

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-168431

(P2017-168431A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 3/00 (2006.01)	H05B 3/00 310C	3K034
H05B 3/20 (2006.01)	H05B 3/20 378	3K058
H05B 3/14 (2006.01)	H05B 3/14 A	3K092
B64D 11/00 (2006.01)	B64D 11/00	
B64C 1/00 (2006.01)	B64C 1/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L 外国語出願 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2016-249122 (P2016-249122)
 (22) 出願日 平成28年12月22日 (2016.12.22)
 (31) 優先権主張番号 15/069,800
 (32) 優先日 平成28年3月14日 (2016.3.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. JAVA
2. SMALLTALK

(71) 出願人 500520743
 ザ・ボーイング・カンパニー
 The Boeing Company
 アメリカ合衆国、60606-2016
 イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100133400
 弁理士 阿部 達彦
 (74) 代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (74) 代理人 100154922
 弁理士 崔 允辰

最終頁に続く

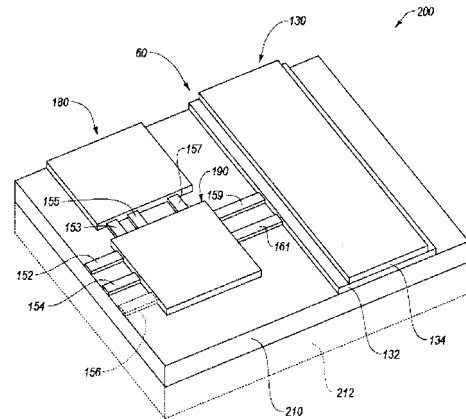
(54) 【発明の名称】 統合ヒータシステムを有する複合パネルならびに関連する製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 従来技術の欠点を克服する、統合ヒータシステムを有する複合パネル、および関連する製造方法を提供する。

【解決手段】 非導電性材料で作成された第1の層210を含む、複合パネル200について述べる。複合パネルは、第1の層に印刷された抵抗ヒータ130、および第1の層に加えられた静電容量センサ180をさらに含む。静電容量センサは、抵抗ヒータに動作可能に接続される。複合パネルは、抵抗ヒータおよび静電容量センサに隣接する第2の層をさらに含む。抵抗ヒータおよび静電容量センサは、第1の層と第2の層との間に配置される。また、第2の層は、非導電性材料で作成される。抵抗ヒータは、少なくとも部分的に、静電容量センサによって感知された入力にตอบสนองして、熱を発生するように構成される。

【選択図】 図3A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

非導電性材料で作成された第1の層と、
前記第1の層に印刷された抵抗ヒータと、
前記第1の層に加えられた静電容量センサであって、前記静電容量センサは、前記抵抗ヒータに動作可能に接続される、静電容量センサと、
前記抵抗ヒータおよび前記静電容量センサに隣接する第2の層であって、前記抵抗ヒータおよび前記静電容量センサは、前記第1の層と前記第2の層との間に配置され、前記第2の層は、非導電性材料で作成される、第2の層とを備え、
前記抵抗ヒータは、少なくとも部分的に、前記静電容量センサによって感知された入力に
10 応答して、熱を発生させるように構成される、
複合パネル。

【請求項 2】

前記抵抗ヒータが、前記第1の層に印刷された第1のインク層、および前記第1のインク層に印刷された第2のインク層を含み、前記第1のインク層が、第1のインクで作成され、前記第2のインク層が、前記第1のインクとは異なる第2のインクで作成される、請求項1に記載の複合パネル。

【請求項 3】

前記第1のインクが、導電性インクを含み、前記第2のインクが、切替型正特性 (switching-type positive temperature coefficient) インクを含む、請求項2に記載の複合パネル
20 。

【請求項 4】

前記第1の層、前記抵抗ヒータ、前記静電容量センサ、および前記第2の層が、サンドイッチパネルを共に形成し、前記サンドイッチパネルが非平面形状を有する、請求項1に記載の複合パネル。

【請求項 5】

前記第1の層に加えられたヒータ制御モジュールをさらに含み、
前記ヒータ制御モジュールが、少なくとも部分的に、前記静電容量センサによって感知された前記入力に
30 応答して、前記抵抗ヒータの電圧を変化させるように構成され、
前記第2の層が、前記ヒータ制御モジュールに隣接し、
前記ヒータ制御モジュールが、前記第1の層と前記第2の層との間に配置される、
請求項1に記載の複合パネル。

【請求項 6】

複合パネルであって、
非導電性材料で作成された第1の層と、
前記第1の層に印刷された抵抗ヒータと、
前記第1の層に加えられたヒータ制御モジュールであって、前記ヒータ制御モジュールは、前記抵抗ヒータの電圧を変化させるように動作可能である、ヒータ制御モジュールと、
前記抵抗ヒータおよび前記ヒータ制御モジュールに隣接する第2の層であって、前記抵抗ヒータおよび前記ヒータ制御モジュールは、前記第1の層と前記第2の層との間に配置され、前記第2の層は、非導電性材料で作成される、第2の層とを備え、
前記抵抗ヒータは、前記電圧に応答して熱を発生させるように構成される、
複合パネルと、
前記複合パネルの外部にあって、前記ヒータ制御モジュールの動作を少なくとも部分的に制御するために、前記ヒータ制御モジュールに動作可能に接続された、システム制御モジュールとを備える、
システム。
40

【請求項 7】

乗客入力受信器をさらに含み、前記ヒータ制御モジュールが、少なくとも部分的に、前
50

記乗客入力受信器を介して乗客がもたらした入力に応答して、前記抵抗ヒータの前記電圧を変化させるように動作可能である、請求項6に記載のシステム。

【請求項8】

前記乗客入力受信器が、前記第1の層に加えられた静電容量センサであって、前記乗客が前記静電容量センサを介して前記ヒータ制御モジュールにもたらした前記入力を通信するために、前記ヒータ制御モジュールに通信可能に接続された、静電容量センサを含み、前記静電容量センサが、前記複合パネルの前記第1の層と前記第2の層との間に配置される、請求項7に記載のシステム。

【請求項9】

前記システム制御モジュールが、
温度条件閾値に達したかどうかを判定するように、かつ
前記システム制御モジュールが前記温度条件閾値に達したと判定したときに、前記ヒータ制御モジュールが、前記乗客が前記乗客入力受信器を介してもたらした入力に
応答して、前記抵抗ヒータの前記電圧を変化させるのを防止するように構成される、請求項7に記載のシステム。

10

【請求項10】

前記ヒータ制御モジュールが、前記抵抗ヒータの健全性をモニタし、前記健全性を前記システム制御モジュールに通信するように構成される、請求項6に記載のシステム。

【請求項11】

複合パネルを作成する方法であって、
第1の非導電層を設けるステップと、
前記第1の非導電層にヒータ制御モジュールを加えるステップと、
前記第1の非導電層に静電容量センサを加えるステップと、
前記第1の非導電層に抵抗ヒータを印刷するステップと、
前記複合パネルを形成するために、前記ヒータ制御モジュール、前記静電容量センサ、および前記抵抗ヒータに第2の非導電層を加えるステップと
を含む、方法。

20

【請求項12】

前記第1の非導電層に前記抵抗ヒータを印刷するステップが、
導電性インクを用いて、前記第1の非導電層に導電層を印刷することと、
切替型正特性インクを用いて、前記導電層にヒータ層を印刷することと
を含む、請求項11に記載の方法。

30

【請求項13】

前記第1の非導電層に前記静電容量センサを加えるステップが、前記第1の非導電層に前記静電容量センサを印刷することを含む、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記第1の非導電層に前記ヒータ制御モジュールを加えるステップが、前記第1の非導電層に前記ヒータ制御モジュールを印刷することを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項15】

前記複合パネルを非平面形状に成形するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法

40

【請求項16】

前記複合パネルを前記非平面形状に固化するステップ、および硬化させるステップのうち少なくとも1つをさらに含む、請求項15に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般にピークル用の構成部品に関し、より詳細には、ピークルで使用するための統合ヒータシステムを有する、複合パネルに関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

ビークルに用いられる従来の抵抗ヒータは、保護回路、ならびに過熱および故障を防止するための装置を含む。多くの抵抗ヒータは、予め形成された独立型のヒータであり、ヒータを製造後にビークル用の構成部品に統合するには向かない材料および工程で作成されている。例えば、いくつかの従来のヒータは、可撓性でない高熱不溶性の材料で作成されている。

【 0 0 0 3 】

従来の複合パネル、特に非平面形状を有するものは、統合ヒータを含んでいない。さらに、従来の抵抗ヒータは高価であり、また複合パネルまたは多層パネルに統合したり、これと共に形成したりするには向いていない。また、従来の抵抗ヒータに関するいくつかの温度調節システムおよび保護システムは、ヒータの重量、複雑性、および費用を過大に増加させる。

10

【 発明の概要 】**【 発明が解決しようとする課題 】****【 0 0 0 4 】**

本出願の主題は、上述の従来技術の欠点を克服する、統合ヒータシステムを有する複合パネルの実施形態、および関連する製造方法を提供することである。本出願の主題は、技術の現状に回答して展開されており、特に、従来のビークル用の複合パネル、および従来の抵抗ヒータの欠점에回答して展開されている。

20

【 課題を解決するための手段 】**【 0 0 0 5 】**

一実施形態によれば、複合パネルは、非導電性材料で作成された第1の層を含む。複合パネルは、第1の層に印刷された抵抗ヒータ、および第1の層に加えられた静電容量センサをさらに含む。静電容量センサは、抵抗ヒータに動作可能に接続される。複合パネルは、抵抗ヒータおよび静電容量センサに隣接する第2の層をさらに含む。抵抗ヒータおよび静電容量センサは、第1の層と第2の層との間に配置される。また、第2の層は、非導電性材料で作成される。抵抗ヒータは、少なくとも部分的に、静電容量センサによって感知された入力に回答して、熱を発生するように構成される。

【 0 0 0 6 】

複合パネルのいくつかの実装において、抵抗ヒータは、第1の層に印刷された第1のインク層、および第1のインク層に印刷された第2のインク層を含む。第1のインク層は第1のインクで作成され、第2のインク層は、第1のインクとは異なる第2のインクで作成される。第1のインクは導電性インクであってもよく、第2のインクは、切替型の正特性 (positive temperature coefficient、PTC) インクであってもよい。

30

【 0 0 0 7 】

複合パネルのいくつかの実装によれば、第1の層、抵抗ヒータ、静電容量センサ、および第2の層は、共にサンドイッチパネルを形成する。サンドイッチパネルは、非平面形状を有する。

【 0 0 0 8 】

複合パネルのいくつかの実装において、第1の層、抵抗ヒータ、静電容量センサ、および第2の層は、可撓性である。

40

【 0 0 0 9 】

さらにいくつかの実装によれば、複合パネルは、第1の層に加えられたヒータ制御モジュールをさらに含む。ヒータ制御モジュールは、少なくとも部分的に、静電容量センサによって感知された入力に回答して、抵抗ヒータの電圧を変化させるように構成される。第2の層は、ヒータ制御モジュールに隣接し、第1の層と第2の層との間に配置される。

【 0 0 1 0 】

別の実施形態では、システムは複合パネルを含む。複合パネルは、非導電性材料で作成された第1の層、第1の層に印刷された抵抗ヒータ、および第1の層に加えられたヒータ制御モジュールを含む。ヒータ制御モジュールは、抵抗ヒータの電圧を変化させるように動

50

作可能である。複合パネルは、抵抗ヒータおよびヒータ制御モジュールに隣接する第2の層をさらに含む。抵抗ヒータおよびヒータ制御モジュールは、第1の層と、非導電性材料で作成された第2の層との間に配置される。抵抗ヒータは、電圧に応答して熱を発生するように構成される。システムは、システム制御モジュールをさらに備え、これは複合パネルの外部にあって、ヒータ制御モジュールの動作を少なくとも部分的に制御するために、ヒータ制御モジュールに動作可能に接続される。

【0011】

システムのいくつかの実装によれば、システム制御モジュールは、ヒータ制御モジュールに無線で接続される。

【0012】

いくつかの実装において、システムは、乗客入力受信器をさらに備える。ヒータ制御モジュールは、乗客入力受信器を介して乗客がもたらした入力に응答して、抵抗ヒータの電圧を少なくとも部分的に変化させるように動作可能である。一例によれば、乗客入力受信器は、第1の層に加えられて、乗客が静電容量センサを介してヒータ制御モジュールにもたらした入力を通信するために、ヒータ制御モジュールに通信可能に接続された、静電容量センサを含む。静電容量センサは、複合パネルの第1の層と第2の層との間に配置される。一例では、

【0013】

乗客入力受信器は、これに代えて、またはこれに加えて乗客モバイル機器を含み、これは、乗客が乗客モバイル機器を介してもたらした入力をヒータ制御モジュールに通信するために、システム制御モジュールに通信可能に接続される。システム制御モジュールは、温度条件閾値に達したかどうかを判定するように、かつシステム制御モジュールが温度条件閾値に達したと判定したときに、ヒータ制御モジュールが、乗客が乗客入力受信器を介してもたらした入力に응答して、抵抗ヒータの電圧を変化させるのを防止するように構成することができる。

【0014】

システムのいくつかの実装によれば、ヒータ制御モジュールは、抵抗ヒータの健全性をモニタし、健全性をシステム制御モジュールに通信するように構成される。

【0015】

さらに別の実施形態によれば、複合パネルを作成する方法は、第1の非導電層を設けるステップを含む。本方法は、第1の非導電層にヒータ制御モジュールを加えるステップと、第1の非導電層に静電容量センサを加えるステップと、第1の非導電層に抵抗ヒータを印刷するステップと、複合パネルを形成するために、ヒータ制御モジュール、静電容量センサ、および抵抗ヒータに第2の非導電層を加えるステップとを含む。

【0016】

本方法のいくつかの実装において、第1の非導電層に抵抗ヒータを印刷するステップは、導電性インクを用いて、第1の非導電層に導電層を印刷することと、切替型正特性インクを用いて、導電層にヒータ層を印刷することとを含む。第1の非導電層に静電容量センサを加えるステップは、第1の非導電層に静電容量センサを印刷することを含むことができる。第1の非導電層に静電容量センサおよび抵抗ヒータを印刷するステップは、静電容量センサおよび抵抗ヒータを第1の非導電層に、孔版印刷、インクジェット印刷、輪転孔版印刷、グラビア印刷、および噴射堆積 (atomized jetted depositing) することのうちの少なくとも1つを含むことができる。

【0017】

本方法のいくつかの実装によれば、第1の非導電層にヒータ制御モジュールを加えるステップは、第1の非導電層にヒータ制御モジュールを印刷することを含む。

【0018】

いくつかの実装において、本方法は、複合パネルを非平面形状に成形するステップをさらに含む。本方法は、複合パネルを非平面形状に固化するステップ、および硬化させるステップのうちの少なくとも1つをさらに含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

上述した本開示の主題の形状、構造、利点、および/または特性は、任意適当な方法で、1つ以上の実施形態および/または実装に組み合わせられてもよい。以下の説明において、本開示の主題の実施形態の完全な理解をもたらすために、多くの具体的な詳細が提供される。当業者であれば、本開示の主題は、特定の実施形態または実装の具体的な形状、詳細、構成部品、材料、および/または方法のうちの一つ以上がなくても実施され得ることを認めるであろう。他の事例において、いくつかの実施形態および/または実装に、さらなる形状および利点が認められる場合があるが、これは全ての実施形態または実装に存在しなくてもよい。また、いくつかの事例において、よく知られている構造、材料、または動作については、本開示の主題の態様が曖昧になることを避けるために、詳細に図示または説明されない。本開示の主題の形状および利点は、以下の説明および添付の特許請求の範囲からより完全に明らかになり、あるいは以下に記載されている主題の実施によって学ぶことができる。

10

【 0 0 2 0 】

本主題の利点をより容易に理解できるように、添付の図面に図示された特定の実施形態を参照することによって、上記で簡単に説明された、本主題のより詳細な説明が示される。これらの図面は、本主題の典型的な実施形態のみを示しており、その範囲を限定するものと考えられるべきではない。本主題は、図面の使用により、さらなる特異性および詳細と共に記載され説明される。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】本開示の1つ以上の実施形態による、ビークル用の温度制御システムの概略ブロック図である。

【 図 2 】本開示の1つ以上の実施形態による、統合ヒータシステムを有する複合パネルを備える、ビークルの概略断面斜視図である。

【 図 3 A 】本開示の1つ以上の実施形態による、統合ヒータシステムの形状を示すために便宜上取り外された、層を有する平面の構成で示されている、統合ヒータシステムを有する複合パネルの概略斜視図である。

【 図 3 B 】本開示の1つ以上の実施形態による、統合ヒータシステムの形状を示すために便宜上取り外された、層を有する非平面の構成で示されている、統合ヒータシステムを有する複合パネルの概略斜視図である。

30

【 図 3 C 】本開示の1つ以上の実施形態による、図3Bの複合パネルの概略斜視図であり、図3Bから除去された層と共に示す。

【 図 4 A 】本開示の1つ以上の実施形態による、統合ヒータシステムを有する複合パネルを作成するためのシステムを、成形前の構成で示した概略側面図である。

【 図 4 B 】本開示の1つ以上の実施形態による、図3Aのシステムを成形時の構成で示した概略側面図である。

【 図 5 A 】本開示の1つ以上の実施形態による、導電性インクと、静電容量センサおよびヒータ制御モジュールのうち少なくとも1つとを、複合パネルの層に印刷するためのシステムの概略側面図である。

40

【 図 5 B 】本開示の1つ以上の実施形態による、図5Aの複合パネルの導電性インク層に、切替型正特性インクを印刷するためのシステムの概略側面図である。

【 図 6 】本開示の1つ以上の実施形態による、統合ヒータシステムを有する複合パネルを作成して使用方法の概略流れ図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

本明細書全体を参照して、「一実施形態」、「ある実施形態」、または同様の言葉は、この実施形態に関連して説明される特定の形状、構造、または特性が、本開示の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。「一実施形態では」、「ある実施形態では」という表現、および本明細書全体における同様の言葉は、必ずしもそうである必要はな

50

いが、全て同一の実施形態のことを指す場合がある。同様に、「実装」という用語の使用は、本開示の1つ以上の実施形態に関して説明される、特定の形状、構造、または特性を有する実装を意味するが、明示的な相関がない場合は、実装は1つ以上の実施形態と組み合わせることができる。

【0023】

図1に示すように、そして一実施形態によれば、移動構造体（例えばビークル）、または非移動構造体（例えば建物）等の、構造体の温度制御システム40は、システム制御モジュール50、およびシステム制御モジュール50に動作可能に接続された統合ヒータシステム60を備える。統合ヒータシステム60は、構造体の複合（例えば、多層または多プライ）パネルに統合される（例えば、埋め込まれる）。図示されている実装において、統合ヒータシステム60は、ヒータ130、静電容量センサ180、およびヒータ制御モジュール190を含む。ヒータ制御モジュール190は、ハードウェア（例えば、回路、継電器、スイッチ、デジタルI/Oコネクタ）、およびヒータ制御モジュールの動作を制御する論理を含む。いくつかの実装において、ヒータ制御モジュール190は、薄膜可撓性マイクロチップであり、1つの実装において、可撓性基板に印刷された複数のトランジスタを含む。一般に、ヒータ制御モジュール190は、ヒータ130に電力を供給し、これは、電力を熱に変換する抵抗ヒータであってもよい。ヒータ130によって生成される熱は、ヒータ制御モジュール190から供給される電力の電圧に応答して変化してもよい。したがって、ヒータ制御モジュール190の電力モジュール192は、ヒータ130に供給される電力の電圧を調節することによって、ヒータ130によって生成される熱を調節する（例えば変化させる、または変調する）ように構成される。電力モジュール192の動作、およびヒータ制御モジュール190の他の動作は、パルス幅変調信号等のデジタル信号を介して命令することができる。

10

20

【0024】

ヒータ制御モジュール190の電力モジュール192は、少なくとも部分的に、乗客入力受信器によってもたらされた入力に応答して、ヒータ130に供給される電力の電圧を調節する。いくつかの実施形態によれば、乗客入力受信器は、統合ヒータシステム60の静電容量センサ180、または乗客モバイル機器56（その他統合ヒータシステム60の外部にある装置）のうちの1つ以上である。

【0025】

静電容量センサ180は、センサへの入力として人体の静電容量を用いるように構成された、様々な静電容量センサまたは接触センサであってもよい。一般に、静電容量センサは、人体の一部が電極に接触するか、または極めて接近したときに、電極の静電容量の変化を検知する、電極のグリッドまたはパターンを含む。

30

【0026】

乗客モバイル機器56は、携帯電話、ノートパソコン、タブレット、時計等の、様々なモバイルコンピューター機器であってもよい。例えば乗客モバイル機器で実行されているアプリケーションを介して、乗客モバイル機器56が受信した乗客入力は、システム制御モジュール50の乗客制御モジュール54を介して、ヒータ制御モジュール190に通信される。より詳細には、乗客モバイル機器56は、例えば有線または無線接続を介して、乗客入力をシステム制御モジュール50の乗客制御モジュール54に通信することができ、システム制御モジュール50の乗客制御モジュール54は次に、例えば有線または無線接続を介して、この乗客入力をヒータ制御モジュール190の通信モジュール194に通信する。1つの実装において、乗客モバイル機器56は、乗客制御モジュール54と同期するように、かつ乗客モバイル機器56を使用している乗客が割り当てられている座席を、割り当てられた座席の領域内にあるヒータ130と関連付けるように構成される。このようにして、乗客は、自分のモバイル機器を自分の座席とリンクさせることによって、座席近くの温度を自動的に制御することができる。

40

【0027】

いくつかの実装において、通信モジュール194は、電子データ通信の受信および送信を容易にするための、アンテナ、送受信機、ネットワークインターフェースコントローラ

50

等のハードウェアを含む。システム制御モジュール50はまた、ヒータ制御モジュール190の電力モジュール192に電力を供給するように構成される。

【0028】

システム制御モジュール50は、乗客入力受信器によるヒータ130の制御を無効にする、または乗客によるヒータ130の制御を不能にするように構成された、無効モジュール52をさらに含む。より詳細には、一定の状況下で、無効モジュール52は、ヒータ制御モジュール190が、乗客入力受信器から受信した乗客入力にตอบสนองして、ヒータ130の電圧を変化させるのを防止することによって、乗客入力受信器がヒータ130を制御するのを防止するように構成される。いくつかの実装によれば、無効モジュール52は、構造体の1つ以上の温度条件をモニタし、1つ以上の温度条件が閾値と合致したときに、乗客入力受信器によるヒータ130の制御を無効にする。例えば、1つの実装によれば、無効モジュール52は、構造体の内部の周囲温度をモニタし、周囲温度が構造体の内部の最大許容温度を超えた場合は、無効モジュール52が、乗客入力受信器によるヒータ130の制御を無効にする。別の例によれば、無効モジュール52は、構造体の内部の周囲温度と、複合パネルの温度との間の差異をモニタし、この差異が最大許容温度差を上回る場合は、無効モジュール52は、乗客入力受信器によるヒータ130の制御を無効にする。

10

【0029】

いくつかの実施形態では、ヒータ制御モジュール190は、ヒータ130を含む統合ヒータシステム60の1つ以上の健全性をモニタする、健全性モジュール196をさらに含み、モニタした(複数の)健全性を、通信モジュール194を介してシステム制御モジュール50に通信する。いくつかの実装によれば、健全性モジュール196は、システム制御モジュール50に健全性を連続的に通信する。あるいは、健全性モジュール196は、健全性が閾値と合致したときのみ、システム制御モジュール50に健全性を通信してもよい。モニタした健全性にตอบสนองして、例えば健全性が閾値と合致したときに、システム制御モジュール50は、恒久的または一時的に、統合ヒータシステム60を動作不能にする。健全性モジュール196によってモニタされる(複数の)健全性は、ヒータ130の性能、機能、および/または安全性に関連する様々な条件であってもよい。例えば、健全性がヒータ130の温度であって、閾値がヒータ130の最大許容温度であってもよい。一例では、健全性が静電容量センサ180で読み取った静電容量であって、閾値が静電容量センサ180の最大通常動作静電容量であってもよい。いくつかの実施形態によれば、モニタされた健全性は、システム制御モジュール50に通信されず、健全性が閾値と合致したときは、ヒータ制御モジュール190が、統合ヒータシステム60を動作不能にするように動作可能である。

20

30

【0030】

いくつかの実施形態では、システム制御モジュール50は、ビークルの電子制御ユニット(electronic control unit、ECU)の一部を形成する。さらに、システム制御モジュール50は、統合ヒータシステム60が配置されたビークルの一部(例えば、航空機の操縦室)から遠いか、または離れたビークルの一部に配置される(例えば、航空機の客室)。

【0031】

温度制御システム40は、システム制御モジュール50を含むように示されているが、いくつかの実施形態では、温度制御システム40は、システム制御モジュール50を含まず、温度を制御するために、統合ヒータシステム60のみを使用する。

40

【0032】

図2を参照すると、そして一実施形態によれば、ビークル100は、側壁110、床120、および座席140等の複数の構造体を含む。構造体のそれぞれが、1つ以上の複合パネルを含んでもよい。本明細書で定義される複合パネルは、それぞれが異なる材料で作成された、少なくとも2つの隣接するプライまたは層を有する構造体である。隣接する複数のプライは、締結、結合、接着、溶接、および成形等の様々な結合技術を用いて互いに結合される。各層は、同一または同様の方法で互いに結合された個別の副層を含んでもよい。複合パネルの層および副層はそれぞれ、長さおよび幅よりも実質的に大きい厚さを有する。したがって、いくつかの実装において、複合パネルの層は、シート状であると考えることがで

50

きる。いくつかの実施形態では、複合パネルは、第1の層と、隣接する第2の層との間に挟まれたコア層を有する、サンドイッチパネルである。隣接する層のうちの1つは、外層と定義することができ、もう1つは、内層と定義することができる。外層および内層の1つ以上が、装飾層、または装飾的な積層プライであってもよい。

【0033】

一例によれば、図示されているように航空機であってもよいピークル100の側壁110は、複合パネル116を含む。複合パネル116は、統合ヒータシステム60を含み、これは、第1の層112と第2の層114とのそれぞれの間に配置された、抵抗ヒータ130またはヒータ層を含む。いくつかの実装において、統合ヒータシステム60は、複合パネル116の複合した重なり、または積層を形成する、複数のプライのうちの1つのプライである。統合ヒータシステム60は、複合パネル116の複数のプライのうちの1つのプライであり、隣接するプライ同士の間には挟まれているため、ヒータシステムは、統合ヒータシステム、または複合パネル116に統合されたヒータシステムと定義される。

10

【0034】

第1の層112は、ピークル100の内部102に面する内層として図示されており、第2の層114は、ピークルの外部104に面する外層として図示されている。さらに、第1の層112は、側壁110の内部の外観、または装飾的な積層プライを画定することができる。例えば、示されているように、温度制御システム40は、統合ヒータシステム60の静電容量センサ180を覆って、第1の層112の内面113にある表示部182を含む。表示部182は、乗客が接触して、第1の層112の下にある静電容量センサ180に、対応する入力をもたらすことができる、内面113上の箇所を示す。図示されている例では、表示部182は、熱の低下を示す「-」の表示、および熱の増加を示す「+」の表示を有するが、静電容量センサ180の構成および箇所に対応する様々な他の表示が用いられてもよい。いくつかの実装において、第1の層112は、装飾的な非平面形状を有する。第1の層112は内層として図示され、第2の層114は外層として図示されているが、複合パネル116は、第1の層112の内部、および/または第2の層114の外部に1つ以上の追加の層を含んでいてもよい。統合ヒータシステム60には、電源181から統合ヒータシステム60に、電力信号および通信信号等の電気信号を供給するように構成された、電気端子または電気接点の組136が接続され、電源181は、上述したように、統合ヒータシステム60に電力および通信を供給し、かつ/あるいは統合ヒータシステム60から通信を受信するために、システム制御モジュール50によって制御することができる。

20

30

【0035】

複合パネル116は、側壁110の一部を形成し、側壁110の平面および非平面の部分を含む。本明細書で定義される複合パネル116は、層の厚さに垂直な、パネルの層の幅広の面が非平面であるときは、非平面形状を有する（例えば曲線を付けて作られるか、または湾曲している）。例えば、複合パネル116は、側壁110の、曲線を付けて作られた部分、または湾曲部118を画定する、非平面または三次元の形状に形成される。

【0036】

側壁110と同様に、ピークル100の床120もまた、複合パネル126を含んでもよい。床120の複合パネル126は、複合パネル116と同様に、第1の層122と第2の層124との間にそれぞれ配置されて、複合パネル126に統合された、抵抗ヒータ130を含む。床120の抵抗ヒータ130は、統合ヒータシステム60の一部を形成する。より詳細には、統合ヒータシステム60は、それぞれが、統合ヒータシステム60の1つまたは複数のヒータ制御モジュール190によって制御される、複数のヒータ130を含んでいてもよい。

40

【0037】

第1の層122は、ピークル100の内部102に面する内層として図示されており、第2の層124は、ピークルの外部104に面する外層として図示されている。第1の層122は内層として図示され、第2の層124は外層として図示されているが、複合パネル126は、第1の層122の内部、および/または第2の層124の外部に1つ以上の追加の層を含んでいてもよい。1つの実装において、第1の層122は、床パネルを画定することができ、カーペット層等の別の層が、その上加えられてもよい。他の実装において、第1の層122は、カーペット層に直接抵

50

抗ヒータ130が加えられた（例えば結合された）カーペット層であってもよい。複合パネル116の抵抗ヒータ130に電力を供給するための電気端子または電気接点の同一の組136、あるいは電気端子または電気接点の異なる組136は、複合パネル126の抵抗ヒータ130に電氣的に接続される。

【0038】

側壁110および床120と同様に、座席140等の内部構造体もまた、複合パネル146を含んでいてもよい。座席140の複合パネル146は、第1の層142と第2の層144との間にそれぞれ配置されて、複合パネルに統合された、抵抗ヒータ130を含む。座席140の抵抗ヒータ130は、統合ヒータシステム60の一部を形成する。したがって、いくつかの実装において、単一のヒータ制御モジュール190は、ピークル100の異なる箇所にある複数のヒータ130の動作を個別に、または独立して制御するように構成される。このような制御により、複数のヒータ130のうち特定の1つ以上に対応する、乗客入力受信器によってもたらされた入力に、少なくとも部分的に応答することができる。例えば、静電容量センサ180は、複数のヒータ130の所望の加熱特性を個別に選択するための、個別の入力を受信するように構成することができる。このような例では、表示部182は、側壁110にあるヒータ130の熱制御に関連する表示、床120にあるヒータ130の熱制御に関連する表示、および床120にあるヒータ130の熱制御に関連する表示を有していてもよい。別の例では、乗客モバイル機器56は、個別の入力を受信するためのインターフェースを提供するように構成されてもよく、個別の入力はそれぞれ、複数のヒータ130のうち1つの加熱特性の制御に関連する。

10

20

【0039】

座席140の第1の層142は、座席140の外側層として示され、第2の層144は、座席の内側層として示されている。複合パネル146は、第1の層142に結合された第3の層148を含んでいてもよい。第3の層148は、座席140の第2の外側層とみなすことができる。1つの実装において、第3の層148は、使用者が座ることのできる、クッションおよび/または表面を有していてもよい。座席140の複合パネル146は、第3の層148に結合され、かつ第3の層148の外側に配置された、1つ以上の追加の外側層を含んでいてもよいことが認められよう。あるいは、いくつかの実装において、第1の層142は、使用者が座ることのできる、クッションおよび/または表面を有していてもよく、抵抗ヒータ130は、クッションおよび/または表面に直接結合されてもよい。第2の層144は、唯一の内側層として示されているが、複合パネル146は、第2の層144の内側に、1つ以上の追加の内側層を含んでもよい。複合パネル116、126の抵抗ヒータ130のうち1つまたは両方に電力を供給するための電気端子または電気接点の同一の組136、あるいは電気端子または電気接点の異なる組136は、複合パネル146の抵抗ヒータ130に電氣的に接続される。

30

【0040】

ピークル100は航空機として図示され、ピークルの側壁110、床120、および座席140は、複合パネルを含むように図示されているが、いくつかの実施形態では、ピークルは、自動車、船、宇宙船等の様々な他のピークルまたは移動構造体であってもよく、ピークルの他の構造体が、複合パネルを含んでもよいことが認められよう。さらに、上述したように、いくつかの実施形態では、本開示の複合パネルは、建物や橋等の非移動構造体の一部を形成するのに用いることができる。また、ピークル100の複合パネルの限られた数の層が示されているが、ピークルの複合パネルは、任意の数の追加された層を含んでいてもよく、ピークルは、複合パネルに結合された、任意の数の追加の形状、構造、層等を含んでいてもよい。また、ピークルの大きさに関連する、複合パネルの厚さを含む大きさは、明確にするために、複合パネルの形状を示すように図示されており、正確な縮尺率ではないことが認められよう。

40

【0041】

図3Aを参照すると、複合パネル200の一実施形態は、第1の層210、および第1の層210に印刷されて複合パネルに統合された抵抗ヒータ130を含む。第1の層210または第1のプライは、ガラス繊維、プラスチック、セラミック、シリコン、布等の非導電性材料で作成される。1つの実装において、第1の層210は、厚さが1ナノメートル～数マイクロメートルの

50

範囲の薄膜である。他の実装において、第1の層210は、数マイクロメートルよりも厚さが大きい。示されているように、第1の構成において、第1の層210は、ほぼ平面の形状を有する。第1の層210は、いくつかの実装において、ほぼ硬質、または非可撓性であってもよく、その結果、第1の層210は、第1の構成のままであるか、または第2の構成（例えば図3Bを参照）に構成することはできない。しかしながら、いくつかの他の実装において、第1の層210は、第1の層210を第2の構成に構成するために、例えば曲げられるか、または非平面形状に移行できる、軟質で可撓性の材料で作成されてもよい。例えば、以下で図4Aおよび図4Bを参照しながらより詳細に説明するように、第1の層210、ならびに抵抗ヒータ130、ヒータ制御モジュール190、および静電容量センサ180は、金型システム300を用いて、第1の構成から第2の構成へと曲げることができ、金型システム300は、複合パネル200を第2の構成に成形して硬化させる。

10

【0042】

抵抗ヒータ130は、第1の層210に印刷された第1のインク層132、および第1のインク層132に印刷された第2のインク層134を含む。示されている第1の構成では、抵抗ヒータ130の第1のインク層132および第2のインク層134は、ほぼ平面の形状を有する。第1のインク層132は第1のインクで作成され、第2のインク層134は第2のインクで作成される。第1のインクは、第2のインクとは異なる。例えば、第1のインクは導電性インクであり、第2のインクは、切替型正特性（PTC）インクである。第1のインク層132および第2のインク層134のそれぞれは、固化された第1および第2のインクでそれぞれ作成された薄膜である。

【0043】

20

従来の印刷用インクと同様に、第1のインクおよび第2のインクは、印刷前の状態が液体または半粘性であり、インクが基板上に印刷されて乾燥された、印刷後の状態が固体である。第1のインクおよび第2のインクのそれぞれは、インクに導電性および熱特性を与える添加剤を含む溶剤を含んでいる。

【0044】

第1のインクは、第1のインクの導電性を促進し、そこから拡大して第1のインク層132の導電性を促進する添加剤を含む。いくつかの実装において、第1のインクの添加剤は、それぞれが銀、炭素等の導電性材料で作成された、導電性繊維または導電性フィラメントを含む。

【0045】

30

第2のインクは、第2のインクの熱的な自己調節特性を促進し、そこから拡大して第2のインク層134の熱的な自己調節特性を促進する添加剤を含む。より詳細には、第2のインクの添加剤は、第2のインクに、集合的に切替型正特性（PTC）を持たせる材料で作成される。いくつかの実装において、第2のインク層134の切替型PTCインクは、炭酸バリウムおよび酸化チタン等の、多結晶セラミック材料で作成され、これは、元の状態では電気抵抗が高いが、タンタル、シリカ、およびマンガン等のドーパントを添加することによって半導電にされる。したがって、第2のインク層134の切替型PTCインクは、多結晶セラミック材料と導電性ドーパントとの組み合わせを含むことができる。他の実装において、第2のインク層134の切替型PTCインクは、炭素粒等の導電性粒子を埋め込まれた、非導電性のプラスチック材料で作成される。

40

【0046】

一般に、第2のインク層134の切替型PTCインクは、切替型PTCインクの温度が上昇すると共に切替型PTCインクの電気抵抗が増加することによって、第2のインク層の温度を自己調節または自己制限する。温度が、PTCインクの最高温度、転移温度、またはキュリー温度と定義できる平衡温度に近づくとつれて、PTCインクの電気抵抗は、無限大の抵抗に向かって急速に増加するように「切り替わる」。いくつかの実装において、平衡温度は、PTCインクの電気抵抗が、PTCインクの最低電気抵抗の約2倍の抵抗になる温度として定義される。平衡温度での電気抵抗の急速な増加により、PTCインクを流ることができない電流が急速に減少する。PTCインクを流れる電流が減少し、PTCインクの温度がこれに応じて平衡温度よりも低下すると、結果的に、対応するPTCインクの電気抵抗の低下、およびP

50

TCインクを通ることができる電流の増加をもたらす。電流の増加は、平衡温度が再度確立されて、電気抵抗の急速な増加、電流の急速な減少、およびPTCインクの温度の低下の周期が継続するまで、PTCインクの温度の上昇に寄与する。

【0047】

上述の方法では、平衡電圧を上回る一定の（例えば不変の）電圧で、電源から電力を供給すると、PTCインクの固有の特性により、温度が平衡温度に至るまで、ただし平衡温度を越えないで上昇するように、PTCインクがその温度を自己制限することが可能になる。また、PTCインクが温度を自己調節するので、抵抗ヒータ130の温度を調節するための外部の構成部品およびシステムは必要ない。第2のインク層134の第2のインクは、PTCインクとして説明してきたが、他の実施形態では、第2のインクは、様々な他の導電性インクで作成されてもよい。

10

【0048】

ヒータ制御モジュール190は、抵抗ヒータ130を第1の層210に印刷するのと並行して、または非並行に第1の層210に加えられる。いくつかの実装において、ヒータ制御モジュール190は、予め製造されるか、または予め形成されて、例えば結合、締結、または接着の工程を介して、第1の層210に取り付けられる。しかしながら、他の実装において、ヒータ制御モジュール190は、ヒータ制御モジュール190のハードウェア（例えばトランジスタ）を第1の層210に直接印刷することによって、第1の層210に形成される。

【0049】

ヒータ制御モジュール190と同様に、静電容量センサ180は、抵抗ヒータ130を第1の層210に印刷するのと並行して、または非並行に第1の層210に加えられる。いくつかの実装において、静電容量センサ180は、予め製造されるか、または予め形成されて、例えば結合、締結、または接着の工程を介して、第1の層210に取り付けられる。しかしながら、他の実装において、静電容量センサ180は、静電容量センサ180の配線を第1の層210に直接印刷することによって、第1の層210に形成される。

20

【0050】

したがって、いくつかの実装において、第1の層210、ならびに抵抗ヒータ130、ヒータ制御モジュール190、および静電容量センサ180を含む統合ヒータシステム60は、共に薄膜のプライを形成し、これは、複合パネルの全体の厚さおよび重量への影響を最小限に抑えて複合パネルを形成するために、他のプライ（例えば、基層212および第2の層220）と組み合わせることができる。例えば、統合ヒータシステム60は、第1の層210に加えられる比較的薄いプライを形成することができ、第1の層210は、任意選択の基層212に結合され、基層212は、ハニカム構造等のコア材料で作成された比較的厚いプライであってもよく、複合パネル200の、第1の層210および統合ヒータシステム60よりも高強度の部分をもたらす。あるいは、いくつかの実装において、（挟んでいる第2の層220と併せて）第1の層210、および統合ヒータシステム60は、複合パネル200の全体を形成する。このような実装において、第1の層210は、薄膜よりもほぼ厚くてもよい。

30

【0051】

電力は、電源（例えば電源181）から電力を受ける、電気端子152、154の組136、または配線を介して、ヒータ制御モジュール190に供給される。電気端子152、154のそれぞれは、DC電力信号を供給する電池等の、電源の正および負の端子のうちのそれぞれ1つに電氣的に接続することができる。電気端子152、154は、抵抗ヒータ130の第1のインク層132と同一のインク等の、導電性インクで作成することができ、例えばインク印刷の工程を介して、第1のインク層132と共に形成することができる。あるいは、電気端子152、154は、第1のインク層132とは別に形成して、様々な結合技術を用いて第1の層210に結合されてもよい。

40

【0052】

ヒータ制御モジュール190は、電気端子153、155、または配線を介して、静電容量センサ180に電力を供給し、かつ電気端子159、161または配線を介して、抵抗ヒータ130の第1のインク層132に電力を供給する。電気端子153、155は、電気端子152、154と同様の方法

50

で、第1の層210に加えられるかまたは結合される。いくつかの実装において、ヒータ制御モジュール190は、静電容量センサ180に受動的に電力を供給する。しかしながら、他の実装において、静電容量センサ180は、電力が最初にヒータ制御モジュール190を通して送られることなく、電気端子152、154から直接電力を受ける。ヒータ制御モジュール190は、能動的かつ動的に、（例えば、通信線157を介した）静電容量センサ180、および（例えば、システム制御モジュール50がヒータ130の動作を制御できる実施形態に必要なに応じて含まれる、通信線156を介した）システム制御モジュール50のうちの1つまたは両方から受けた入力（例えば、乗客入力および/またはシステム入力）を介して、抵抗ヒータ130の第1のインク層132への電力の送信を制御する。通信線156、157が、電力信号ではなく通信信号を送信することを除いて、通信線156、157は、電気端子152、153、154、155、159、161と同様に構成および形成することができる。

10

【0053】

電力は、第2のインク層134を加熱するために、抵抗ヒータ130の第1のインク層132を介して、抵抗ヒータ130の第2のインク層134に供給される。より詳細には、第1のインク層132に供給された電力は、抵抗ヒータ130の第1のインク層132と第2のインク層134との間の直接的な電氣的接触を介して、第1のインク層132から第2のインク層134に送られる。

【0054】

図3Bを参照すると、一実施形態による、複合パネル200が第2の構成で示されている。第2の構成では、第1の層210、ならびに抵抗ヒータ130、ヒータ制御モジュール190、および静電容量センサ180を含む統合ヒータシステム60は、ほぼ非平面形状を有する。より詳細には、第1の層210および統合ヒータシステム60は、湾曲している。必要に応じて、第1の層210に結合された基層212もまた、示されているように湾曲していてもよい。図3Bに示されている複合パネル200は、単純な非平面形状（例えば、単一の軸線周りで湾曲している）を有しているが、他の実施形態では、複合パネル200は、様々な複雑な非平面形状を有していてもよい。

20

【0055】

図3Cを参照すると、別の実施形態によれば、複合パネル200は、統合ヒータシステム60に結合された第2の層220を含み、その結果、統合ヒータシステム60は、第1の層210と第2の層220との間に直接配置される。このようにして、統合ヒータシステム60は、第1の層210と第2の層220との間に挟まれて、複合パネル200を形成する。示されているように、複合パネル200は第2の構成にある。第2の構成では、第1の層210および第2の層220、ならびに統合ヒータシステム60は、ほぼ非平面形状を有するが、第1の構成では、平面形状を有していてもよい。

30

【0056】

第2の層220または第2のプライは、非導電性材料で作成される。さらに、第2の層220は、例えば構造体の外観を形成するための、複合パネル200の外層であってもよい。あるいは、1つ以上の追加の層が、第2の層220に結合されてもよく、その結果、第2の層220は、追加の層と統合ヒータシステム60との間に配置されて、複合パネル200の内層となる。第2の層220はまた、第2の層220と第1の層210との間に、電気端子152、153、154、155、159、161、および通信線156、157を挟んでもよい。いくつかの実装において、示されているように、第2の層220は、第1の層と第2の層との間に統合ヒータシステム60をほぼ包むように、2つ以上の端部で第1の層210に直接結合されてもよい。

40

【0057】

ここで図4Aおよび図4Bを参照すると、金型システム300は、対向する金型300A、300Bを備える。金型300A、300Bは、対向しかつ相補的な表面310A、310Bをそれぞれ画定する。表面310A、310Bは、複合パネル200の所望の非平面形状を画定するような形状にされる。図示されていないが、金型システム300は、金型同士の間で可撓性のある複合パネル200をそれぞれ成形かつ離形するために、対向する金型300A、300Bを互いの方に向かって、かつ互いから離れるように動かすためのアクチュエータを備える。図4Aに示すように、複合パネル200が金型300Aと300Bとの間に配置されると、金型は、方向を示す矢印で示されている

50

ように、互いの方に向かって動かされる。金型300A、300Bが、互いに近づくように移動すると、図4Bに示すように、複合パネルが所望の非平面形状に変形するまで、表面310A、310Bが接触して、表面の形状に従って複合パネル200を変形させる。

【0058】

いくつかの実装において、複合パネル200の層（例えば第1の層210、第2の層220、および統合ヒータシステム60）は、樹脂系の結合剤を用いて互いに結合されるか、または層の1つ以上が、樹脂系の材料で作られる。また、金型300A、300Bは、加熱されてもよく、複合パネル200を圧縮するように構成されてもよい。金型によって未硬化の複合パネル200に印加された圧縮力を含む、金型300A、300Bから樹脂系結合剤および/または材料への熱伝達は、樹脂を硬化させ、複合パネル200を恒久的に所望の非平面形状に形成するように作用する。いくつかの実装において、変形して固体相と液体相との間を容易に移行する、インク層132、134のインク、ならびに静電容量センサ180およびヒータ制御モジュール190の性能のために、複合パネル200の形成中のインクの熱伝達、圧縮、および変形によって、インク層が損傷、または電氣的に切断されることはない。この理由により、また本開示に鑑みて、印刷インクを用いた統合ヒータシステム60の形成により、本明細書で説明するような積層パネルまたは複合パネルで、統合ヒータシステムを使用することが可能になる。複合パネル200に、加熱および圧縮の両方を印加するものとして上述したが、いくつかの実装において、金型300A、300Bは、樹脂を硬化させ、複合パネルを所望の非平面形状に形成するために、熱および圧縮のうちの1つのみを印加するように構成されてもよい。

【0059】

いくつかの実装において、複合パネル200は、金型システム300に関する技術以外の技術を用いて、非平面形状に形成することができる。例えば、未硬化の可撓性の複合パネル200は、鋳造、ジグ、または成形等を用いて、所望の非平面形状に形成することができ、周囲温度の条件で硬化させることが可能である。あるいは、以下で説明するように、複合パネル200の第1の層210は、予め非平面形状に形成されて、統合ヒータシステム60の構成部品が、第1の表面の非平面の表面に印刷されてもよい。

【0060】

図5Aおよび図5Bを参照すると、一実施形態では、統合ヒータシステム60の少なくともいくつかの構成部品は、少なくとも1つのインク印刷ヘッドを用いて、複合パネル200の第1の層210に印刷することができる。図示されている実施形態では、プリンタ（図示せず）は、第1のインク層132、および第2のインク層134の、第1および第2のインクをそれぞれ印刷するための、2つのインク印刷ヘッド150A、150Bを備える。図5Aに示されているように、第1のインク印刷ヘッド150Aは、第1のインク供給源160を備え、第1のインク供給源160は、第1のインク、および第1のインク供給源から第1のインク162を分注するためのノズルを含む。方向を示す矢印で示されているように、第1のインク印刷ヘッド150Aは、第1の層210の表面に対して（例えば平行に）、並進するように移動して、その表面に第1のインク層132が印刷される。第1のインク印刷ヘッド150Aが、第1の層210の表面に沿って移動すると、第1のインク印刷ヘッドは、第1の層の表面に第1のインク162を分注して、第1のインク層132を形成する。望ましくは、いくつかの実装において、第1のインク印刷ヘッド150Aは、第1の層210に均一な厚さの第1のインク162を分注して、第1のインク層132を形成する。上述したように、第1のインク162は、導電性インクである。

【0061】

図5Bに示すように、第2のインク、および第2のインク供給源から第2のインク172を分注するためのノズルを含む、第2のインク供給源170を備える、第2のインク印刷ヘッド150Bは、第1のインク層132を印刷した後に、第1のインク層132の表面に沿って並進するように移動して、その表面に第2のインク層134が印刷される。第2のインク印刷ヘッド150Bが、第1のインク層132の表面に沿って移動すると、第2のインク印刷ヘッドは、第1のインク層の表面に第2のインク172を分注して、第2のインク層134を形成する。望ましくは、いくつかの実装において、第2のインク印刷ヘッド150Bは、第1のインク層132に均一な厚さの第2のインク172を分注して、第2のインク層134を形成する。第2のインク172は、上述したよ

10

20

30

40

50

うに、切替型PTCインクである。

【0062】

ここで図5Aに戻ると、いくつかの実施形態では、第1のインク印刷ヘッド150Aその他のインク印刷ヘッドは、第1の層210に、静電容量センサ180および/またはヒータ制御モジュール190を印刷するのにも用いることができる。例えば、第1のインク印刷ヘッド150Aその他のインク印刷ヘッドが、第1の層210の表面に対して移動するのと同時に、第1のインク印刷ヘッド150Aその他のインク印刷ヘッドは、静電容量センサ180および/またはヒータ制御モジュール190を形成するために、第1の層の表面に第1のインク162または別のインクを分注する。あるいは、静電容量センサ180またはヒータ制御モジュール190のうちの1つまたは両方が、異なる印刷工程中に、第1の層210に印刷されるか、あるいは抵抗ヒータ130が第1の層210に印刷される前または後に、第1の層210に予め形成されて取り付けられてもよい。

10

【0063】

インク印刷ヘッド150A、150Bは、インクジェット印刷工程を用いた統合ヒータシステム60の構成部品の印刷に用いられてもよいが、第1および第2のインク層を印刷するために、他の印刷技術が用いられてもよいことが認められよう。例えば、いくつかの実装において、統合ヒータシステム60の構成部品は、孔版印刷、輪転孔版印刷、およびグラビア印刷工程等の、1つ以上の従来の印刷工程を用いて印刷される。また、いくつかの実装において、統合ヒータシステム60の構成部品は、従来の噴射堆積技術を用いて印刷され、これは、ガントリに結合されたエアブラシを用いて、インク層を吹き付けることを含む。

20

【0064】

図6を参照すると、統合ヒータシステムを有する複合パネルを作成および使用方法400の、一実施形態が示されている。一般に、ある実施形態によれば、方法400は、コア圧搾製造技術（crush core manufacturing technique）の少なくとも1つの実装を提供する。それにもかかわらず、本開示の本質から逸脱することなく、本明細書で説明される複合パネルを作成するために、他のコア圧搾製造技術、その他様々な製造技術が用いられてもよい。方法400は、可撓であってもよい、第1の非導電層を設けるステップ402を含む。したがって、方法400は、導電性インクを用いて、第1の非導電層に導電層を印刷するステップ404を含む。次に、方法400は、PTCインクその他のインクを用いて、第1の非導電層にヒータ層を印刷するステップ406を含む。方法400は、導電性インクを用いて、静電容量センサまたは類似のセンサを第1の非導電層に印刷するステップ407A、および第1の非導電層にヒータ制御モジュールを加える（例えば取り付け、または印刷する）ステップ407Bを含む。また、方法400は、複合パネルを形成するために、可撓性であってもよい、第2の非導電層をヒータ層、静電容量センサ、およびヒータ制御モジュールに加えるかまたは結合するステップ408を含む。

30

【0065】

方法400は、複合パネルを非平面形状に形成するステップ410、および複合パネルを非平面形状に固化するステップ412をさらに含んでもよい。また、方法400は、電源を導電層に電氣的に結合するステップ414を含む。

【0066】

方法400は、静電容量センサからの入力に基づいて、導電層に印加された電圧を調整するステップ416を含む。電圧は、平衡電圧であってもよく、これは、ヒータ層に常に印加されるならば、ヒータ層の温度が平衡温度に達することが可能な、十分に高い電圧と定義される。方法400は、導電層に印加された電圧に応答して、ヒータ層から熱を生成するステップ418をさらに含む。

40

【0067】

上記の説明において、「上方（up）」、「下方（down）」、「上側（upper）」、「下側（lower）」、「水平（horizontal）」、「垂直（vertical）」、「左（left）」、「右（right）」、「上（over）」、「下（under）」等のいくつかの用語が用いられている場合がある。このような用語は、該当する箇所で、相対的な関係を扱う際の説明を明確に

50

するために使用される。しかし、このような用語は、絶対的な関係、配置、および/または配向を意味することは意図されていない。例えば、ある物体に対して「上側の (upper)」面は、その物体を単に反転させることによって、「下側の (lower)」面になり得る。それでも、これはやはり同一の物体である。また、「含む (including)」、「備える (comprising)」、「有する (having)」、およびこれらの変化形は、明確に指定しない限り、「含むがこれに限定されない」ことを意味する。項目の列挙は、明確に指定しない限り、任意の項目、または全ての項目が、互いに排他的および/または互いに包括的であることを意味しない。「a」、「an」、および「the」という用語もまた、明確に指定しない限り、「1つ以上」のことを言う。また、「複数の」という用語は、「少なくとも2つの」と定義することができる。

10

【0068】

また、1つの部品が別の部品に「結合される (coupled)」本明細書の事例は、直接的かつ間接的な結合を含むことができる。直接的な結合は、1つの部品が別の部品に結合されるか、または何らかの接触を有するものと定義することができる。間接的な結合は、2つの部品同士が互いに直接的に接触していないが、結合された部品同士の間に、1つ以上の追加の部品を有しているものと定義することができる。また、本明細書で用いられるように、1つの部品を別の部品に固定することは、直接的固定および間接的固定を含む場合がある。また、本明細書で用いる「隣接する」は、必ずしも接触していることを示すものではない。例えば、1つの部品が、接触することなく別の部品と隣接していてもよい。

【0069】

本明細書において使用されるとき、「のうちの少なくとも1つ」という表現は、項目のリストと共に使用される場合に、リストに挙げられた項目のうちの1つ以上の項目の種々の組み合わせを使用できることを意味し、リストの項目のうちのただ1つだけが必要であってよい。項目は、個々の物体、事物、または種類であってよい。換言すると、「のうちの少なくとも1つ」は、項目の任意の組み合わせまたはいくつかの項目をリストから使用することができるが、必ずしもリストの全ての項目が必要とされるわけではないことを意味する。例えば、「項目A、項目B、および項目Cのうちの少なくとも1つ」は、項目A、項目Aと項目B、項目B、項目Aと項目Bと項目C、または項目Bと項目Cを意味することができる。いくつかの場合、「項目A、項目B、および項目Cのうちの少なくとも1つ」は、例えば、これらに限られるわけではないが、2つの項目Aと1つの項目Bと10個の項目C、4つの項目Bと7つの項目C、または何らかの他の適切な組み合わせを意味することができる。

20

30

【0070】

別段の指示がない限り、本明細書で用いる「第1の」、「第2の」等の用語は、単に標識として用いられ、複数の項目に対して、これらの用語が持つ順序、配置、または階層的な要件を与えることは意図されていない。さらに、例えば「第2の」項目に対する参照は、例えば「第1の」、もしくはそれより小さい数の項目、あるいは例えば「第3の」、もしくはそれより大きい数の項目の存在を、必ずしも必要とするか、または排除するものではない。

【0071】

本明細書に含まれる概略的な流れ図は、一般に論理流れ図として説明される。このように、記載されている順序、および標識されたステップは、本方法の一実施形態を示す。他のステップおよび方法は、機能、論理、または効果において、図示されている方法の1つ以上のステップ、またはその一部と等価であると考えることができる。また、使用されている書式および記号は、本方法の論理ステップを説明するために提供されており、本方法の範囲を限定するものではないことが理解されよう。流れ図に様々な矢印形および線形が使用されている場合があるが、これらは、対応する方法の範囲を限定するものではないことが理解されよう。実際に、いくつかの矢印その他の接続は、単に本方法の論理の流れを示すために用いられてもよい。例えば、矢印は、記載されている方法の列挙されたステップ間の、継続期間が特定されていない待機期間、またはモニタ期間を示すことができる。また、特定の方法が発生する順序は、示されている対応するステップの順序に厳密に従っ

40

50

ていてもよく、あるいは従っていなくてもよい。

【0072】

本明細書で述べる機能ユニットのうちのいくつかは、これらの実装の独立性をより具体的に強調するために、モジュールとして標識されている。例えば、モジュールは、カスタムVLSI回路またはゲートアレイ、論理チップ等の既製の半導体、トランジスタその他の個別部品を備えるハードウェア回路として実施されてもよい。また、モジュールは、FPGA (field programmable gate array、)、PAL (programmable array logic)、PLD (programmable logic device) 等の、プログラム可能なハードウェア装置で実施されてもよい。

【0073】

また、モジュールは、各種のプロセッサによって実行するためのソフトウェアで実施されてもよい。コンピューター読み取り可能なプログラムコードの識別されたモジュールは、例えば、コンピューター命令の1つ以上の物理的または論理的ブロックを含むことができ、これは例えば、オブジェクト、手順、または機能として組織化することができる。それにもかかわらず、識別されたモジュールの実行可能コードは、物理的に共に配置される必要はなく、論理的に結合されると、モジュールを含んでモジュールの規定の目的を達成する、異なる箇所に記憶された全く異なる命令を含んでいてもよい。

10

【0074】

実際に、コンピューター読み取り可能なプログラムコードのモジュールは、単一の命令、または多くの命令であってもよく、異なるプログラム間で、いくつかの異なるコードセグメントにわたって、およびいくつかのメモリ装置にわたって分散させてもよい。同様に、本明細書では運用データは、モジュール内にあるものと識別され図示されている場合があるが、任意適当な形態で具体化することができ、任意適当な種類のデータ構造内で組織化されてもよい。運用データは、単一のデータセットとして収集すされてもよく、または異なる記憶装置を含む、異なる箇所に分散させてもよく、かつ少なくとも部分的に、単にシステムまたはネットワーク上の電気信号として存在してもよい。モジュールまたはモジュールの一部がソフトウェアで実施される場合、コンピューター読み取り可能なプログラムコードは、1つ以上のコンピューター読み取り可能な媒体に記憶および/または伝搬されてもよい。

20

【0075】

コンピューター読み取り可能な媒体は、コンピューター読み取り可能なプログラムコードを記憶する、有形のコンピューター読み取り可能な記憶媒体であってもよい。コンピューター読み取り可能な記憶媒体は、例えば、これに限定されないが、電子的、磁氣的、光学的、電磁的、赤外線、ホログラフィ、マイクロメカニカル、または半導体のシステム、装置、機器、またはこれらの任意適当な組み合わせであってもよい。

30

【0076】

コンピューター読み取り可能な媒体のより具体的な例は、これに限定されないが、携帯可能なコンピューターディスク、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ (RAM)、読み出し専用メモリ (ROM)、消去可能プログラム可能読み出し専用メモリ (EPROMまたはフラッシュメモリ)、携帯可能コンパクトディスク読み出し専用メモリ (CD ROM)、デジタル多用途ディスク (DVD)、光学記憶装置、磁気記憶装置、ホログラフィ記憶媒体、マイクロメカニカル記憶装置、またはこれらの任意適当な組み合わせを含んでいてもよい。本明細書の文脈では、コンピューター読み取り可能な記憶媒体は、命令実行システム、装置、または機器によって、および/またはそれらに接続して使用するための、コンピューター読み取り可能なプログラムコードを含み、かつ/または記憶することができる、任意の有形媒体であってもよい。

40

【0077】

コンピューター読み取り可能な媒体は、コンピューター読み取り可能な信号媒体であってもよい。コンピューター読み取り可能な信号媒体は、例えば、ベースバンドに、または搬送波の一部として、コンピューター読み取り可能なプログラムコードが具体化された、伝搬データ信号を含んでいてもよい。このような伝搬された信号は、様々な形態を取るこ

50

とができ、これに限定されないが、電子的、電磁的、磁氣的、光学的その他これらの任意適当な組み合わせを含む。コンピューター読み取り可能な信号媒体は、コンピューター読み取り可能な記憶媒体ではない、任意のコンピューター読み取り可能な媒体であってもよく、命令実行システム、装置、もしくは機器によって、またはこれに接続して使用するためのコンピューター読み取り可能なプログラムコードを、通信、伝搬、もしくは移送することができる。コンピューター読み取り可能な信号媒体に具体化された、コンピューター読み取り可能なプログラムコードは、これに限定されないが、無線、有線、光ファイバケーブル、高周波（RF）等を含む任意適当な媒体、またはこれらの任意適当な組み合わせを用いて送信されてもよい。

【0078】

一実施形態において、コンピューター読み取り可能な媒体は、1つ以上のコンピューター読み取り可能な記憶媒体と、1つ以上のコンピューター読み取り可能な信号媒体との組み合わせを含んでもよい。例えば、コンピューター読み取り可能なプログラムコードは、プロセッサで実行されるために、電磁信号として光ファイバケーブルを介して伝搬され、かつプロセッサで実行されるために、RAM記憶装置に記憶される。

【0079】

本発明の態様の動作を実行するためのコンピューター読み取り可能なプログラムコードは、1つ以上のプログラミング言語の任意の組み合わせで記述することができ、これには、Java、Smalltalk、C++等のオブジェクト指向プログラミング言語、および「C」プログラミング言語または同様のプログラミング言語等の、従来の手続き型プログラミング言語が含まれる。コンピューター読み取り可能なプログラムコードは、全体をユーザのコンピューターで実行するか、独立型のソフトウェアパッケージとして一部をユーザのコンピューターで実行するか、一部をユーザのコンピューターで、かつ一部をリモートコンピューターで実行するか、または全体をリモートコンピューターまたはサーバで実行することができる。後者のシナリオでは、リモートコンピューターは、ローカルエリアネットワーク（LAN）、または広域ネットワーク（WAN）を含む、各種のネットワークを介して、ユーザのコンピューターに接続されてもよく、あるいはこの接続は、（例えば、インターネットサービスプロバイダを用いたインターネットを介して）外部コンピューターに作成されてもよい。

【0080】

本主題は、その精神または基本的な特性から逸脱することなく、他の特定の形式で具体化されてもよい。説明された実施形態は、全ての点において、単に例示的であって、限定的ではないとみなされるべきである。特許請求の範囲の均等物の意味および範囲内に含まれる全ての変更は、この範囲内に包含されるべきである。

【符号の説明】

【0081】

- 40 温度制御システム
- 50 システム制御モジュール
- 52 無効モジュール
- 54 乗客制御モジュール
- 56 乗客モバイル機器
- 60 統合ヒータシステム
- 100 ビークル
- 102 内部
- 104 外部
- 110 側壁
- 112 第1の層
- 113 内面
- 114 第2の層
- 116 複合パネル

10

20

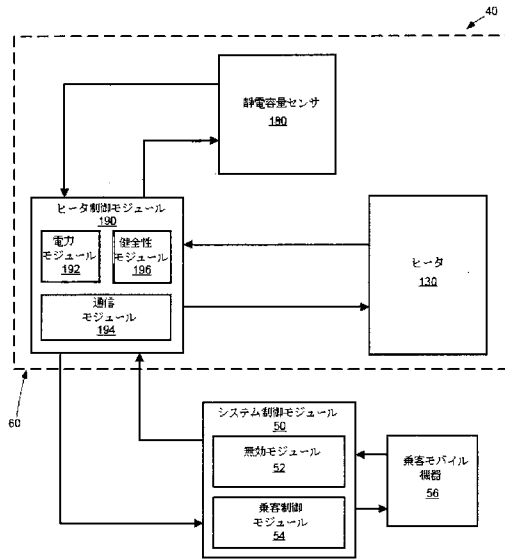
30

40

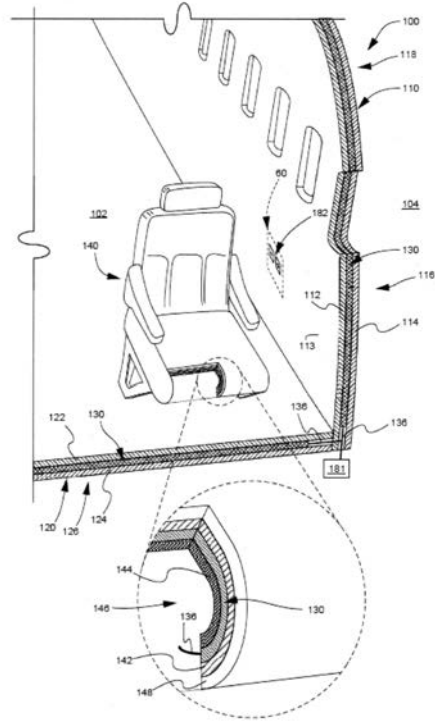
50

118	湾曲部	
120	床	
122	第1の層	
124	第2の層	
126	複合パネル	
130	抵抗ヒータ	
132	第1のインク層	
134	第2のインク層	
136	電気端子または電気接点の組	
140	座席	10
142	第1の層	
144	第2の層	
146	複合パネル	
148	第3の層	
150A、150B	インク印刷ヘッド	
152、153、154、155	電気端子	
156、157	通信線	
159	電気端子	
160	第1のインク供給源	
161	電気端子	20
162	第1のインク	
170	第2のインク供給源	
172	第2のインク	
180	静電容量センサ	
181	電源	
182	表示部	
190	ヒータ制御モジュール	
192	電力モジュール	
194	通信モジュール	
196	健全性モジュール	30
200	複合パネル	
210	第1の層	
212	基層	
220	第2の層	
300	金型システム	
300A、300B	金型	
310A、310B	表面	
400	統合ヒータシステムを有する複合パネルを作成および使用する方法	

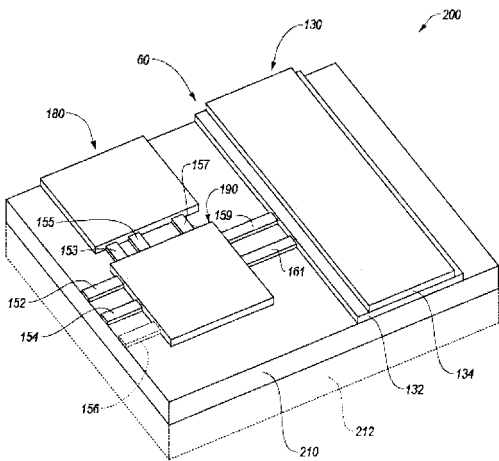
【 図 1 】



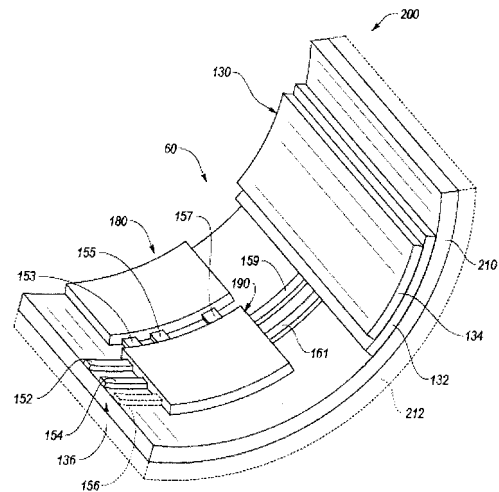
【 図 2 】



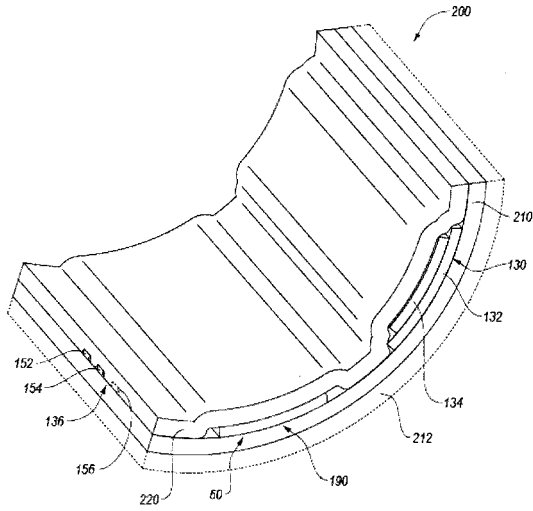
【 図 3 A 】



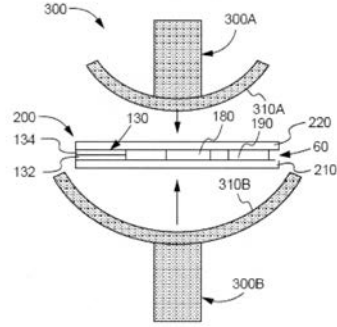
【 図 3 B 】



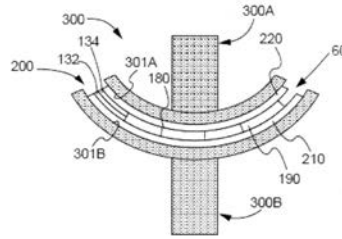
【図3C】



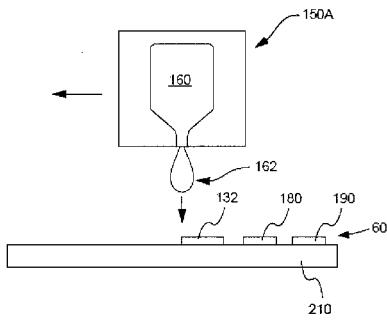
【図4A】



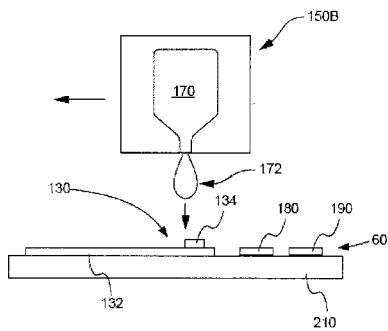
【図4B】



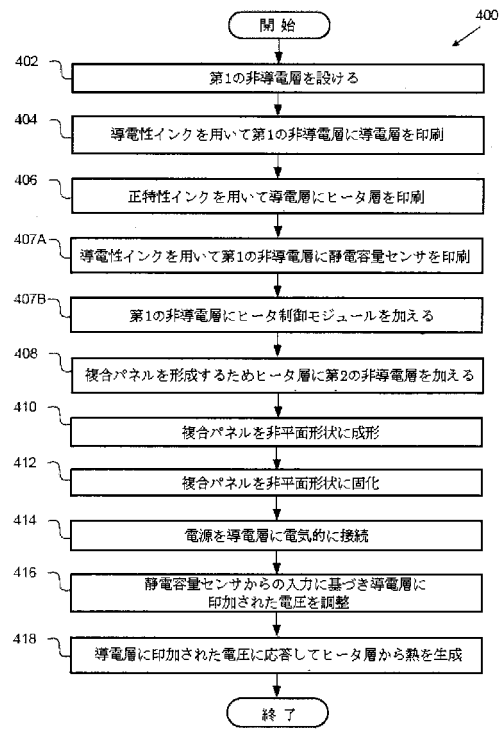
【図5A】



【図5B】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成29年3月8日(2017.3.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

一実施形態によれば、複合パネルは、非導電性材料で作成された第1の層を含む。複合パネルは、第1の層に印刷された抵抗ヒータ、および第1の層に加えられた(設けられた)静電容量センサをさらに含む。静電容量センサは、抵抗ヒータに動作可能に接続される。複合パネルは、抵抗ヒータおよび静電容量センサに隣接する第2の層をさらに含む。抵抗ヒータおよび静電容量センサは、第1の層と第2の層との間に配置される。また、第2の層は、非導電性材料で作成される。抵抗ヒータは、少なくとも部分的に、静電容量センサによって感知された入力に応答して、熱を発生するように構成される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

非導電性材料で作成された第1の層と、
前記第1の層に印刷された抵抗ヒータと、
前記第1の層に設けられた静電容量センサであって、前記静電容量センサは、前記抵抗ヒータに動作可能に接続される、静電容量センサと、
前記抵抗ヒータおよび前記静電容量センサに隣接する第2の層であって、前記抵抗ヒータおよび前記静電容量センサは、前記第1の層と前記第2の層との間に配置され、前記第2の層は、非導電性材料で作成される、第2の層とを備え、
前記抵抗ヒータは、少なくとも部分的に、前記静電容量センサによって感知された入力に
応答して、熱を発生させるように構成される、
複合パネル。

【請求項2】

前記抵抗ヒータが、前記第1の層に印刷された第1のインク層、および前記第1のインク層に印刷された第2のインク層を含み、前記第1のインク層が、第1のインクで作成され、前記第2のインク層が、前記第1のインクとは異なる第2のインクで作成される、請求項1に記載の複合パネル。

【請求項3】

前記第1のインクが、導電性インクを含み、前記第2のインクが、切替型正特性(switching-type positive temperature coefficient)インクを含む、請求項2に記載の複合パネル。

【請求項4】

前記第1の層、前記抵抗ヒータ、前記静電容量センサ、および前記第2の層が、サンドイッチパネルを共に形成し、前記サンドイッチパネルが非平面形状を有する、請求項1に記載の複合パネル。

【請求項5】

前記第1の層に設けられたヒータ制御モジュールをさらに含み、
前記ヒータ制御モジュールが、少なくとも部分的に、前記静電容量センサによって感知された前記入力に
応答して、前記抵抗ヒータの電圧を変化させるように構成され、
前記第2の層が、前記ヒータ制御モジュールに隣接し、

前記ヒータ制御モジュールが、前記第1の層と前記第2の層との間に配置される、請求項1に記載の複合パネル。

【請求項6】

複合パネルであって、

非導電性材料で作成された第1の層と、

前記第1の層に印刷された抵抗ヒータと、

前記第1の層に設けられたヒータ制御モジュールであって、前記ヒータ制御モジュールは、前記抵抗ヒータの電圧を変化させるように動作可能である、ヒータ制御モジュールと、

前記抵抗ヒータおよび前記ヒータ制御モジュールに隣接する第2の層であって、前記抵抗ヒータおよび前記ヒータ制御モジュールは、前記第1の層と前記第2の層との間に配置され、前記第2の層は、非導電性材料で作成される、第2の層とを備え、

前記抵抗ヒータは、前記電圧に応答して熱を発生させるように構成される、

複合パネルと、

前記複合パネルの外部にあって、前記ヒータ制御モジュールの動作を少なくとも部分的に制御するために、前記ヒータ制御モジュールに動作可能に接続された、システム制御モジュールとを備える、

システム。

【請求項7】

乗客入力受信器をさらに含み、前記ヒータ制御モジュールが、少なくとも部分的に、前記乗客入力受信器を介して乗客がもたらした入力に**応答して**、前記抵抗ヒータの前記電圧を変化させるように動作可能である、請求項6に記載のシステム。

【請求項8】

前記乗客入力受信器が、前記第1の層に設けられた静電容量センサであって、前記乗客が前記静電容量センサを介して前記ヒータ制御モジュールにもたらした前記入力を通信するために、前記ヒータ制御モジュールに通信可能に接続された、静電容量センサを含み、

前記静電容量センサが、前記複合パネルの前記第1の層と前記第2の層との間に配置される、請求項7に記載のシステム。

【請求項9】

前記システム制御モジュールが、

温度条件閾値に達したかどうかを判定するように、かつ

前記システム制御モジュールが前記温度条件閾値に達したと判定したときに、前記ヒータ制御モジュールが、前記乗客が前記乗客入力受信器を介してもたらした入力に**応答して**、前記抵抗ヒータの前記電圧を変化させるのを防止するように構成される、請求項7に記載のシステム。

【請求項10】

前記ヒータ制御モジュールが、前記抵抗ヒータの健全性をモニタし、前記健全性を前記システム制御モジュールに通信するように構成される、請求項6に記載のシステム。

【請求項11】

複合パネルを作成する方法であって、

第1の非導電層を設けるステップと、

前記第1の非導電層にヒータ制御モジュールを設けるステップと、

前記第1の非導電層に静電容量センサを設けるステップと、

前記第1の非導電層に抵抗ヒータを印刷するステップと、

前記複合パネルを形成するために、前記ヒータ制御モジュール、前記静電容量センサ、および前記抵抗ヒータに第2の非導電層を設けるステップと

を含む、方法。

【請求項12】

前記第1の非導電層に前記抵抗ヒータを印刷するステップが、

導電性インクを用いて、前記第1の非導電層に導電層を印刷することと、

切替型正特性インクを用いて、前記導電層にヒータ層を印刷することとを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記第1の非導電層に前記静電容量センサを設けるステップが、前記第1の非導電層に前記静電容量センサを印刷することを含む、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記第1の非導電層に前記ヒータ制御モジュールを設けるステップが、前記第1の非導電層に前記ヒータ制御モジュールを印刷することを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項15】

前記複合パネルを非平面形状に成形するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法

。

【請求項16】

前記複合パネルを前記非平面形状に固化するステップ、および硬化させるステップのうち少なくとも1つをさらに含む、請求項15に記載の方法。

フロントページの続き

(72)発明者 ジェフリー・エル・デューズ
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100

(72)発明者 マーカス・ケー・リチャードソン
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100

(72)発明者 マイルズ・イー・ブラウン
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100

Fターム(参考) 3K034 AA03 AA07 AA10 AA16 AA34 BB04 BC12 BC22 CA22 HA10
JA01
3K058 AA91 CA08 CA23 CA37 CE03 CE05 CE22
3K092 PP15 QA05 QB21 QB32 QB76 QC49 RF03 RF04 RF11 RF13
RF22 VV01

【外国語明細書】
2017168431000001.pdf