

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2023-553006

(P2023-553006A)

(43)公表日 令和5年12月20日(2023.12.20)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 Q 15/08 (2006.01)	H 0 1 Q 15/08	5 J 0 2 0
H 0 1 Q 1/22 (2006.01)	H 0 1 Q 1/22	5 J 0 4 6
H 0 1 Q 1/38 (2006.01)	H 0 1 Q 1/38	5 J 0 4 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全25頁)

(21)出願番号	特願2023-534054(P2023-534054)	(71)出願人	519372065
(86)(22)出願日	令和3年12月2日(2021.12.2)		デュボン エレクトロニクス インコーポ レイテッド
(85)翻訳文提出日	令和5年7月27日(2023.7.27)		アメリカ合衆国 1 9 8 0 5 デラウェア 州 ウィルミントン センター ロード 9 7 4
(86)国際出願番号	PCT/US2021/061527		
(87)国際公開番号	WO2022/120001	(74)代理人	110001243
(87)国際公開日	令和4年6月9日(2022.6.9)		弁理士法人谷・阿部特許事務所
(31)優先権主張番号	17/109,273	(72)発明者	ウェイ ウー
(32)優先日	令和2年12月2日(2020.12.2)		アメリカ合衆国 1 9 7 0 7 デラウェア 州 ホッケシン ウェストウッズ ブール バード 4 8
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	F ターム (参考)	5J020 AA02 BB01 BC13 BD04
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA ,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く		5J046 AB13 PA07
			5J047 AA04 AB13 EF01

(54)【発明の名称】 建物内部での電気通信信号の送信範囲を拡大すべく統合アンテナを有するパネル

(57)【要約】

建物内の電気通信信号送信範囲を拡張する統合アンテナを有する建築用パネルは、第1の層及び第2の層を含む複数の層を含む。建築用パネルは更に、第1の層上に第1のアンテナを含む。第1のアンテナは、第1の層に入射する電気通信信号を送信する。建築用パネルは更に、第2の層上に第2のアンテナを含む。第1のアンテナは、近接場結合を用いて、第1の層を貫通して電気通信信号を第2アンテナに送信する。電気通信信号の波長は、第1のアンテナと第2のアンテナの間の距離よりも長い。第2のアンテナは、電気通信信号を第1の層の反対側に放射させる。建築用パネルを製造する1つ以上の方法についても記述する。

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

建築用パネルであって、

第 1 の層及び第 2 の層を含む複数の層と、

前記第 1 の層上の第 1 のアンテナであって前記第 1 の層に入射する電気通信信号を送信する第 1 のアンテナと、

前記第 2 の層上の第 2 のアンテナを含み、前記第 1 のアンテナが近接場結合を用いて前記第 1 の層を貫通して前記第 2 のアンテナに前記電気通信信号を送信し、前記電気通信信号の波長が前記第 1 のアンテナと第 2 のアンテナの間の距離よりも長く、前記第 2 のアンテナが前記第 1 の層の反対側に前記電気通信信号を放射させる建築用パネル。

10

【請求項 2】

前記第 1 のアンテナがアンテナのアレイを含む、請求項 1 に記載の建築用パネル。

【請求項 3】

前記第 2 のアンテナがアンテナのアレイを含む、請求項 1 に記載の建築用パネル。

【請求項 4】

前記第 1 のアンテナがエッチング、印刷、メッキ、及び積層のうち一つを用いて第 1 の層に付加される、請求項 1 に記載の建築用パネル。

【請求項 5】

前記複数の層のうち第 3 の層上に第 3 のアンテナを更に含み、前記第 2 のアンテナが近接場結合を用いて前記電気通信信号を前記第 3 のアンテナに送信し、前記電気通信信号の波長が前記第 2 のアンテナと前記第 3 のアンテナの間の距離よりも長く、前記第 3 のアンテナが前記電気通信信号を前記第 1 の層の反対側に放射させる、請求項 1 に記載の建築用パネル。

20

【請求項 6】

前記第 1 のアンテナが前記第 1 の層の外面上に積層される、請求項 1 に記載の建築用パネル。

【請求項 7】

前記第 1 のアンテナが、前記電気通信信号の周波数帯域に関連付けられた所定の閾値未満の誘電吸収損失を有する可撓性基板である積層シートを用いて積層される、請求項 6 に記載の建築用パネル。

30

【請求項 8】

前記第 1 のアンテナが第 1 の側面に印刷されている、請求項 1 に記載の建築用パネル。

【請求項 9】

前記第 2 のアンテナが前記第 1 のアンテナと所定の間隔で及び所定の向きに整列されている、請求項 1 に記載の建築用パネル。

【請求項 10】

前記所定の間隔が、前記第 1 の層を貫通する前記電気通信信号の減衰損失及び反射損失を低減する、請求項 7 に記載の建築用パネル。

【請求項 11】

前記第 1 の層が前記建築用パネルの外面上に設けられていて、前記外面が建物の露出部分であり、前記第 2 の層が前記建築用パネルの内面上に設けられていて、前記内面が前記建物の内部に面している、請求項 1 に記載の建築用パネル。

40

【請求項 12】

前記建築用パネルの内面上に設けられた第 2 のアンテナがトランシーバに接続されている、請求項 11 に記載の建築用パネル。

【請求項 13】

前記第 1 のアンテナ及び前記第 2 のアンテナが無電源アンテナである、請求項 1 に記載の建築用パネル。

【請求項 14】

前記建築用パネルが低放射コーティングを施されたガラス板である、請求項 1 に記載の

50

建築用パネル。

【請求項 15】

建築用パネルの製造方法であって、

ベースシートの第1の層に第1のアンテナであって、前記ベースシートの前記第1の層に入射する電気通信信号を前記ベースシートを貫通して送信する第1のアンテナを付加するステップと、

前記ベースシートの第2の層に第2のアンテナを付加するステップを含み、前記第1のアンテナが近接場結合を用いて前記電気通信信号を前記第2アンテナに送信し、前記第1のアンテナと前記第2アンテナの距離が前記電気通信信号の波長より短くなり、前記第2アンテナが電気通信信号を前記ベースシートの前記第1の層の反対側に放射させる方法。

10

【請求項 16】

前記第1のアンテナが減法的製造を用いて前記ベースシートの第1の層上に形成されている、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記第1のアンテナが加法的製造を用いて前記ベースシートの第1の層上に形成されている、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 18】

前記第1のアンテナが前記ベースシートの前記第1の層上に積層され、前記第2のアンテナが前記ベースシートの前記第2の層上に積層される、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 19】

前記第1のアンテナが、前記電気通信信号の周波数帯域に関連付けられた所定の閾値未満の誘電吸収損失を有する可撓性基板である積層シートを用いて積層される、請求項 18 に記載の方法。

20

【請求項 20】

前記ベースシートの第3の層に第3のアンテナを付加することを更に含み、前記第2のアンテナが近接場結合を用いて前記電気通信信号を前記第3のアンテナに送信し、前記第2のアンテナと前記第3のアンテナの間の距離が前記電気通信信号の波長よりも短く、前記第3のアンテナが前記電気通信信号を前記ベースシートの前記第1の層の反対側に放射させる、請求項 18 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

30

【背景技術】

【0001】

本発明は一般に建築用パネル及びその製造方法に関し、より具体的には、本発明は建築用パネルを用いる建物内での電気通信信号の送信範囲を拡大すべく構成及び配置された統合アンテナネットワークを有する建築用パネルに関する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0002】

電気通信ネットワークへの依存度が益々高まっている。電気通信ネットワークにおいて無線通信が優勢になっている。このような無線電気通信は一般に電磁波、特にマイクロ波及びミリメートル波、例えば5Gネットワークを用いる。波長が長くなるほど信号の減衰が顕著になる。建築環境内で信号強度を維持することは重要な課題である。通信ネットワークの技術発展には帯域幅及びダウンロード速度の向上が含まれる。このような向上により、電気通信ネットワークは、既存の携帯電話ネットワークのように単に携帯電話にサービス提供するだけでなく、ラップトップ及びデスクトップコンピュータ等のコンピュータシステム向けのインターネットサービスにも用いられることが期待される。更に、電気通信ネットワークは、モノのインターネット（IoT）及び機械間分野での新規の用途を可能にする。

40

【課題を解決するための手段】

【0003】

50

本発明の１つ以上の実施形態によれば、建築用パネルは、第１の層及び第２の層を含む複数の層を含む。建築用パネルは更に、第１の層上に第１のアンテナを含む。第１のアンテナは、第１の層に入射する電気通信信号を送信する。建築用パネルは更に、第２の層上に第２のアンテナを含む。第１のアンテナは、近接場結合を用いて、第１の層を貫通して電気通信信号を第２アンテナに送信する。電気通信信号の波長は、第１のアンテナと第２のアンテナの距離よりも長い。第２のアンテナは、電気通信信号を第１の層の反対側に放射させる。

【０００４】

本発明の１つ以上の実施形態において、第１のアンテナは複数のアンテナのアレイである。本発明の１つ以上の実施形態において、第２のアンテナは複数のアンテナのアレイである。

10

【０００５】

本発明の１つ以上の実施形態において、第１のアンテナは、エッチング、印刷、メッキ、及び積層のうち一つを用いて第１の層に付加される。

【０００６】

本発明の１つ以上の実施形態において、建築用パネルは更に、第３の層上に第３のアンテナを含む。第２のアンテナは、近接場結合を用いて第３のアンテナに電気通信信号を送信する。電気通信信号の波長は、第２のアンテナと第３のアンテナの距離よりも長い。第３のアンテナは、電気通信信号を第１の層の反対側に放射させる。

【０００７】

20

本発明の１つ以上の実施形態において、第１のアンテナは、第１の層の外面上に積層される。第１のアンテナは、誘電吸収損失が電気通信信号の周波数範囲に関連付けられた所定の閾値未満である可撓性基板である積層シートを用いて積層される。

【０００８】

本発明の１つ以上の実施形態において、第１のアンテナは第１の層に印刷される。

【０００９】

本発明の１つ以上の実施形態において、第２のアンテナは、所定の間隔及び向きで第１のアンテナと整列している。所定の間隔は、第１の層を貫通する電気通信信号の減衰損失及び反射損失を低減する。

【００１０】

30

本発明の１つ以上の実施形態において、第１の層はベースシートの外面であって建物の露出部分である外面にあり、第２の層はベースシートの内面であって建物の内部を向いている内面にある。

【００１１】

本発明の１つ以上の実施形態において、ベースシートの内面上に設けられた第２のアンテナはトランシーバに接続されている。

【００１２】

本発明の１つ以上の実施形態において、第１のアンテナ及び第２のアンテナは無電源アンテナである。

【００１３】

40

本発明の１つ以上の実施形態において、建築用パネルは低放射コーティングが施されたガラスシートである。

【００１４】

本発明の１つ以上の実施形態によれば、建築用パネルの製造方法は、ベースシートの第１の層に第１のアンテナを付加することを含む。第１のアンテナは、ベースシートの第１の層に入射する電気通信信号をベースシートを貫通して送信し、電気通信信号は５Ｇ信号である。本方法は更に、ベースシートの第２の層に、第２のアンテナを付加することを含み、第１のアンテナは、近接場結合を用いて第２のアンテナに電気通信信号を送信する。第１のアンテナと第２のアンテナの距離は電気通信信号の波長よりも短い。第２のアンテナは、電気通信信号をベースシートの第１の層の反対側に放射させる。

50

【 0 0 1 5 】

本発明の 1 つ以上の実施形態において、第 1 のアンテナは減法的製造を用いてベースシートの第 1 の層上に形成される。

【 0 0 1 6 】

本発明の 1 つ以上の実施形態において、第 1 のアンテナは加法的製造によりベースシートの第 1 の層上に形成される。

【 0 0 1 7 】

本発明の 1 つ以上の実施形態において、第 1 のアンテナはベースシートの第 1 の層上に積層され、第 2 アンテナはベースシートの第 2 の層上に積層される。

【 0 0 1 8 】

本発明の 1 つ以上の実施形態において、第 1 のアンテナは、電気通信信号の周波数範囲に関連付けられた所定の閾値未満の誘電吸収損失を有する可撓性基板である積層シートを用いて積層される。

【 0 0 1 9 】

本発明の 1 つ以上の実施形態において、本方法は更に、ベースシートの第 3 の層に第 3 のアンテナを付加することを含み、第 2 のアンテナは近接場結合を用いて第 3 のアンテナに電気通信信号を送信する。第 2 のアンテナと第 3 のアンテナの距離は電気通信信号の波長よりも短い。第 3 のアンテナは、電気通信信号をベースシートの第 1 の層の反対側に放射させる。

【 0 0 2 0 】

追加的な特徴及び利点が本明細書に記述する技術により実現される。他の実施形態及び態様について本明細書で詳細に記述している。理解を深めるには記述及び図面を参照されたい。

【 0 0 2 1 】

本発明の主題は、本明細書末尾の請求項で具体的に指摘及び明確に権利請求されている。上述の、並びに他の特徴及び利点は添付図面と合わせて以下の詳細な記述から明らかである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】本発明の 1 つ以上の実施形態による、電気通信信号の範囲を拡大すべく構成された建築用パネルを用いることにより、建物内の無線通信を可能にするシステムのブロック図である。

【 図 2 】本発明の 1 つ以上の実施形態による建築用パネルの構造のブロック図を示す。

【 図 3 A 】本発明の 1 つ以上の実施形態による近接場結合を用いるべく構成された統合アンテナネットワークのパネルアンテナ間の通信のブロック図を示す。

【 図 3 B 】ガラスパネルの一例における平均近接場磁場強度を示す。

【 図 4 】本発明の 1 つ以上の実施形態によるウィンドウアンテナの実装方法の詳細を説明するブロック図を示す。

【 図 5 】本発明の 1 つ以上の実施形態による、屋外アンテナから顧客端末への信号送信を実行する方法を説明するフロー図を示す。

【 図 6 】本発明の 1 つ以上の実施形態による、屋内アンテナから屋外アンテナへの信号送信を実行する方法を説明するフロー図を示す。

【 図 7 】本発明の 1 つ以上の実施形態による建築用パネルの構造のブロック図を示す。

【 図 8 】本発明の 1 つ以上の実施形態による建築用パネルの製造方法を説明するフロー図を示す。

【 図 9 】本発明の 1 つ以上の実施形態による建築用パネルの製造方法を説明するフロー図を示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

本明細書の図面は必ずしも原寸ではないことに注意されたい。添付の図面及び本発明の

10

20

30

40

50

開示された実施形態の以下の詳細な記述において、図面に示す様々な要素には、2、3、又は4個の参照番号が付されている。ほとんどの場合、各参照番号の左端の桁（群）は、要素が最初に示された図に対応している。

【0024】

簡潔のため、本発明の複数の態様の製造及び使用に関連する従来技術について本明細書で詳細に記述するか又はしない場合がある。特に、本明細書に記述する様々な技術的特徴を実施するための材料、構造、計算システム、及び特定のコンピュータプログラムの様々な態様は公知である。従って、簡潔にすべく、多くの従来の実施に関する詳細事項について本明細書では簡単に言及するに留めるか又は公知のシステム及び/又は処理の詳細内容を提示せずに全て割愛する。

10

【0025】

無線電気通信ネットワーク、特にマイクロ波又はミリメートル波通信システムの場合、屋外又は建物の周辺に設けられた第1のネットワークノード（例：アンテナ）と、屋内の第2のネットワークノード（例：クライアント機器）の間で無線リンクを確立することが困難な場合がある。典型的に、このような接続は壁、窓、家具、及び他のそのような表面及び物体に起因して、屋内環境等の環境を伝搬する際に電力が顕著に損失する。いくつかのケースにおいて、電力損失は、共に屋外又は屋内にある2個のアンテナ間で電気通信信号を伝搬する場合でも電気通信信号の表面吸収に起因して生じる場合がある。第5世代（5G）システムは、現行の無線システムよりも高い利用容量を可能にし、より高密度の無線ユーザーをより少ない遅延で可能にすることが期待されており、ギガヘルツ帯での送受信が期待されている。例えば、「低帯域5G」及び「中帯域5G」は600メガヘルツ（MHz）～6ギガヘルツ（GHz）の周波数を使用する。「高帯域5G」は3.1GHz～5.0GHzの周波数を使用することができ、「超高帯域5G」は24GHz～44GHzの周波数を使用することができる。これらの範囲内の特定の帯域は、特定の用途、地域、ネットワークプロバイダ等に使用可能であり、上述の周波数範囲から追加的な周波数範囲を使用し得ることに注意されたい。周波数が44GHzの信号は波長が6.8mmであるため、一部の5G信号はミリメートル波（「mmWave」）スペクトルとして知られる。

20

【0026】

しかし、5G信号は建物への浸透には限界がある。現行の無線システムにおいて、隣接アンテナ間の典型的な距離は約1.5～3.2キロメートル（km）である。対照的に、提案する5Gシステム等の先端的無線システムでは隣接アンテナ間の距離を約200～300mに短縮することが必要な場合がある。従って、次世代無線システムでは現行の無線システムと比べて100倍程度のアンテナ数が必要になる可能性がある。換言すれば、電気通信ネットワークで5G周波数を有効に用いるには現行のシステムよりも高い通信ノードのセル密度が必要である。

30

【0027】

乾式壁、ガラス、木材、スタイロフォーム等、最新の建築用パネル、及び建物の建築等に用いられるパネルは熱伝導特性（すなわち赤外線を反射するが光は通す）を支援すべく金属類のコーティングが施されている。このようなコーティングは無線周波数（RF）信号を減衰させるため、このような建物内又はその近傍に位置して5Gスペクトラムを用いる通信ノードの通信範囲が制限される。従って、顧客端末CPE等の無線機器をアンテナ等の通信ネットワークノードと通信可能にリンクさせ、そのような通信における伝搬損失を制限する技術的課題が存在する。電気通信ネットワークノードは屋内又は屋外にあってよい。5G通信において、大部分の信号は4G以前の世代の通信システムの場合の回折ではなく、見通し内伝搬に依存する。信号伝搬の場合、高周波信号の大部分は壁、屋根、床、家電製品、家具等の表面により遮断される恐れがある。また、人体も5G信号を大幅に遮断する。

40

【0028】

屋内に設置可能なCPEにより、いくつかのケースで屋外-屋内伝搬問題を緩和できる

50

が、工事パネルを透過した屋外通信ノードからの通信信号が減衰する場合、C P E によるそのような緩和にも限度がある。従って、屋外無線ノードと屋内無線機器を通信可能にリンクし、且つそのような通信における伝搬損失を制限するには技術的課題が存在する。

【 0 0 2 9 】

本明細書に記述する本発明の複数の実施形態は、送信信号の減衰損失を最小限に抑えるように建築用パネルを貫通して送信信号を結合すべく構成及び配置された統合アンテナネットワークを有する建物建築用パネルを提供することにより、無線電気通信ネットワークにおける上述の短所及び技術的課題に対処する。本発明のいくつかの実施形態において、統合アンテナネットワークは、建築用パネルの第 1 の外壁に設けられた第 1 のアンテナと、建築用パネルの第 2 の外壁に設けられた第 2 のアンテナを含む。第 1 のアンテナは、近接場信号結合への新規のアプローチを用いて、建築用パネルの第 1 の外壁上の第 1 のアンテナからの送信信号を建築用パネルの第 2 の外壁上の第 2 のアンテナに結合することにより、建築用パネルの一方の側から建築用パネルの他方の側に送信信号を結合する。本発明の複数の実施形態において、電気通信信号の波長が建築用パネルの厚さよりも長いことを保証することにより新規の近接場結合が実行される。

10

【 0 0 3 0 】

電気通信信号の波長が、電気通信信号が第 1 のアンテナと第 2 アンテナの間を移動する距離よりも長いことを保証することにより、第 1 のアンテナから生じる電磁場がほぼ減衰なしに効率的に結合されて第 2 アンテナにより受信されるため、近接場結合における電力損失が低減される。特に 5 G 周波数の信号の場合、建築用パネルは他の信号と比較して反射性と吸収性を高めることができる。2 個のアンテナ間の距離が、建築用パネルに入射する信号の波長よりも長い場合、第 1 のアンテナから生成された電磁場は、当該場が第 2 のアンテナと相互作用する前に減衰して結合効率が低下する。従って、本発明の複数の実施形態において、連続する 2 個のアンテナ間の距離が電気通信信号の波長よりも短いため、近接場領域において、第 2 のアンテナは電磁場を介して電気通信信号を受信して電気通信信号を再放射することができる。

20

【 0 0 3 1 】

本発明の複数の実施形態において、送信信号の波長は第 1 のアンテナと第 2 のアンテナの距離よりも長い。従って、本明細書に記述する本発明の複数の実施形態は、C P E と無線アンテナの間の通信信号における伝搬損失を低減する上述の新規の近接場結合技術を利用すべく構成されたアンテナのネットワークを有する建築用パネルを製造及び使用可能にする。本明細書に記述する本発明の複数の実施形態に従って製造された建築用パネルは、建築用パネルの通常の機能を妨害又は別途阻害することはない。例えば、本発明の複数の実施形態を建築用パネルに組み込むことで、熱伝導、断熱等に関して本明細書で指摘した利点を提供する建築用パネルの機能を阻害することはない。

30

【 0 0 3 2 】

図 1 に、建物 1 0 1 内の無線通信を可能にするシステム 1 0 0 のブロック図を示す。本発明の複数の実施形態において、システム 1 0 0 は、屋外アンテナ 1 0 6、建築用パネル 1 0 2、及び C P E 1 1 0 に通信可能に結合可能な屋内アンテナ 1 0 8 を含む。本発明の複数の態様によれば、建築用パネル 1 0 2 は、例えば、屋外アンテナ 1 0 6 から建築用パネル 1 0 2 を貫通していて屋内アンテナ 1 0 8 に送信される電気通信信号 1 0 4 の範囲を拡張すべく構成及び配置されている。本発明の複数の態様において、建物 1 0 1 は建築用パネル 1 0 2 を用いて屋内 1 2 0 を屋外 1 2 2 から分離する。例えば、建築用パネル 1 0 2 は、壁、窓、扉、又は建物 1 0 1 の他の任意の要素の一部として用いることができる。建物 1 0 1 は、オフィスビル、一戸建て住宅、多世帯住宅、店舗、モール、又は他の任意の種類の建物であってよい。単一の建築用パネル 1 0 2 を示しているが、建物 1 0 1 は建築用パネル 1 0 2 の複数の例を用いて建築できることが理解されよう。

40

【 0 0 3 3 】

5 G ネットワーク等の無線通信ネットワークは、C P E 1 1 0 が、例えばインターネット、セルラーネットワーク、ショートメッセージングサービス等を用いてサーバー（図示

50

せず)及び他の機器と通信可能にする。このような通信は、少なくとも1つの屋外アンテナ106がCPE110の間でデータを送受信することにより可能にされる。屋内アンテナ108は、CPE110によるデータの送受信を可能にする。屋外アンテナ106は、建築用パネル102を貫通する必要がある電気通信信号104(「信号」)を用いて屋内アンテナ108の間でデータを送受信する。信号104は、無線通信ネットワークにより使用される周波数スペクトル内の電磁波又は電波であってよい。例えば、信号104は5Gスペクトルの範囲内であってよい。

【0034】

屋外アンテナ106は、単一のアンテナ、複数のアンテナのアレイ、セルタワー、又は信号104を建物101に送信する他の任意の装置であってよい。CPE110は、コン

10

【0035】

単一の屋外アンテナ106及び単一のCPE110を図示しているが、他の例示的なシナリオにおいて、追加的な屋外アンテナ及び追加的な屋内CPEがシステム100の一部をなして無線通信ネットワークを用いて通信できることに注意されたい。

【0036】

先に注記したように、建築用パネル102の1つ以上の層は複数の層を含んでよい。各層は、金属膜、偏光膜、プライバシー膜、熱膜、装飾膜、及び屋内領域120の快適レベル及び/又は装飾を向上させる他のそのような用途又はこれらの組み合わせ等のコーティ

20

【0037】

図2に、本発明の1つ以上の実施形態に従い建築用パネル102を実施可能な仕方の追加的な詳細事項を説明するブロック図を示す。建築用パネル102は本発明の1つ以上の実施形態において低エミッタンス(低E)断熱ガラスパネルであってよい。熱制御(断熱及び太陽光特性)を向上させるべく、例えば熱分解化学蒸着、マグネトロンスパッタリング等を用いて、薄膜コーティングがガラスパネルに施される。ガラス板の熱伝導を減少さ

30

【0038】

代替的又は追加的に、建築用パネル102は、断熱サンドイッチパネルであってよい。本発明の1つ以上の実施形態において、建築用パネル102は多層であって、第1の層202、第2の層204、及び第1と第2の層202、204の間に第3層206を含む。他の実施形態において、建築用パネル102はCORIAN(登録商標)パネルであってよい。建築用パネル102は、本明細書で例示したもののうち任意の種類のパネルを含んでよいことに注意されたい。

40

【0039】

第1の層202は、建築用パネル102の外表面である第1の側面202Aを含む。このケースでの「外表面」は屋外122に面する側面を指す。第1の層202は、ガラス、ファイバーセメント、超高性能コンクリート(UHPC)、又は建物101の建築に有用な他の任意の材料を含んでよい。本発明のいくつかの実施形態において、第1の層202は、磁器(セラミック)、雲母、ガラス、プラスチック、及び各種金属の酸化物等の誘電体材料を含んでよい。本発明のいくつかの実施形態において、第1の層202は、Tedlar(登録商標)を含んでよい。本発明の1つ以上の実施形態において、第1の層202は、屋外122に面するTedlar(登録商標)/ポリエチレンテレフタレート(PET)シートを含む。本発明の1つ以上の実施形態において、Tedlar(登録商標)/P

50

E T シートは、建築用パネル 1 0 2 の第 1 の側面 2 0 2 上に積層される。

【 0 0 4 0 】

本発明の 1 つ以上の実施形態において、建築用パネル 1 0 2 の複数の層は、建築用パネル 1 0 2 の内面である第 2 の側面 2 0 4 A を含む第 2 の層 2 0 4 を含む。ここで、「内面」とは、屋内 1 2 0 を向いている側面を指す。第 2 の層 2 0 4 は、ガラス、ファイバーセメント、U H P C、又は建物 1 0 1 を建築するのに有用な他の材料を含んでよい。本発明のいくつかの実施形態において、第 2 の層 2 0 4 は、磁器（セラミック）、雲母、ガラス、プラスチック、及び様々な金属の酸化物等の誘電体材料を含んでよい。本発明のいくつかの実施形態において、第 2 の層 2 0 4 は T e d l a r（登録商標）を含んでよい。本発明のいくつかの実施形態において、第 2 の層 2 0 4 は、屋内 1 2 0 に面する T e d l a r（登録商標）/ ポリエチレンテレフタレート（P E T）シートを含む。本発明のいくつかの実施形態において、T e d l a r（登録商標）/ P E T シートは、建築用パネル 1 0 2 の第 2 の層 2 0 4 上に積層される。第 1 の層 2 0 2 及び第 2 の層 2 0 4 は同一材料から作られていてもいなくてもよい。

【 0 0 4 1 】

一例において、建築用パネル 1 0 2 は真空断熱、例えば真空断熱ガラス（V I G）であり、第 1 の層 2 0 2 と第 2 の層 2 0 4 の間に排気済み空間（すなわち真空）が位置している。

【 0 0 4 2 】

代替的又は追加的に、第 1 の側面 2 0 2 と第 2 の側面 2 0 4 の間に複数の層を存在してもよい。図 2 に、第 1 の層 2 0 2 と第 2 の層 2 0 4 の間に第 3 の層 2 0 6 を示す。第 1 の層 2 0 2 と第 2 の層 2 0 4 の間には単一の層、すなわち第 3 の層 2 0 6 だけを示しているが、本発明の他の実施形態において、第 1 の層 2 0 2 と第 2 の層 2 0 4 の間に追加的な層が存在してもよく、又は存在する層が少なくてもよいことに注意されたい。本明細書で用いるように、第 3 の層 2 0 6 は、第 1 の層 2 0 2 と第 2 の層 2 0 4 の間のそのような複数の中間層のいずれであってもよい。第 3 の層 2 0 6 は、ポリエチレン（P E）、ポリウレタン（P U）、発泡ポリスチレン（スタイロフォーム）、低密度ポリエチレン及び鉱物材料との混合物、又は他の任意の材料或いはその組み合わせである。本発明の他の実施形態において、第 3 の層 2 0 6 は、本明細書記述する例以外の他の材料で製造されていてよく、そのような他の材料は、信号 1 0 4 の吸収に関して本明細書に列挙する材料と同様の特性を有している。

【 0 0 4 3 】

本発明のいくつかの実施形態において、建築用パネル 1 0 2 は、第 1 の層 2 0 2 と第 2 の層 2 0 4 の間にある、T y v e k（登録商標）建物保護材等の追加的な層（図示せず）を含む。本明細書に記述する材料から形成された建築用パネル 1 0 2 は、汎用性、品質、及び魅力的な視覚的外観と合わせて、密封性を向上させ、断熱及び遮音性を提供することができる。

【 0 0 4 4 】

本発明の複数の実施形態において、建築用パネル 1 0 2 は、第 1 のパネルアンテナ 2 1 0 及び第 2 のパネルアンテナ 2 1 2 を含む統合アンテナネットワークを含むように構成されている。より具体的には、第 1 の層 2 0 2 は第 1 のパネルアンテナ 2 1 0 を含み、第 2 の層 2 0 4 は第 2 のパネルアンテナ 2 1 2 を含む。本発明の複数の態様によれば、第 1 のパネルアンテナ 2 1 0 及び第 2 のパネルアンテナ 2 1 2 は新規の近接場結合 2 2 0 を利用して、信号 1 0 4 を介してデータを無線で送受信すべく構成されている。本発明の 1 つ以上の実施形態において、第 3 の層 2 0 6 は第 3 のパネルアンテナ 2 1 4 を含む。第 1 のパネルアンテナ 2 1 0 は、近接場結合 2 2 0 を用いて、第 3 のアンテナ 2 1 4 を介して第 2 のパネルアンテナ 2 1 2 と通信する。例えば、第 1 のアンテナ 2 1 0 は電気通信信号 1 0 4 を第 3 アンテナ 2 1 4 に送信（又は第 3 アンテナ 2 1 4 から受信）し、次いで第 3 アンテナ 2 1 4 は電気通信信号 1 0 4 を第 2 アンテナ 2 1 2 に送信し（又は第 2 アンテナ 2 1 2 から受信）する。本明細書では 3 個のパネルアンテナ 2 1 0、2 1 2、2 1 4 だけを記

述しているが、本発明の１つ以上の実施形態において、建築用パネル１０２は、近接場結合２２０を用いて第１のパネルアンテナ２１０と第２のパネルアンテナ２１２の間の通信を可能にする追加的な個数のパネルアンテナ（例：４、５、６）を含んでよいことに注意されたい。本明細書の複数の例は２個のパネルアンテナ２１０、２１２間の近接場結合２２０について説明しているが、近接場結合２２０は２個よりも多くのパネルアンテナで機能すべく拡張できることに注意されたい。

【００４５】

パネルアンテナ２１０、２１２は加法的又は減法的に建築用パネル１０２の層上に形成される。パネルアンテナ２１０、２１２の形成にフォトリソグラフィを用いることができる。本発明の１つ以上の実施形態において、積層シートを、パネルアンテナ（群）２１０、２１２がエッチング、メッキ、又は印刷された可撓性基板で製造できる。

10

【００４６】

エッチングは、基板上に金属膜の層を付加し、リソグラフィを用いて金属膜上に特定のフォトレジストパターンを画定することを含む。当該パターンをマスクとして用いて金属膜をエッチングしてパネルアンテナ２１０、２１２を形成する。リソグラフィ以外に、本発明の１つ以上の実施形態において金属層を選択的に除去してパネルアンテナ２１０、２１２を生成するレーザーミリングも用いることもできる。代替的に、本発明の１つ以上の実施形態において、パネルアンテナ２１０、２１２はメッキを用いて形成される。メッキを行う際に、連続的な導電性シード層が基板上に堆積されてフォトレジストパターンがシード層上に形成される。次いで電気メッキを実行してシード層の選択された領域上に金属層を成長させる。フォトレジストパターンが除去され、パネルアンテナ２１０、２１２のパターンが結果的に形成される。また代替的に、本発明の１つ以上の実施形態において、パネルアンテナ２１０、２１２は印刷を用いて形成される。印刷は、スクリーン印刷、インクジェット印刷、又は基板上に導電性パターンを堆積させてパネルアンテナ２１０、２１２を形成する他のそのような印刷技術を含んでよい。本発明の他の実施形態において他の加法及び減法的製造技術を用いてパネルアンテナ２１０、２１２を形成することができ、上記はいくつかの例であることが理解されよう。

20

【００４７】

積層シートは、電気通信信号１０４の周波数範囲に強い吸収を有していない非金属材料を用いて製造されている。換言すれば、積層シートの誘電吸収損失は閾値（例：０．１デシベル／ミリメートル、又はそのような他の任意の値）未満である。例えば、積層シートは、Tyvek（登録商標）、Tensylon（登録商標）、PET、ポリイミド、ポリカーボネート、及び他の任意の材料、又はこれらの組み合わせのうち少なくとも一つを用いて製造することができる。積層シートは次いで、建築用パネル１０２に、例えば第１の側面２０２と第２の側面２０４の両方に貼付できる。一例において、積層シートは、接着剤、ファスナー、又は他の任意の技術又はこれらの組み合わせを用いて貼付される。積層シートは、建築用パネル１０２の異なる面のパネルアンテナ２１０、２１２を整列させるように建築用パネル１０２の２個以上の面の特定の位置に貼付できる。このようなパネルアンテナ２１０、２１２の整列により、２個以上の対応するパネルアンテナ２１０、２１２が近接場結合を用いて電気通信信号１０４を相互に受送信することが可能になる。

30

40

【００４８】

「近接場」は、物体（この場合、アンテナ２１０、２１２）の周囲の電磁場の領域である。電場強度（ E ）と磁場強度（ B ）は近接場では距離に応じて減少する。典型的に、放射場は距離の逆２乗、反応場は逆３乗の法則で減少し、その結果、電場の部分の電力が各々逆４乗及び逆６乗で減少する。従って、近接場結合での技術的課題は、近接場に含まれる電力が放射部分（すなわち、アンテナ２１０、２１２）から数波長分低下させることである。

【００４９】

本発明の複数の実施形態において、本明細書に記述する建築用パネル１０２は、電気通信信号１０４の波長が、図２に示す本発明の実施形態では建築用パネル１０２の厚さ（ T

50

）とほぼ同じである第 1 のパネルアンテナ 2 1 0 から第 2 のパネルアンテナ 2 1 2 までの距離（D）よりも長いことを保証することにより、近接場結合に関する上述の技術的課題に対処する。本発明の 1 つ以上の実施形態において、信号 1 0 4 の波長は、 $D \neq T$ の場合、第 1 のパネルアンテナ 2 1 0 と第 2 のパネルアンテナ 2 1 2 の距離（D）よりも長い。

【0050】

電気通信信号の波長が、電気通信信号が第 1 のアンテナと第 2 アンテナの間を移動する距離よりも長いことを保証することにより、第 1 のアンテナから生じる電磁場がほぼ減衰なしに効率的に結合されて第 2 アンテナにより受信されるため、近接場結合における電力損失が低減される。特に 5 G 周波数の信号の場合、建築用パネルは他の信号と比較して反射性と吸収性を高めることができる。2 個のアンテナ間の距離が、建築用パネルに入射する信号の波長よりも長い場合、第 1 のアンテナから生成された電磁場は、当該場が第 2 のアンテナと相互作用する前に減衰して結合効率が低下する。従って、本発明の複数の実施形態において、連続する 2 個のアンテナ間の距離が電気通信信号の波長よりも短いため、近接場領域において、第 2 のアンテナは電磁場を介して電気通信信号を受信して電気通信信号を再放射することができる。

10

【0051】

例えば、周波数 2 8 G H z の電気通信信号 1 0 4 の場合、波長は $\lambda = 1.07$ センチメートルである。このような波長の電気通信信号 1 0 4 が密な場所で建築用パネル 1 0 2 を用いる場合、距離 D は λ よりも短い、例えば、0.5 センチメートル、0.7 センチメートル、又はその程度の他の任意の値である。電気通信信号 1 0 4 は本発明の他の実施形態において 5 G スペクトル内の他の周波数を使用することができ、使用中の / 優勢に使用されている周波数に応じて D を構成できることが理解されよう。

20

【0052】

波長の半分より大きいサイズのアンテナの場合、フラウンホーファー距離（ $2L^2/\lambda$ ）が典型的に近接場と遠方場の境界距離として用いられ、L はアンテナの最大寸法、 λ は電気通信信号 1 0 4 の波長である。図 2 は第 1 のパネルアンテナ 2 1 0 及び第 2 のパネルアンテナ 2 1 2 を、パネルアンテナ 2 1 0 の内面が第 1 の側面 2 0 2 A とほぼ同一平面上にあり、且つパネルアンテナ 2 1 2 の内面が第 2 の側面 2 0 4 A とほぼ同一平面上にあるように示しているが、パネルアンテナ 2 1 0、2 1 2 の他の位置を考慮していることに注意されたい。例えば、本発明のいくつかの実施形態において、パネルアンテナ 2 1 0、2 1 2 は各々、パネルアンテナ 2 1 0、2 1 2 のどの表面も第 1 及び第 2 の層 2 0 2、2 0 4 のいずれの表面ともほぼ同一平面上にならないように第 1 及び第 2 の層 2 0 2、2 0 4 内に部分的に又は完全に埋め込むことができる。本発明のいくつかの実施形態において、パネルアンテナ 2 1 0 は、パネルアンテナ 2 1 0 の外面が第 1 の側面 2 0 2 A とほぼ共平面になるように、第 1 の層 2 0 2 に完全に又は部分的に埋め込まれる。本発明のいくつかの実施形態において、パネルアンテナ 2 1 2 は、パネルアンテナ 2 1 2 の外面が第 2 の側面 2 0 4 A とほぼ同一平面であるように、第 2 の層 2 0 4 に完全に又は部分的に埋め込まれる。

30

【0053】

図 3 A に、本発明の 1 つ以上の実施形態に従い本明細書に記述する新規の近接場結合 2 2 0 を用いるパネルアンテナ 2 1 0、2 1 2 間の通信のブロック図を示す。システム 1 0 0 の全ての要素が図 3 A で繰り返されているわけではなく、且つ本明細書の他の図面がそのような要素を示していることに注意されたい。図 3 A に、第 1 のパネルアンテナ 2 1 0 及び第 2 のパネルアンテナ 2 1 2 が各々建築用パネル 1 0 2 の第 1 の側面 2 0 2 A 及び第 2 の側面 2 0 4 A に設けられた建築用パネル 1 0 2 の 3 次元図を示す。近接場結合 2 2 0 を拡大図で示している。更に、スケール 3 2 5 は、第 1 のパネルアンテナ 2 1 0 と第 2 のパネルアンテナ 2 1 2 の間の近接場磁気強度を示している。第 1 のパネルアンテナ 2 1 0 と第 2 のパネルアンテナ 2 1 2 の間で信号 1 0 4 がどの程度劣化したかの尺度である線形減衰（損失）は、図示する近接場磁気強度の傾向に従う。図 3 A に、周波数 4 0 G H z の電気通信信号 1 0 4 によるシナリオ例を示している。結果的に生じる磁場 2 2 2 が可視

40

50

化されている。図から分かるように、減衰は抑制されて信号 104 がアンテナ 210、212 間で受送信されており、減衰（損失）は所定の閾値未満である。所定の閾値は、例えば、0.1 デシベル/ミリメートル、又は他の任意の値に設定可能である。減衰及び他の値が図 3A に示す値とは異なり得ることに注意されたい。

【0054】

図 3B に、例示的なガラスパネルにおける平均近接場磁場強度を示す。ガラスパネルにおける近接場磁場強度を示しているが、建築用パネル 102 は本発明の他の実施形態において他の材料であってよいことが理解されよう。図 3B に、パネルの外面から内面までの様々な距離における全ての x-y 面内点の平均磁場強度を示す。曲線 302 は、入射信号 104 に起因する、及び近接場結合アンテナを使用した結果としてのパネル内の様々な距離における磁場強度を示しており、2 個のアンテナ間の距離は本発明の 1 つ以上の実施形態による入射電気通信信号の波長よりも短い。例えば、周波数 40 GHz の電気通信信号 104 の波長は約 7.5 ミリメートルであり、アンテナ間の距離は 5 ミリメートルであってよい。信号の周波数、及びアンテナ間の距離は、本発明の他の実施形態では異なり得ることが理解されよう。曲線 304 は、入射信号 104 に起因する、且つパネルの外面に単一のアンテナだけを設けた結果としてのパネル内の様々な距離における磁場強度を示している。図から分かるように、磁場強度は、近接場結合用にパネルアンテナ 210、212 を用いることにより高められる。

10

【0055】

近接場結合 220 を可能にすべく、本発明の 1 つ以上の実施形態において、パネルアンテナ 210、212 は各々第 1 の側面 202A 及び第 2 の側面 204A に印刷されたアンテナ構造である。1 つ以上の例において、パネルアンテナ 210、212 は、各々、第 1 及び第 2 の側面 202A、204A に印刷されている。代替的又は追加的に、建築用パネル 102 の様々な要素（例：第 1 の層 202 及び第 2 の層 204）は、パネルアンテナ 210、212 が第 1 の側面 202A 及び第 2 の側面 204A に印刷又はエッチングされた後で組み立てられる。

20

【0056】

図 4 はパネルアンテナ 400 を示すブロック図であり、本発明の 1 つ以上の実施形態に従いパネルアンテナ 210 及び第 2 のパネルアンテナ 212 をどのように実装できるかの一例である。

30

【0057】

パネルアンテナ 400 は、短距離トランシーバ 402、長距離トランシーバ 404、及び支援回路 406 を含む。短距離トランシーバ 402 は、1 つ以上の例においてアルキメデススパイラルアンテナであってよい。代替的に、短距離トランシーバ 402 は、パッチアンテナ又はマイクロストリップラインを含んでよい。他の形状の短距離トランシーバ 402 を他の実施形態で用いることができる。短距離トランシーバ 402 は、別の（異なる）パネルアンテナの短距離トランシーバ 402 との間で信号 104 を送受信する。換言すれば、2 個のパネルアンテナ 400、例えば第 1 のパネルアンテナ 210 及び第 2 のパネルアンテナ 212 の短距離トランシーバ 402 は、近接場結合 220 を用いて互いに信号 104 を送受信する。短距離トランシーバは無電源アンテナである。

40

【0058】

長距離トランシーバ 404 は、屋外アンテナ 106 及び / 又は屋内アンテナ 108 から / に信号 104 を受信及び / 又は送信する任意の種類のアンテナであってよい。例えば、第 1 のパネルアンテナ 210 の場合、長距離トランシーバ 404 は屋外アンテナ 106 から / に信号 104 を受信及び送信するのに対し、第 2 のパネルアンテナ 212 の場合、長距離トランシーバ 404 は屋内アンテナ 108 から / に信号 104 を受信及び送信する。長距離トランシーバ 404 は、ホーンアンテナ、パッチアンテナ、又は 5 G 信号等の電気通信信号を送受信可能な他の任意の種類のアンテナであってよい。長距離トランシーバ 404 は、屋外アンテナ 106（又は屋内アンテナ 108）に受信されるべく信号 104 を放射することができる。

50

【 0 0 5 9 】

支援回路（又はモジュール）406は、短距離トランシーバ402又は長距離トランシーバ404のいずれかにより受信された信号104を処理する。例えば、支援回路406は増幅器又は他の複数の要素を用いて信号104を増幅する。

【 0 0 6 0 】

短距離トランシーバ402は、近接場結合220を用いて送信すべき信号104を、長距離トランシーバ404から受信する。屋外122に面する第1のパネルアンテナ202の場合、長距離トランシーバ404は、屋外アンテナ106に/から信号104を送信/受信する。屋内120に面する第2のパネルアンテナ212の場合、長距離トランシーバ404は屋内アンテナ108に/から信号104を送信/受信する。

10

【 0 0 6 1 】

図5に、本発明の1つ以上の実施形態に従い屋外アンテナ106から建築用パネル102を貫通して屋内アンテナ108及びCPE110に信号104を送信するシステム100（図1に示す）により実施可能な方法500のフロー図を示す。第1のパネルアンテナ210の長距離トランシーバ404は、方法500のブロック502で屋外アンテナ106が送信した信号104を受信する。第1のパネルアンテナ210は建築用パネル102の第1の側面202に設けられていて屋外122に面している。

【 0 0 6 2 】

本発明の1つ以上の実施形態において、支援回路406は、ブロック504で長距離トランシーバ404が受信した信号104を処理する。支援回路406は次いで、ブロック504で信号104を短距離トランシーバ402に転送する。

20

【 0 0 6 3 】

短距離トランシーバ402は、ブロック506において、近接場結合220を介して信号104を建築用パネル102の他方の側、すなわち第2の側面204に設けられた第2のパネルアンテナ212に送信する。第2の側面204は屋内120に面している。第2のパネルアンテナ212の支援回路406は508において、信号104を処理して信号104を第2のパネルアンテナ212の長距離トランシーバ404に転送する。長距離トランシーバ404は次いで、ブロック510において、屋内アンテナ108、次いでCPE110が受信するように信号104を送信する。

【 0 0 6 4 】

図6に、本発明の1つ以上の実施形態に従いCPE110の屋内アンテナ108から屋外アンテナ106に信号104を送信すべくシステム100（図1に示す）により実行可能な方法600のフロー図を示す。CPE110から屋外アンテナ106への、次いでサーバー、別のCPE、又はそのような他の任意の宛先機器であり得るデータ宛先へのデータの送信は図5に示す方法500とは逆向きに動作する。この場合、第2のパネルアンテナ212は、方法600のブロック602、606において、屋内アンテナ108から信号104を受信し、近接場結合220を介して第1のパネルアンテナ210に信号104を送信する。第1のパネルアンテナ210は次いで、ブロック610において、屋外アンテナ106が受信するように信号104を送信する。両方のパネルアンテナ210、212の支援回路406は、ブロック604、608において、信号104が近接場結合を介して送信される前後に信号104を処理することができる。

30

40

【 0 0 6 5 】

図2には建築用パネル102の両側に設けられた第1のパネルアンテナ210及び第2のパネルアンテナ212の単一の例だけを示していることに注意されたい。しかし、本発明の他の実施形態において、建築用パネル102は両側に複数のパネルアンテナを有している。

【 0 0 6 6 】

図7に、本発明の1つ以上の実施形態による建築用パネル802を示しており、建築用パネル802の統合アンテナネットワークはパネルアンテナ210、212の複数の例を含む。ここに示す建築用パネル102の代わりに建築用パネル802を用いることができ

50

る。この場合、第 1 の側面 2 0 2 は、第 1 のパネルアンテナ 2 1 0 の第 1 のアレイ 8 1 0 を含む。同様に、第 2 の側面 2 0 4 は第 2 のパネルアンテナ 2 1 2 の第 2 のアレイ 8 1 2 を含んでよく、第 3 の層は第 3 のパネルアンテナ 2 1 4 の第 3 のアレイ 8 1 4 を含む。パネルアンテナ (群) 2 1 0 、 2 1 2 、 2 1 4 は、近接場結合 2 2 0 が、第 1 の側面 2 0 2 から第 2 の側面 2 0 4 への最大所定減衰閾値未満の信号 1 0 4 を送受信可能にできるように互いに整列されている。本発明の 1 つ以上の実施形態において、層上のパネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 、 2 1 4 の並びは所定の間隔内にある。例えば、第 1 のパネルアンテナ 2 1 0 及び対応する第 2 のパネルアンテナは、2 個のパネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 の短距離トランシーバの中心が第 1 の側面 2 0 2 と第 2 の側面 2 0 4 で互いに逆向きに横方向にほぼ整列するように向けられて並んでいる。ここで、パネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 をほぼ整列させることは、建築用パネル 1 0 2 の両側の 2 個の中心に所定の間隔を空けることを含んでよい。更に、2 個のパネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 を整列させることは、2 個のパネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 が同軸になるように向けることを含んでよい。パネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 を向けることは、2 個のパネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 を回転させることを含んでよい。ここで、各アレイ 8 1 0 、 8 1 2 、 8 1 4 自体がアンテナであるとなすことができる。

10

【 0 0 6 7 】

本明細書に記述する本発明の複数の実施形態は、電気通信信号を最小の減衰で建物内へ、及び建物を貫通して送信可能にする技術的課題に対処するものである。本明細書に記述する本発明の複数の実施形態は、建物の外面として用いられる第 1 の側面と、建物の内面として用いられる第 2 の面を含む建築用パネルを用いることによりこの技術的課題に対処する。本発明の 1 つ以上の実施形態において、建築用パネルはガラス製である。両方の側面、すなわち外面と内面は 1 つ以上のパネルアンテナを含む。パネルアンテナは、印刷、エッチング、積層、又は他の任意の技術を用いて側面に付加することができる。いくつかの例において、ガラスパネルは低放射コーティングが施されていてよい。

20

【 0 0 6 8 】

図 8 に、本発明の 1 つ以上の実施形態による建築用パネルの製造のフロー図を示す。方法 8 0 0 は、ブロック 8 0 2 において、ベースシートを製造することを含む。ベースシートは、第 1 の側面 2 0 2 及び第 2 の側面 2 0 4 を含む。一例において、ベースシートは、第 1 の側面 2 0 2 と第 2 の側面 2 0 4 の間に少なくとも第 3 の層 2 0 6 を含む。ベースシートは公知の技術を用いて製造することができる。更に、ブロック 8 0 4 において、パネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 が各々第 1 の側面 2 0 2 及び第 2 の側面 2 0 4 に形成される。

30

【 0 0 6 9 】

本発明の 1 つ以上の実施形態において、パネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 はベースシートの層に付加される。パネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 は、所定のパターンを用いてスクリーン印刷又はメッキされる。一例において、パネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 の付加には、T y v e k (登録商標) 、 T e n s y l o n (登録商標) 、 P E T 、ポリイミド、ポリカーボネート、又はこれらの組み合わせの少なくとも 1 つの層を付加すること、及びそのような層に要素を形成することが含まれる。パネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 は、印刷、メッキ、3 次元印刷、又は他の任意の加法的製造技術を用いて形成することができる。パネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 は、銅、アルミニウム、銀、炭素、又は近接場結合 2 2 0 を可能にする他の任意の金属或いは金属合金等の金属を用いて形成することができる。

40

【 0 0 7 0 】

本発明の 1 つ以上の実施形態において、パネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 は、減法的製造を用いて形成される。例えば、パネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 は、レーザーエッチング、化学エッチング、又は他の任意の減法的製造技術等のエッチングを用いて形成される。この場合、基板フィルムは、フォトリソグラフィにより画定及びエッチングされてパネルアンテナ 2 1 0 、 2 1 2 を形成する金属又は金属合金層、例えば銅層を含む。

【 0 0 7 1 】

本発明の 1 つ以上の実施形態において、追加的な層、例えば第 3 の層 2 0 6 上にパネル

50

アンテナ（群）２１４もパネルアンテナ２１０、２１２と同様に形成される。一例において、中間層上のパネルアンテナ２１４が、パネルアンテナ２１０、２１２の前に第１の側面２０２及び第２の側面２０４上に形成される。

【００７２】

更にブロック８０６において、ワイヤ等の支持回路４０６がベースシート上にスクリーン印刷されてパネルアンテナ２１０、２１２の動作を可能にする。ワイヤ及び支持回路４０６は、銅、アルミニウム、又は他の任意の導電性材料で製造されていてよい。更に、他の支持回路をウィンドウの端に配置して、印刷されたワイヤを介してアンテナと接続することができる。

【００７３】

建築用パネル１０２は従って建物１０１の１つ以上の表面を施工する際に用いることができる。

【００７４】

図９に、本発明の１つ以上の実施形態による建築用パネルの製造のフロー図を示す。方法９００は、ブロック９０２において、基板フィルム上に１つ以上のパネルアンテナを形成することを含む。基板フィルム上に形成する時点でパネルアンテナが建築用パネルのどちらの側に貼付されるかが知られていない可能性がある点に注意されたい。

【００７５】

本発明の１つ以上の実施形態において、パネルアンテナ２１０、２１２は加法的製造を用いて形成される。基板フィルムは、Tyvek（登録商標）、Tensylon（登録商標）、PET、ポリイミド、ポリカーボネート、又はこれらの組み合わせのうち少なくとも一つから製造することができる。パネルアンテナ２１０、２１２、２１４は、印刷、メッキ、３次元印刷、又は他の任意の加法的製造技術を用いて形成される。パネルアンテナ２１０、２１２、２１４は、銅、アルミニウム、銀、炭素、又は近接場結合２２０を可能にすることができる他の任意の金属或いは金属合金若しくは導電性材料等の金属を用いて形成することができる。

【００７６】

本発明の１つ以上の実施形態において、パネルアンテナ２１０、２１２、２１４は、減法的製造を用いて形成される。例えば、パネルアンテナ２１０、２１２、２１４は、レーザーエッチング、化学エッチング、又は他の任意の減法的製造技術等のエッチングを用いて形成される。この場合、基板フィルムは、フォトリソグラフィにより画定されエッチングされてパネルアンテナ２１０、２１２、２１４を形成する金属層又は金属合金層、例えば銅層を含む。この場合、基板フィルムは、フォトリソグラフィにより画定されエッチングされてパネルアンテナを形成する金属層又は金属合金層、例えば銅層を含む。

【００７７】

ブロック９０４において、基板フィルム上に支持回路を形成する。支持回路は一つのケースでは加法的製造を用いて基板フィルム上に形成することができる。本発明の別の実施形態において、支持回路は減法的製造を用いて基板フィルム上に形成される。

【００７８】

ブロック９０６において、各々にパネルアンテナが形成された２個以上の基板フィルムがベースシートの２個以上の層に貼付される。ベースシートは少なくとも第１の側面２０２と第２の側面２０４を含む。一実施形態において、ベースシートは、第１の側面２０２と第２の側面２０４の間に第３の層２０６及び他の複数の層を含む。ベースシートは公知の技術を用いて製造することができる。基板フィルムは、例えば、積層、ファスナー、又は他の任意の技術を用いて、ベースシートの層に貼付される。各々の層上の基板フィルムの位置は、近接場結合２２０を介した電気通信信号１０４の通信を可能にするために、連続する２個の各側面（例：２０２、２０４）上のパネルアンテナがほぼ整列するように並んでいる。

【００７９】

基板フィルムは、建物１０１で既に使用されている建築用パネル１０２に積層すること

10

20

30

40

50

ができる。代替的又は追加的に、基板フィルム（群）は、後で建築に使用される建築用パネル１０２に積層することができる。

【００８０】

本明細書に記述する本発明の複数の実施形態は、対向する側面に対応するパネルアンテナ２１０、２１２を有する建築用パネル１０２の製造を可能にし、パネルアンテナ２１０、２１２は近接場結合２２０を用いて互いに電気通信信号１０２を送信し、次いで建築用パネル１０２を貫通する際の電気通信信号１０４の減衰損失を低減する。本発明の１つ以上の実施形態において、建築用パネル１０２は、第１のパネルアンテナ２１０と第２のパネルアンテナ２１２の間で電気通信信号１０４の送信を可能にする追加的なパネルアンテナ（例：２１４）を含む。本発明の複数の実施形態は、特に建築用パネル（群）１０２を用いる建物内で電気通信信号１０４の範囲を向上させることにより電気通信ネットワークを向上させる実用的な応用例を提供する。

10

【００８１】

１つ以上の実施形態によれば、建築用パネルは、第１の層及び第２の層を含む複数の層を含む。建築用パネルは更に、第１の層上に第１のアンテナを含み、第１のアンテナは第１の層に入射する電気通信信号を送信する。建築用パネルは更に第２の層上に第２のアンテナを含み、第１のアンテナは近接場結合を用いて第１の層を介して第２のアンテナに電気通信信号を送信し、当該電気通信信号の波長は第１のアンテナと第２のアンテナの距離よりも長く、第２のアンテナは当該電気通信信号を第１の層の反対側に放射させる。

【００８２】

20

１つ以上の実施形態において、第１のアンテナは複数のアンテナのアレイを含む。

【００８３】

１つ以上の実施形態において、第２のアンテナは複数のアンテナのアレイを含む。

【００８４】

１つ以上の実施形態において、第１のアンテナは、エッチング、印刷、メッキ、及び積層のうち一つを用いて第１の層に付加される。

【００８５】

１つ以上の実施形態において、建築用パネルは更に複数の層のうち第３の層上に第３のアンテナを含み、第２のアンテナは近接場結合を用いて第３のアンテナに電気通信信号を送信し、電気通信信号の波長は第２のアンテナと第３のアンテナの距離よりも長く、第３のアンテナは電気通信信号を第１の層の反対側に放射させる。

30

【００８６】

１つ以上の実施形態において、第１のアンテナは第１の層の外面上に積層される。

【００８７】

１つ以上の実施形態において、第１のアンテナは、電気通信信号の周波数範囲に関連付けられた所定の閾値未満の誘電吸収損失を有する可撓性基板である積層シートを用いて積層される。

【００８８】

１つ以上の実施形態において、第１のアンテナは第１の側面に印刷される。

【００８９】

40

１つ以上の実施形態において、第２のアンテナは第１のアンテナと所定の間隔及び方向に整列される。

【００９０】

１つ以上の実施形態において、所定の間隔は第１の層を貫通する電気通信信号の減衰損失及び反射損失を低減する。

【００９１】

１つ以上の実施形態において、第１の層は建築用パネルの外面上にあり、外面は建物の露出部分であり、第２の層は建築用パネルの内面上にあり、内面は建物の内部に面している。

【００９２】

50

1つ以上の実施形態において、建築用パネルの内面上に設けられた第2アンテナはトランシーバに接続されている。

【0093】

1つ以上の実施形態において、第1のアンテナ及び第2のアンテナは無電源アンテナである。

【0094】

1つ以上の実施形態において、建築用パネルは低放射コーティングされたガラスシートである。

【0095】

1つ以上の実施形態によれば、建築用パネルの製造方法は、ベースシートの第1の層に第1のアンテナを付加することを含み、第1のアンテナは、ベースシートを介して、ベースシートの第1の層に入射する電気通信信号を送信する。更に、本方法は、ベースシートの第2の層に第2のアンテナを付加することを含み、第1のアンテナは、近接場結合を用いて第2のアンテナに電気通信信号を送信し、第1のアンテナと第2のアンテナの距離は電気通信信号の波長よりも短く、第2のアンテナは電気通信信号をベースシートの第1の層の反対側に放射させる。

10

【0096】

1つ以上の実施形態において、第1のアンテナは減法的製造を用いてベースシートの第1の層上に形成される。

【0097】

1つ以上の実施形態において、第1のアンテナは加法的製造を用いてベースシートの第1の層上に形成される。

20

【0098】

1つ以上の実施形態において、第1のアンテナはベースシートの第1の層上に積層され、第2アンテナはベースシートの第2の層上に積層される。

【0099】

1つ以上の実施形態において、第1のアンテナは、電気通信信号の周波数範囲に関連付けられた所定の閾値未満の誘電吸収損失を有する可撓性基板である積層シートを用いて積層される。

【0100】

1つ以上の実施形態において、本方法は更に、ベースシートの第3の層に第3のアンテナを付加することを含み、第2のアンテナは近接場結合を用いて第3のアンテナに電気通信信号を送信し、第2のアンテナと第3のアンテナの距離は電気通信信号の波長よりも短く、第3のアンテナは電気通信信号をベースシートの第1の層の反対側に放射させる。

30

【0101】

本発明の1つ以上の実施形態において、コンピュータ可読記憶媒体は、1つ以上の処理ユニットにより実行されたならば、1つ以上の処理ユニットに本明細書に記述する方法を実行させるコンピュータ実行可能命令を記憶することができる。

【0102】

本明細書における用語「コンピュータプログラム媒体」、「コンピュータ使用可能媒体」、「コンピュータプログラム製品」、「コンピュータ可読媒体」は一般にメモリ等の媒体を指すために使用される。コンピュータプログラム（コンピュータ制御論理とも呼ばれる）はメモリに保存されている。このようなコンピュータプログラムは、実行されたならば本明細書に記述する本発明の特徴をコンピュータシステムが実行できるようにする。特に、コンピュータプログラムは、実行されたならば、本明細書に記述する特徴及び動作をコントローラが実行できるようにする。従って、このようなコンピュータプログラムは、コンピュータシステムのコントローラとしての役割を果たすことができる。

40

【0103】

コンピュータ可読記憶媒体は、命令実行装置が使用する命令を保持及び記憶可能な有形装置であってよい。コンピュータ可読記憶媒体は、例えば電子記憶装置、磁気記憶装置、

50

光学記憶装置、電磁気記憶装置、半導体記憶装置、又はこれらの任意の適当な組み合わせであってよいが、これらに限定されない。コンピュータ可読記憶媒体のより具体的な例の非網羅的なリストには以下のもの、すなわち可搬コンピュータディスク、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ（RAM）、読取専用メモリ（ROM）、消去可能プログラム可能読取専用メモリ（EPROM又はフラッシュメモリ）、静的ランダムアクセスメモリ（SRAM）、可搬コンパクトディスク読取専用メモリ（CD-ROM）、デジタル多用途ディスク（DVD）、メモリスティック、フロッピーディスク、パンチカード等の機械的に符号化された機器又は命令が記録された溝内の隆起構造、及び上述のものの任意の適当な組み合わせが含まれる。本明細書で用いるコンピュータ可読記憶媒体自体が一時的信号、例えば電波又は他の自由伝播電磁波、導波管又は他の送信媒体（例：光ファイバケーブルを通る光パルス）を介して伝播する電磁波、又はワイヤを介して送信される電気信号等であると解釈すべきではない。

10

【0104】

本明細書に記述する機能ユニットの多くはモジュールとして表記されている。本発明の複数の実施形態は広範なモジュール実装に適用される。例えば、モジュールは、カスタムVLSI回路又はゲートアレイ、論理チップ、トランジスタ、又は他の個別要素等の市販の半導体を含むハードウェア回路として実装することができる。モジュールはまた、フィールドプログラム可能ゲートアレイ、プログラム可能アレイ論理、プログラム可能論理機器等のプログラム可能ハードウェア機器に実装することもできる。

【0105】

20

モジュールはまた、様々な種類のプロセッサが実行すべくソフトウェアにより実装することもできる。実行可能コードの特定されたモジュールは、例えばオブジェクト、プロシージャ、又は関数として編成可能なコンピュータ命令の1つ以上の物理又は論理ブロックを含んでよい。しかし、特定されたモジュールの実行可能コードは、物理的に一緒に配置されている必要はなく、異なる場所に保存された別個の命令を含んでよく、これらが論理的に結合されたならばモジュールが構成されてモジュールの言明された目的を実現する。

【0106】

以下の定義及び略語は請求項及び明細書の解釈に用いられる。本明細書で用いる場合、用語「含む（comprises）」、「含んでいる（comprising）」、「包含する（includes）」、「包含している（including）」、「有する（has）」、「有している（having）」、「含有する（contains）」若しくは「含有している（containing）」、又はそれらの任意の他の変形は、非排他的包含を網羅することを意図する。例えば、要素のリストを含む組成物、混合物、処理、方法、物品、又は装置は必ずしもこれらの要素だけに限定されず、明示的に列挙されていないか又はそのような組成物、混合物、処理、方法、物品、又は装置に固有の他の要素を含んでよい。

30

【0107】

本明細書で用いる用語は、特定の実施形態だけを説明することを目的としており、本発明を限定することは意図していない。本明細書で用いる単数形「a」、「an」、及び「the」は、文脈からそうでない旨が明示されない限り、複数形も含むことを意図している。更に、本明細書で用語「含む（comprises）」及び/又は「含んでいる（comprising）」を用いる場合、言及する特徴、整数、ステップ、動作、要素、及び/又は成分の存在を指定するが、1つ以上の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素成分、及び/又はこれらのグループの存在又は追加を排除しないことが更に理解されよう。

40

【0108】

また、本明細書における用語「例示的」及びその変形は「例、実例、又は図示の役割を果たす」の意味で用いられる。本明細書において「例示的」と記述される任意の実施形態又は設計は必ずしも他の複数の実施形態又は設計よりも好適な又は有利であると解釈すべきでない。用語「少なくとも1つ」、「1つ以上」、及びこれらの変形は1以上の任意の整数、すなわち1、2、3、4等を含んでよい。用語「複数の」及びその変形は2以上の

50

任意の整数、すなわち 2、3、4、5 等を含んでよい。用語「接続」及びその変形は間接的「接続」及び直接的「接続」の両方を含んでよい。

【0109】

用語「約」、「ほぼ」、「近似的に」及びその変形は、出願時点で使用可能な機器に基づく特定の量の測定に関連付けられた誤差の程度を含むことを意図している。例えば、「約」は、所与の値の $\pm 8\%$ 又は 5% 或いは 2% の範囲を含んでよい。

【0110】

語句「信号通信中」、「～と通信中」、「～と通信可能に結合された」、及びその変形は本明細書内で入れ替え可能に用いることができ、電気信号を用いて情報又はデータを交換する任意の結合、接続、又は相互作用を指すことができ、当該交換は無線又は有線接続のいずれで生じるかに依らず、任意のシステム、ハードウェア、ソフトウェア、プロトコル、又はフォーマットを用いる。

10

【0111】

本発明の複数の態様について本発明の複数の実施形態による方法、装置（システム）、及びコンピュータプログラム製品のフロー図及び／又はブロック図を参照しながら以下に記述する。フロー図及び／又はブロック図の各ブロック並びにフロー図及び／又はブロック図内のブロックの組み合わせはコンピュータ可読プログラム命令により実行できることが理解されよう。

【0112】

図面に示すフロー図及びブロック図は、本発明の様々な実施形態によるシステム、方法、及びコンピュータプログラム製品の可能な実装例のアーキテクチャ、機能、及び動作を示す。この点に関して、フロー図又はブロック図内の各ブロックは、指定された論理機能（群）を実装する 1 つ以上の実行可能命令を含む複数の命令の 1 つのモジュール、セグメント、又は部分を表すことができる。いくつかの代替的実装例において、ブロックに記述された機能は図に記述された順序から外れて生起する可能性がある。例えば、連続して示された 2 個のブロックが実際にはほぼ同時に実行されるか、又は複数のブロックが関係する機能性に応じて時折逆の順序で実行される可能性がある。ブロック図及び／又はフロー図の各ブロック、並びにブロック図及び／又はフロー図のブロックの組み合わせは、指定された機能又は動作を実行するか、又は専用ハードウェアとコンピュータ命令の組み合わせを実行する、専用ハードウェアベースのシステムにより実行できることに注意されたい。

20

30

【0113】

以下の請求項における全ての手段又はステップ及び機能要素に対応する構造、材料、動作、及び等価物は、請求項に具体的に記載された請求項の他の要素と組み合わせて機能を実行するための任意の構造、材料、又は動作を含むことを意図している。本発明の記述は、例示及び説明目的で提示しているが、網羅的であることを意図しておらず、且つ開示した形式に本発明を限定するものでもない。本発明の範囲及び精神から逸脱しない多くの変更及び変形が当業者には明らかであろう。実施形態は、本発明の原理及び実際の応用を最もよく説明すべく、且つ企図する特定の用途に適合させるべく様々に変更された様々な実施形態での本発明を当業者が理解できるように選択及び記述されている。

40

【0114】

現在及び将来の両時点において、当業者が以下の請求項の範囲に含まれる様々な改良及び拡張を行い得ることが理解されよう。

【図面】
【図 1】

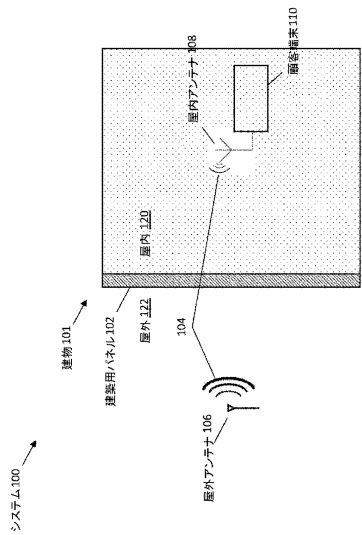


FIG. 1

【図 2】

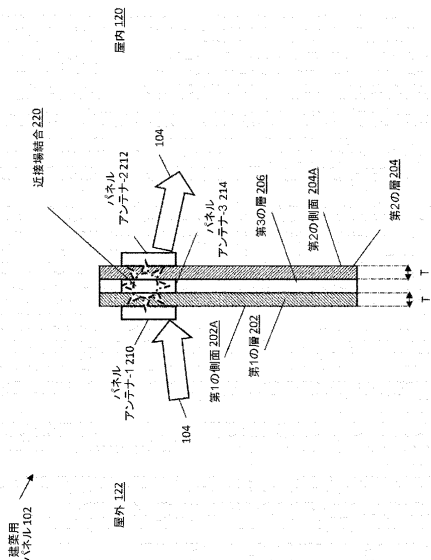


FIG. 2

【図 3 A】

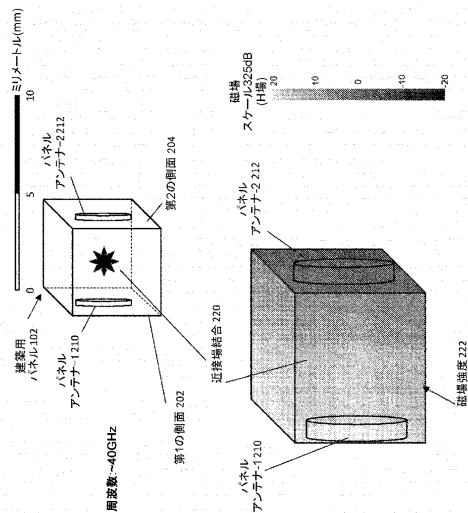


FIG. 3A

【図 3 B】

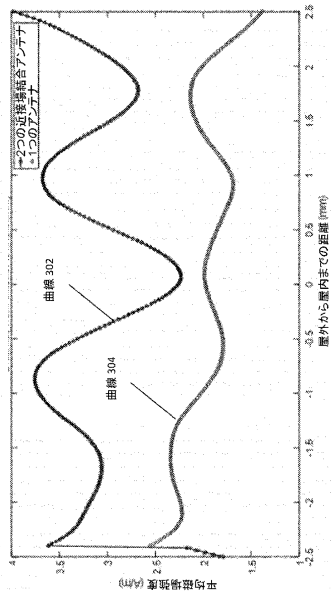


FIG. 3B

10

20

30

40

50

【図 4】

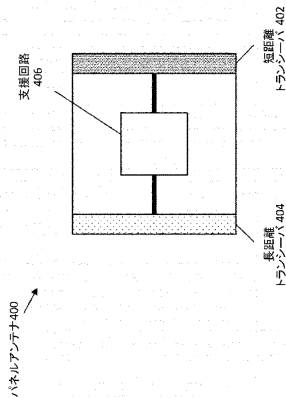


FIG. 4

【図 5】

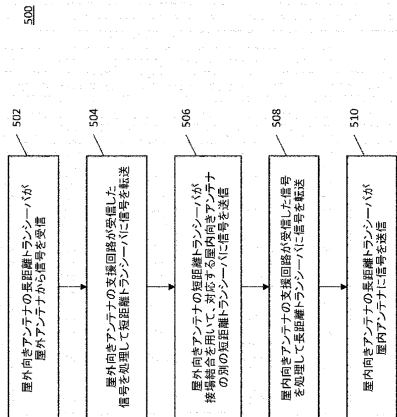


FIG. 5

【図 6】

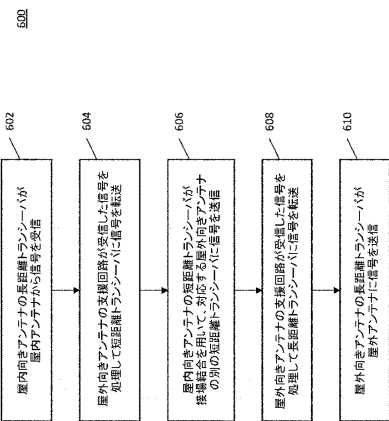


FIG. 6

【図 7】

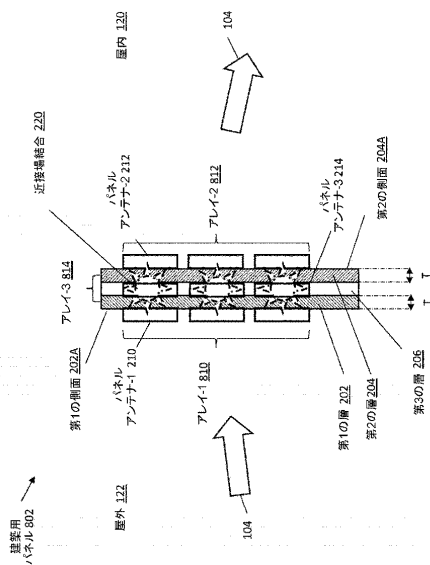


FIG. 7

10

20

30

40

50

【 図 8 】

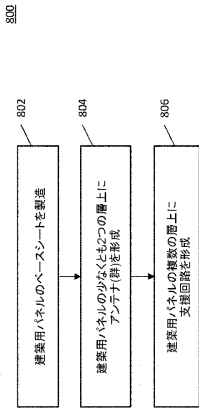


FIG. 8

【 図 9 】

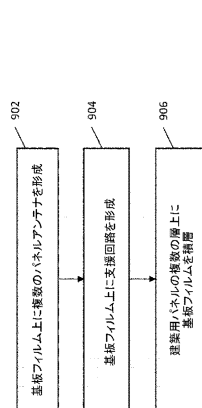


FIG. 9

10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2021/061527

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01Q1/00 H01Q1/12 H01Q1/22 H01Q25/00 H04B7/15 ADD.		
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) H01Q H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2019/044606 A1 (MANSIKKAMÄKI JANNE [FI]) 7 February 2019 (2019-02-07) paragraphs [0050] - [0166]; figures 1-25 -----	1-20
X	US 2018/294866 A1 (ASHWORTH CHRISTOPHER KEN [US]) 11 October 2018 (2018-10-11) paragraphs [0021] - [0257]; figures 1-15 -----	1-3, 8-12, 15
☐ 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 3 March 2022		Date of mailing of the international search report 14/03/2022
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer El-Shaarawy, Heba

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2021/061527

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2019044606 A1	07-02-2019	AU 2016389600 A1	19-07-2018
		CA 3012426 A1	03-08-2017
		CN 108475853 A	31-08-2018
		EP 3408893 A1	05-12-2018
		FI 126944 B	15-08-2017
		JP 2019503636 A	07-02-2019
		RU 2018127880 A	27-02-2020
		US 2019044606 A1	07-02-2019
		WO 2017129855 A1	03-08-2017

US 2018294866 A1	11-10-2018	CA 3058659 A1	11-10-2018
		CN 110476371 A	19-11-2019
		EP 3607669 A1	12-02-2020
		US 2018294866 A1	11-10-2018
		US 2020259552 A1	13-08-2020
		WO 2018187774 A1	11-10-2018

10

20

30

40

50

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N
E,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,
CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,K
E,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,N
G,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,
TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

１．スタイロフォーム