

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6708317号
(P6708317)

(45) 発行日 令和2年6月10日(2020.6.10)

(24) 登録日 令和2年5月25日(2020.5.25)

(51) Int.Cl.

A61L 2/03 (2006.01)
F24F 13/22 (2006.01)

F 1

A 6 1 L 2/03
F 2 4 F 13/22 2 2 8

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2019-565964 (P2019-565964)
 (86) (22) 出願日 平成31年2月27日 (2019.2.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2019/007501
 (87) 国際公開番号 WO2019/172034
 (87) 国際公開日 令和1年9月12日 (2019.9.12)
 審査請求日 令和1年11月28日 (2019.11.28)
 (31) 優先権主張番号 特願2018-38226 (P2018-38226)
 (32) 優先日 平成30年3月5日 (2018.3.5)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000006231
 株式会社村田製作所
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 (74) 代理人 110000970
 特許業務法人 楓国際特許事務所
 (72) 発明者 安藤 正道
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 株式会社村田製作所内
 (72) 発明者 宅見 健一郎
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 株式会社村田製作所内
 (72) 発明者 玉倉 大次
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 株式会社村田製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 抗菌デバイス、及び電気機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板上に形成された第1電極と、

前記基板上に形成された第2電極と、

前記第1電極および前記第2電極を覆うように配置され、前記基板側に配置される第1面および前記基板側と反対側に配置される第2面を有する保護層と、

前記第1電極と前記第2電極間に電圧を印加する電圧供給ユニットとを備え、

前記電圧供給ユニットは、前記第1電極と前記第2電極との間に1MV/m、5Hzのパルス電圧を8秒間印加し、且つ該パルス電圧の印加を間欠的に行い、

前記パルス電圧が印加されているときの前記保護層の前記第2面における平均電場強度が150kV/m以上となるようにして抗菌する、

抗菌デバイス。

【請求項 2】

基板と、

前記基板上に形成された平板状の第1電極と、

前記基板側に配置される第1面および前記基板側と反対側に配置される第2面を有する絶縁層と、

前記絶縁層の前記第2面に配置される複数の第2電極と、

前記複数の第2電極を覆う様に配置され、前記絶縁層側に配置される第1面および前記

10

20

絶縁層側と反対側に配置される第2面を有する保護層と、

前記第1電極と前記第2電極間に電圧を印加する電圧供給ユニットと

を備え、

前記電圧供給ユニットは、前記第1電極と前記複数の第2電極間に1MV/m、5Hzのパルス電圧を8秒間印加し、かつ且つ該パルス電圧の印加を間欠的に行って抗菌する、
抗菌デバイス。

【請求項3】

前記第1電極及び前記第2電極は、インター・デジタル形状に配置されている、
請求項1に記載の抗菌デバイス。

【請求項4】

10

前記複数の第2電極は、インター・デジタル形状に配置されている、
請求項2に記載の抗菌デバイス。

【請求項5】

前記第1電極および前記第2電極の幅は、100μm以上である、
請求項1または請求項3に記載の抗菌デバイス。

【請求項6】

前記複数の第2電極の幅は、100μm以上である、
請求項2または請求項4に記載の抗菌デバイス。

【請求項7】

20

前記保護層の比誘電率が3以上である、
請求項1から6のいずれか1項に記載の抗菌デバイス。

【請求項8】

前記保護層はフィルム形状である請求項1から7のいずれか1項に記載の抗菌デバイス
。

【請求項9】

請求項1から8のいずれか1項に記載の抗菌デバイスを備えた電気機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、抗菌機能を備えた抗菌デバイス、及び当該抗菌デバイスを備えた電気機器に関する。 30

【背景技術】

【0002】

従来から、長期にわたり抗菌性を発揮するプラスチックス製品等の提案がなされている(特許文献1を参照)。特許文献1に記載の製品は、銀又は銀酸化物からなる抗菌性物質をプラスチックスに含有させた状態で形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平7-62150号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

銀は高い抗菌効果を発揮する。銀は、銀イオンにより抗菌性を発揮する。通常、銀イオンは銀の表面にわずかに存在するが、空気中の亜硫酸ガス等によって硫化銀に変化してしまう。銀の表面に存在する銀イオンが減少するため、抗菌性が低下する。このため、銀を含むコーティング剤で被覆した製品においては、長時間使用するにつれ抗菌性が低下する。このため、抗菌性が低下するにつれ、カビが発生する場合もある。

【0005】

そこで、この発明は、長期間に亘り抗菌性を発揮する抗菌デバイスを提供することを目

50

的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の抗菌デバイスは、基板と、前記基板上に形成された第1電極と、前記基板上に形成された第2電極と、前記第1電極および前記第2電極を覆うように配置され、前記基板側に配置される第1面および前記基板側と反対側に配置される第2面を有する保護層と、を備え、前記保護層の前記第2面における電場強度が150kV/m以上である。

【0007】

本発明の抗菌デバイスは、保護層の表面(第2面)において150kV/m以上の電場が発生する。本発明者は、150kV/mの電場により抗菌性を有することを確認した。
したがって、本発明の抗菌デバイスは、発生した電場でカビなどの菌を死滅させることができる。

10

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、長期間に亘り抗菌性を發揮する抗菌デバイスを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、第1実施形態に係る抗菌デバイスの抗菌ユニットを説明するための図である。

20

【図2】図2(A)及び図2(B)は、電場における白癬菌の変化を示す拡大写真である。

【図3】図3は、第1実施形態の変形例に係る抗菌ユニットを説明するための平面図である。

【図4】図4は、第1実施形態に係る電気機器を説明するための図である。

【図5】図5(A)は第1実施形態に係る電気機器の正面図、図5(B)はその平面図、図5(C)はその側面図である。

【図6】図6(A)は、図5(B)の断面概略図であり、図6(B)は図6(A)に示す領域Aの拡大図である。

【図7】図7(A)は、第2実施形態に係る電気機器を説明するための図である。図7(B)は図7(A)に示す電気機器の一部拡大概略図である。

30

【図8】図8は、抗菌ユニット20の一部断面図である。

【図9】図9(A)は、第1電極52に100Vの電圧を印加した場合の保護フィルム59の第2面に発生する電場ベクトルを示す図であり、図9(B)は、電場強度を示す図である。

【図10】図10は、第2面上で生じる平均電場強度と、カビ菌(クロコウジカビ)に対する抗菌活性値の関係を示す図である。

【図11】図11は、電極の幅と平均電場強度との関係を示す図である。

【図12】図12は、保護フィルム59の比誘電率と平均電場強度との関係を示す図である。

40

【図13】図13(A)は、第1実施形態の変形例に係る抗菌ユニット20Aを示す斜視図であり、図13(B)は、抗菌ユニット20Aの一部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、第1実施形態に係る抗菌デバイスの抗菌ユニットを説明するための図である。図1に示すように、抗菌ユニット20は、ベースフィルム51、第1電極52、及び第2電極53を備える。第1電極52及び第2電極53は、電圧供給ユニット27と接続されている。電圧供給ユニット27は、第1電極52及び第2電極53に電圧を印加する。電圧の印加については後から詳細に説明する。

【0011】

50

ベースフィルム 5 1 は、本発明の基板の一例である。ベースフィルム 5 1 は、平板状であり、第 1 面 5 5 及び第 1 面 5 5 の裏側である第 2 面を備える。第 1 電極 5 2 及び第 2 電極 5 3 は、ベースフィルム 5 1 の第 1 面 5 5 上にインター・デジタル形状に配置されている。詳細に説明すると、第 1 電極 5 2 及び第 2 電極 5 3 は、それぞれくし歯型に形成されている。第 1 電極 5 2 及び第 2 電極 5 3 は、互いに所定の距離 G を隔てた状態で、双方のくし歯が交互に並ぶように配置されている。

【 0 0 1 2 】

ベースフィルム 5 1 は、絶縁体である。ベースフィルム 5 1 としては、一般的に用いられる樹脂材料を用いることができ、例えば、P E T (ポリエチレンテレフタレート)、P E (ポリエチレン)、P C (ポリカーボネート)、A B S (アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体)、アクリル、又は塩化ビニル等の樹脂材料が挙げられる。10

【 0 0 1 3 】

第 1 電極 5 2 又は第 2 電極 5 3 の材料としては、A u、A g、C u、A l、N i、カーボン、I T O (酸化インジウムスズ)、P e D O T (ポリ(3, 4 - エチレンジオキシチオフェン))、M X e n e (T i₂C) 等を用いることができる。A g、C u は、それ自身に抗菌性を有する。同様に、M X e n e には強い抗菌性を有する。このため、第 1 電極 5 2 又は第 2 電極 5 3 の材料として A g、C u、又は M X e n e を用いると、第 1 電極 5 2 又は第 2 電極 5 3 はさらに強い抗菌性を発揮する。

【 0 0 1 4 】

第 1 電極 5 2 又は第 2 電極 5 3 は、ベースフィルム 5 1 上に印刷又は蒸着など公知の技法により形成される。なお、ベースフィルム 5 1 は、第 1 電極 5 2 及び第 2 電極 5 3 を配置した状態で可撓性を有することが好ましい。これにより、ユーザは、配置する場所の形状等使用状況に応じて抗菌ユニット 2 0 を変形させることができる。20

【 0 0 1 5 】

抗菌ユニット 2 0 は、さらに図 8 に示す様に、絶縁性の保護フィルム 5 9 を備えていてもよい。保護フィルム 5 9 は、第 1 電極 5 2 及び第 2 電極 5 3 を覆うようにベースフィルム 5 1 上に張り付けられる。保護フィルム 5 9 は、ベースフィルム 5 1 側に配置される第 1 面と、ベースフィルム 5 1 と反対側に配置される第 2 面とを有する。第 2 面は、外部に露出する。なお、保護フィルム 5 9 は、薄いフィルムを張り付けてもよいし、熱硬化性樹脂又は光硬化性樹脂等でコーティングすることにより形成されていてもよい。30

【 0 0 1 6 】

保護フィルム 5 9 は、第 1 電極 5 2 又は第 2 電極 5 3 による水の電気分解で水素が発生することを防止する。また、A g はマイグレーションを比較的起こしやすい材料である。ここで、第 1 電極 5 2 又は第 2 電極 5 3 の材料として A g を用いた場合、保護フィルム 5 9 が A g のマイグレーションを阻害するために、抗菌ユニット 2 0 の故障を阻止することができる。さらに、保護フィルム 5 9 が絶縁性であるため、第 1 電極 5 2 及び第 2 電極 5 3 による漏電、又は感電等に対する安全性を高めることができる。

【 0 0 1 7 】

次に、第 1 電極 5 2 及び第 2 電極 5 3 への電圧の印加について詳細に説明する。電圧供給ユニット 2 7 は、第 1 電極 5 2 及び第 2 電極 5 3 へ 3 M V / m 未満の電場が発生するような電圧を印加する。例えば、第 1 電極 5 2 及び第 2 電極 5 3 との間の距離 G が 1 0 0 μ m の場合、電圧供給ユニット 2 7 は、5 0 V の電圧を印加する。この場合第 1 電極 5 2 及び第 2 電極 5 3 間で発生する電界は 0 . 5 M V / m である。40

【 0 0 1 8 】

空気の絶縁破壊強度は、3 M V / m 程度である。第 1 電極 5 2 及び第 2 電極 5 3 へ電場強度が 3 M V / m 未満の電場が発生するような電圧が印加された場合、放電現象が生じることなく抗菌ユニット 2 0 は安定して電場を形成することができる。

【 0 0 1 9 】

従来から、電場の存在により菌の増殖を抑制することができる旨が知られている（例えば、高木浩一，高電圧・プラズマ技術の農業・食品分野への応用，J.HTSJ，Vol. 51，No. 2

16を参照）。なお、本実施形態で言う菌とは、細菌、真菌又はダニ又はノミ等の微生物を含む。

【0020】

以下、電場が菌の増殖を抑制することを確認した実験について説明する。菌としては、カビの一一種である白癬菌を用いた。図2(A)及び図2(B)は、電場における白癬菌の変化を示す拡大写真である。この実験においては、電場を発生させた場合の前後における白癬菌の変化について電子顕微鏡により拡大して観察を行った。

【0021】

インターデジタル電極を形成したガラス上に、純水中の白癬菌をのせた。電子顕微鏡により白癬菌を拡大して観察しながら、インターデジタル電極に1MV/m、5Hzのパルス電圧を8秒間印加した。インターデジタル電極間の距離は100μmであり、加えた電圧のピーク値は100Vであった。パルス電圧印加前の白癬菌と、パルス電圧印加後の白癬菌とをそれぞれ撮影した。10

【0022】

図2(A)に示すように、パルス電圧を印加する前の白癬菌は、原形質が流動しているのが確認された。これに対して、図2(B)に示すように、パルス電圧を印加した後の白癬菌は、原形質流動が停止し、白癬菌が活動を停止するのが確認された。

【0023】

これにより、1MV/m、5Hzのパルス電圧を8秒間印加して発生した電場が、白癬菌の活動を停止させることができた。動画撮影した結果によれば、電場による白癬菌の状態の変化は、電場が加わった瞬間から生じてあり、必ずしも8秒間パルス電圧を印加する必要があると言う訳ではない。電場の強度、パルス電圧の周波数、印加時間は、対象とする菌の種類や、生息環境、またインターデジタル電極のサイズや間隔を考慮して決定されるべき事項である。今回のように、5Hz、8秒間のパルス電圧を印加した場合、電場強度が1MV/mであっても、十分な抗菌効果があった。さらに印加する電圧を低下させて同様に実験を行った結果、30Vのパルス電圧を印加した時、すなわち電場強度が0.3MV/mの場合でも原形質流動が停止することが確認された。結果的には、電場強度が3MV/m未満の電場パルスが加えられることにより、生息する菌が死滅することが確認された。これは、すなわち菌の増殖を抑制することができる事が確認されたともいえる。また、一度白癬菌の細胞が破壊されているため、カビの成長速度を考慮すると、間欠的に電圧を数秒間印加することで、十分にカビの成長を抑制することができる。例えば、24時間に1回、数秒間1MV/m、5Hzのパルス電圧を印加する場合が挙げられる。2030

【0024】

抗菌ユニット20は、抗菌ユニット20近傍に形成される電場によって、抗菌効果を発揮することができる。第1電極52及び第2電極53へ印加する電圧は、第1電極52及び第2電極53間の電界が0.3MV/m以上となるようにかけることが好ましく、さらに好ましくは1MV/mである。電界が0.3MV/m以上であれば、抗菌ユニット20は抗菌効果を十分に発揮することができる。

【0025】

例えば、第1電極52及び第2電極53間の距離Gが100μmのとき、印加する電圧が100Vであれば、生じる電界は1MV/mとなる。第1電極52及び第2電極53間の距離Gが50μmのとき、1MV/mの電界を生じさせるために印加する電圧は50Vである。このように、第1電極52及び第2電極53間の距離Gを小さくすればするほど、印加する電圧を低くすることができるため、安全性を高めることができる。40

【0026】

また、電圧供給ユニット27は、保護フィルム59の上面(第2面)における平均電場強度が150kV/m以上になるような電圧を印加する。

【0027】

図9(A)は、第1電極52に100Vの電圧を印加した場合の保護フィルム59の第2面に発生する電場ベクトルを示す図である。図9(B)は、電場強度を示す図である。50

【0028】

図9(A)に示す様に、保護フィルム59の第2面上には、フリンジ状の電場が発生し、第2面からその上部にわたって電場が発生する。図9(B)に示す様に、第2面の最も電場が強い箇所では、450kV/m程度の電場が生じる。また、保護フィルム59の第2面からある程度離れた位置(例えば30μm)においても、150kV/m程度の電場が生じる。

【0029】

図10は、第2面上で生じる平均電場強度と、カビ菌(クロコウジカビ)に対する抗菌活性値の関係を示す図である。抗菌活性値は、以下の条件で測定した。

【0030】

- ・ 抗菌活性値 : $A = (M_b - M_a) - (M_c - M_o)$
- ・ M_a : 試験菌接種直後におけるリファレンス(電圧を印加しないデバイス)の生菌数(またはATP量)の算術平均常用対数
- ・ M_b : 42時間培養後におけるリファレンスの生菌数(またはATP量)の算術平均常用対数
- ・ M_o : 試験菌接種直後における抗菌デバイスの生菌数(またはATP量)の算術平均常用対数
- ・ M_c : 42時間培養後における抗菌デバイスの生菌数(またはATP量)の算術平均常用対数

なお、カビ菌の培養時間は42時間、培養温度は25である。通常の抗菌加工製品は、抗菌活性値A 2.0とされる。

【0031】

図10に示す結果の通り、平均電場強度が150kV/m以上になるような電圧を印加すれば、抗菌活性値Aは、2.0以上となり、十分な抗菌効果を得ることが確認できる。

なお、第1電極52及び第2電極53に印加する電圧は、定常波であっても、パルス波であっても、又は交番するものであってもよい。例えば、第1電極52及び第2電極53に印加する電圧が交番するものである場合、周波数は1Hz～10Hzであればよい。また、第1電極52及び第2電極53に電圧を印加する時間は数秒間で十分である。なお、電圧を印加する時間等の各条件は、抗菌ユニット20の配置される環境又は、季節、生えやすいカビの種類を考慮して、設定することができる。

【0032】

第1電極52及び第2電極53に印加する電圧は、頻繁に加える必要はなく、カビの発生又は成長を阻害するタイミングでかけねばよい。例えば、電圧を印加する頻度は、一日に三回、すなわち8時間毎であってもよい。ユーザは、カビの発生状況に応じて頻度を設定することができる。このように、印加する電圧は間欠的であってもよいため、連続的に電圧を印加する場合に比べて消費電力が大幅に削減される。

【0033】

図3は、第1実施形態の変形例に係る抗菌ユニットを説明するための平面図である。変形例に係る抗菌ユニット60は、抗菌ユニット20と比べて、第1電極及び第2電極の形状が異なること以外は抗菌ユニット20と同様の構造である。このため、抗菌ユニット60の説明において、抗菌ユニット20と同様の構成については説明を省略し、電極の形状についてのみ説明する。

【0034】

図3に示すように、抗菌ユニット60は、ベースフィルム61の第1面65上に第1電極62及び第2電極63を備える。第1電極62及び第2電極63は、それぞれ渦巻き形状である。第1電極62及び第2電極63は、互いに所定の距離Gを隔てた状態で、双方の電極が交互に並ぶように配置されている。第1電極62及び第2電極63に電圧を印加すると、第1電極62及び第2電極63間に電場が発生する。これにより、抗菌ユニット60は、抗菌ユニット20と同様に、抗菌効果を十分に発揮することができる。

【0035】

10

20

30

40

50

図4は、第1実施形態に係る電気機器を説明するための図である。図5(A)は第1実施形態に係る電気機器の正面図、図5(B)はその平面図、図5(C)はその側面図である。なお、説明の都合上、各図においては、第1実施形態に係る電気機器が使用中の状態を示している。

【0036】

図4、図5(A)、図5(B)、及び図5(C)に示すように、空調機1は、筐体2、カバー3、吸気口4、及び吹出口5を備える。空調機1は、本発明に係る「電気機器」の一例である。

【0037】

カバー3、吸気口4、及び吹出口5は、空調機1の前面に配置されている。カバー3は、吹出口5を開閉可能にする。

【0038】

図6(A)は、図5(B)に示す第1実施形態に係る電気機器をI-Iで切断した断面概略図であり、図6(B)は図6(A)に示す領域Aの拡大図である。なお、図6(A)及び図6(B)は、説明の便宜上必要な部分のみ表しており、あとは省略して示している。例えば、筐体2の厚みは省略して線のみで示している。また、図6(A)において気体の流れを太線矢印で示している。

【0039】

図6(A)に示すように、空調機1は、内部に熱交換機31、ファン32、及びドレンパン33を備える。熱交換機31は、ファン32の周囲の少なくとも一部を取り囲むように形成されている。なお、本実施形態では、熱交換機31は、空調機1の前面側に形成されているが、後方側にも配置されていてもよい。ドレンパン33は、熱交換機31の下方に位置する。

【0040】

空調機1において冷房機能を使用する場合、吸気口4から室内の空気が空調機1内部に吸気される。吸気された空気は熱交換機31により冷却される。熱交換機31の表面において空気中の水分が冷えて凝縮する。ドレンパン33は、熱交換機31の下方に位置するため、熱交換機31において凝縮した水を受ける受け皿の役割を担うことができる。なお、ドレンパン33において溜まった水は、不図示のドレンホース等を介して空調機1外部へ排出されてもよい。ファン32により、冷却された空気は吹出口5を介して、空調機1外部へと吹き出される。ドレンパン33は空調機1の使用中は水で濡れていることが多く、使用後には乾燥する。このような環境ではドレンパン33そのもの、もしくはドレンパン33の周辺にカビが生えやすい環境となる。

【0041】

図6(B)に示すように、抗菌ユニット20は、ドレンパン33の熱交換機31側に配置される。なお、図6(B)は、抗菌ユニット20をドレンパン33に取り付けた場合の一例を示したものである。抗菌ユニット20は、ドレンパン33上で電場を発生する。抗菌ユニット20が発生する電場により抗菌作用が奏される。

【0042】

したがって、抗菌ユニット20は、発生した電場でドレンパン33上のカビの発生を防止する。抗菌ユニット20は、ドレンパン33内部に付着した水により菌又は微生物が繁殖することを防止することができる。このため、ユーザがメンテナンスし難い空調機1内部に配置されたドレンパン33にカビ等が発生することを抑制することができる。なお、抗菌ユニット20はドレンパン33に取り付けることが必須と言う訳ではない。例えば、空調機1の機能を阻害しない状態で、カビの生えやすい任意の個所に取り付けることが可能であり、空調機それぞれの機種の形状の特徴を考慮して取り付けることができる。

【0043】

なお、本実施形態に係る空調機1において、電圧供給ユニット27は空調機1自体が備える電源や機能を利用することができる。例えば、ユーザは空調機1の温度設定する操作

10

20

30

40

50

機器において、抗菌ユニット20に電圧を負荷する頻度などを設定してもよい。

【0044】

図7(A)は、第2実施形態に係る電気機器を説明するための図である。図7(B)は図7(A)に示す電気機器の一部拡大概略図である。図7(A)及び図7(B)においては、説明の便宜上、第2実施形態に係る電気機器の一部を断面図として示している。また、図7(A)及び図7(B)において気体の流れを太線矢印で示している。

【0045】

図7(A)に示すように、第2実施形態に係る空調機7は、破線で示した車77内部に搭載されている。空調機7は、本発明に係る「電気機器」の一例である。なお、空調機7の説明において、空調機1と同様の構成については説明を省略する。

10

【0046】

空調機7は、エアコン本体71、及びドレインホース72を備える。ドレインホース72は、エアコン本体71から車77外部に引き出されており、エアコン本体71で発生した水を外部へ排出するホースである。

【0047】

図7(B)に示すように、空調機7は、ダクト70、ドレインホース72、ファン73、冷却用熱交換機74、エバポレータ75、ドレインパン76、及び抗菌ユニット20を備える。ファン73及びエバポレータ75は、ダクト70の内部に配置されている。ファン73は、空調機7のうち、不図示の吸気口側に配置されているが、ダクト70内部で所定の気体の流れを発生させるものであればよく、不図示の吹出口側に配置されていてよい。

20

【0048】

冷却用熱交換機74は、エバポレータ75と接続されている。冷却用熱交換機74は、エバポレータ75を冷却する。ドレインパン76は、エバポレータ75の下方に位置する。ドレインホース72は、ドレインパン76の下方から空調機7の外部へ引き出されるよう配置されている。

【0049】

抗菌ユニット20は、エバポレータ75、ドレインパン76、又はドレインホース72に配置されている。冷却用熱交換機74によって冷却されたエバポレータ75は、ダクト70内部を流通する気体を冷却する。ダクト70内部の気体に含まれる水分は、エバポレータ75の表面で凝縮する。ドレインパン76は、凝縮した水を受け、ドレインパン76で溜まった水は、ドレインホース72を通じてダクト70外部へ排出されて、車77の外部に排出される。

30

【0050】

抗菌ユニット20は、空調機7において水分の生じる箇所に配置されている。抗菌ユニット20は、抗菌ユニット20が発生する電場により抗菌作用が奏する。このため、抗菌ユニット20は、エバポレータ75、ドレインパン76、又はドレインホース72に抗菌作用を付加することができる。したがって、抗菌ユニット20は、通常ユーザがメンテナンスし難い車77内部に搭載された空調機7であっても、内部にカビ等が発生することを抑制することができる。

40

【0051】

なお、本実施形態において、電気機器として室内用のエアコンである空調機1及び車搭載型の空調機7を例に挙げたが、必ずしもこれに限られない。電気機器としては、水分の生じるような装置等が挙げられる。電気機器は、例えば、電子レンジ、冷蔵庫、炊飯器、ジューサー、掃除機、洗濯機、ポット、加湿器、自動水栓、トイレ、風呂回りの電気機器等が挙げられる。また、その他にも、輸液ポンプ、透析液供給装置、成分採血装置、人工呼吸器等の医療用機器、電動歯ブラシ、コンタクトレンズ用の滅菌装置等のヘルスケア用品、振とう機、クリーンベンチ、オートクレーブ、インキュベータ等の実験装置、又は植物工場等の水耕栽培ユニット、食品加工場の加工処理装置、ベルトコンベア、梱包装置等の大型設備が挙げられる。

50

【0052】

なお、本実施形態において、抗菌ユニットのサイズ若しくは形状又は電極の本数若しくはサイズ等は取りつける電気機器に応じて任意に決定されうる設計事項である。

【0053】

図11は、電極の幅と平均電場強度との関係を示す図である。図11に示す様に、電極間の距離に関わらず、電極の幅が $100\mu m$ よりも狭くなると、平均電場強度が著しく低下する。よって、電極の幅が $100\mu m$ よりも狭くなると、所望の電場を得るために高い電圧が必要になる。一方で、電極の幅が $100\mu m$ 以上であれば、十分な電場が得られる。よって、過度に高い電圧を印加する必要はない。すなわち、電極の幅が $100\mu m$ 以上であれば、低電圧でも駆動可能な抗菌デバイスを実現することができる。

10

【0054】

図12は、保護フィルム59の比誘電率と平均電場強度との関係を示す図である。図12に示す様に、保護フィルム59の比誘電率が3未満になると、平均電場強度が著しく低下する。よって、比誘電率が3未満になると、所望の電場を得るために高い電圧が必要になる。一方で、比誘電率が3以上であれば、十分な電場が得られる。よって、過度に高い電圧を印加する必要はない。すなわち、比誘電率が3以上であれば、低電圧でも駆動可能な抗菌デバイスを実現することができる。

【0055】

次に、図13(A)は、第1実施形態の変形例に係る抗菌ユニット20Aを示す斜視図である。図13(B)は、抗菌ユニット20Aの一部断面図である。図13(A)において、図1(A)と共に構成は同一の符号を付し、説明を省略する。また、図13(B)において、図8と共に構成は、同一の符号を付し、説明を省略する。

20

【0056】

抗菌ユニット20Aは、複数の第2電極52と、第1電極58と、絶縁層57と、を備えている。第1電極58は、ベースフィルム51の第1面に形成されている。第1電極58は、平板状の電極であり、平面視して複数の第2電極52を覆う面積を有する。

【0057】

絶縁層57は、第1電極58を覆う様に、ベースフィルム51の第1面に形成される。絶縁層57は、ベースフィルム51側に配置される第1面と、ベースフィルム51と反対側に配置される第2面とを有する。絶縁層57は、ベースフィルム51と同じ材料であってもよいし、異なる材料であってもよい。絶縁層57は、例えば、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PE(ポリエチレン)、PC(ポリカーボネート)、ABS(アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体)、アクリル、又は塩化ビニル等の樹脂材料が用いられる。

30

【0058】

複数の第2電極52は、絶縁層57の第2面上に形成される。複数の第2電極52は、インターデジタル形状に配置されている。

【0059】

保護フィルム59は、複数の第2電極52を覆う様に絶縁層57の第2面上に張り付けられる。保護フィルム59の上面は、外部に露出する。

40

【0060】

平板状の第1電極58は、例えばグランド電位である。複数の第2電極52には、全て同じ電圧(例えば $100V$)が印加される。これにより、複数の第2電極52と、第1電極58との間に、電場が形成される。電場は、絶縁層57の内部だけでなく、保護フィルム59の第2面上においても発生する。保護フィルム59の第2面上では、フリンジ状の電場が発生する。したがって、保護フィルム59の第2面からある程度離れた位置においても、電場が生じる。

【0061】

この変形例においては、電圧が印加される複数の第2電極52と、グランド電位となる第1電極58とが、同一面上に配置されていない。インターデジタル形状に配置された電

50

極は全て同電位である。したがって、仮にインター・デジタル形状に配置された電極同士が接触しても、大きな電流が流れることではなく、より安全性の高い抗菌デバイスを実現することができる。

【0062】

最後に、本実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によつて示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0063】

1, 7 ... 空調機（電気機器）

10

20 ... 抗菌デバイス

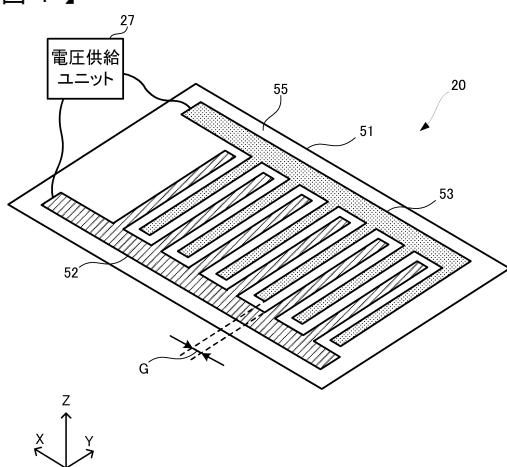
51 ... ベースフィルム（絶縁体）

52, 62 ... 第1電極

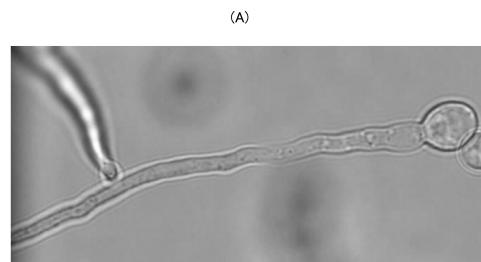
53, 63 ... 第2電極

55 ... 第1面

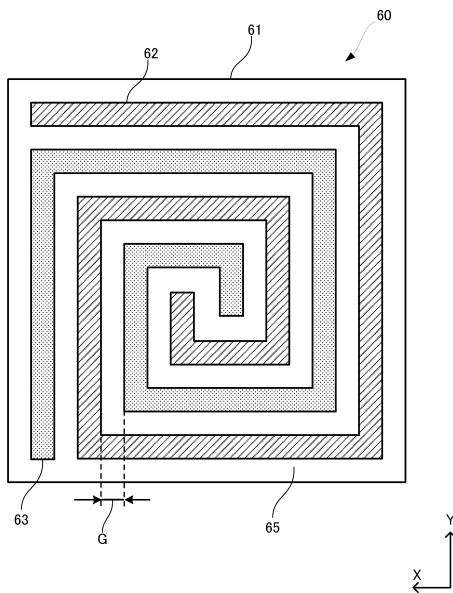
【図1】



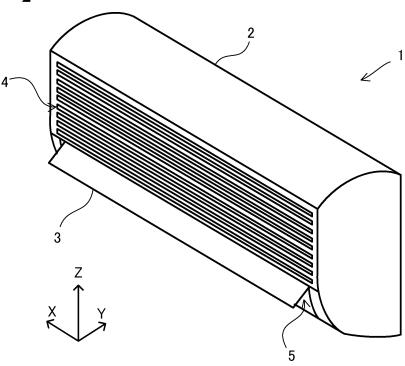
【図2】



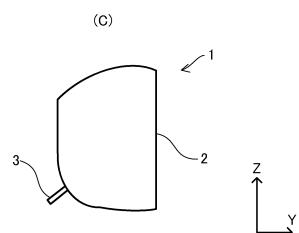
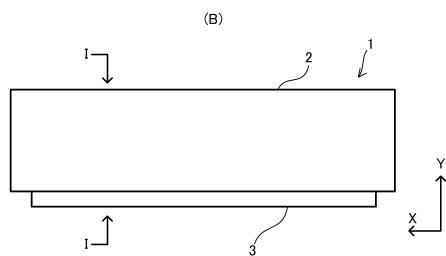
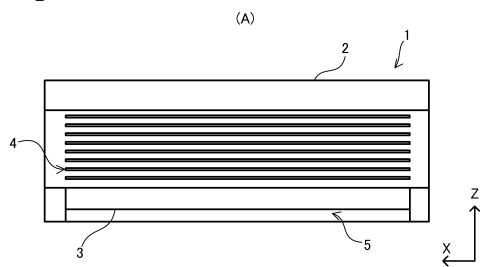
【図3】



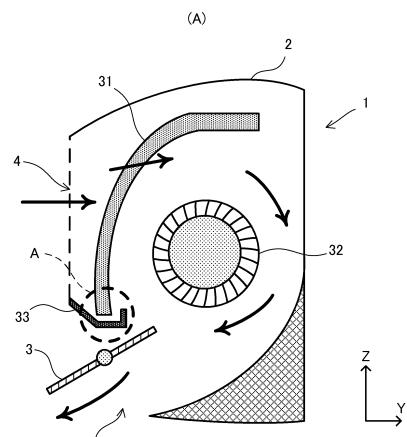
【図4】



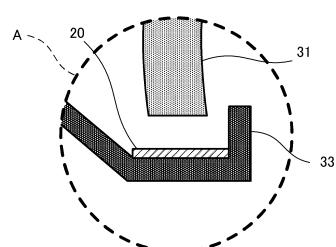
【図5】



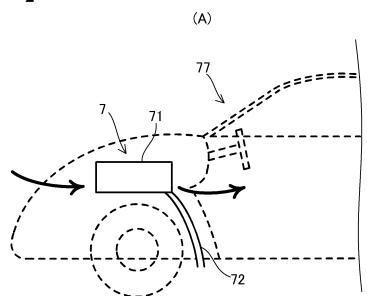
【図6】



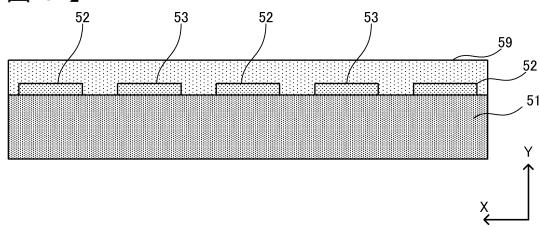
(B)



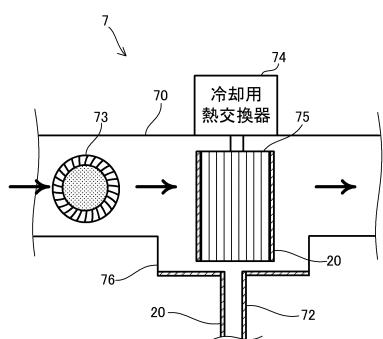
【図7】



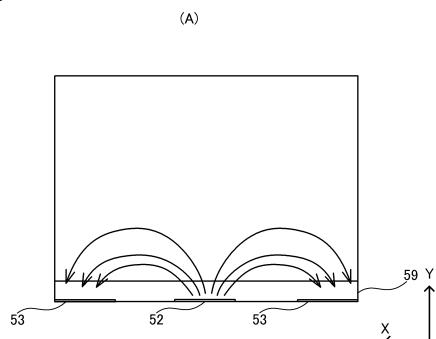
【図8】



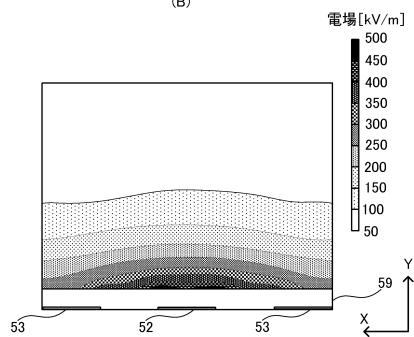
(B)



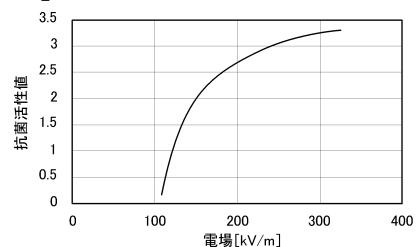
【図9】



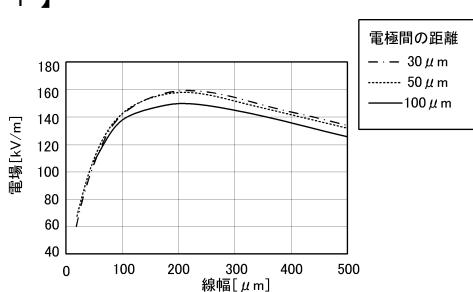
(B)



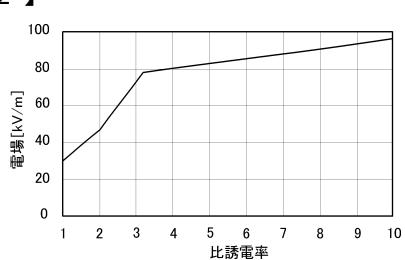
【図10】



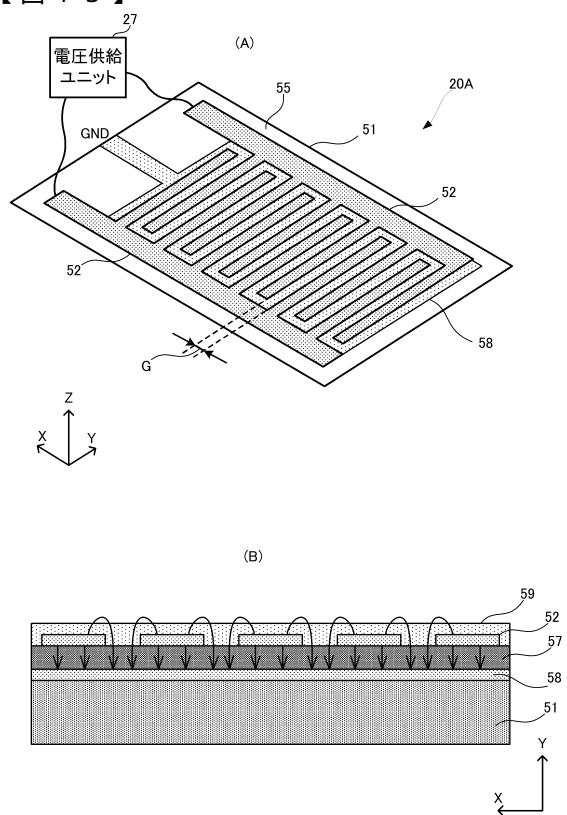
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 森 健一

京都府長岡市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

審査官 森 健一

(56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0202766(US, A1)

特開2006-302573(JP, A)

特開2006-222019(JP, A)

国際公開第2015/008559(WO, A1)

米国特許出願公開第2013/0064726(US, A1)

特表2017-520285(JP, A)

特開2016-215188(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 L 2 / 00

A 61 L 9 / 00