

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5358036号  
(P5358036)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl. F 1  
E O 4 B 1/92 (2006.01) E O 4 B 1/92

請求項の数 1 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-151026 (P2013-151026)</p> <p>(22) 出願日 平成25年7月19日 (2013.7.19)</p> <p>審査請求日 平成25年7月19日 (2013.7.19)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 503186618 株式会社レジナ 千葉県市川市八幡三丁目8番19号 TS 八幡ビル2F</p> <p>(74) 代理人 100119921 弁理士 三宅 正之</p> <p>(72) 発明者 土田 直樹 千葉県市川市八幡 3-8-19 株式会 社レジナ内</p> <p>審査官 七字 ひろみ</p> <p>(56) 参考文献 特許第5252605 (JP, B2)</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制する住宅の施工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

屋内の各部屋で消費される電力が、屋外から単相2線式、単相3線式又は3相3線式電源方式により引き込み口から屋内に取り込まれ、前記引き込み口と屋内に設置された分電盤との間に敷設された幹線を通じ、前記分電盤と前記各部屋との間に敷設された屋内電気配線によって各部屋に供給される住宅における電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制する住宅の施工方法において、

(a) 前記各部屋のそれぞれについて、居住者が一日のうち滞在している時間を居住者ごとに統計的手法に基づき調査し、滞在時間がすべての居住者の総滞在時間の4分の1未満である部屋を短時間居住空間、前記以外の部屋を長時間居住空間としたとき、

前記幹線を前記引き込み口から前記分電盤まで敷設する際の幹線敷設ルートは、該幹線敷設ルートの部分部分が前記長時間居住空間か短時間居住空間かのどちらにより近接しているかを判定し、前記幹線敷設ルート全体として最も、短時間居住空間に近接しているルートにより敷設する、

(b) 前記長時間居住空間を構成する壁の裏または床の下に配設される前記屋内電気配線と前記長時間居住空間との間に、導電性塗料を塗布し次いで乾燥させて導電性膜を形成する、

(c) 前記導電性膜を屋外の地中に埋設したアース棒にアース線によって接続する、

前記(a)乃至(c)の工程を有することを特徴とする電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制する住宅の施工方法。

10

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、住宅の壁中や2階の床下や天井裏に張り巡らされている屋内電気配線から放射されている極低周波電磁波の居住空間内への伝搬を抑制する住宅の施工方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、家庭の電気機器等から発生する極低周波電磁波による心身への悪影響（頭痛・吐き気・いらいら等）が問題視されている。

例えば、電磁波防止エプロンを着用してアースがとられていないパソコンを使用している人の電磁波測定を行ったところ、約150V/mの電場を受けていたという事実が報告されている。そして、その人たちの中には、ひどい肩こりや、頭痛やかすみ目、そして花粉症や鼻炎などのアレルギーに悩んでいる方が多くいることが併せて報告されている（例えば、非特許文献1参照）。

**【0003】**

さらに、最近では早稲田大学人間科学学術院の辻内琢也准教授の研究室において、「交流電場が与えるからだへの影響に関する研究」が始まり、電磁波によって自律神経系が影響を受けていることを示唆する実験データが公表されている（非特許文献2、3）。

**【0004】**

一般に電磁波とは、電界と磁界が互いに垂直な方向に振動しながら空間や物質中を伝わっていく現象またはその振動電磁界のことであり、電界（電場）と磁界（磁場）の合成波（電気と磁気エネルギーの波）という意味である。ここで、本発明において、電界と電場、磁界と磁場は、ほぼ同じ意味で使用しており、電界（電場）とは電気の影響が及ぶ範囲、磁界（磁場）とは磁気の影響が及ぶ範囲を意味している。

**【0005】**

磁場は電気機器等に電流が流れることにより生じる。したがって、電気機器等の電源スイッチを切った状態では磁場は生じない。これに対し、電場は電圧がかかるだけで生じる。すなわち、電気機器等の電源スイッチを切った状態であっても、コンセントにプラグが差し込まれているだけで、電場は生じてしまう。

**【0006】**

したがって、電場の発生を抑制し、電磁波の影響による前述したような心身への悪影響から逃れるためには、電気機器等の電源プラグをコンセントから抜くか、電気機器等にアースをとることが考えられる。電気機器等の使用中は電源プラグをコンセントから抜くことはできないので、電磁波の影響を抑制する最も現実的で効果的な方法は、電気機器等にアースをとることである。電気機器等にアースを取ることで電気機器等の電位が下がる。電位は高い方から低い方へ伝搬する性質があるため、電気機器等の電位を下げることによって、近辺にいる人に伝搬しにくくなる。

**【0007】**

前述したような家庭の電気機器等から発生する極低周波電磁波による心身への悪影響を減らすため、各国では電磁波に関するガイドラインを設けて、電気機器等から発生する電磁波を抑制するように呼びかけている。特にスウェーデン労働組合協会が設けているガイドライン（TCO規制）は、世界で最も厳しい基準を定めており、スウェーデンの電磁波に対する関心の高さが伺える。一方、日本の業界団体が設けているガイドラインでは、磁場に関する基準は前述のスウェーデンのガイドラインと変わらないものの、電場に対する基準は、スウェーデンのガイドラインに比べて、100Vでは5倍、200Vでは25倍もの電場を許容しており、対応の遅れ、関心の低さを如実に物語っている（表1参照）。

**【0008】**

10

20

30

40

【表 1】

	スウェーデン労働組合協会 のTCO規制	(社)日本電子工業振興会 のガイドライン
交流電場(極低周波)	10V/m以下	50V/m以下* 250V/m以下**
交流磁場(極低周波)	2.5mG以下	2.5mG以下

\*クラスI(100V)

\*\*クラスII(200V)

10

## 【0009】

前述したような電気機器等から発生する極低周波電磁波について、本発明者は、電気機器等の機器内部においてアースラインに繋がっている側を単相2線式の電源ラインのコールドライン、すなわち、接地されている電源ラインと連結することによって、電気機器等を接地させた状態、すなわち、アースをとったことと同一の状態とすることに成功し、この原理を応用して極低周波電磁波の発生を抑制するUSB対応電場除去器を開発し、特許を取得した(特許文献1参照)。

## 【0010】

これによって、既存のノートパソコンやホットカーペット等の電気機器においてもこの装置を設置することにより、電気機器から発生する極低周波電磁波をきわめて低いレベルに抑えることが出来るため、各方面からその普及が期待されている(特許文献2参照)。

20

## 【0011】

これまで、住宅内における極低周波電磁波については、その発生源が住宅内におかれた電気機器から発生されるものが主要因であるとか、住宅の上空に張設された高電圧送電線から発生されるものが主要因であるなど、さまざまなことが言われていたが、はっきりとしたことが解明されず、個々の発生源に対する対策を立てるに留まっていた。例えば、住宅の外部からの電磁波を遮蔽する技術については、特許文献3、4のようなものが提案されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

30

## 【0012】

【特許文献1】特許第4972713号公報

【特許文献2】特許第5037741号公報

【特許文献3】特開平10-169253号公報

【特許文献4】特開平11-200646号公報

## 【非特許文献】

## 【0013】

【非特許文献1】土田直樹著「オールアース時代がやってくる」、ホノカ社、2005年10月30日、p.29-30

【非特許文献2】土田直樹著「アース革命」、ホノカ社、2011年8月30日、p.210-213

40

【非特許文献3】前田未加子「電磁場の生体影響-医療人類学的研究の試み-」、早稲田大学人類科学学術院医療人類学研究室ホームページ、[平成23年11月1日検索]、インターネット<URL: <http://www.waseda.jp/sem-tsujichu/Master2009-3ElectroMF.pdf>>

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0014】

近年、電気機器の多品種化に伴い、住宅の壁中や床下に張り巡らされる屋内電気配線の量が、飛躍的に増大している。それに伴い、住宅の壁中や床下に張り巡らした屋内電気配

50

線から放射される極低周波電磁波による健康被害についての報告が数多くなされるようになった。

【 0 0 1 5 】

我が国では、これまで、「家庭用の電気機器や屋内電気配線から出ている電磁波は周波数が低すぎるため、ほとんど無視していい」とか、「電磁波はアースではカットできない」という技術的な誤解が世間の常識になっていたため、この分野の対策が非常に遅れてきた。国も電磁波と健康被害に関する明確な因果関係を示す証拠がないことを理由に、規制や基準制定に消極的であった。業界団体も法律が認めているのだからと言う姿勢で、特段の対策を取ってきていなかった。

【 0 0 1 6 】

さらに、前記特許文献4 [ 0 0 1 6 ] 段落に「従来の住宅や省エネ住宅は、住宅の電気配線や各種の電気設備からは人体に有害とされる電磁波が発生するがこの有害な要因を排除する住宅構造上の解決方法を持たなかった。」と明記されているように住宅の電気配線から出ている電磁波に対しては、有効な解決方法が見出されていなかった。前記特許文献4に開示されている省エネルギー健康住宅では、木炭層を有する省エネ健康層なるものを外気に面した居室の壁と天井と床の構造内に設けることによって、電磁波を吸収除去する旨、記載されている(同文献請求項1および[ 0 0 2 2 ] 段落参照)。

【 0 0 1 7 】

確かに、木炭とくに白炭(備長炭)は鉄板よりも通電性があり、「電磁波遮断素材」に使われている。しかし、例えば、特許文献3および特許文献4などに開示されている技術は、この「電磁波遮断素材」を用いた「電磁シールドルーム」に関する技術であって、それは、一般に、その内外の電磁環境を電磁氣的に隔離するために設計された部屋のごとで、その使用目的および扱う周波数範囲によって静電シールド用・磁気シールド用・平面電磁シールド用に分けられ、電磁妨害波の測定室・病院の電子機材を設備した医療室・機密に係わるコンピュータールームなどに使用されているものである。

【 0 0 1 8 】

EMC対策でシールドという際には、この電磁シールド用を意味することが多く、電子機器のEMC対策には、ほとんどの場合、電磁シールドが適用されている。電磁シールドの原理は、金網や金属板などの導電性材料が到来電磁波を反射する性質を利用している。前述した、電磁シールドルームの場合では、電磁波遮断素材で部屋をすっぽりと覆いつくす必要がある。そうしない場合、電磁波遮蔽素材が電磁波の通り道に置かれたときに影になる部分に電磁波が到達しないことになる程度である。しかもそれは、電磁波遮蔽素材の大きさが、その電磁波の波長に比べて十分に大きいときの話であり、もし電磁波の波長が十分に長い場合には、それさえ無力である。すなわち、影の部分にさえも回り込む回折現象が起きる。したがって、50Hzまたは60Hzという極低周波電磁波の居住空間内への伝搬を抑制しようという場合、電磁波の波長が長いと、配線部のみを遮蔽するのでは、回折現象により居住空間への伝搬を抑制できず、また、すべての部屋をすっぽりと覆いつくすように電磁波遮蔽素材で覆うことは莫大なコストがかかり、さらに、極低周波電磁波を効果的に遮蔽し、しかも、電蝕(電位差が生じることによる腐蝕)が生じにくく、耐久性や抗菌性や通気性にもすぐれているという建材に要求される性能を兼ね備えた電磁波遮蔽素材が知られておらず、それが、居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制する住宅を施工する際の課題となっていた。

【 0 0 1 9 】

本発明者が、10余年にあまる極低周波電磁波と健康に関する調査を続けた結果、屋内電気配線から発生する極低周波電磁波は、たとえ微弱であっても長時間、人が居住する空間、例えば寝室、リビングなどにおいては、極低周波電磁波の影響が時間との積分値として人体に影響を及ぼすため、無視できないことを多数の実証例から突き止めた。

【 0 0 2 0 】

また、本発明者が電磁波測定装置を用いて屋内電気配線から発生し、居住空間に伝搬する電磁波強度について精緻に調査したところ次のことが判明した。

10

20

30

40

50

(1) 電磁波には電場と磁場の二つの要素があり、住まいの中においては電気機器のみならず、屋内電気配線からも発生している。電場は電圧がかかることで発生するため、ブレーカーを切らない限り、家中のすべての屋内電気配線から常に発生している。

(2) 磁場は電流が流れて初めて発生するため、コンセントに電気機器の電源プラグを差し、電源スイッチを入れることで発生する。しかし、屋内電気配線の1本1本に流れる電流の大きさは、電気工事に関する法令により限られている(7A以下)ので、電流の大きさによって強さが比例する磁場は、問題視されるような大きさではない。すなわち、磁場は、距離の2~3乗で減衰するので、屋内電気配線から3~4cm程度距離がとれば、長時間に亘って居住しない限り、人体には、ほとんど影響を及ぼさない。したがって、そのような場所(短時間居住空間)では、特別な対策は必要ない。しかし、住宅内で消費される電流のすべてが流れる引き込み口から分電盤までの間に敷設される幹線は、標準的な住宅で60Aもの電流が流れている。その結果、幹線に対して垂直に交る平面上で幹線から半径60cmの位置、すなわち半径60cmの円周上において360度すべての方向に対して、最大2.5mGの磁場が発生している(図5参照)。そのため、幹線から60cm以内に長時間、居住するような場所(長時間居住空間)では、人体に対して無視できない大きさの磁場が発生し得る。

(3) 電場は、電圧がかかっている屋内電気配線から常に発生している。例えば、100Vがかかっている屋内電気配線では、屋内電気配線に対して垂直に交わる平面上で屋内電気配線から半径70cmの位置、すなわち半径70cmの円周上において360度すべての方向に対して、等しく25V/m以上の電場が発生している(図6参照)。

(4) したがって、従来の住宅においては、居住者が、知らず知らずのうちに、屋内電気配線から居住空間に伝搬する電場および幹線から発生している電場と磁場の影響を受けていたと考えられる。

#### 【0021】

本発明は、前述したような本発明者によって明らかにされた知見に基づき、鋭意研究を重ねた結果、完成に至ったものである。

#### 【0022】

本発明が解決しようとする技術的課題、すなわち、本発明の目的は、家屋内に敷設した電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制した住宅の施工方法を提供することである。

#### 【0023】

すなわち、本発明の構成は、

「 屋内の各部屋で消費される電力が、屋外から単相2線式、単相3線式又は3相3線式電源方式により引き込み口から屋内に取り込まれ、前記引き込み口と屋内に設置された分電盤との間に敷設された幹線を通じ、前記分電盤と前記各部屋との間に敷設された屋内電気配線によって各部屋に供給される住宅における電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制する住宅の施工方法において、

(a) 前記各部屋のそれぞれについて、居住者が一日のうち滞在している時間を居住者ごとに統計的手法に基づき調査し、滞在時間がすべての居住者の総滞在時間の4分の1未満である部屋を短時間居住空間、前記以外の部屋を長時間居住空間としたとき、

前記幹線を前記引き込み口から前記分電盤まで敷設する際の幹線敷設ルートは、該幹線敷設ルートの部分部分が前記長時間居住空間か短時間居住空間かのどちらにより近接しているかを判定し、前記幹線敷設ルート全体として最も、短時間居住空間に近接しているルートにより敷設する、

(b) 前記長時間居住空間を構成する壁の裏または床の下に配設される前記屋内電気配線と前記長時間居住空間との間に、導電性塗料を塗布し次いで乾燥させて導電性膜を形成する、

(c) 前記導電性膜を屋外の地中に埋設したアース棒にアース線によって接続する、

前記(a)乃至(c)の工程を有することを特徴とする電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制する住宅の施工方法。」

10

20

30

40

50

に特徴を有するものである。

なお、前記住宅の施工方法は、居住者が1人であっても2人以上であっても、いずれも同様に適用できることは言うまでもない。すなわち、「居住者ごとに」および「すべての居住者」には、居住者が1人の場合も含んでいる。

【0024】

また、本発明においては、引き込み口から分電盤までの配線を幹線と呼び、分電盤と各部屋との間に敷設された配線を屋内電気配線と呼び、幹線と屋内電気配線を総称して電気配線と呼んでいる。ここで、幹線の長さは、「電気設備の技術基準の解釈」等により8m以下とすることが定められているため、実際に幹線敷設ルートを決める際には、8m以下という条件を満たす必要があることは言うまでもない。

10

【0025】

また、本発明において、「統計的手法に基づき調査し」とは、居住者が各部屋に一日のうち何時間滞在するかは、日によってばらつきがあるが、各居住者にはこれまでの習慣等によって培われた生活のパターンがあるため、ある一定以上の時間、観察することによって各部屋の滞在時間の総滞在時間に占める割合は、居住者ごとにほぼ一定の割合に収束する傾向があるという事実に基づいて調査を行ったことを意味している。

具体的には、本発明においては、連続した1週間調査した結果に基づいて居住者ごとに各部屋の滞在時間を計測し、総滞在時間に占める各部屋の滞在時間の割合を求めた。なお、2週間調査した場合においても、結果に違いが生じないことについても確認している。

この調査は、本発明の住宅の施工方法をリフォームに適用する際には、実際に住んでいるリフォーム前の住宅に基づいて行うことができるし、新築住宅に適用する際には、現在住んでいる住宅に基づいた調査結果から、新築住宅の各部屋の滞在時間を算出することもできる。というのは、前述のように居住者の生活パターンはほぼ一定であるから、住宅を建て替えたことにより、各部屋の滞在時間が大きく変わることがないからである。部屋数の増加などがある場合には、居住者に対して、「各部屋の利用目的に関するアンケート」などを行い、その結果を参酌することにより算出することができる。

20

【0026】

さらに、居住者が複数人いる場合には、人によって生活のパターンが異なるため、居住者ごとに同様の調査を行った。そして、滞在時間がすべての居住者において総滞在時間の4分の1未満となる部屋を短時間居住空間と定め、それ以外の部屋を長時間居住空間と定めた。ここで、総滞在時間の長時間滞在空間と短時間滞在空間とを峻別する判定時間を総滞在時間の4分の1と定めた理由は、独立行政法人製品評価技術基盤機構化学物質管理センターが平成24年9月に公表した「生活・行動パターン情報」によれば、最も滞在時間が長くなるであろうと想定される寝室とリビングの居住時間が、1日のうちほぼ4分の1ずつを占めているという結果に基づいている。但し、実際には、居住者は1日中屋内にいるわけではないので、1日に対する時間で定めるのではなく、住宅内に滞在していた時間の合計である総滞在時間を基準とした。そして居住者が複数いる場合には、1人でも長時間滞在していれば、その部屋は当然に電磁波対策を施す必要があるため、すべての居住者において滞在時間が総滞在時間の4分の1未満である部屋を短時間居住空間、すなわち、電磁波が居住者に及ぼす影響が小さい空間とし、前記以外の部屋を長時間期居住空間、すなわち、電磁波が居住者に及ぼす影響が大きい空間と定めた。

30

40

その結果、具体的には、表2に示すように、長時間居住空間としては、寝室、リビング、キッチン、子供部屋がある場合には子供部屋が該当し、短時間居住空間としては、廊下、玄関、トイレ、浴室、洗面場が該当することが判明した。

【0027】

【表 2】

	寝室	リビング	キッチン	子供部屋	廊下	玄関	トイレ	浴室	洗面場	総滞在時間
居住者1	9	5.4	0.1	0	0.1	0.1	0.3	0.5	0.5	16
(滞在割合)	0.563	0.338	0.006	0.000	0.006	0.006	0.019	0.031	0.031	
居住者2	9	3.8	5	0.5	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	20
(滞在割合)	0.450	0.190	0.250	0.025	0.006	0.006	0.019	0.031	0.031	
居住者3	0.5	4	0.1	10	0.2	0.1	0.3	0.4	0.4	16
(滞在割合)	0.031	0.250	0.006	0.625	0.013	0.006	0.019	0.025	0.025	
居住空間種別	長時間	長時間	長時間	長時間	短時間	短時間	短時間	短時間	短時間	

## 【 0 0 2 8 】

( 幹線敷設ルート の 決定方法 )

また、本発明の技術的特徴の1つである「幹線を引き込み口から分電盤まで敷設する際の幹線敷設ルートは、該幹線敷設ルートの部分部分が長時間居住空間か短時間居住空間かのどちらにより近接しているかを判定し、幹線敷設ルート全体として最も、短時間居住空間に近接しているルートにより敷設する」の技術的意味について説明すると、これまで、電気配線のコストを下げる目的で、電気配線は出来るだけ敷設距離が短くなるように敷設することが、住宅建設業界の常識であった。そのため、寝室の床の下や、キッチンの足下の床下など、居住者が長く滞在する場所の床下などに幹線が敷設されていることが多々あった。

すなわち、居住者の居住空間と幹線の敷設場所について何ら配慮せずに施工していたため、居住者が幹線から放射される電場や磁場の影響をどれくらい受けるか、予見することが難しかった。住んでみて、何となく不調が生じ、いろいろ調べてみた結果、寝室の床下に敷設されていた幹線から放射されている電場や磁場の影響であったことに初めて気づいたという例も報告されている。前記技術的特徴を満足する方法で施工された住宅であれば、幹線を居住者が長時間滞在する場所から70cm以上、合理的に遠ざけることができるため、幹線から放射される磁場および電場の居住者に対する影響を極力抑えることが出来る。

## 【 0 0 2 9 】

なお、「幹線敷設ルートの部分部分が」とは、幹線敷設ルートは、部屋の床下とか部屋の壁中とか天井裏など、いくつかの空間を通して敷設され得るが、幹線敷設ルートを1本とみて、長時間居住空間か短時間居住空間かのどちらにより近接しているかを判定するのではなく、引き込み口から分電盤までの合理的な敷設ルートを想定したときに、幹線敷設ルートの部分部分が長時間居住空間か短時間居住空間かのどちらにより近接しているかを判定し、そして敷設ルート全体として最も短時間居住空間に近接させることを意味している。この工程は、例えばパソコンを用いて行うこともできる。具体的には、パソコン上に部屋のレイアウト図面を表示させ、各部屋の長時間居住空間か短時間居住空間かの別を入力し、マウスを動かしカーソルで幹線敷設ルートを描いたときに、幹線敷設ルートの単位長さごとに長時間居住空間と短時間居住空間のどちらに近いかを演算させ(例えば、長時間居住空間に近いと判定されたときに、カウンタに1と出力する)、それを幹線敷設ルートの全体に対して行ったときのカウンタの合計値が最小になるようなルートを選択する。

## 【 0 0 3 0 】

( 極低周波電磁波遮蔽材 の 選択 )

本発明のさらなる技術的特徴の1つである導電性塗料を塗布して形成した導電性膜について詳述する。

本発明者らは、本発明に先立ち極低周波電磁波遮蔽材として「ダイジェナイト結合を有するナイロン繊維からなる表面抵抗値が80 / ~ 300 / である導電性スパンボンド不織布」を用いた電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制する住宅の施工方法を確立した。

ここで、 / は、 毎スクウェア ( / square ) と表され、表面抵抗値の単位として慣用的に使われている。すなわち、任意の大きさの正方形の領域を電流が片方の

10

20

30

40

50

端から対抗する端へ流れる際の抵抗を意味している。

【0031】

スパンボンド不織布というのは、スパンボンド方式と呼ばれる方法で生産される不織布のことである。本発明で用いる導電性スパンボンド不織布は、化学的にナイロン繊維（100%）の表面にダイジェナイト（ $\text{Cu}_9\text{S}_5$ ）を結合させた有機導電性繊維であり、例えば、日本蚕毛染色（株）がサンダーロン（登録商標）繊維として市販している。

【0032】

この導電性スパンボンド不織布は、次のような点で極低周波電磁波遮蔽材としてすぐれている。

（1）第1に、表面抵抗値が $80 \ \Omega$ 以上であるため、人間が感じるような大電流が流ることがない。また、アース線を介してアース棒に接続しアースを取って電荷を逃がしているが電流はほとんど流れないためアルミニウムや銅箔をアースしたときのように電蝕により腐食することがない。その一方で、表面抵抗値が $300 \ \Omega$ 以下であるため、シートに帯電した電荷は、より低電位の方（アース線が接続されている方）に移動し、アース線を通して地中のアース棒へと放電される。したがって、確実にゼロ電位を実現することが出来る。

（2）第2に、前述のようにナイロン繊維の表面にダイジェナイト（ $\text{Cu}_9\text{S}_5$ ）を分子結合させているため、経年変化を起こしにくいという特徴を有している。さらに、落雷が起きた場合でも大電流が流れないため、火災などの原因になることがない。従来、建材として用いられていた金属メッキ繊維やアルミホイルを本発明における極低周波電磁波遮蔽材に用いた場合、比較的短期間で経年変化を起こし導電性が無くなり電磁波遮蔽材としての機能が保持できない。さらに、落雷が起きた場合、大電流が流れジュール熱が発生するため、火災の原因となる恐れがある。これらのことが、これまで住宅における電磁波対策の障害にもなっていた。

（3）第3に、この材料は、厚さが $0.21 \text{ mm}$ というきわめて薄いものが市販されており、施工上の変更がほとんど必要なく使用することが出来る。また、通気性もあり、耐水性にもすぐれているため、建材としてすぐれている。

（4）第4に、この材料は、厚生労働省、国土交通省が指定した揮発性有機化合物を一切使用していないため、建材としてすぐれている。

（5）第5に、この材料は、ダイジェナイト（ $\text{Cu}_9\text{S}_5$ ）が、黄色ブドウ球菌・大腸菌・緑膿菌などにも抗菌作用があり、また、アルカリ臭と酸性臭の4大悪臭を中和する機能があり、住宅の防臭・抗菌に寄与する。

（6）第6に、ダイジェナイト結合を有するナイロン繊維からなる表面抵抗値が $80 \ \Omega \sim 300 \ \Omega$ であるという構成を備えた導電性スパンボンド不織布は、周波数の吸収帯域が $2 \text{ Hz} \sim 500 \text{ MHz}$ というかなり低い周波数吸収帯域をもつため、 $50 \text{ Hz}$ または $60 \text{ Hz}$ という極低周波の商用電源の遮蔽材として、特にすぐれていることを見出した。しかも、周波数を吸収するため高周波を反射させたり遮蔽したりすることがないため、屋内で使用する携帯電話などの電子機器に影響を及ぼすことがないという利点もある。

【0033】

このように導電性スパンボンド不織布は、建材としてのすぐれた作用を有しているが、これまで、建材として用いられることはなかった。前述したような建材としてすぐれた作用は、本発明者が極低周波電磁波遮蔽材を探索している過程で得た新規な知見であった。

【0034】

しかしながら、導電性スパンボンド不織布を極低周波電磁波遮蔽材として用いる場合、長時間居住空間を構成する壁の裏または床の下に配設される屋内電気配線と壁または床との間に導電性スパンボンド不織布を張設するため、住宅の新築の際には適しているが、リフォームの際には、一度、既存の壁を撤去する必要がある、かなり大がかりな工事が必要になるという課題があった。

そこで本発明者らは、リフォームの際にも比較的簡便に適用可能な電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制する住宅の施工方法を模索する研究を続けたところ、

10

20

30

40

50



導電性塗料を塗布して乾燥させることによって形成した導電性膜が極低周波電磁波遮蔽材としても有効に機能することを突き止め、これを用いることにより、リフォームの際にも比較的簡便な工事で適用可能であるという新たな知見を得た。

すなわち、この導電性膜を、長時間居住空間を構成する壁の裏や床の下に配設される屋内電気配線と前記長時間居住空間との間に形成することによって、屋内電気配線から放射される電場が前記長時間居住空間へ伝搬することを確実に抑制することが出来る。

【発明の効果】

【0035】

本発明の住宅の施工方法は、屋内の各部屋で消費される電力が、屋外から単相2線式、単相3線式又は3相3線式電源方式により引き込み口から屋内に取り込まれ、前記引き込み口と屋内に設置された分電盤との間に敷設された幹線を通じ、前記分電盤と前記各部屋との間に敷設された屋内電気配線によって各部屋に供給される住宅における電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制する住宅の施工方法において、(a)前記各部屋のそれぞれについて、居住者が一日のうち滞在している時間を居住者ごとに統計的手法に基づき調査し、滞在時間がすべての居住者の総滞在時間の4分の1未満である部屋を短時間居住空間、前記以外の部屋を長時間居住空間としたとき、前記幹線を前記引き込み口から前記分電盤まで敷設する際の幹線敷設ルートは、該幹線敷設ルートの部分部分が前記長時間居住空間か短時間居住空間かのどちらにより近接しているかを判定し、前記幹線敷設ルート全体として最も、短時間居住空間に近接しているルートにより敷設する、(b)前記長時間居住空間を構成する壁の裏または床の下に配設される前記屋内電気配線と前記長時間居住空間との間に、導電性塗料を塗布し次いで乾燥させて導電性膜を形成する、(c)前記導電性膜を屋外の地中に埋設したアース棒にアース線によって接続する、前記(a)乃至(c)の工程を有するという全く新規な施工方法を採用したことによって、大幅なコスト上昇を招くことなく、効果的に電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制することに成功したものであり、その技術的意義はきわめて大きい。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】従来の施工方法による住宅の一例の平面図であり、(a)が1階、(b)が2階を示している。

【図2】本発明の施工方法による住宅の一例の平面図であり、(a)が1階、(b)が2階を示している。

【図3】本発明の施工方法による住宅の別の例の平面図であり、(a)が1階、(b)が2階を示している。

【図4】図3に示した住宅の矩計図であり、(a)が従来の施工方法によるもの、(b)が本発明の施工方法によるものを示している。

【図5】電気配線から発生する磁場を示した斜視図である。

【図6】電気配線から発生する電場を示した斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

本発明の住宅の施工方法は、屋内の各部屋で消費される電力が、屋外から単相2線式、単相3線式又は3相3線式電源方式により引き込み口から屋内に取り込まれ、前記引き込み口と屋内に設置された分電盤との間に敷設された幹線を通じ、前記分電盤と前記各部屋との間に敷設された屋内電気配線によって各部屋に供給される住宅における電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制する住宅の施工方法において、(a)前記各部屋のそれぞれについて、居住者が一日のうち滞在している時間を居住者ごとに統計的手法に基づき調査し、滞在時間がすべての居住者の総滞在時間の4分の1未満である部屋を短時間居住空間、前記以外の部屋を長時間居住空間としたとき、前記幹線を前記引き込み口から前記分電盤まで敷設する際の幹線敷設ルートは、該幹線敷設ルートの部分部分が前記長時間居住空間か短時間居住空間かのどちらにより近接しているかを判定し、前記幹線敷設ルート全体として最も、短時間居住空間に近接しているルートにより敷設する、(b)

前記長時間居住空間を構成する壁の裏または床の下に配設される前記屋内電気配線と前記長時間居住空間との間に、導電性塗料を塗布し次いで乾燥させて導電性膜を形成する、(c)前記導電性膜を屋外の地中に埋設したアース棒にアース線によって接続する、前記(a)乃至(c)の工程を有することによって電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制する住宅の施工方法であれば、その具体的な方法は如何なるものであっても構わない。

【実施例1】

【0038】

ここで、本発明の住宅の施工方法の一実施例について図を用いて説明する。

【0039】

図1は、従来の住宅の間取りの一例を示す平面図であり、(a)が1階を、(b)が2階を示している。図1に示した住宅は、リビング、キッチン、トイレ、ホール、玄関、和室、ユニットバス、洗面所、押入、床の間、洋室A、洋室B、洋室C、寝室、クローゼット(CL)を有している。

【0040】

そして、リビングの壁の外側に設けられた引き込み口から、電力ケーブルが住宅内に取り込まれ、洗面所の壁に設置されている分電盤までリビングを横切るようにリビングの天井裏を通して幹線が敷設されている。このように幹線を敷設することがケーブルの長さを短くする上で最適であったため、従来はこのように幹線を敷設するのが一般的であった。

【0041】

このように幹線を敷設した結果、幹線は、2階の寝室の床下を通ることになる。したがって、2階の寝室で就寝する居住者は、寝ている間中、幹線から放射されている電場および磁場を浴びることになっていた。特に、幹線にはその住宅で消費されるすべての電力に対応する電流が流れるため、かなり大きな磁場が発生している。

【0042】

そこで、本発明者らは、居住者が浴びる電場および磁場の影響を施工者の勘や経験に頼らず、誰が施工しても再現性よく低減できる方法を検討した結果、次のような手法を編み出した。

【0043】

まず、前述した例で言えば、住宅が有するリビング、キッチン、トイレ、ホール、玄関、和室、ユニットバス、洗面所、押入、床の間、洋室A、洋室B、洋室C、寝室、クローゼット(CL)の各部屋のそれぞれについて、居住者が一日のうち滞在している時間を居住者ごとに統計的手法に基づき調査する。この調査は、居住者が各部屋に1日のうちどれくらい滞在しているかが定量的に分かるものであれば、その調査手法については特に限定されないが、例えば、リフォームの場合であれば、1週間、各部屋に入室した時刻、退室した時刻を記録する方法(筆記法)や、各部屋にビデオカメラを設置して1週間の撮影画像から部屋ごとの滞在時間を求める方法(撮影法)などがある。新築の場合には、現在住んでいる住宅で行った前述と同様の調査結果を新築の住宅の部屋に代替させる方法(代替法)などがある。

【0044】

その結果、滞在時間がすべての居住者において総滞在時間の4分の1未満である部屋を短時間居住空間、それ以外の部屋を長時間居住空間とする。

【0045】

本実施例では、寝室、洋室A、洋室B、洋室C、リビング、キッチン、和室が長時間居住空間、トイレ、ホール、玄関、ユニットバス、洗面所、押入、床の間、クローゼット(CL)が短時間居住空間であった。

また、居住者が、複数いる場合、居住者ごとに前述の調査を行い、居住者ごとに長時間居住空間と短時間居住空間を決定する。そして、すべての居住者について短時間居住空間である部屋は短時間居住空間であるとし、それ以外の部屋は、長時間居住空間とする。

【0046】

10

20

30

40

50

そして、幹線を引き込み口から分電盤まで敷設する際に敷設ルートは、可能な限り、短時間居住空間に近接するルートにより敷設する（以下、「幹線敷設ルール」という）。

ここでいう、可能な限りとは、幹線敷設ルートの部分部分が長時間居住空間か短時間居住空間のどちらにより近接しているかを判定し、幹線敷設ルート全体として最も、短時間居住空間に近接しているルートにより敷設することをいう。具体的には、前述したようにパソコンを使って、演算処理で求めることも可能である。なお、幹線敷設ルールにより、幹線の敷設ルートを決める際には、単に平面的に見てルートを決定するのではなく、居住者が長時間滞在する場所との距離をも考慮して決定することが好ましい。すなわち、矢も得ず長時間居住空間を幹線が通る際には、部屋の上部などを通るように敷設ルートを選択する。

10

#### 【0047】

すなわち、図1に示した例では、引き込み口から屋内に入った電力ケーブル（幹線）は、長時間居住空間の一つである2階の寝室の床下を通して洗面所の分電盤まで敷設されている。そこで、前述の幹線敷設ルールを適用すると、図2に示すように、引き込み口から屋内に入った電力ケーブル（幹線）は、リビングの壁の中を通り、2階のクローゼット（CL）の床下を通り、ホールの床下を通り、トイレの床下を通り、1階の洗面所の分電盤まで敷設することになる。

#### 【0048】

このように、幹線敷設ルールに従って幹線を敷設することにより、居住者が幹線から受ける電場および磁場の影響を極力低く抑えることができる。

20

#### 【0049】

さらに、前述の幹線敷設ルールに従って幹線を敷設したとしても、図2(b)に示すように洋室A、洋室B、洋室C、寝室などには、各部屋で使用する電気を供給するため屋内電気配線が壁中や床下に敷設される。このように長時間居住空間に近接して屋内電気配線が敷設される場合には、屋内電気配線と長時間居住空間との間に導電性塗料を塗布し次いで乾燥させて導電性膜を形成する。本実施例においては、長時間居住空間と屋内電気配線との間に存在する既存の建材（壁や床など）上に、導電性塗料を塗布した後、乾燥させて導電性膜を形成する。そして、この導電性膜を、屋外の地中に埋設したアース棒にアース線によって接続する。このような構成にすることにより、導電性膜がアースされていることにより、ゼロ電位に保たれているため、屋内電気配線から発生する電場が遮蔽され、居住空間に伝搬することが回避される。しかも、導電性膜は、金属のように電磁波を反射するのではなく吸収する性質があるため、屋内においた電気機器から放射される電磁波が反射されて電磁波強度が高くなるという現象が起こらず、むしろ、電気機器から放射される電磁波を吸収するため電磁波強度が低下するという利点もある。

30

ここで本発明で使用される導電性塗料としては、特に限定されるわけではなく、市販されている各種の導電性塗料の中から選択して用いることができるが、人間が感じるような大電流が流れることがなく、しかも確実にゼロ電位を実現するためには、塗布した後、乾燥させて形成した導電性膜の表面抵抗値が80 / 以上300 / 以下となるような導電性塗料を用いることが好ましい。

#### 【0050】

また、従来、様々な分野で使われている導電性塗料の多くは塗料成分の樹脂と馴染みやすいように、導電粉末を有機溶剤に分散させた有機系分散液を用いた有機系塗料であったが、有機系分散液に含まれる有害成分が居住空間に揮発することを避けるため、有機溶剤を主溶剤として用いていない水系塗料を用いることが好ましい。

40

#### 【0051】

本発明では既存の建材（壁や床など）上に、導電性塗料を塗布した後、乾燥させることにより極低周波電磁波遮蔽材としての導電性膜を形成させることができるため、リフォームなどにおいて本発明の施工方法を適用する場合、既存の壁などを撤去することなく施工できるため、比較的簡便な工事で実施できる。また、導電性塗料には、透明に近いものから各種の色相や光沢を備えたものまで、様々なものがあるため本発明の施工方法の実施と

50

同時に部屋（居住空間）の装いを変えることも可能である。

【0052】

さらに、前述のようにして形成した導電性膜の上にクロスなどを貼ることも可能である。また、導電性膜は、長時間居住空間を構成する壁の裏または床の下に配設されている屋内電気配線と長時間居住空間との間に形成すればよいため、前述のように既存の建材（壁や床など）上に、導電性塗料を塗布した後、乾燥させて形成させるだけでなく、床の下や壁の中に配設されている屋内電気配線の上にシートを敷き、その上に導電性塗料を塗布した後、乾燥させて形成させて、その上に床材や壁材を据え付けても構わない。さらに、床材や壁材の裏面に予め導電性塗料を塗布した後、乾燥させて導電性膜を形成させておくことも可能である。

10

【0053】

そして、前述した方法で導電性膜を、屋外の地中に埋設したアース棒にアース線によって接続する。したがって、導電性膜に帯電した電荷は、より低電位の方（アース線が接続されている方）に移動し、アース線を通して地中のアース棒へと放電される。したがって、確実にゼロ電位を実現することが出来る。そして、導電性膜の表面抵抗率は、アルミニウム箔や銅箔ほど低くないので、人間が感じるような大電流が流れることがない。また、アース線を介してアース棒に接続しアースを取って電荷を逃がしているが電流はほとんど流れないためアルミニウム箔や銅箔をアースしたときのように電蝕により腐食することがない。

【0054】

本発明の効果を定量的に確認するため電磁波測定器（ファウザーフィールドメーター F M 6 T）を用いて極低周波電磁波の強度を測定した。200V給電で1400V・Aの電力が供給されている状態で、図1（b）に示した寝室の床面における磁場強度を測定したところ、30mGであったのに対して、図2（b）に示した寝室の床面における磁場強度は、2.0mGであった。また、電場強度については、前者が230～350V/mであったのに対して、後者が7～9V/mであった。この結果からも明らかのように、本発明の施工方法によって建てられた住宅によれば、居住空間における電磁波強度をスウェーデン労働組合協会のTCO規制が定める値以下に低下させることが可能である。

20

【実施例2】

【0055】

本発明の住宅の施工方法の別の実施の態様について説明する。図3は、実施例1で説明した住宅と同じレイアウトの住宅であるが、本実施例では、幹線を引き込み口から2階の天井裏を通して、分電盤まで敷設している。このようなルートを選択することにより、幹線と寝室との間に十分な距離ができる。

30

【0056】

本実施例の態様を、図4を用いてより詳しく説明する。図4（a）が、従来の施工方法に基づき、幹線を2階の床下を通した住宅である。この住宅は、幹線が2階の寝室の床下を通るため、居住者が就寝している間、長時間、磁場の影響を受けることになる。一方、図4（b）は、本実施例の施工方法による住宅である。本発明の施工方法で建てられた住宅は、2階の天井の裏を幹線が通るので、居住空間との間に距離ができ、居住者が就寝している間、磁場の影響を受ける心配がない。

40

【0057】

なお、その他の具体的な施工方法については、実施例1と同様であるので、詳しい説明は、割愛する。

【0058】

以上のように、本発明は、これまで特に配慮されていなかった住宅内の電気配線のうち幹線の敷設ルートを合理的手法により決定するとともに、これまで建材としては注目されていなかった導電性塗料を塗布、乾燥することによって形成された導電性膜を電場遮蔽材として用いるという新規な知見を融合させることによって、その相乗効果により電気配線から放射され居住空間へ伝搬する極低周波電磁波をきわめて効果的に抑制することを可能

50

にしたものである。

【産業上の利用可能性】

【0059】

前述のように、本発明の住宅の施工方法は、屋内の電気配線から放射され居住空間へ伝搬する極低周波電磁波の発生源が、主として幹線から発生する電場と磁場および屋内電気配線から発生する電場であることを解明し、その抑制手段を鋭意研究した結果、電気配線から放射され居住空間へ伝搬する極低周波電磁波をきわめて効率よく、しかも確実に抑制することができるものであって、居住者を極低周波電磁波による健康被害から守ることができるものである。電気を使わない生活はもはや考えられなくなった現代において、電気を使いながら極低周波電磁波からの影響を抑制することができる点で、本発明の産業上の利用可能性はきわめて大きい。

10

【要約】

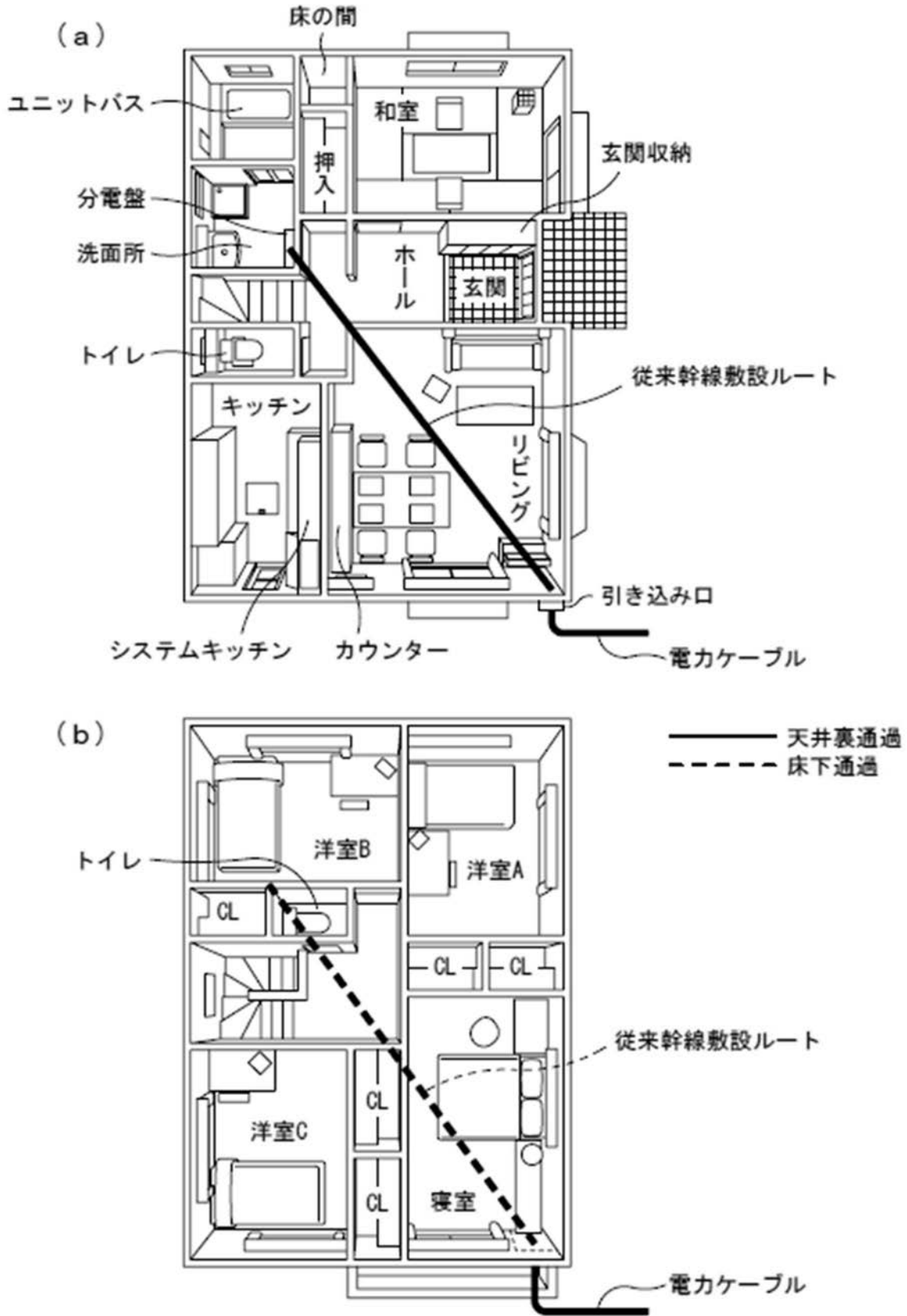
【課題】家屋内に敷設した電気配線から居住空間への極低周波電磁波の伝搬を抑制した住宅を提供する。

【解決手段】部屋ごとに、居住者の滞在時間を統計的手法に基づき調査し、滞在時間がすべての居住者において総滞在時間の4分の1未満である部屋を短時間居住空間、それ以外の部屋を長時間居住空間としたとき、幹線敷設ルートは、該幹線敷設ルートの部分部分が長時間居住空間か短時間居住空間かのどちらにより近接しているかを判定し、幹線敷設ルート全体として最も短時間居住空間に近接しているルートにより敷設し、長時間居住空間に近接して敷設される屋内電気配線と長時間居住空間との間には、導電性塗料を塗布、乾燥することによって導電性膜を形成し、これを接地することにより前記課題を解決する。

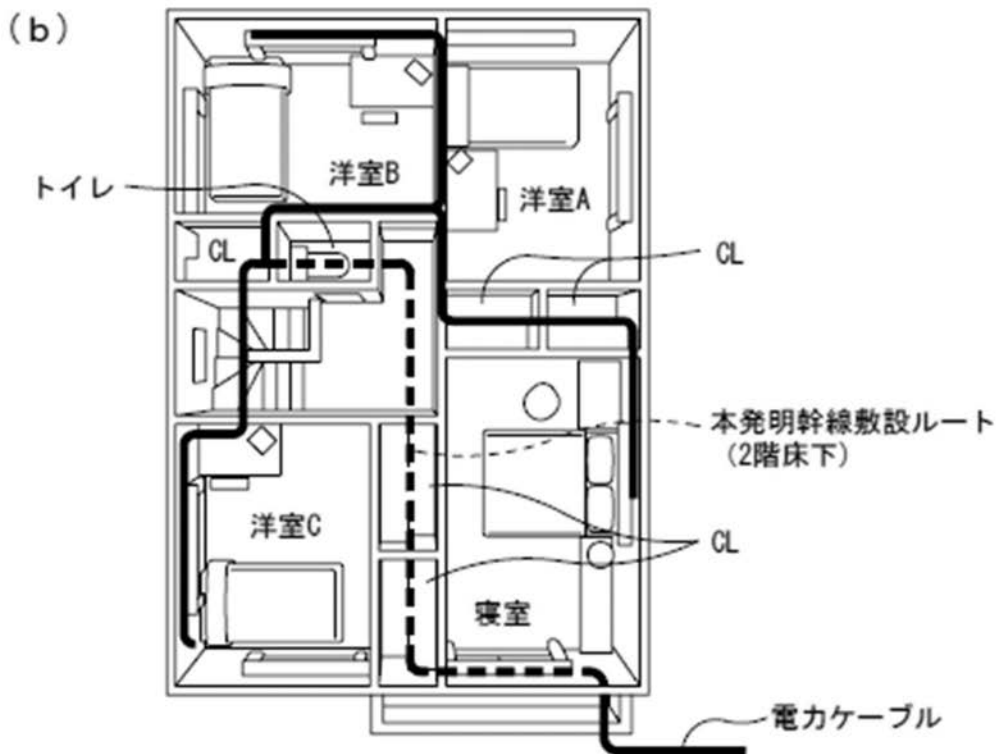
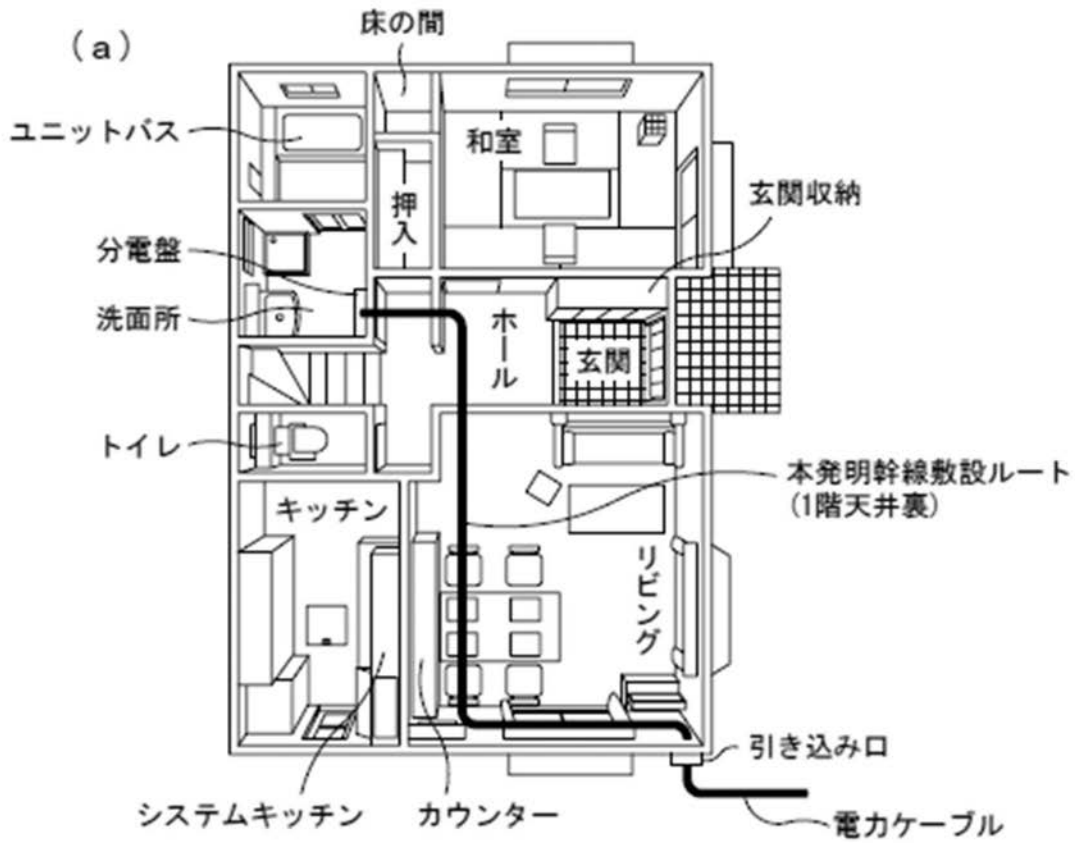
20

【選択図】図2

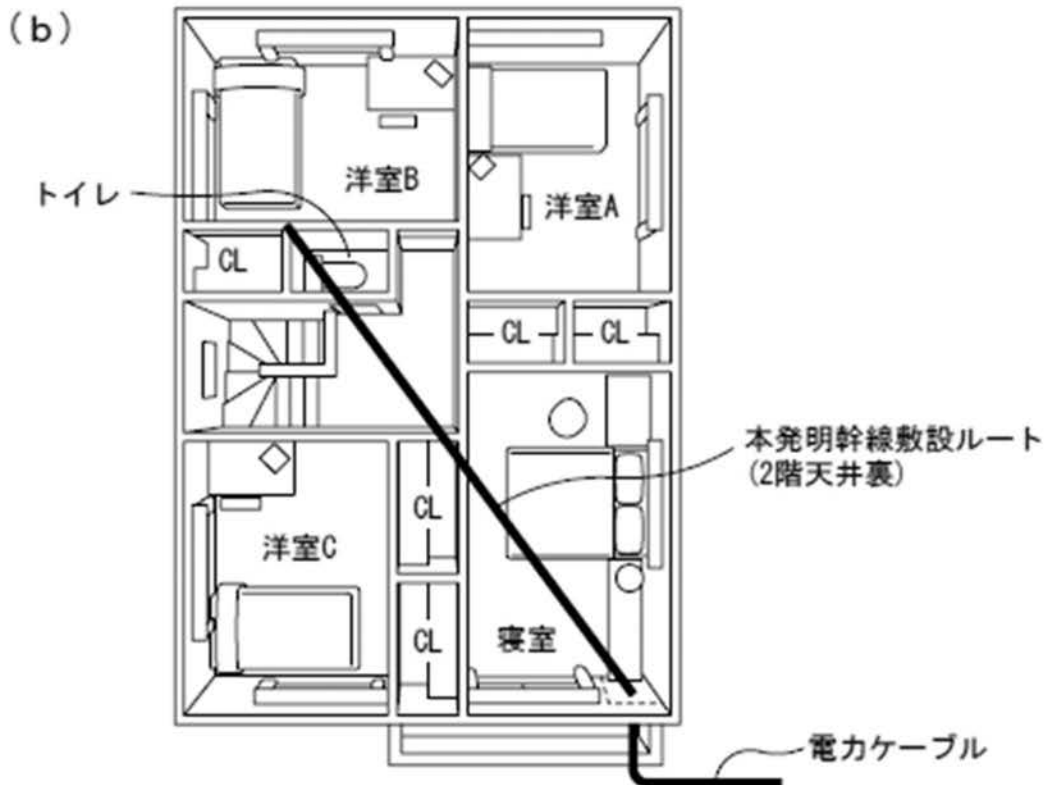
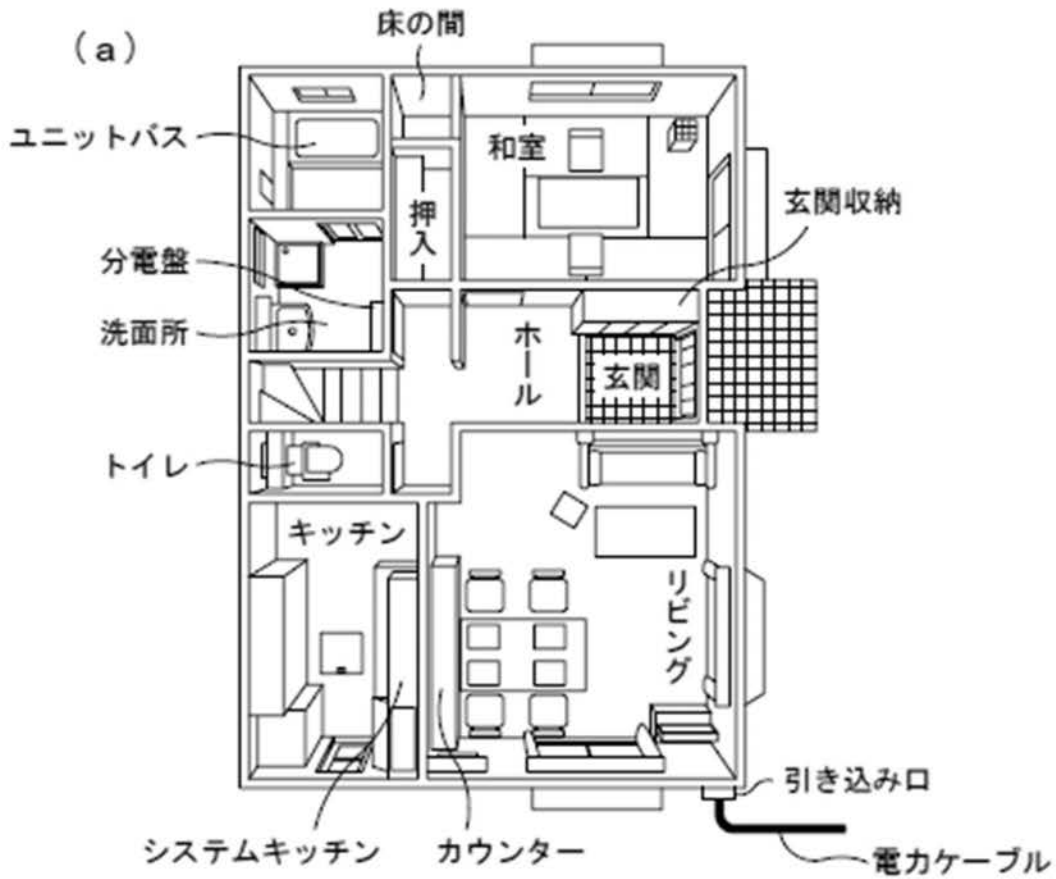
【図1】



【図2】



【図3】

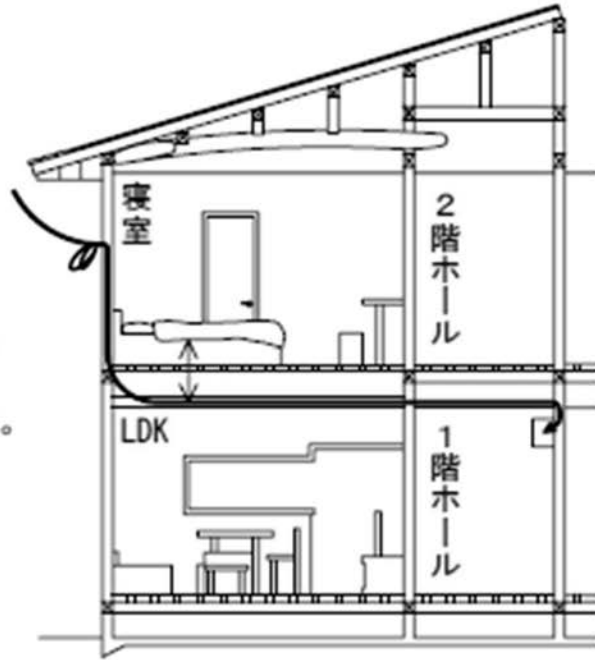




【図4】

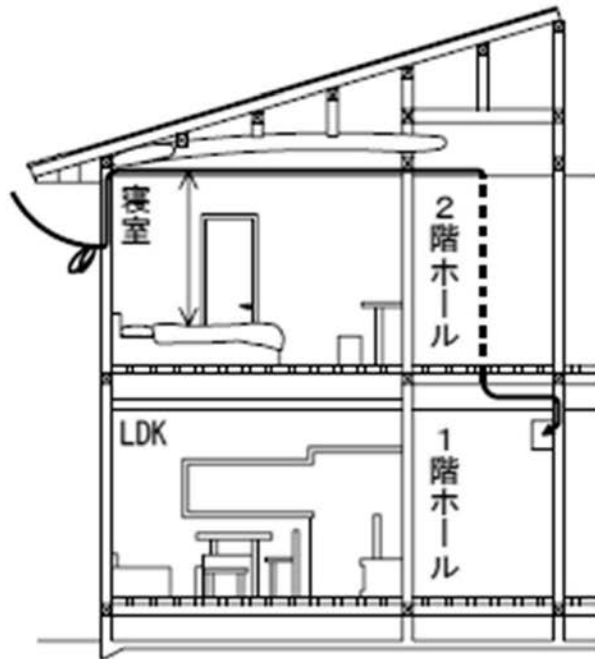
(a)

幹線が2階床下を通ると、  
 寝室床面と距離が近くなり  
 就寝している間、長時間  
 磁場の影響を受けてしまう。

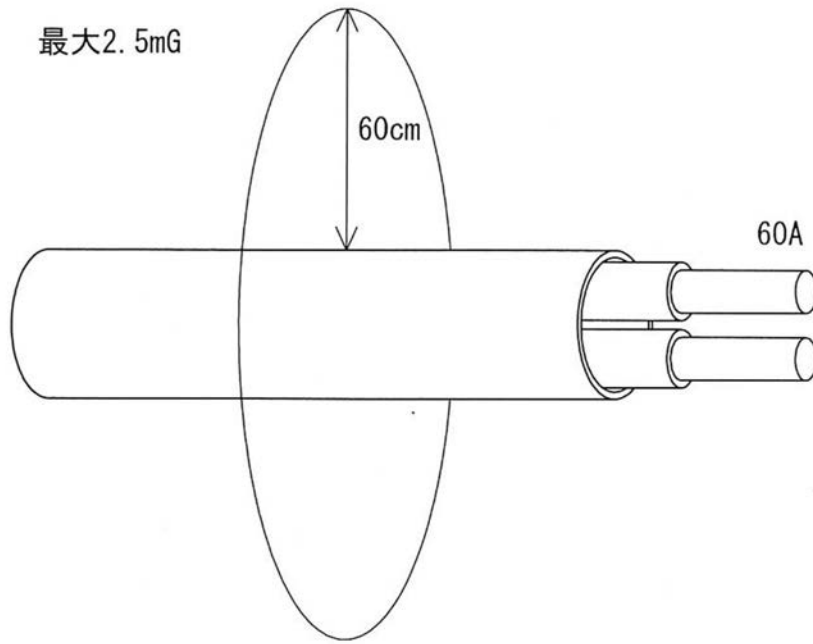


(b)

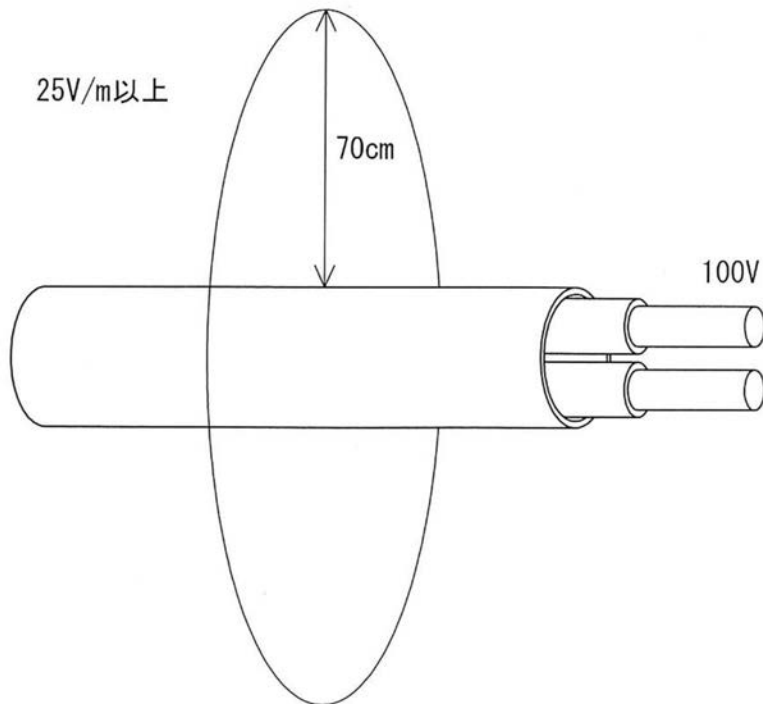
2階の天井裏を幹線が  
 通るので距離ができ、  
 寝室が影響を受けない。



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 0 4 B      1 / 9 2

H 0 2 G      3 / 0 0