

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 6 月 28 日(28.06.2012)



(10) 国際公開番号

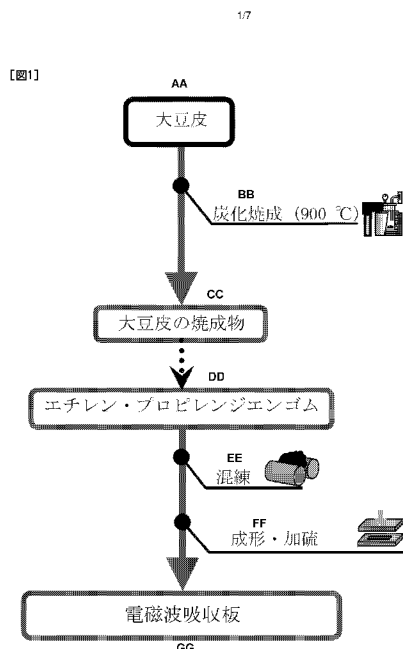
WO 2012/086719 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 9/00 (2006.01) C01B 31/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079713
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 21 日(21.12.2011)
- (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 2010-286444 2010 年 12 月 22 日(22.12.2010) JP
特願 2011-100494 2011 年 4 月 28 日(28.04.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日清
オイリオグループ株式会社(The Nisshin Oillio
Group, Ltd.) [JP/JP]; 〒1048285 東京都中央区新川
一丁目 2 3 番 1 号 Tokyo (JP). 株式会社新日本電
波吸収体(Microwave Absorbers Inc.) [JP/JP]; 〒
1110053 東京都台東区浅草橋 5-4-5 Tokyo
(JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 荻野 哲
(OGINO, Satoshi) [JP/JP]; 〒1110053 東京都台東区
浅草橋 5-4-5 株式会社新日本電波吸収体
内 Tokyo (JP). 菅谷 恵賜(SUGAYA, Keishi) [JP/JP];
〒1110053 東京都台東区浅草橋 5-4-5 株
式会社新日本電波吸収体内 Tokyo (JP). 後藤 浩
之(GOTOU, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒2358558 神奈川県
横浜市磯子区新森町 1 番地 日清オイリオグ
ループ株式会社 横浜磯子事業場内 Kanagawa
(JP). 川野邊 裕美(KAWANOBE, Yumi) [JP/JP]; 〒
2358558 神奈川県横浜市磯子区新森町 1 番地
日清オイリオグループ株式会社 横浜磯子事業
場内 Kanagawa (JP). 宮川 光基(MIYAGAWA,
Kouki) [JP/JP]; 〒3820005 長野県須坂市大字小河原
2 2 4 3 番地 興和ゴム工業株式会社内 Nagano
(JP).
- (74) 代理人: 山内 博明, 外(YAMAUCHI, Hiroaki et
al.); 〒1050004 東京都港区新橋六丁目 1 1 番 1 3

[続葉有]

(54) Title: BURNED PLANT MATERIAL AND ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORBING PLATE

(54) 発明の名称: 植物焼成物及び電磁波吸収板



AA Soy bean hull
BB Carbonization burning (900°C)
CC Burned soy bean hull
DD Ethylene propylene diene rubber
EE Kneading
FF Molding and vulcanization
GG Electromagnetic wave absorbing plate

(57) Abstract: [Problem] To provide an electromagnetic wave absorb-
ing plate which highly absorbs electromagnetic waves and has ex-
tremely light specific gravity. [Solution] An electromagnetic wave ab-
sorbing plate in which a burned plant material such as burned soy
bean hull that is burned within the range from 600°C to 3,000°C is
contained in a matrix of an ethylene propylene diene rubber or the
like. The content of the burned plant material is set within the range
from 150 phr to 250 phr, and the plate thickness is set within the range
from 1.8 mm to 2.2 mm. A sheet layer for preventing water immer-
sion, which is formed from a material such as fluorine or vinyl chlor-
ide, is optionally formed thereon.

(57) 要約: 【課題】高度に電磁波を吸収し、かつ、比重が
非常に軽量の電磁波吸収板を提供する。【解決手段】
エチレン・プロピレンジエンゴムなどの母材に、600
[°C] から3000 [°C] の範囲で焼成した大豆皮焼成
物などの植物焼成物が含有されてなる電磁波吸収板
であって、前記植物焼成物の含有率を150 [phr] か
ら250 [phr] まで範囲とし、板厚を1.8 [m
m] から2.2 [mm] までの範囲とし、選択的に、
フッ素、塩化ビニルなどを素材とした、浸水防止用シー
ト層を形成する。

WO 2012/086719 A1



号 ル・グラシエル B L D G. 6 - 6 F 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：植物焼成物及び電磁波吸収板

技術分野

[0001] 本発明は、植物焼成物及び電磁波遮蔽板に関し、特に、E T C (Electronic Toll Collection) システム、自動車間通信システムなどで用いられる 5.8 G H z 帯の電磁波を吸収する植物焼成物及び電磁波吸収板に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、植物炭及び金属酸化物誘電体を構成成分として含有する電磁波吸収体が開示されている。特許文献 1 によれば、植物炭と共に、高周波電磁波吸収能を有する金属酸化物誘電体を含有させたものは、その相乗効果により、G H z 帯の電磁波を効率的に吸収することができ、この電磁波吸収体は、建物の天井、壁、床の下地ボードとして十分な強度を有すると記載されている。

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 2 - 3 6 8 4 7 7 号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献 1 に開示されている電磁波吸収体は、以下の点で問題がある。すなわち、第 1 に、特許文献 1 に開示されている電磁波吸収体は、G H z 帯の電磁波を効率的に吸収できるとされているものの、G H z 帯の電磁波の吸収レベルも限定的である。

[0005] 第 2 に、特許文献 1 に開示されている電磁波吸収体は、植物炭を含有させているため、比重が軽くなった旨が発明の効果であるとして明記されている。しかし、この電磁波吸収体は、金属酸化物誘電体が少なくとも重量比で全体の 2 0 % 以上、最も好ましい場合で 5 0 % 以上含まれているので、たとえば、植物炭が含有されていたとしても、電磁波吸収体の比重は、相対的に、軽いものであると評価することはできず、その自重から建物の天井、壁の下地ボードには使用しにくいという問題がある。

[0006] そこで、本発明は、高度に電磁波を吸収し、かつ、比重が非常に軽量の電磁波吸収板を提供することを課題とする。

[0007] また、本発明は、上記電磁波吸収板に用いられる植物焼成物を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明は、母材に植物焼成物が含有されてなる電磁波吸収板であって、

前記植物焼成物の含有率を150 [phr] から250 [phr] までの範囲で選択し、

板厚を1.8 [mm] から2.2 [mm] までの範囲で選択することによって、

電磁波吸収板に対して電磁波の入射角が55° の場合に-15 [dB] 以上の吸収量となる電磁波吸収板である。

[0009] さらに、この電磁波吸収板の表面には、フッ素、塩化ビニルなどを素材とした、浸水防止用シート層を形成するとよい。

[0010] また、本発明は、上記電磁波吸収板に用いられる植物焼成物であって、炭化に必要な条件（概ね、600 [°C] 以上）で焼成している。

発明の実施の形態

[0011] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

[0012] （実施形態1）

まず、本実施形態の電磁波吸収板の概要について説明する。本実施形態では、大豆皮を炭化焼成することによって、植物焼成物であるところの大豆皮焼成物を製造する。ここで、大豆を原材料として食用油等を製造することによって、大量の大豆皮が発生している。これらの大半は牧畜用の飼料や農業用の肥料に再利用されているが、更なる用途も模索されている。エコロジーの観点から日夜研究した結果、大豆皮の更なる再利用として、大豆皮焼成物が、電磁波吸収板に有益に用いられることを見出した。

[0013] 大豆皮焼成物は、例えば約600 [°C] ～3000 [°C] の温度で、静置

炉、ロータリーキルンなどの炭化装置を用いて、選択的に、窒素ガス等の不活性ガス雰囲気下或いは真空中で大豆皮等を到達温度で約3時間程度焼成することによって得る。ここで、この焼成温度、焼成時間は、大豆皮焼成物に対して焙煎を超えて炭化するために必要な条件とすればよい。したがって、炭化装置の種別、炭化処理時の大豆皮の処理量などによって多少相違する点に留意されたい。

[0014] また、研究・実験を重ねた結果、大豆皮焼成物は、粉碎しないで用いると良いことが分かった。ここでいう、「粉碎しないで用いる」とは、大豆皮焼成物に対して粉碎処理を施していないことのみならず、大豆を原材料として食用油等を製造する際に発生する大豆皮自体に対しても粉碎処理を施していないし、つまり、いわゆる素焼きの状態のものを用いるという意味である。

[0015] すなわち、粉碎しない大豆皮焼成物を、後述する条件で母材に配合することによって製造した電磁波吸収板は、粉碎した大豆皮焼成物を用いて製造した場合に比して、少なくとも5.8 [GHz] 帯の電磁波では、その吸収効率が良いことがわかった。

[0016] 粉碎しない大豆皮焼成物について、嵩密度及び充填密度を計測してみた。嵩密度及び充填密度の経時変化の有無も調査すべく、2008年10月に製造した大豆皮焼成物、2009年3月に製造した大豆皮焼成物、2010年9月に製造した大豆皮焼成物の各々の乾燥品を計測対象とした。なお、いずれの大豆皮焼成物も、焼成温度は約900℃とした。また、嵩密度及び充填密度の計測手法は、JIS K 1474規格に基づく。

[0017] 2008年10月に製造した大豆皮焼成物の場合、嵩密度は0.092 [g/ml] で、充填密度は0.203 [g/ml] であった。

[0018] 2009年3月に製造した大豆皮焼成物の場合、嵩密度は0.0895 [g/ml] で、充填密度は0.1828 [g/ml] であった。

[0019] 2010年9月に製造した大豆皮焼成物の場合、嵩密度は0.088 [g/ml] で、充填密度は0.187 [g/ml] であった。

[0020] 以上の計測結果から、嵩密度及び充填密度の経時変化はないといえる。ま

た、嵩密度は、概ね $0.08 \text{ [g/m l]} \sim 0.1 \text{ [g/m l]}$ の範囲内と考えられ、充填密度は、概ね $0.18 \text{ [g/m l]} \sim 0.25 \text{ [g/m l]}$ の範囲内であると考えられる。

[0021] 本実施形態では、この大豆皮焼成物を、母材であるところのエチレン・プロピレンジエンゴム、シリコンゴム、低密度ポリエチレン、イソプレン、ウレタン、ガラスウール、ポリ塩化ビニル樹脂などに対して配合する。母材は、耐熱性、成形性に優れたものが好ましい。なお、以下、特に断りがない限り、母材としては、エチレン・プロピレンジエンゴムを用いた例について説明する。

[0022] つぎに、大豆皮焼成物を、エチレン・プロピレンジエンゴムに対して、例えば約 $150 \text{ [phr]} \sim 250 \text{ [phr]}$ (per hundred resin (rubber)) の量で配合する。その後、当該ゴムを加硫及び成形すれば、最終製品である電磁波吸収板が得られる。

[0023] 図1は、本発明の実施形態1の電磁波吸収板の模式的な製造工程図である。まず、食用油等の製造時に発生する生大豆皮を、選択的に、レゾール型フェノール樹脂等のフェノール樹脂を含有させてから炭化装置にセットして、窒素ガス雰囲気下で1分当たり約 2 [°C] ずつ温度を上昇させ、 $600 \text{ [°C]} \sim 1500 \text{ [°C]}$ (たとえば 900 [°C]) といった所定の温度まで到達させる。

[0024] レゾール型フェノール樹脂等を混合すると、大豆皮焼成物の強度、炭素量の向上を図ることができる。もっとも、当該混合自体は、本実施形態の電磁波吸収板の製造上、必ずしも必要ではない点に留意されたい。

[0025] それから、到達温度で3時間程度、炭化焼成処理を施す。なお、既述のように、粉碎しない大豆皮焼成物を用いて電磁波吸収板を製造した方が好ましいことから、電磁波吸収のためには、大豆皮焼成物の径や形状にばらつきがあった方が良くといえる。このため、一般的には、炭化焼成温度は、 600 [°C] 程度の、相対的に低温である方が好ましいともいえる。

[0026] つぎに、大豆皮焼成物とエチレン・プロピレンジエンゴムとを、ナフテン

系プロセスオイル、芳香族系プロセスオイル、パラフィン系プロセスオイルなどの各種添加剤とともに、混練機にセットして混練処理する。

[0027] 本実施形態では、混練機として、株式会社モリヤマ製の加圧型ニーダー（DS20-40）を用いた。そして、約110℃の温度下で、混練処理時間は約20分とした。もっとも、加温条件、処理時間は一例であり、これらに限定されるものではなく、加温条件は、例えば90℃～120℃、処理時間は、例えば5分～25分程度の範囲でよい。

[0028] それから、混練物の十分な冷却時間を経てから、圧延処理を施す。本実施形態では、圧延機として、柳瀬製作所製のミキシングロール（15インチ幅）を用いた。圧延処理は、常温下で行った。もっとも、これらの圧延条件は一例であり、限定的ではなく、10インチ幅～20インチ幅程度の範囲での処理としてもよいし、多少の加温等した環境下での処理としてもよい。

[0029] その後、所要の加硫処理を行うと、電磁波吸収板の製造が完了する。この電磁波吸収板は、屋外などの使用環境の場合には、フッ素、塩化ビニルなどを素材とした、数mm程度の厚さの浸水防止用シート層を形成するとよい。

[0030] 本実施形態における電磁波吸収板の製造工程では、大豆皮焼成物が粉碎されにくいので、大豆皮焼成物の径を相対的に大きな状態で、かつ、ランダムな形状が維持されるようため、効果的な電磁波吸収を実現できる。

[0031] 図2は、本発明の実施形態1の電磁波吸収板における電磁波の周波数とその吸収量との関係を示すグラフである。なお、ここでは、計測効率の問題から、加硫前のものを測定対象としている。もっとも、当業者であれば、所要の調整処理を施せば、加硫前後で同様の電磁波吸収量が得られるので、加硫前の計測データであることは問題とならないことは理解されるであろう。

[0032] 図2の横軸は電磁波の周波数〔GHz〕を示し、縦軸は電磁波の吸収量〔dB〕を示している。また、図2に示す測定結果の測定対象は、大豆皮の焼成温度を約900〔℃〕、母材に対する大豆皮焼成物の含有率を約200〔phr〕、電磁波吸収板の厚さ（板厚）を約2.0〔mm〕としている。

[0033] なお、この計測は、2010年11月13日に防衛大学校電波暗室にて、

自由空間法により行った。ここでは、電磁波吸収板に対して、 15° 、 30° 、 45° 、 55° の角度で電磁波を入射させた場合の電磁波吸収量を計測した。

[0034] 図2に示すように、いわゆる5.8 [GHz]帯では、電磁波の入射角が 15° の場合には約 -28 [dB]、電磁波の入射角が 30° の場合には約 -21 [dB]、電磁波の入射角が 45° の場合には約 -20 [dB]、電磁波の入射角が 55° の場合には約 -20 [dB]、となった。

[0035] ここで、ETCシステムでは、5.8 [GHz]帯の電磁波の場合には、概ね

入射角が 15° の場合には -25 [dB]以上、
入射角が 30° の場合には -20 [dB]以上、
入射角が 45° の場合には -20 [dB]以上、
入射角が 55° の場合には -15 [dB]以上、
の吸収量が要求されている。

[0036] 特に、入射角が 55° という斜入射に対して、 -15 [dB]以上の吸収量を実現することは一般的には困難であるが、本実施形態の電磁波吸収板は、約 -20 [dB]の電磁波吸収量を達成することができた。換言すると、本実施形態の電磁波吸収板は、入射角が相対的に小さな場合に、所望の電磁波吸収量を実現できる点が特徴である。

[0037] (実施形態2)

図3は、本発明の実施形態2の電磁波吸収板における電磁波の周波数とその吸収量との関係を示すグラフである。ここでは、図2に係るものに比して、大豆皮焼成物の含有率を約10%増加、すなわち約220 [phr]に変更した場合の電磁波の吸収量 [dB]を示している。係る場合には、いわゆる5.8「GHz」帯では、ETCシステムで要求される基準を超えるものは、入射角が 55° の場合のみである。

[0038] もっとも、技術的に見れば、ターゲットとする周波数帯域に応じて、植物焼成物の含有率を変化させることが、電磁波吸収量を決定する上での唯一のパラメータではない。例えば、電磁波吸収板の板厚を変更することでも、ターゲットとなる周波数帯域を変更することは可能である。電磁波吸収板の誘電率が変わるためである。したがって、大豆皮焼成物の含有率を約10%増加させた場合であっても、電磁波吸収板の板厚を適宜変更すれば、図2に示した場合と同様に、所望の電磁波吸収量を達成することができる。

[0039] 以上を纏めると、電磁波吸収板における大豆皮焼成物の含有率が、電磁波吸収量を決定する上で、重要なパラメータの一つであることが分かる。また、電磁波吸収板の板厚も電磁波吸収量を決定する上で、重要なパラメータの一つであることが分かる。そこで、本実施形態の電磁波吸収板は、電磁波吸収板の板厚として汎用的ともいえる2mm程度の板厚という条件下で、大豆皮焼成物の含有率を適宜調整することにより、5.8「GHz」帯の電磁波をターゲットとしている。

[0040] ただし、電磁波吸収板の板厚が、通常、2mm程度とされている理由は、当該板厚が相対的に薄い場合には電磁波吸収板の強度が低下する一方で、当該板厚が相対的に厚い場合には電磁波吸収板の重量が増加するためである。このことから、一般的には、植物焼成物の含有率を優先的に変化させることが好ましいといえる。

[0041] 本実施形態の電磁波吸収板は、ETCシステム等で好適に用いることができる。具体的には、ETCゲート付近の地面・建物天井・建物壁面・廊下・柱などに、貼付による施工で取り付けることができる。この施行時にも、本実施形態の電磁波吸収板は、相対的に軽量であるため、施工者の負担軽減になる。

[0042] また、本実施形態の電磁波吸収板は、ETCシステムの他にも、ETCシステムと同様に5.8「GHz」の電波を用いてゲートの開閉を制御する地下駐車場の壁面にも好適に用いることができる。さらに、自動車間通信システム対策用としてトンネルの壁面にも好適に用いることができる。

[0043] (実施形態3)

図4は、本発明の実施形態3の電磁波吸収板の模式的な一部の製造工程図である。まず、大豆皮焼成物自体の製造工程は、図1を用いて説明した場合と同様である。本実施形態では、大豆皮焼成物を製造するための炭化焼成温度は約900℃としている。その後の混練処理は、図1を用いて説明した場合と異なり、2段階に分けて実施している。これは、こうしたところ、ナフテン系プロセスオイル等のなじみやすさを確認できたという経験則に基づくものである。

[0044] 第1の混練工程では、大豆皮焼成物とエチレン・プロピレンジエンゴムとの混練処理を行う。ここでは、混練機及び加温条件は、実施形態1と同じとしたが、処理時間は20分～30分と多少増加させることもできる。また、エチレン・プロピレンジエンゴムに対する大豆皮焼成物の含有率は、約200 [phr]とした。換言すると、エチレン・プロピレンジエンゴムに対して大豆皮焼成物を、約1.4 kg/m²となる条件で含有させている。のもっとも、実施形態1での説明と同様に、これらの各種条件は一例である点に留意されたい。

[0045] つぎに、第2の混練工程を実施する。本工程では、第1の混練工程の実施によって得られた混練物に対して、実施形態1の場合と同様に、ナフテン系プロセスオイル等の各種添加剤を適量添加して混練処理する。混練条件は、第1の混練工程の場合よりも若干低温の約100℃の温度とし、20分～30分の処理時間とすることができる。

[0046] それから、実施形態1と同様に、第2の混練工程の実施によって得られた混練物に対して圧延処理を施す。本実施形態で用いる圧延機も、柳瀬製作所製のミキシングロール（15インチ幅）とした。圧延処理は常温下で行い、圧延機のロールの表面間幅は、1.8 mm～2.2 mm程度とすることができる。

[0047] 圧延機のロールの表面間幅は、主として、エチレン・プロピレンジエンゴム等の母材に対する大豆皮焼成物の含有率、第1及び第2の混練工程におけ

る各種条件と、電磁波の遮蔽ターゲットとする周波数帯とに基づいて決定されるものであり、絶対的なものではない点に留意されたい。

[0048] つぎに、圧延処理（成形処理）によって得られたシート状の電磁波吸収板材料に対して加硫工程を実施する。加硫処理は、湿式加硫としてもよいし、乾式加硫としてもよい。本実施形態では、湿式加硫を採用した場合について説明する。

[0049] 加硫工程は、蒸気圧加熱型窯、高温槽などを用いて実施する。蒸気圧加熱型窯等は、鉄、アルミニウムなどの蒸気加熱を行うことができる材料によって製造されている。加硫条件は、エチレン・プロピレンジエンゴムに対する大豆皮焼成物の含有率に応じて決定すればよい。一例としては、0.3 MPa～0.4 MPaの蒸気加圧下で、約140℃～150℃の温度で、30分～40分の処理時間といった加硫条件とすることができる。

[0050] もっというと、上記の加硫条件は、母材としてエチレン・プロピレンジエンゴムを用いた場合の例示であり、母材が他のものに変更されれば、それに応じて、加硫条件も変更されるのである。

[0051] 加硫工程後には、この電磁波吸収板には、実施形態1での説明と同様に、屋外などの使用環境の場合には、フッ素、塩化ビニルなどを素材とした、数mm程度の厚さの浸水防止用シート層を形成するとよい。

[0052] ここで、本実施形態の電磁波吸収板では、その材料として、大豆皮焼成物を用いており、大豆皮焼成物は、ポーラス構造であることが知られている。したがって、大豆皮焼成物を含む電磁波吸収板材料を加硫すると、加硫時の加熱によって孔内の空気が膨張し、その空気が、エチレン・プロピレンジエンゴム内に気泡となって現れる、すなわち、発泡することがわかった。そして、この気泡は、後述するように、様々な電磁波の入射角に対する吸収量のピークを収束させる際に好適に寄与すると考えられることが分かった。

[0053] 図5は、図4に示す製造工程を経て得られた電磁波吸収板の断面写真である。図5（a）には電磁波吸収板の面方向に平行な断面写真を示し、図5（b）には電磁波吸収板の面方向に垂直な断面写真を示している。いずれも、

日本電子株式会社製の走査型分析電子顕微鏡（J S M－5 6 1 0）を用いて撮像した走査二次電子像（S E I 画像）であり、それぞれ、3 5 倍の倍率で撮影したものである。

[0054] 図5（a）に示すように、本実施形態の電磁波吸収板の面方向に平行な断面には、約2 0 0 μ mほどの大きさの略円形の黒色の領域が複数存在していることが分かる。これらの領域は空隙である。断面写真の撮影時で確認できたものとしては、電磁波吸収板の面方向に平行な断面には、約1 0 0 μ m～3 0 0 μ mほどの開口幅の空隙が多数存在しており、平均的な空隙の開口幅は約2 0 0 μ mほどであった。

[0055] 図5（b）に示すように、本実施形態の電磁波吸収板の面方向に垂直な断面には、約4 0 0 μ mほどの大きさの略円形の黒色の領域が複数存在していることが分かる。これらの領域も空隙である。断面写真の撮影時で確認できたものとしては、電磁波吸収板の面方向に垂直な断面には、約2 0 0 μ m～5 0 0 μ mほどの開口幅の空隙が多数存在しており、平均的な空隙の開口幅は約3 0 0 μ mほどであった。

[0056] 図5（a）及び図5（b）に示す断面写真によれば、電磁波吸収板の面方向に平行な断面に現れる空隙よりも、垂直な断面に現れる空隙の方が、その開口部が大きく見える。また、電磁波吸収板の表面にも、図5（a）及び図5（b）に示すような空隙の存在が確認できた。

[0057] 図6は、図4に示す製造工程を経て得られた電磁波吸収板における電磁波の周波数とその吸収量との関係を示すグラフであり、図2に対応するものである。具板的な製造条件としては、大豆皮の焼成温度を約9 0 0 [°C]、母材に対する大豆皮焼成物の含有率を約2 0 0 [p h r]、加硫前の電磁波吸収板の厚さ（板厚）を2. 0 8 [m m]としている。この結果として、最終的に製造される電磁波吸収板は、加硫工程を経ることによって、約2. 6 m m～2. 7 m mの厚さとなった。

[0058] 図6に示すグラフによれば、図2との対比により明らかなように、略同一の結果、すなわち、略同一の電磁波吸収量が実現できていることが分かる。

加えて、この効果以外にも、本実施形態では、ターゲットとする周波数帯域を5.8 GHzに対して、各電磁波入射角のピークを収束させられていることが分かる。本実施形態の電磁波吸収板の製造条件を、実施形態1のものと略同一としていることから、当該ピークの収束は、加硫工程において発生する気泡によって得られる効果であるといえよう。

[0059] なお、約2.6 mmの厚さの電磁波吸収板に対して15°の角度で入射する電磁波は、ピタゴラスの定義を用いて算出すれば、約2.69 mmの厚さの電磁波吸収板に対して垂直に入射することと同義である。同様に、それぞれ、30°の場合には約3.00 mm、45°の場合には約3.68 mm、55°の場合には約4.53 mm、60°の場合には約5.2 mmといった厚さの電磁波吸収板に対して垂直に入射することと同義である。

[0060] ここで、当業者であれば、吸収ピークに着眼した場合に、電磁波吸収板の厚さが異なることで、ターゲットとなる周波数帯がずれることが常識的であると考えるはずである。とすれば、上記のように、電磁波吸収板の厚さが電磁波の入射角に換算して最大で2倍程度も異なるにも拘わらず、ターゲットとなる周波数帯に電磁波吸収量のピークを収束させられる点は、当業者にとってみても、本実施形態の電磁波吸収板の効果として注目に値するといえる。

[0061] なぜなら、通常、電磁波吸収技術分野の当業者であれば、所望の周波数帯において所望の電磁波吸収量を実現できるように、種々のパラメータをトライアンドエラーによって選択して電磁波吸収板を製造している。つまり、例えば、5.8 [GHz] という周波数帯において、様々な入射角の電磁波を効果的に吸収できるようにするためには、エチレン・プロピレンジエンゴムに対する大豆皮焼成物の含有率を変更したり、混練条件、圧延処理、加硫条件を変更したりしながら電磁波吸収板を製造するといった労力を要する。

[0062] これに対して、本実施形態の電磁波吸収板の場合には、ターゲットとなる周波数帯に電磁波吸収量のピークを収束させやすくなることから、トライアンドエラーの回数を激減させることができる。これは、電磁波吸収板内の気

泡部分において、電磁波が効果的に吸収されるためと考えられる。

[0063] 以上、本実施形態では、大豆皮焼成物を用いて電磁波吸収板を製造する場合を例に説明したが、綿実粕、菜種粕、カカオハスクといった他の植物焼成物も、ポーラス構造であることから、これらを用いて製造する電磁波吸収板についても、上記のような効果が得られると考えられる。

[0064] (実施形態4)

図7は、本発明の実施形態4の電磁波吸収板の模式的な製造工程図である。図4に示したものと、加硫工程が異なるだけである。乾式加硫工程では、金型又は鋳型によって製造した加硫装置を用いる。この加硫装置は、例えば、鉄製、銅製などとすることができる。加硫装置の蓋部サイズは、例えば、 $400\text{ mm} \times 1200\text{ mm} \times 15\text{ mm}$ とすることができる。

[0065] 本体部は、蓋部に対応するサイズとすればよく、縁部分は端部から例えば 50 mm 程度確保すればよい。縁部分の中央に位置する中空部分は、製造したい電磁波吸収板の厚さに応じて、その厚さを適宜決定すればよい。この厚さとしては、例えば、 $2\text{ mm} \sim 3\text{ mm}$ 程度とすることができる。もちろん、上記各サイズは、一例であり、例えば2倍以上の大きさのものとしてもよいし、例えば $1/2$ 以下の大きさのものとしてもよい。

[0066] ただし、中空部分の厚さは、圧延処理の際における圧延機のロールの表面間幅以上、すなわち、圧延処理によって得られたシート状の電磁波吸収板材料の厚さ以上とする必要がある。仮に、両厚さを一致させると、加硫の際に発生する気泡は、加硫装置の本体部と蓋部とによって行き場をなくし、それらの隙間を通じて外部に脱せられることになる。係る場合であっても、

[0067] 一方、中空部分の厚さより電磁波吸収板材料の厚さを 0.5 mm 程度確保しておけば、気泡の膨張によって電磁波吸収板全体の厚みが増していても、その厚み上限が蓋部によって規定される。これにより、表面に凹凸差のない電磁波吸収板を得ることができる。こうすると、その後に、浸水防止用シート層の形成が容易になるなどの利点がある。

[0068] 反対に、中空部分は、電磁波吸収板材料よりも薄くすることはできない。

中空部分内に、電磁波吸収板材料をセットすることができないためである。

[0069] 図8は、図7に示す製造工程図における乾式の加硫装置の変形例を示す図である。図8に示す加硫装置は、恒温槽とも称され、電力加熱によって加硫工程を実施するものである。本実施形態の電磁波吸収板を製造するためには、加熱温度を140℃～150℃とし、加硫時間を30分～40分とすることができる。

[0070] この加硫装置の場合には、このままの使用をするのであれば、図7を用いて説明したような表面の平滑化を実現できないが、図7に示した中空部分に相当する空間を形成する容器を用意し、そこに圧延処理によって得られたシート状の電磁波吸収板材料を收容した状態で、容器ごと加硫装置に投入して加硫処理を行うことで、図7を用いて説明したような表面の平滑化を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0071] [図1]本発明の実施形態1の電磁波吸収板の模式的な製造工程図である。

[図2]本発明の実施形態1の電磁波吸収板の周波数と電磁波吸収量との関係を示すグラフである。

[図3]本発明の実施形態2の電磁波吸収板における電磁波の周波数とその吸収量との関係を示すグラフである。

[図4]本発明の実施形態3の電磁波吸収板の模式的な一部の製造工程図である。

[図5]図4に示す製造工程を経て得られた電磁波吸収板の断面写真である。

[図6]図4に示す製造工程を経て得られた電磁波吸収板における電磁波の周波数とその吸収量との関係を示すグラフである。

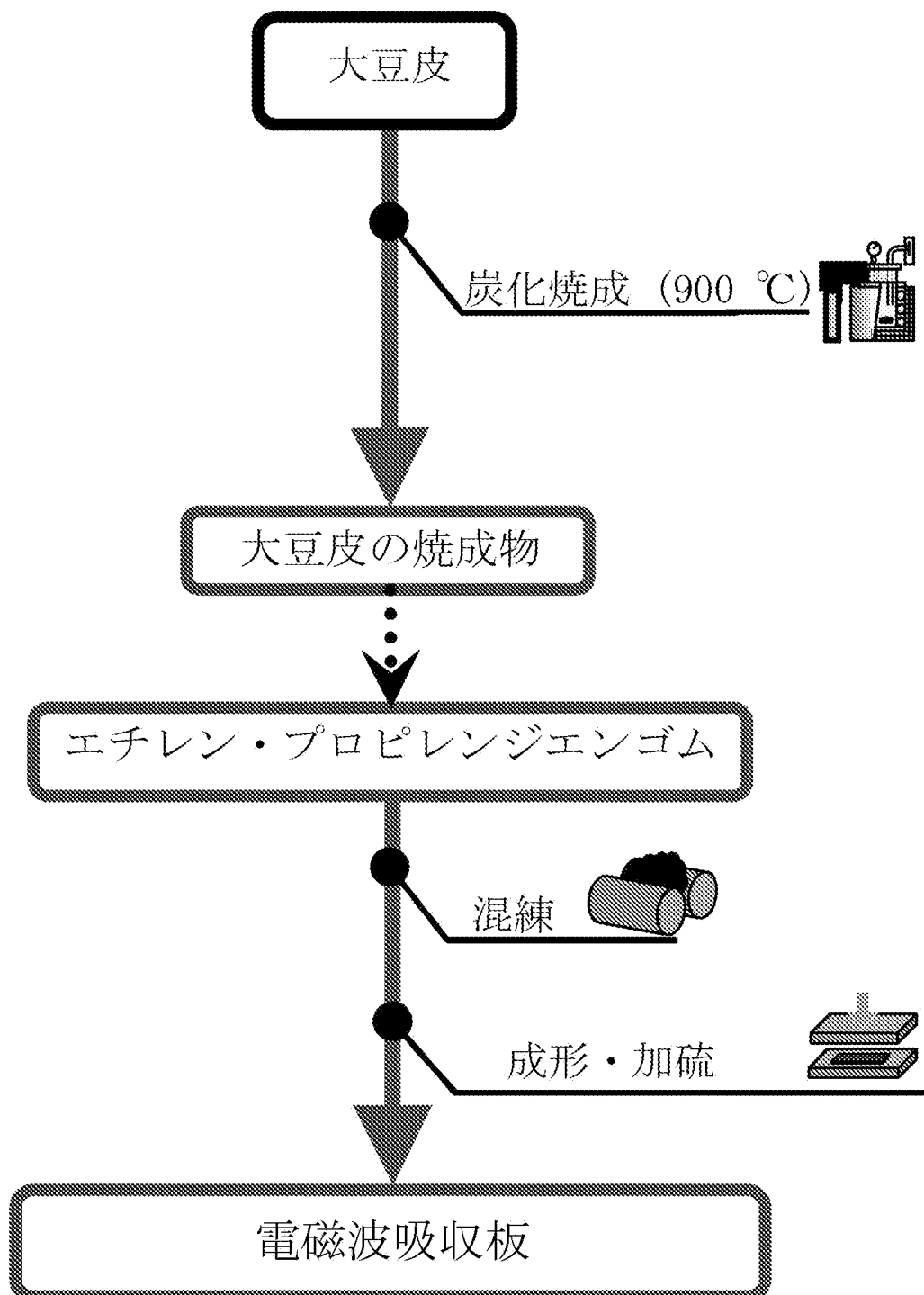
[図7]本発明の実施形態4の電磁波吸収板の模式的な製造工程図である。

[図8]図7に示す製造工程図における乾式の加硫装置の変形例を示す図である。

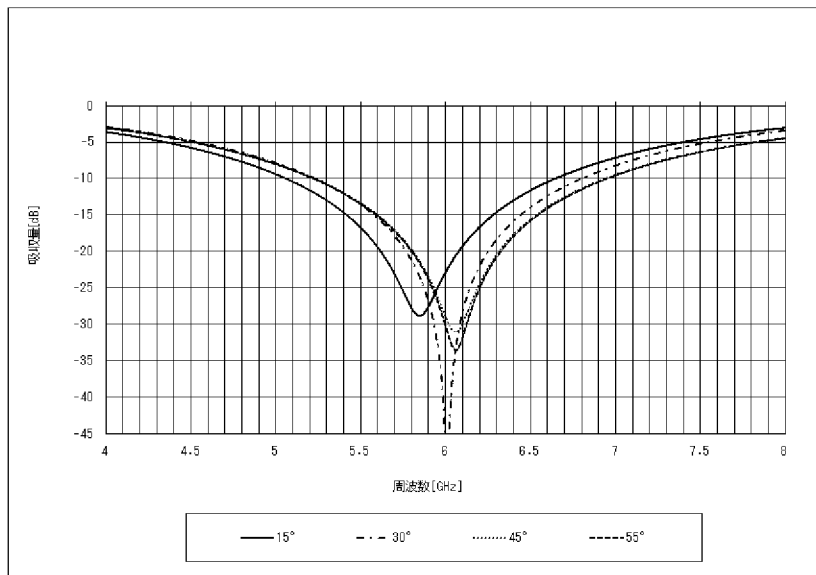
請求の範囲

- [請求項1] 母材に植物焼成物が含有されてなる電磁波吸収板であって、
前記植物焼成物の含有率を150 [phr] から250 [phr]
までの範囲で選択し、
板厚を1.8 [mm] から2.2 [mm] までの範囲で選択することによって、
電磁波吸収板に対して電磁波の入射角が 55° の場合に -15 [dB] 以上の吸収量となる電磁波吸収板。
- [請求項2] さらに、表面に浸水防止用シート層が形成されている、請求項1記載の電磁波吸収板。
- [請求項3] 前記植物焼成物の孔内の気体が発泡する条件で加硫されている、請求項1記載の電磁波吸収板。
- [請求項4] 請求項1記載の電磁波吸収板に用いられる植物焼成物であって、炭化に必要な条件で焼成している植物焼成物。

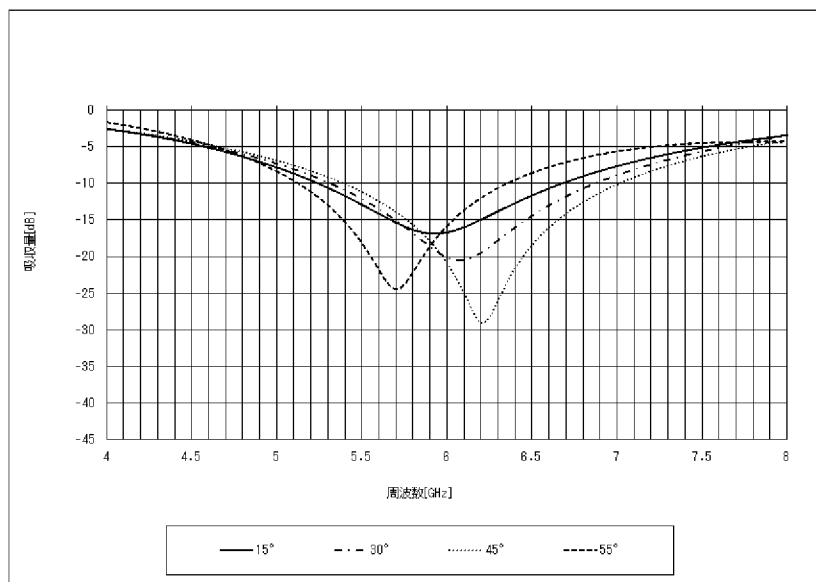
[図1]



[図2]



[図3]

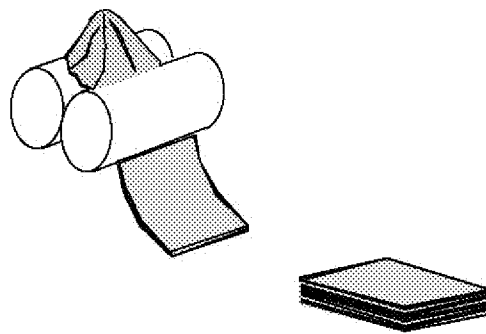


[図4]

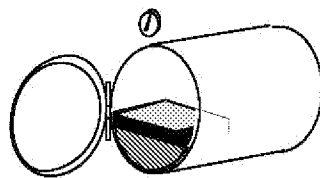
混練



成形

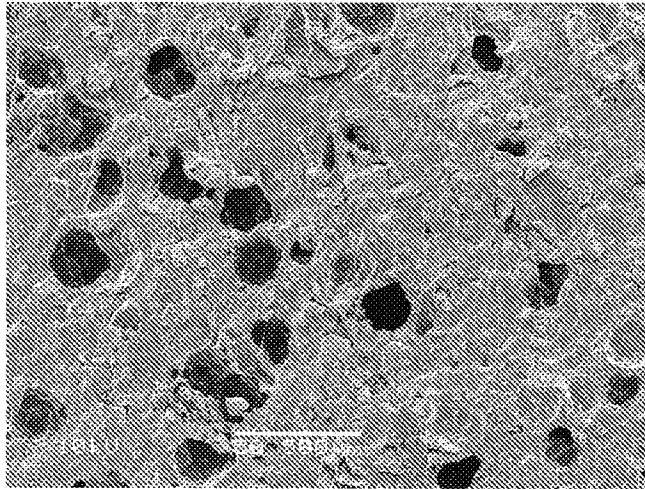


湿式加硫

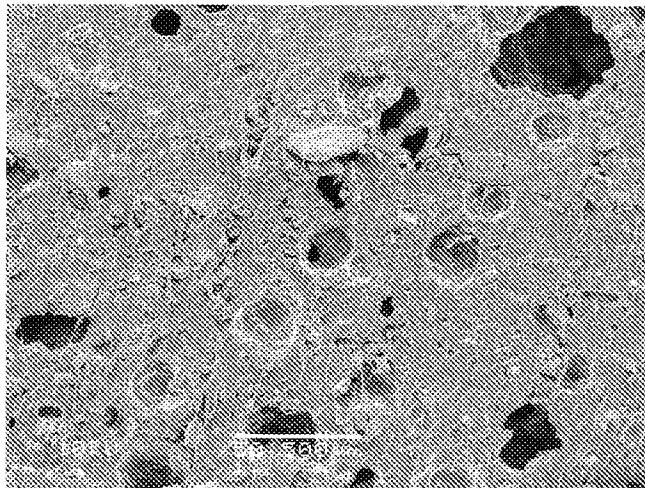


[図5]

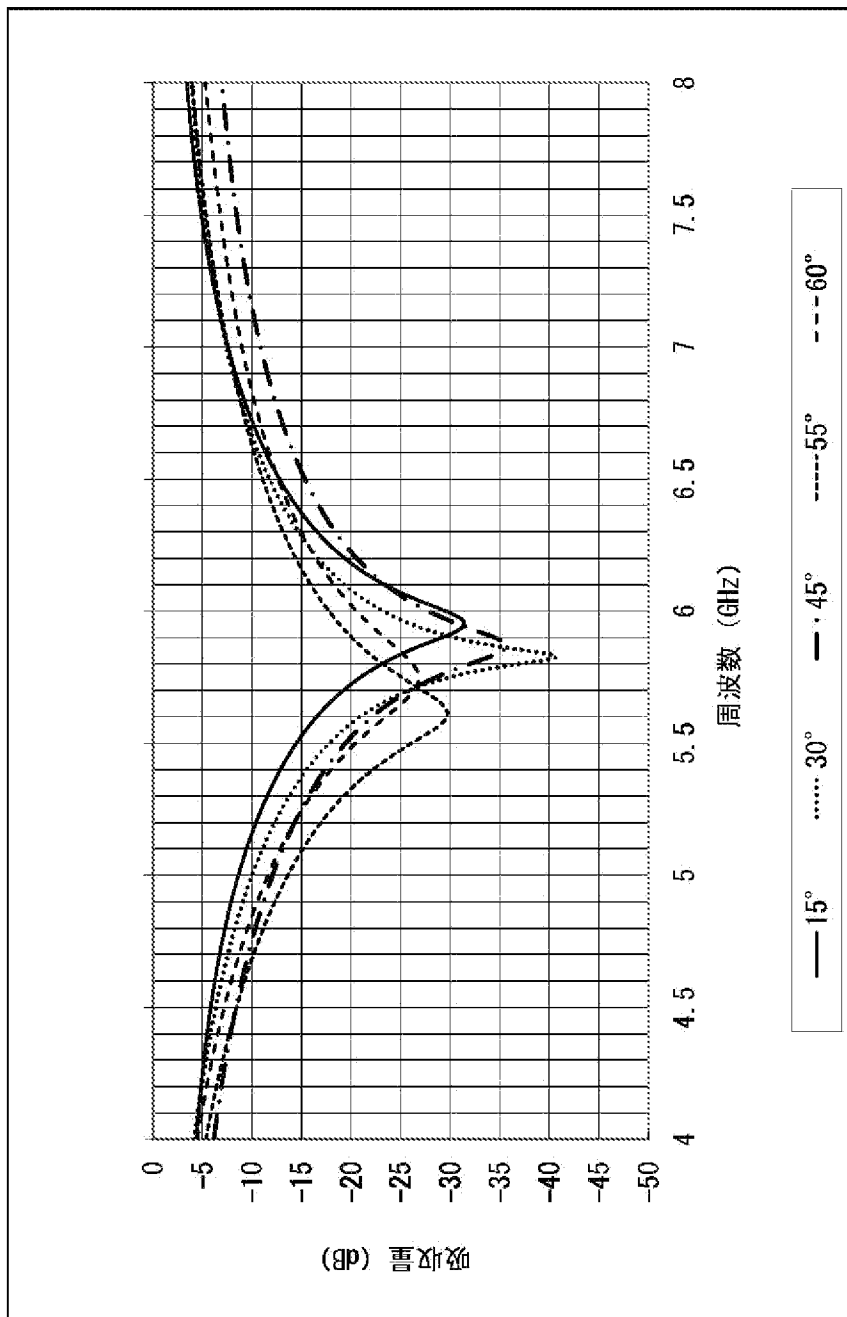
(a)



(b)



[図6]

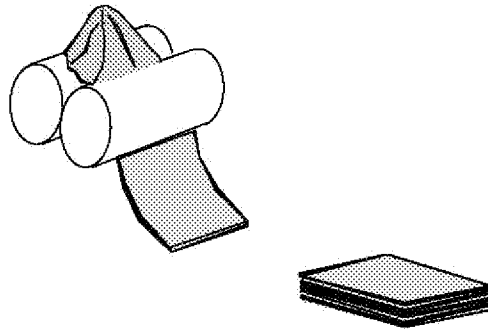


[図7]

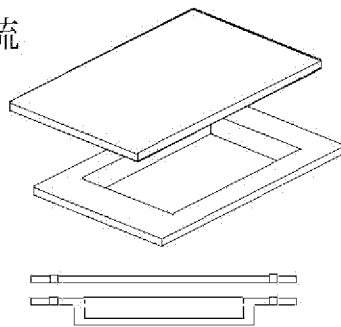
混練



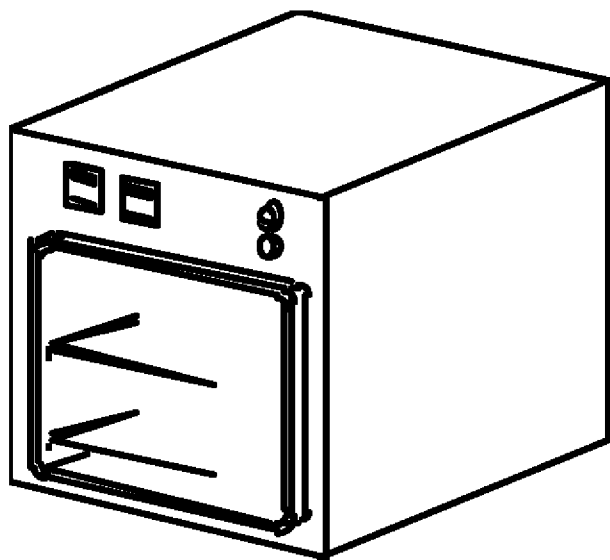
成形



乾式加硫



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079713

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K9/00(2006.01) i, C01B31/02(2006.01) i

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)

H05K9/00, C01B31/02

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-141691 A (Kabushiki Kaisha Kaneha), 17 May 2002 (17.05.2002), claim 1; paragraphs [0001], [0005] to [0006], [0009] to [0010], [0015] to [0017]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1, 4 2
X Y	WO 2010/035829 A1 (The Nisshin Oillio Group, Ltd.), 01 April 2010 (01.04.2010), entire text; all drawings; particularly, paragraphs [0001] to [0002], [0017] to [0018], [0260] to [0264]; fig. 21 to 22 & JP 2010-161338 A & JP 2010-161057 A & JP 2010-161337 A & CA 2739965 A	1, 4 2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

"E" earlier 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

24 February, 2012 (24.02.12)

Date of mailing of the international search report

06 March, 2012 (06.03.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079713

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 2008-130749 A (Konoshima Chemical Co., Ltd.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0001], [0019] (Family: none)	2
Y	JP 2009-152374 A (Kabushiki Kaisha Kaneha), 09 July 2009 (09.07.2009), paragraphs [0001], [0025] (Family: none)	2
A	JP 2005-317825 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 10 November 2005 (10.11.2005), entire text; all drawings & WO 2005/104644 A1	1-4
A	JP 2008-282862 A (Kokoku Intech Co., Ltd.), 20 November 2008 (20.11.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2001-311105 A (Takenaka Corp.), 09 November 2001 (09.11.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 59-152696 A (Ein Engineering Co., Ltd.), 31 August 1984 (31.08.1984), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H05K9/00(2006.01)i, C01B31/02(2006.01)i			
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（I P C）） Int.Cl. H05K9/00, C01B31/02			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 2 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 2 年			
国際調査で使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）			
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 請求項の番号	
X Y	JP 2002-141691 A（株式会社カネハ） 2002.05.17, 【請求項 1】、段落【0001】、【0005】-【0006】、【0009】-【0010】、【0015】 -【0017】、図 1-5（ファミリーなし）	1, 4 2	
X Y	W0 2010/035829 A1（日清オイリオグループ株式会社） 2010.04.01, 全文全図、特に、段落【0001】-【0002】、【0017】-【0018】、【0260】 -【0264】、図 21-22 & JP 2010-161338 A & JP 2010-161057 A & JP 2010-161337 A & CA 2739965 A	1, 4 2	
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ 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		の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 2 4 . 0 2 . 2 0 1 2		国際調査報告の発送日 0 6 . 0 3 . 2 0 1 2	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 遠藤 邦喜 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1	3 S 3 7 4 2

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 請求項の番号
Y	JP 2008-130749 A (神島化学工業株式会社) 2008.06.05, 段落【0001】、【0019】 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2009-152374 A (株式会社カネハ) 2009.07.09, 段落【0001】、【0025】 (ファミリーなし)	2
A	JP 2005-317825 A (電気化学工業株式会社) 2005.11.10, 全文全図 & WO 2005/104644 A1	1-4
A	JP 2008-282862 A (興国インテック株式会社) 2008.11.20, 全文全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2001-311105 A (株式会社竹中工務店) 2001.11.09, 全文全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 59-152696 A (アイン・エンジニアリング株式会社) 1984.08.31, 全文全図 (ファミリーなし)	1-4