため所望の形状に容易に成形することができて成形性が良い。またこのように電磁波吸収・調湿建材を炭化物と無機系材料にて構成すると電磁波吸収・調湿建材に高い吸着性が付与され、特に木炭や活性炭等の多孔質の炭化物は高い吸着性を有することから、この電磁波吸収・調湿建材は周囲の雰囲気湿度を調整する調湿機能を発揮する。このとき、電磁波吸収・調湿建材を無機系材料の焼結体にて多孔質性に形成すると比表面積が高くなって更に優れた調湿機能を発揮する。

40

【0022】

また、無機系材料と炭化物とは一体の成形体として形成されていれば特にその構造は制限されないが、無機系材料中に炭化物が分散して存在するように形成することが好ましく、これにより炭化物が無機系材料中に安定して保持されて、更に強固な電磁波吸収・調湿建材が得られる。

50

【0023】

炭化物を無機系材料中に分散させる場合には、炭化物が無機系材料中に均一に分散した成形体にて電磁波吸収・調湿建材を構成することができる。この場合、電磁波吸収・調湿建材中における無機系材料と炭化物の割合は適宜設定されるが、好ましくは炭化物を1～80重量%、無機系材料を1～99重量%含むようにする。この炭化物の割合が1重量%に満たないと、十分な電磁波吸収機能が発揮されなくなるおそれがあり、この割合が80重量%を超えると成形が困難となるおそれがある。また、電磁波吸収・調湿建材が優れた電磁波吸収機能と調湿機能とを発揮するためには、電磁波吸収・調湿建材中に炭化物を1～20重量%含むようにすることが好ましい。

【0024】

また、電磁波吸収・調湿建材は無機系材料の焼結体と炭化物のみで構成するほか、その他の添加物を含有させることもできる。

【0025】

また、電磁波吸収・調湿建材を、無機系材料で構成されると共に炭化物を含まない被覆層と、無機系材料と炭化物にて構成されるコア層とから構成することもできる。

【0026】

コア層は上記の無機系材料中に炭化物が分散した構成に形成することができる。また、コア層は必ずしも無機系材料と炭化物のみにて構成する必要はなく、その他の添加物を含有させることもできる。コア層における無機系材料や炭化物の割合は適宜設定されるが、好ましくは炭化物を1～80重量%、無機系材料を1～99重量%含むようにする。炭化物の割合が1重量%に満たないと、十分な電磁波吸収性能が発揮されなくなるおそれがあり、80重量%を超えると成形が困難となるおそれがある。また、電磁波吸収・調湿建材が優れた電磁波吸収機能と調湿機能とを発揮するためには、コア層中に炭化物が1～20重量%含むことが好ましい。また、コア層の厚みは、電磁波吸収・調湿建材が良好な電磁波吸収性能と調湿機能とを発揮するためには1～10mmの範囲であることが好ましい。

【0027】

一方、被覆層はコア層の表面の全面を覆うように形成することが好ましい。被覆層の厚みは特に制限はされないが、30 μ m～10mmの範囲とすることが好ましい。また被覆層は複数の細孔を有する多孔質状に形成すると、電磁波吸収・調湿建材の外部とコア層とを被覆層における細孔にて連通することができ、電磁波吸収・調湿建材に付与される調湿性が更に向上する。この被覆層は必ずしも無機系材料のみで構成する必要はなく、その他の添加物を含有させることもできるが、炭化物は含有されない。

【0028】

このように被覆層とコア層で構成される電磁波吸収・調湿建材では、被覆層を構成する無機系材料とコア層を構成する無機系材料として異なる組成を有するものを用いても良いが、好ましくは被覆層とコア層とを同一の組成を有する無機系材料で構成する。すなわち、電磁波吸収・調湿建材全体を均一な組成を有する無機系材料からなる母相にて構成し、この母相の内奥部のみに炭化物を含有させてコア層を形成すると共に、コア層の外側には炭化物を含有させずに、被覆層として形成する。この場合、コア層と被覆層とは一体に形成され、コア層と外層との界面の強度が向上して界面の剥離が生じにくくなり、二層に分

【0029】

また、コア層と被覆層との境界領域では、炭化物の含有量が不連続に変化する明確な界面が存在しても良いが、好ましくはコア層と被覆層との境界領域で炭化物の含有量がコア層側から被覆層側にいくに従って連続的に減少するように形成する。この場合、コア層と被覆層との間には明確な界面が存在しなくなり、コア層と被覆層との一体性が向上して界面の剥離が生じにくくなり、二層に分離した電磁波吸収・調湿建材の強度を向上することができる。

【0030】

このようにコア層と被覆層とで構成される電磁波吸収・調湿建材は炭化物を含有するが

10

20

30

40

50

、被覆層が存在することで炭化物が表面に露出しなくなり、このため電磁波吸収・調湿建材からコア層内の炭化物が酸化により消失することが防止され、長期に亘って使用することができる。また、外観上も表面に炭化物の黒色が現れることがなく、電磁波吸収・調湿建材としての外観を向上することができる。またこの電磁波吸収・調湿建材を人間が手で触れても手が黒く汚れるようなことがなく、かつ炭化物の微粉末が飛散するようなこともなくなって、取扱性が良好となる。

【0031】

上記の電磁波吸収・調湿建材を得るにあたっては、その製造のための工程は特に制限されず、適宜の方法を適用することができる。例えば無機系材料と炭化物にて構成される成形体を成形し、或いはこれをコア層として、その外層に無機系材料から構成される層をコーティングすることにより被覆層を形成することもできる。

10

【0032】

また、無機系材料と炭化物の混合物を所望の形状に成形して、全体に亘って無機系材料と炭化物とが分散した成形体を作製し、この成形体の表層部分から炭化物を除去することで、炭化物が除去された部分を被覆層として形成すると共に、その内奥の炭化物が除去されていない部分をコア層として形成して、電磁波吸収・調湿建材を得ることもできる。この場合、電磁波吸収・調湿建材は被覆層が形成される部分とコア層が形成される部分とが完全に一体となった成形体から形成され、層間の剥離が更に生じにくくなって、二層に分離した電磁波吸収・調湿建材の強度を向上することができる。また、被覆層における炭化物が除去された部分には細孔が形成され、被覆層の多孔質性が向上して、電磁波吸収・調湿建材の調湿性を向上することができる。

20

【0033】

成形体の表層部分から炭化物を除去する方法は特に限定されず、適宜の手法を用いることができる。好ましくは、成形体の表層側において炭化物と酸素とを反応させて酸化させる表面酸化により炭化物を除去する。表面酸化にて成形体から炭化物を除去する場合は、例えば、成形体を空気雰囲気等のような酸素を含む雰囲気下で加熱する。この場合、成形体の表層部分のみで炭化物が除去されるように加熱条件を適宜設定する。この加熱条件の制御により所望の厚みの被覆層が形成された電磁波吸収・調湿建材が得られる。

【0034】

また、この表面酸化の過程では、被覆層側で炭化物が酸化されて飛散すると共に、コア層側での炭化物の酸化が生じ、この炭化物の酸化の度合いは被覆層側ほど大きくなる。このため表面酸化により電磁波吸収・調湿建材を得ると、コア層と被覆層との境界領域での炭化物の含有量が、コア層側から被覆層側にいくに従って連続的に減少するような電磁波吸収・調湿建材が容易に得られる。

30

【0035】

また、表面酸化の過程で炭化物が飛散したあとに形成される細孔は、細孔量及び細孔径が炭化物の酸化の度合いに従ってコア層側から被覆層側に行くにつれて大きくなる。このため、細孔径及び細孔量が大きい表層側での水分が容易に侵入し、更にコア層側の細孔を通じて内部へと更に侵入して、調湿性が効率よくなされることとなる。この細孔量及び細孔径の傾斜の度合いは、上記の表面酸化条件の制御により調節することが可能である。

40

【0036】

このように成形体の表面酸化により電磁波吸収・調湿建材を得る場合、成形体の焼結体から表面酸化により被覆層を形成して電磁波吸収・調湿建材を形成し、或いは加熱処理による表面酸化と同時に成形体中の無機系材料を焼結させて、無機系材料の焼結体から構成される電磁波吸収・調湿建材を得ることができる。

【0037】

このような電磁波吸収・調湿建材は適宜の形状に成形して建物躯体に敷設するなどして使用することができる。例えば板状に成形して壁板材として使用したり、小片状に成形してタイル材として使用したりすることができる。この電磁波吸収・調湿建材の寸法は適宜設定されるが、例えば、縦寸法及び横寸法が5～300mm、厚み寸法が3～15mmとす

50

ることができる。

【0038】

このような電磁波吸収・調湿建材は特にGHz帯域における高い電磁波吸収性を発揮して電磁波吸収・調湿建材を介した電磁波の伝播を防止し、無線LAN機器等のようなGHz帯域の電磁波を利用する機器を使用する場合の誤作動の発生や情報漏洩を防止することができる。またこの電磁波吸収・調湿建材は高い調湿性をも有し、雰囲気湿度が高い場合には水分を吸着して湿度を低減し、湿度が低い場合には吸湿した水分を放出して湿度を上昇させることができ、特に内装材として使用した場合の室内環境の改善に寄与することができる。

【0039】

以下に、電磁波吸収・調湿建材の具体的な製造方法を挙げる。

【0040】

まず第一の製造例について説明する。本製造例は炭化物と無機系材料とを配合し、或いは更に必要に応じて他の添加材を配合した成形用組成物から電磁波吸収・調湿建材を得るものである。成形用組成物には水を配合することが好ましく、また成形性を向上する目的で一般的に用いられるバインダーを配合することもできる。

【0041】

成形用組成物は上記各成分を配合し、混練機等を用いて十分に混練することにより調製することができる。このとき、成形用組成物中の水を除く配合成分の総量に対して、無機系材料を20～99重量%、炭化物を1～80重量%の割合で配合することが好ましい。更に水を配合する場合は、成形用組成物の総量に対して水を1～70重量%の範囲で配合することが好ましい。また、成形用組成物中に他の無機材料又は有機材料を混入することもでき、例えば補強材として他の無機材料又は有機材料を混入して電磁波吸収・調湿建材の機械的強度を更に向上することができる。

【0042】

この調製された成形用組成物を、所望の形状に成形した後、得られた成形体を乾燥し、更に不活性雰囲気下、無酸素雰囲気下又は還元性雰囲気下で高温加熱を行って焼成する。成形体の乾燥にあたっては、室温で放置するか、或いは乾燥機を用いて好ましくは室温以上250以下で適宜の時間保持して十分に乾燥させる。

【0043】

ここで、乾燥後の成形体を不活性雰囲気下で焼成する場合は、加熱炉内を窒素やヘリウム等の不活性ガスで置換した状態で焼成することができる。また無酸素雰囲気下で焼成を行う場合は、加熱炉内を酸素が存在しなくなるまで不活性ガスで完全に置換した状態で焼成を行うことができる。無酸素雰囲気下で焼成を行う場合には、いわゆる蒸し焼き状態で焼成することもでき、この場合、例えば密閉された加熱炉内での加熱により成形体中の炭化物の一部を酸化させて炉内の酸素を除去し、この状態で焼成を行うことができる。また、還元性雰囲気下で焼成を行う場合は、加熱炉内に還元剤粉末を投入すると共に成形体をこの還元剤粉末内に配置して加熱炉内を還元性雰囲気とし、この状態で焼成を行うことができる。この焼成時には、成形体の組成にもよるが、加熱炉内を750～1400の範囲で加熱することができる。この時の加熱時間は成形体の形状や寸法によって適宜設定されるが、好ましくは成形体全体が均一に温度上昇した後、30分間～10時間の範囲で加熱する。この加熱工程により、成形体中の無機系材料が焼結して焼結体となり、無機系材料の焼結体中に炭化物が均一に分散した電磁波吸収・調湿建材が得られる。

【0044】

また電磁波吸収・調湿建材にコア層と被覆層とを形成する場合には、焼結後の成形体を、空気雰囲気下等の酸素が存在する雰囲気下で好ましくは400～600の温度で加熱する(表面酸化)。このとき成形体の表層部分では炭化物が酸化されて除去され、成形体の表層部分には炭化物を含まない無機系材料の焼結体からなる被覆層が形成される。このとき被覆層には炭化物が除去された部分が微細な細孔として形成され、多孔質状に形成される。また被覆層の内側には無機系材料の焼結体と炭化物とから構成されるコア層が形成

10

20

30

40

50

される。ここで、加熱温度及び加熱時間を適宜設定することにより被覆層の厚みを所望の厚みに制御することができる。このため加熱時間の範囲は加熱温度や所望の被覆層の厚みによって異なるが、好ましくは成形体全体が均一に温度上昇した後、30秒間～5時間の範囲で加熱する。

【0045】

また、電磁波吸収・調湿建材にコア層と被覆層とを形成する場合には、上記のように成形用組成物を所望の形状に成形し、乾燥した後、空気雰囲気下等の酸素が存在する雰囲気下で焼成することにより、一回の焼成で成形体の焼結と表面酸化とを同時に行っても良い。この場合、焼成工程を削減することが可能となる。この場合の焼成条件は、雰囲気中の酸素濃度、電磁波吸収・調湿建材の寸法、所望の被覆層の厚み等の条件に応じて適宜設定されるが、好ましくは空気雰囲気下、300～900の範囲で30分～5時間加熱焼成する。

10

【0046】

上記工程を経て成形される電磁波吸収・調湿建材は、所望の形状への成形が容易で成形性が良好であり、また、無機系材料の焼結体にて構成されることから機械的強度にも優れる。また表面酸化による被覆層の形成により被覆層は炭化物を含まず、かつ無機系材料の焼結体からなる多孔質状に形成されることから、素焼きの焼き物状の外観と肌触りを備え、優れた外観を有する。また、表面酸化により被覆層を簡便な工程にて形成することができ、被覆層とコア層とを別個に成形する必要がなく、被覆層とコア層とを有する電磁波吸収・調湿建材を簡便な工程にて形成することができる。また、全体に亘ってほぼ均一な組成を有する無機系材料の焼結体からなる母相の表層側に被覆層、この母相の内奥部にコア層を形成してコア層と被覆層とを一体に形成すると共に、コア層と被覆層との境界領域における炭化物の含有量を連続的に変化させることが容易となる。また、表面酸化による被覆層の形成を行うことで表面酸化の度合いを容易に制御でき、炭化物の除去量を調整して被覆層を所望の厚みに形成することができる。

20

【0047】

次に第二の製造例について説明する。本実施形態は炭化されていない木質材料と無機系材料とを配合した成形用組成物から電磁波吸収・調湿建材を得るものである。

【0048】

木質材料としては、粉末状、粒状、あるいはチップ状等のものを用いることができ、例えばオガクズを用いることができる。その寸法は一辺又は粒径が10 μ m～30mmのものを用いることが好ましい。また成形用組成物には必要に応じて他の添加材を配合することができる。また成形用組成物には水を配合することが好ましく、また成形性を向上する目的で一般的に用いられるバインダーを配合することもできる。また成形用組成物中には、更に第一の製造例と同様の炭化物を含有させることもできる。

30

【0049】

成形用組成物は上記の各成分を配合し、混練機等を用いて十分に混練することにより調製することができる。このとき、成形用組成物中の水を除く配合成分の総量に対して、無機系材料を20～99重量%、木質材料を1～80重量%の割合で配合することが好ましい。また、水を配合する場合は、成形用組成物の総量に対して水を1～70重量%の範囲で配合することが好ましい。更に、成形用組成物中には他の無機材料又は有機材料を混入することもできる。

40

【0050】

この成形用組成物を所望の形状に成形した後、得られた成形体を乾燥し、更に不活性雰囲気中、無酸素雰囲気中又は還元性雰囲気中で高温加熱を行って焼成すると共に、木質材料を炭化させることにより、無機系材料の焼結体中に炭化物が均一に分散した電磁波吸収・調湿建材が得られる。成形体の乾燥時には室温で放置するか、或いは乾燥機にて好ましくは室温以上250以下の範囲で加熱し、適宜の時間をかけて十分に乾燥させる。

【0051】

乾燥後の成形体を不活性雰囲気下で焼成する場合、加熱炉内を窒素やヘリウム等の不活

50

性ガスで置換した状態で焼成を行うことができる。また無酸素雰囲気下で焼成を行う場合は、加熱炉内を酸素が存在しなくなるまで不活性ガスにて完全に置換した状態で焼成を行うことができる。無酸素雰囲気下で焼成を行う場合は、いわゆる蒸し焼き状態で焼成を行うこともでき、この場合は例えば密閉された加熱炉内で加熱により成形体中の木質材料の一部を炭化させて炉内の酸素を除去し、この状態で焼成を行うことができる。また、還元性雰囲気下で焼成を行う場合は、加熱炉内に還元剤粉末を投入すると共に成形体をこの還元剤粉末内に配置して加熱炉内を還元性雰囲気とし、この状態で焼成を行うことができる。この焼成は、成形体の組成にもよるが、加熱炉内を750～1400の範囲で加熱して行うことができる。この時の加熱時間は成形体の形状や寸法によって適宜設定されるが、好ましくは成形体全体が均一に温度上昇した後、30分間～10時間の範囲で加熱する。この加熱工程により、成形体中の無機系材料が焼結して焼結体となると共に、木質材料が炭化されて炭化物となる。このとき、成形用組成物中に予め木質材料と炭化物とが含有されている場合には、元々含有されている炭化物と、木質材料が炭化することにより生成した炭化物とが混在する。

10

20

30

40

50

【0052】

また電磁波吸収・調湿建材にコア層と被覆層とを形成する場合、焼結後の成形体を、空気雰囲気下等の酸素が存在する雰囲気下で好ましくは400～600の温度で加熱する（表面酸化）。このとき成形体の表層部分では炭化物が酸化されて除去され、成形体の表層部分には無機系材料の焼結体からなる被覆層が形成される。この被覆層には炭化物が除去された部分が微細な細孔として形成され、多孔質状に形成される。また被覆層の内側には無機系材料の焼結体と炭化物とから構成されるコア層が形成される。ここで、加熱温度及び加熱時間を適宜設定することにより被覆層の厚みを所望の厚みに制御することができる。このため加熱時間の範囲は加熱温度や所望の被覆層の厚みによって異なるが、好ましくは成形体全体が均一に温度上昇した後、30秒間～5時間の範囲で加熱する。

【0053】

以上のような工程を経て成形される電磁波吸収・調湿建材は、第一製造例の場合と同様に、所望の形状に容易に成形することができて成形性が良く、また、無機系材料の焼結体にて構成されることから機械的強度にも優れる。また表面酸化によって形成される被覆層は炭化物を含まず、かつ無機系材料の焼結体からなる多孔質状に形成されることから、素焼きの焼き物状の外観と肌触りを備えることとなり、優れた外観を有することとなる。更に、被覆層を上記のような表面酸化によって形成することにより、簡便な工程にて形成すると共に表面酸化の度合いを容易に制御できて被覆層を所望の厚みに形成することが容易なものであり、しかもコア層と被覆層とは一体に形成されると共に、コア層と被覆層との間には明確な界面が存在しないことから、コア層から被覆層が剥離するおそれがなく、二層に分離した電磁波吸収・調湿建材の強度を向上することができる。

【0054】

更に、本製造例では、成形体の成形後に木質材料を炭化するものであることから、特に成形用組成物中に炭化物を配合しない場合には、木質材料を予め炭化した後、無機系材料と混練して再度焼成するよりも工程数を削減することができ、また炭化物を扱う工程が減ることで粉塵等の飛散がなく、作業環境を向上することができる。

【0055】

また炭化物よりも木質材料の方が無機系材料と混練した場合の成形用組成物の可塑性が優れ、成形性がより向上し、また焼成後の形状加工が容易となる。更に、焼成時に木質材料が水分の脱離や有機成分の分解脱離によって炭化物となる過程において体積収縮が起こり、成形体中の空隙が増加して均質な多孔質状に形成され、その結果、被覆層だけでなくコア層も更に多孔質状に形成される。

【0056】

次に第三の製造例について説明する。本製造例は、第一の製造例の場合と同様に炭化物と無機系材料とを配合した成形用組成物から電磁波吸収・調湿建材を得るものであり、まず第一の製造例と同様の手法により成形用組成物からなる成形体を成形する。

【0057】

次に、得られた成形体を乾燥し、更に酸素含有雰囲気中で高温加熱を行って焼成する。成形体の乾燥を行うにあたっては、室温で放置するか、或いは乾燥機を用いて好ましくは室温以上250 以下の範囲で加熱し、適宜の時間、十分に乾燥させる。

【0058】

乾燥後の成形体を焼成にあたっては、空気雰囲気のような酸素含有雰囲気の加熱炉内に成形体を配置し、この状態で、成形体の組成にもよるが、加熱炉内を750～1400 の範囲で加熱することができる。

【0059】

この加熱工程では、成形体中の無機系材料が焼結して焼結体となると同時に、成形体の表層部分では炭化物が酸化されて除去され、成形体の表層部分には炭化物を含まない無機系材料の焼結体からなる被覆層が形成される。このとき被覆層には炭化物が除去された部分が微細な細孔として形成され、多孔質状に形成される。また被覆層の内側には無機系材料の焼結体と炭化物とから構成されるコア層が形成される。

【0060】

この加熱工程での焼成時の加熱時間は、加熱温度、成形体中の炭化物の含有量、成形体の形状や寸法等によって適宜設定され、成形体を構成する無機系材料が十分に焼結されると共に表層部分の炭化物の除去量が所望のものとなるように調整される。また加熱温度及び加熱時間を適宜設定することで被覆層の厚みを所望の厚みに制御することができる。

【0061】

以上のような工程を経て成形される電磁波吸収・調湿建材は、第一及び第二製造例の場合と同様に、所望の形状に容易に成形することができて成形性が良く、また、無機系材料の焼結体にて構成されることから機械的強度にも優れる。また表面酸化によって形成される被覆層は炭化物を含まず、かつ無機系材料の焼結体からなる多孔質状に形成されることから、素焼きの焼き物状の外観と肌触りを備え、優れた外観を有する。更に、被覆層を上記のような表面酸化によって形成することで被覆層を簡便な工程にて形成することができ、しかもコア層と被覆層とは一体に形成されると共に、コア層と被覆層との間には明確な界面が存在しないため、コア層から被覆層が剥離するおそれがなく、二層に分離した電磁波吸収・調湿建材の強度を向上することができる。更に、この第三製造例にて電磁波吸収・調湿建材を成形すると、成形体の焼結と成形体の表層側における炭化物の除去とが同時に行われ、製造工程を簡略化することができ、電磁波吸収・調湿建材の製造効率を向上することができる。

【0062】

次に第四の製造例について説明する。本製造例は、第二の製造例の場合と同様に炭化物と木質材料とを配合した成形用組成物から電磁波吸収・調湿建材を得るものであり、このとき木質材料に加えて、炭化物を配合することもできる。そして、まず第二の製造例と同様の手法により成形用組成物からなる成形体を成形する。

【0063】

次に、この成形体を乾燥し、更に酸素含有雰囲気中で高温加熱を行って焼成する。乾燥を行うにあたっては、成形体を室温で放置するか、或いは乾燥機を用いて好ましくは室温以上250 以下の範囲で加熱し、適宜の時間、十分に乾燥させる。

【0064】

乾燥後の成形体を焼成するにあたっては、空気雰囲気のような酸素含有雰囲気の加熱炉内に成形体を配置し、成形体の組成にもよるが、加熱炉内を750～1400 の範囲で加熱して行うことができる。

【0065】

この加熱工程では、成形体中の無機系材料が焼結して焼結体となると同時に、成形体中の木質材料が炭化されて炭化物となる。このとき、成形用組成物中に予め木質材料と炭化物とが含有されている場合には、元々含有されている炭化物と、木質材料が炭化することにより生成した炭化物とが混在することとなる。更にこのとき成形体の表層部分では炭化

10

20

30

40

50

物が酸化されて除去され、成形体の表層部分には無機系材料の焼結体からなる被覆層が形成される。この被覆層には炭化物が除去された部分が微細な細孔として形成され、多孔質状に成形される。また被覆層の内側には無機系材料の焼結体と炭化物とから構成されるコア層が形成される。

【0066】

この焼成時の加熱時間は、加熱温度、成形体中の炭化物の含有量、成形体の形状や寸法等によって適宜設定され、成形体を構成する無機系材料が十分に焼結されると共に表層部分の炭化物の除去量が所望のものとなるように調整される。また加熱温度及び加熱時間を適宜設定することにより被覆層の厚みを所望の厚みに制御することができる。

【0067】

以上のような工程を経て成形される電磁波吸収・調湿建材は、第一及び第二製造例の場合と同様に、所望の形状に容易に成形することができて成形性が良く、また無機系材料の焼結体にて構成されることから機械的強度にも優れる。また表面酸化によって形成される被覆層は炭化物を含まず、かつ無機系材料の焼結体からなる多孔質状に形成されるため、素焼きの焼き物状の外観と肌触りを備え、優れた外観を有する。更に、被覆層を上記のような表面酸化によって形成することで被覆層を簡便な工程にて形成することができ、しかもコア層と被覆層が一体に形成されると共にコア層と被覆層との間に明確な界面が存在しないためコア層から被覆層が剥離するおそれがなく、二層に分離した電磁波吸収・調湿建材の強度を向上することができる。

【0068】

更に、本製造例では、成形体の成形後に木質材料を炭化するため、特に成形用組成物中に炭化物を配合しない場合には、木質材料を予め炭化した後、無機系材料と混練して再度焼成するよりも工程数を削減することができ、また炭化物を扱う工程が減ることで粉塵等の飛散がなく、作業環境を向上することができる。

【0069】

また炭化物よりも木質材料の方が無機系材料と混練した場合の成形用組成物の可塑性が優れ、成形性がより向上し、また焼成後の形状加工が容易となる。更に、焼成時に木質材料が水分の脱離や有機成分の分解脱離によって炭化物となる過程において体積収縮が起こり、成形体中の空隙が増加して均質な多孔質状に成形され、その結果、被覆層だけでなくコア層も更に多孔質状に形成される。

【0070】

更に、上記の第四の製造例におけるような工程にて電磁波吸収・調湿建材を成形すると、成形体の焼結と木質材料の炭化及び成形体の表層側における炭化物の除去とが同時に行われ、製造工程を簡略化することができ、電磁波吸収・調湿建材の製造効率を向上することができる。

【実施例】

【0071】

以下、本発明を実施例にて更に詳述する。

【0072】

[調湿性評価]

(実施例1)

一般廃棄物の溶融固化物の粉碎物を72.3重量%、蛇紋岩の粉碎物を12.7重量%、木炭の粉末15重量%を混合し、更に水を加えて混練することにより、成形用組成物を得た。

【0073】

この成形用組成物を成形し、得られた成形体を乾燥した後、空気雰囲気下、700で30分間焼成することで、100mm×100mm×7mmの寸法を有し、コア層の厚みが5mmである、電磁波吸収・調湿建材を得た。

【0074】

(実施例2)

10

20

30

40

50

一般廃棄物の溶融固化物の粉碎物を50.6重量%、蛇紋岩の粉碎物を8.9重量%、アロフェンの粉末を25.5重量%、木炭の粉末15重量%を混合し、更に水を加えて混練することにより、成形用組成物を得た。それ以外は実施例1と同様にして、電磁波吸収・調湿建材を得た。

【0075】

(実施例3)

アロフェンに代えて、セピオライトを用いた以外は、実施例2と同様にして、電磁波吸収・調湿建材を得た。

【0076】

(評価試験)

実施例1~3についての電磁波吸収・調湿建材について、JIS A1470-17.2に基づく周期定常吸放湿試験を行った。この結果、低湿域及び中湿域では20g/m²程度の吸湿量が得られ、高湿域では、実施例1,2では40g/m²程度、実施例3では100g/m²程度の吸湿量を達成することができ、また放湿特性も高いことが確認された。

【0077】

これにより、本発明に係る電磁波吸収・調湿建材は、高い調湿性を有し、しかも無機系材料の選択により調湿性を向上させることができることが確認された。

【0078】

[電磁波吸収性評価]

(実施例4)

無機系材料として、一般廃棄物の溶融固化物の粉碎物と、蛇紋岩の粉碎物とを、前者対後者の重量比が75:25となるようにしたものを用い、炭化物として木炭の粉末を用いた。この無機系材料と木炭とを、木炭の含有量が10重量%となるように混合し、更に水を加えて混練することにより、成形用組成物を得た。

【0079】

この成形用組成物を成形し、得られた成形体を乾燥した後、空気雰囲気下、700で30分間焼成することで、100mm×100mm×7mmの寸法を有し、コア層の厚みが3mmである、電磁波吸収・調湿建材を得た。

【0080】

(実施例5)

木炭の含有量を20重量%とした以外は実施例4と同様にして、電磁波吸収・調湿建材を得た。

【0081】

(実施例6)

木炭の含有量を30重量%とした以外は実施例4と同様にして、電磁波吸収・調湿建材を得た。

【0082】

(比較例1)

木炭を含有させなかった以外は実施例4と同様にして、建材を得た。

【0083】

(評価試験)

実施例4~6及び比較例1についての電磁波吸収・調湿建材等について、同軸管法により0~10GHzまでの周波数帯域での電磁波の反射減衰量(dB)を測定した。

【0084】

この結果、実施例4では約2GHz以上で電磁波吸収性能が発揮されると共に4GHz付近で反射減衰量のピーク(約-6dB)が現れ、また実施例5,6では約1GHz以上で電磁波吸収性能が発揮され、2GHz付近で反射減衰量のピーク(約-8dB)が現れることが確認された。

【0085】

10

20

30

40

50

これに対して、比較例 1 では、約 4 GHz 以上から若干の電磁波吸収性を発揮するが、反射減衰率は - 1 dB 程度に留まるものであった。

【 0 0 8 6 】

これにより、本発明に係る電磁波吸収・調湿建材では、GHz 帯域において高い電磁波吸収性能を有し、また炭化物の含有量を調整することで吸収帯域や反射減衰率のピーク位置を変化させ、所望の周波数の電磁波を効率良く吸収することができることが確認された。

。

フロントページの続き

- (72)発明者 甲斐 登起雄
高知市朝倉己 1 1 5 4 - 4 0
- (72)発明者 吉岡 祐一
高知市一宮 2 8 7 9 - 1 5
- (72)発明者 黒石 光一
高知県香南市香我美町下分 4 4 8
- (72)発明者 幾井 亜弓
高知県香美市土佐山田町大法寺 4 2 1 - 3
- (72)発明者 浜田 和秀
高知市布師田 3 9 9 2 - 3 高知県工業技術センター内
- (72)発明者 刈谷 学
高知市布師田 3 9 9 2 - 3 高知県工業技術センター内
- (72)発明者 河野 敏夫
高知市布師田 3 9 9 2 - 3 高知県工業技術センター内
- (72)発明者 伊吹 哲
高知市布師田 3 9 9 2 - 3 高知県工業技術センター内
- (72)発明者 金川 靖
高知市葛島 4 丁目 1 1 - 4 3 - 1
- F ターム(参考) 2E001 DB03 DH01 GA83 HA00 HA14 HC05 JC09
5E321 AA43 BB51 GG11 GH07