

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6835547号  
(P6835547)

(45) 発行日 令和3年2月24日(2021.2.24)

(24) 登録日 令和3年2月8日(2021.2.8)

(51) Int.Cl.	F 1	
<b>B 2 9 C 43/52</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 C 43/52
<b>B 2 9 C 51/08</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 C 51/08
<b>B 2 9 C 51/22</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 C 51/22
<b>B 2 9 C 51/12</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 C 51/12
<b>B 2 9 C 51/14</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 C 51/14

請求項の数 16 外国語出願 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-225136 (P2016-225136)	(73) 特許権者	500520743
(22) 出願日	平成28年11月18日(2016.11.18)		ザ・ボーイング・カンパニー
(65) 公開番号	特開2017-140822 (P2017-140822A)		The Boeing Company
(43) 公開日	平成29年8月17日(2017.8.17)		アメリカ合衆国、60606-2016
審査請求日	令和1年11月7日(2019.11.7)		イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(31) 優先権主張番号	14/946,720	(74) 代理人	110002077
(32) 優先日	平成27年11月19日(2015.11.19)		園田・小林特許業務法人
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(72) 発明者	ヒルズ, カレン エル.
			アメリカ合衆国 イリノイ 60606-2016, シカゴ, ノース リバーサイド プラザ 100

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モジュール式熱成形システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱可塑性部品を成形する方法であって、

予熱オーブンの中に熱可塑性材料を供給して、予熱された熱可塑性材料を形成するステップ(12)と、

前記予熱された熱可塑性材料を成形プレスの中に供給して、プレスされた熱可塑性部品を成形するステップであって、前記成形プレスは、第一のツール及び第二のツールを備え、少なくとも前記第一のツールが、複数の面を有する回転式ツールを含む、ステップ(16)と、

前記プレスされた熱可塑性部品を仕上げるステップ(18)とを含む方法。

【請求項2】

前記回転式ツールの各面が、異なるモールド形状を有し、

前記回転式ツールを回転させて、どの面が前記第二のツールの方に向けられるかを変更するステップを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第一のツールがプレスツールであり、前記第二のツールがモールドツールであり、好ましくは、前記プレスツール及び前記モールドツールが、互いと嵌合するように構成されており、好ましくは、前記成形プレスの前記第一のツール及び前記第二のツールの各々が、複数の面を有する回転式ツールを含む、請求項1又は2に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記回転式ツールの各面が、交換可能なインサートを固定するための受け取り構造を有し、前記交換可能なインサートのそれぞれが、異なるモールド形状を有し、

前記回転式ツールの前記受け取り構造から第一のインサートを取り外し、それを第二のインサートと取り替えるステップを更に含む、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 5】

熱可塑性材料のウェブを、前記予熱オープンの上流のロールから連続的な処理経路を通過して移動させるステップを更に含む、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記複数の面のうちの 1 つ以上の面を前記回転式ツールの内部から加熱するステップを更に含む、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記成形プレスを用いて前記熱可塑性材料に付帯的な構成要素を埋め込み、及び / 又は前記成形プレス内で前記熱可塑性材料にテクスチャーのあるツール表面をプレスするステップを更に含む、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記プレスツールの面上の特定のインサートパネルに対応するモールド部品を、前記モールドツール上にロボットで置くステップを更に含む、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 9】

前記回転式ツールが、ほぼ水平な軸の周りに回転して、前記回転式ツールの種々の面の適用を変更し、好ましくは、前記回転式ツールが、前記処理経路の方向に対して横方向の軸の周りに回転して、前記回転式ツールの種々の面の適用を変更する、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 10】

連続的な処理経路が、前記予熱オープンの上流の熱可塑性材料のロールから前記成形プレスを通して仕上げステーションへと定められる、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 11】

特定の航空機設計における組立て用に構成された一組の内装パネルに対応する一組の交換可能なインサートを前記回転式ツールにロードするステップを更に含む、好ましくは、あらかじめ作られた装飾用デザインを前記熱可塑性材料に与えるステップを更に含む、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 12】

プレスステップの間、前記ウェブの供給を止め、同時に、仕上げられた部品を切断し、前記成形プレスの下流の前記処理経路から取り除くステップを更に含む、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 13】

モールドツール ( 1 2 4 ) 及びプレスツール ( 1 2 6 ) を備える成形プレスであって、前記モールドツール ( 1 2 4 ) 及びプレスツール ( 1 2 6 ) のうちの少なくとも 1 つが、複数の面 ( 1 2 8 ) を有する回転式ツールを含み、各面が、熱可塑性材料に異なる部品を成形するように構成された異なるモールドを有し、好ましくは、前記回転式ツールが、加熱機構 ( 1 3 2 ) を有する、成形プレス。

## 【請求項 14】

前記回転式ツールの各面 ( 1 2 8 ) が、交換可能なインサート ( 1 3 4 ) を固定する受け取り構造を有し、前記交換可能なインサートのそれぞれが、異なるモールド形状を有し、好ましくは、前記回転式ツールが、特定の航空機設計における組立て用に構成された一組の熱可塑性内装パネルに対応する一組の交換可能なインサートを保持する、請求項 13 に記載の成形プレス。

## 【請求項 15】

10

20

30

40

50

熱可塑性源ステーション(104)、プレスステーション(118)、及び仕上げステーション(142)を備える、熱可塑性部品を成形するシステムであって、連続的な処理経路が、前記熱可塑性源ステーションにおける熱可塑性ウェブ材料のロールから、前記プレスステーションを通して前記仕上げステーションへと定められ、好ましくは、前記プレスステーションが、内部加熱機構を有するツールを含み、前記プレスステーションが、モールドツール(124)及びプレスツール(126)を含み、各ツールが、異なる部品を成形するための複数の面(128)を有する回転式ツールを含む、システム。

【請求項16】

前記プレスステーション(118)の上流に予熱ステーションを更に備える、請求項15に記載のシステム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、熱可塑性物を製造するシステム及び方法に関する。より具体的には、開示される例は、多面モールドツーリングを有する成形プレスを用いて熱可塑性部品を製造するシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

成形された航空機内装部品を熱硬化性複合材料から製作することは、当該技術分野においてよく知られている。しかしながら、航空機の側壁及び天井パネルを製作するための現行の材料及び製作方法は、非常に長い製作所要時間、材料の浪費、及び処分費用に悩まされている。既知の熱硬化方法は、個々に製作された構成要素がサブアセンブリに変えられる多数の処理サイクルを含む。サブアセンブリは、相当な費用と重量において手作業で組み立てられ、製品欠陥及び浪費をもたらし続ける。既知のプロセスはまた、複数の複雑なツール及び設備を必要とし、これは、長いリードタイム、貯蔵施設及びインフラを必要とする。断熱並びに気流、設備及び他のシステムによって発生するノイズに対処するために、複合パネルの特注処理もまた必要とされる。既知のプロセスは、複雑な設計構成によって必要とされる均一な新たな装飾的テクスチャーを取り入れることができない。現行プロセスはまた、ツール側で制御されず、部品ごとのばらつきをもたらし、修理を必要とする。

20

30

【0003】

既存の複合構造物は、多くの場合、熱特性において小さな相違しか示さない複数の材料を含有する。しかしながら、これらの既存の複合構造物を製作するために、均一な温度の場を利用する処理方法は、非常に多様な熱特性を示す多くの新材料又は材料構成にとって最適ではない。これらの新材料を用いて複合構造物を生産することは、複数段階の処理方法を用いて、なお可能かもしれないが、それはまた、時間とエネルギーの両方において非効率である。単一段階処理が、その効率のために好まれる。

【0004】

従来の工作機械器具設備及び製作方法はまた、ネットサイズの部品を製作する能力に欠ける。これは、部品の周囲及び内部の切り欠きからの過剰な材料のトリミングをもたらす。熱硬化材料は、再利用できないので、トリミングは、材料の浪費の増加を招き、一方でまた、構成要素の耐用年数を変化させ得る残留応力及び脆化を引き起こす。

40

【0005】

加えて、従来の工作機械器具設備及び製作方法は、ダイ及び他の構成要素の広範で時間のかかる予熱に伴う長い切り換え時間を必要とする。

【0006】

上記の不利益を回避し、追加の改良を与えるパネル製作プロセスに対する必要性が存在する。

【発明の概要】

【0007】

50

本開示は、熱可塑性部品の成形に関するシステム、装置、及び方法を提供する。幾つかの態様では、熱可塑性部品の成形方法は、予熱オープンの中に熱可塑性材料を供給して、予熱された熱可塑性材料を形成することと、予熱された熱可塑性材料を成形プレスの中に供給して、プレスされた熱可塑性部品の成形することと、成形プレスは、第一のツール及び第二のツールを備え、少なくとも第一のツールが、複数の面を有する回転式ツールを含む、成形することと、プレスされた熱可塑性部品の仕上げることを、を含み得る。

#### 【0008】

幾つかの態様では、成形プレスは、モールドツール及びプレスツールを含むことができ、モールドツール及びプレスツールのうちの少なくとも1つが、複数の面を有する回転式ツールを含み、各面が、熱可塑性材料に異なる部品の成形するように構成された異なるモールドを有する。

10

#### 【0009】

幾つかの態様では、熱可塑性部品の成形するシステムが、熱可塑性材料源ステーション、プレスステーション、及び仕上げステーションを含むことができ、連続的な処理経路が、熱可塑性材料源ステーションにおける熱可塑性ウェブ材料のロールから、プレスステーションを通して仕上げステーションへと定められる。

#### 【0010】

特徴、機能、及び利点が、本開示の種々の態様において独立に達成され、又は更に別の例において組み合わせることができ、その更なる詳細が、以下の説明及び図面を参照して、理解され得る。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0011】

【図1】本開示の態様による、多面モールドツーリングを有するプレスを用いて熱可塑性部品の成形する例示的方法のステップを示すフローチャートである。

【図2】本開示の態様による、熱可塑性部品の成形する例示的製造システムの概略図である。

【図3】テクスチャーのあるモールドツーリングを有する例示的な成形プレスの概略図である。

【図4】追加の材料の組み込みを示す例示的な成形プレス、及びそのプロセスから生ずる例示的な部品の概略図を描く。

30

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0012】

##### 概要

回転式の多面モールドツーリングを有する熱成形システムの様々な例、及び関連する方法が、以下に記載され、対応する図面に示される。別段の定めがない限り、熱成形システム及び/又はその種々の構成要素は、必須ではないが、本書に記載され、図解され、及び/又は組み込まれた構造、構成要素、機能、及び/又は変形例のうちの少なくとも1つを含み得る。更に、本教示に関連して本書に記載され、図解され、及び/又は組み込まれたプロセスステップ、構造、構成要素、機能、及び/又は変形例は、必須ではないが、他の類似の熱成形システムに含まれ得る。種々の例についての以下の説明は、本質的に単なる例示であり、本開示、その応用又は用途を限定することを意図するものではない。加えて、下記のような、例によって提供される利益は、本質的に例示であり、全ての例が、同じ利益又は同じ程度の利益を提供するとは限らない。

40

#### 【0013】

熱硬化法及び材料が、様々な産業における従来の応用に通常用いられる。例えば、熱硬化法及び材料が、天井パネル、側壁、ストーピン、及びクラスデパイダなどの非構造的な非金属の航空機複合部品の製造するために、航空宇宙産業において用いられてきた。熱硬化性プラスチックは、最初は軟らかいが、硬化によって(例えば、熱を用いて)、硬くなった最終状態に不可逆的に変えられる。熱硬化工程は、傷みやすい原材料、大量の仕掛品

50

(WIP)、長いウォームアップサイクル、広範な二次的仕上げ工程、及び長い切り換え手順を通常伴う。対照的に、同じ部品及び構成要素を製造するための、熱可塑性材料及び熱成形工程の使用は、WIPを大いに減少させる、原材料が室温で無期限に貯蔵される、多くの無駄が除去される、等の利益をもたらすことができる。

#### 【0014】

一般に、本開示の態様によるモジュール式熱成形システムは、(例えば、材料の巻かれたロールから)1つ以上の予熱オープンを通して供給される熱可塑性材料の連続的なウェブ又はシートを含み得る。予熱オープンは、ウェブを加熱して、熱可塑性材料を軟化させる。ウェブは、その後、連続的な仕方で、成形プレスに供給され、嵌合モールドがウェブ上で閉じる。圧力容器(圧力箱とも呼ばれる)が、モールドされた領域の周りで閉じてもよい。雄モールド及び雌モールド(場合によっては、それぞれパンチ及びダイ、又は2つの成形ダイ、又はプレスツール及びモールドツールとも呼ばれる)を備える嵌合モールドツーリングは、多面構成要素(すなわち、複数の面を有する)を含み得る。例えば、ダイは、複数の面を有し、その各々が、異なる成形モールド又はダイを含み得る。例えば、立方体状のダイ又はモールドは、4つのそのような面を含み得る。4つの面が、本書では論じられているけれども、多面ダイは、任意の適当な多角形の断面及び対応する数の面を含んでよい。各面は、取り替え可能なツーリングを受け取り、保持するように構成され得る。幾つかの例において、取り替え可能なツーリングは、ダイの面に取り外し可能に取り付けることができるインサートの形を取る。

#### 【0015】

ダイの任意の1つの面が、面に平行に走る軸の周りにダイを回転させることにより、使用に供され得る。従って、多面ツーリングは、回転する、回転可能、及び/又はロティサリーと呼ばれ得る。幾つかの例において、多面ツールは、水平軸の周りに回転してもよい。幾つかの例において、多面ツールは、垂直軸の周りに回転してもよい。幾つかの例において、複数の面は、面が水平な並進運動によって所定の位置に動かされ又は所定の位置から外されるような配列を形成してもよい。これらの例の各々が、ほぼ水平な処理経路を取る。他の配向が適切なこともある。

#### 【0016】

成形は、圧力容器によって容易にされ得る圧力及び/又は真空によって支援され得る。更に下記するように、補強部材などの追加の構成要素が、成形プロセス中に成形された部品の中に組み入れられてもよい。これらの追加の構成要素は、補強、剛性、音響学的特性などの様々な特質を提供し得る。

#### 【0017】

ダイ成形プロセスの後に、ウェブは、プレスから送り出され、仕上げエリアに供給され得る。1つ以上のロボット又は他の操作システムを用いて、穴又は開口が、部品に形成され得る。同じ又は異なるロボットシステムが、ウェブから部品をカッティングしてもよく、それから部品をトリミングして、他のプロセス又は貯蔵エリアに運ぶために受け取りカート又はコンベヤ上に載せてもよい。ウェブの残りの部分が、再利用又はリサイクルのために、受け取りスプール上に巻かれてもよい。

#### 【0018】

##### 定義

「熱可塑性材料(Thermoplastic)」又は「熱可塑性材料(thermoplastics)」は、ガラス転移温度より高く加熱されると、軟化し、新たな形状に成形されることができ、その後、冷却すると硬化して、新たな形状を実質的に保持するプラスチック材料(又はポリマー)のタイプを指す。このプロセスは、通常、可逆的且つ繰り返し可能であるので、熱可塑性材料はリサイクル(例えば、再成形)され得る。成形は、圧縮成形、真空成形、押出成形、射出成形等、又はこれらの任意の組み合わせなどの任意の適当な方法により達成され得る。熱可塑性材料の例は、アクリル、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン(ABS)、ナイロン、ポリエチレン、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリプロピレン、ポリスチレン、及びポリ塩化ビニル(PVC)、等

10

20

30

40

50

を含む。他の例は、PEI, PPS, PPSU, PEKKなどの、高温システムに適した材料並びにポリカーボネート及びポリウレタンなどの、低温システムに適した材料を含み得る。

【0019】

例、構成要素、及び代替案

以下の節は、例示的な熱成形システム並びに関連するシステム及び/又は方法の選択された態様を記載する。これらの節中の例は、例示用に意図されており、本開示の範囲全体を限定するものと解釈されるべきでない。各節は、1つ以上の別個の発明、及び/又は文脈上の若しくは関連する情報、機能、及び/又は構造を含み得る。

【0020】

例示的な熱成形プロセス

図1に示されるように、この節は、熱成形方法10の選択された工程を説明する。図1は、1つの例によって実施される工程を示すフローチャートであり、完全なプロセス又は本方法の全てのステップを列挙しているわけではない。図1は、本開示の態様による熱成形システムと共に実施され得る、全体として10で示される方法の複数のステップを描く。方法10の様々なステップが、以下に記載され、また図1に描かれているけれども、ステップは、必ずしも全て実施される必要はなく、場合によっては、示されている順序と異なる順序で実施されてもよい。

【0021】

工程12において、熱可塑性材料が、システム10に供給され得る。熱可塑性材料は、材料のロール又はスプールなどから、連続的に供給され得る。材料は、熱可塑性材料の押し出し成形されたシート又はウェブを含み得る。幾つかの例では、熱可塑性ウェブは、積層状でもよく、又は他の仕方、装飾フィルム、発泡パネル、熱可塑性八ニカム構造、単方向ストリップ、及び/又は強化熱可塑性ストリップなどの他の材料とペアにされてもよい。材料の供給は、任意の適当な方法又は装置によって達成され得る。例えば、パウダーローラー、チェーンコンベヤ、ピンコンベヤなど、又はこれらの任意の組み合わせが、利用され得る。

【0022】

工程14において、熱可塑性材料が、オープン内などで加熱(例えば、予熱)され得る。例えば、1つ以上の対流及び/又は伝導ヒータエレメントが、熱可塑性材料のシートに隣接して配置され得る。例えば、シートは、オープンを通して運ばれ得る。幾つかの例において、赤外線(IR)加熱エレメントを用いるなどして、局所加熱が用いられ得る。局所加熱は、構成要素をコア又は基板に熱的に接着させることを含む様々な用途にとって適切であり得る。更に、加熱は、1つ又は複数のステーションで実施され得る。例えば、加熱は、成形プレスの上流で、成形プレスの下流で、又は両方で実施され得る。

【0023】

工程16において、予熱された熱可塑性材料が、回転可能な多面ツーリングを有する成形プレスによって成形され得る。例えば、成形プレスは、嵌合モールドを含み、シートが、第一のモールド形状を有する第一のモールドに隣接する位置に運ばれ得る。第一のモールドと嵌合するように構成された第二のモールド形状を有する第二のモールドが、力づくでシートと接触させられて、シートを第一のモールド上に及び/又は第一のモールド内にプレスし得る。言い換えると、成形プレスは、熱可塑性シート上に閉じられ得る。第一の及び/又は第二のモールドが、内部の加熱機構などによって加熱されてもよい。所定の時間の後、成形プレスが開かれて、成形されたシートが、(能動的に及び/又は受動的に)冷却され、シートは、プレスモールドに一致する形状を保持し得る。プレスモールドのうちの1つ又は両方が、多面であり得る。言い換えると、単一のモールドツールに異なるモールド面が存在し、選択されたモールド面が、動作位置へと回転され得る。幾つかの例では、第一及び第二のモールドツールの両方が、回転可能であり、対応する雄モールド面及び雌モールド面が、所定の位置に回転することによってマッチングされ得る。幾つかの例では、各モールドツールは、回転軸がプレスの動きに対して横になるように、回転可能で

10

20

30

40

50

ある。例えば、1つ以上の成形モールドが垂直に動かされるプレスは、水平軸上で選択的に回転するツーリングを含み得る。

【0024】

工程18において、成形された熱可塑性材料が、仕上げられて、及び/又は材料の連続的なシートから取り除かれ得る。例えば、成形された熱可塑性材料は、より大きいアセンブリ、製造プロセス中の別のステップ、及び/又は独立型の物体で利用される部品を含み得る。従って、成形された材料は、スクライビング、切断、トリミング、パンチング、プリンティング、ペインティング等、又はこれらの任意の組み合わせなどの工程によって、仕上げられた部品に変換され得る。この文脈において「仕上げ」とは、現在の工程に関してであり、必ずしも製造プロセス全体に関するものではないことに、留意されたい。幾つかの例では、成形された材料は、切断又はパンチングされた1つ以上の開口又は穴を有し、その後、材料のより大きなウェブから切断され、選択された許容誤差までトリミングされ得る。このような仕上げ工程は、適当なエンドエフェクタを有する1つ以上のロボット、1つ以上のパンチプレス、1つ以上のプリンタなどの任意の適当な設備又は装置によって実施され得る。幾つかの例では、産業用ロボットが、1つより多いそのような工程のために利用され得る。例えば、ロボットは、多機能エンドエフェクタ及び/又は必要に応じてエンドエフェクタを交換する能力を有してもよい。

10

【0025】

工程20において、熱可塑性材料の残りの部分が、リサイクル可能なスクラップとして集められ得る。熱可塑性材料の一部が、処理経路に沿った任意の適当な場所で、回収されリサイクルされてもよい。例えば、熱可塑性材料のシートから部品を除去した後に、残りのスクラップが、収集ロール上に巻かれて、リサイクルのために処理され得る。この能力は、部品の設計に対して著しいフレキシビリティを加える。というのは、スクラップが利用不可能であるようなプロセスの場合よりも、スクラップ削減の優先度が低いからである。例えば、この熱可塑性プロセスでは、隣接する部品及び/又は連続する部品をモザイク状又はタイル状にする必要性が大いに減少し、必要ならお互いから間隔をあけてもよい。

20

【0026】

工程22において、工程18で仕上げられた部品が、次の製造プロセス、貯蔵エリア、出荷エリア等に運ばれ得る。例えば、ピックアンドプレイスロボット又は他の機械が、仕上げられた部品を仕上げエリアから移動させて、仕上げられた部品を輸送カート上に、コンベヤ上に、又はコンテナ内に置くために、用いられ得る。複数の仕上げられた部品が、積み重ねられてもよいし、又は貯蔵若しくは輸送のために他の仕方で配列されてもよい。

30

【0027】

例示的な熱成形システム

図2～図4に示されるように、この節は、とりわけ方法10を実施するのに適し得る熱成形システム100を記載する。

【0028】

図2は、ロールツーロールプロセス、多面ツーリングを有する成形プレス、及びモジュール式設計を組み入れている熱成形システム100の概略図である。図3は、例示的な成形プレスの概略部分図であり、テクスチャーのあるモールド及び3層ウェブ材料を示す。3つの層が描かれているけれども、任意の適当な数の層が利用され得る。図4A及び図4Bは、例示的な成形プレスの概略部分側面図を描いており、熱可塑性材料の熱成形及び成形された部品への追加の構成要素の統合が同時に行われるのを示す。

40

【0029】

図2を参照すると、熱成形システム100は、第一のロール104から第二のロール106へのプロセスを通して連続的に供給される熱可塑性材料102のシート又はウェブを含む。熱可塑性材料102は、任意の適当な熱可塑性材料を含むことができ、熱可塑性基板に積層された又は他の仕方で付着された1つ以上の追加の材料層を更に含んでもよい。例えば、装飾フィルムが、熱可塑性材料層のどちらかの面に積層されてもよく、例えば、図3では、熱可塑性材料102は、上部装飾フィルム層108と底部装飾フィルム層11

50

0 の間に挟まれている。

【 0 0 3 0 】

より多くの又はより少ない構成要素層、仕上げ面、及び構成が、システム 1 0 0 とともに使用され得る。幾つかの例において、構成要素層が、別個にシステムを通して供給され、熱成形プロセスにおいて接着又は積層され得る。層状パネル製造の様々な態様が知られている。

【 0 0 3 1 】

幾つかの例において、システム 1 0 0 によって成形された内装航空機パネルは、騒音減衰、断熱、又は構造上の強固さなどの特性を向上させるために、補強コアによって分離された 1 対の熱可塑性シート（仕上げ面とも呼ばれる）を有し得る。補強コアは、音響減衰、断熱及び/又は締め付け圧縮荷重を支持し、剛性を増大させる強度などの幾つかのパネル特性を改善するために、2 つの仕上げ面の間に配置された任意の適当な材料を含み得る。コアは、ロールから供給されてもよいし、又は個別のパネルとして供給されてもよい。コアは、（強度のための）ハニカムコア、防音及び/若しくは断熱のためのオープンセル又はクローズドセル発泡体、又は防音及び/若しくは断熱のための繊維状マット又はそれらの組合せ（例えば、発泡コアとハニカムコアの組合せ）であってよい。代替的に又は追加的に、断熱性及び/若しくは防音性を有するクローズドセル若しくはオープンセル（若しくはそれらの組合せ）発泡コア又は繊維状マットが、仕上げ面の 1 つの外側表面に取り付けられてもよい。

【 0 0 3 2 】

コアは、騒音減衰を改善するために、1 つ以上のロッドを含み得る。ロッドは、断面が中空でもよいし、中空でもよく、ポリマー、金属、非金属又はそれらの様々な組合せ（例えば、プラスチックで覆われた金属ワイヤ）から構成され得る。好ましい例において、ポリマーロッドは、ポリエーテルイミド、ポリフェニルスルホン又はポリアリルスルホンなどの熱可塑性材料から製作され得る。

【 0 0 3 3 】

装飾フィルム又は装飾用フィルム（複数可）は、不透明であってもよいし、透明であってもよく、パターンがあってもよいし、又はプリント可能であってもよい（例えば、ポリフッ化ビニル及びポリフッ化ビニリデン）。透明なフィルムは、溶剤摩耗及び退色からフィルムを保護するために、紫外線放射を用いて裏側からプリントされ得る。可塑性基板と適合性のある装飾フィルム材料が、融合（熱及び圧力）による成形サイクルの間にベース仕上げ面に自動的に統合され得る。他の選択肢は、加熱によって活性化される接着フィルムを取り付けることである。

【 0 0 3 4 】

熱可塑性シート 1 0 2 が、予熱オープン 1 1 2 を通って供給される。予熱オープン 1 1 2 は、下流の熱成形工程の前に熱可塑性シート 1 0 2 の温度を上昇させるように構成された任意の適当な加熱構成要素を含み得る。予熱オープン 1 1 2 は、上部加熱エレメント 1 1 4 及び下部加熱エレメント 1 1 6 を含み、シート 1 0 2 の主要な両方の面が、例えば均一に加熱され得る。1 つ以上の予熱オープン 1 1 2 が存在し得る。オープンは、モジュール式で持ち運び可能であってもよく、様々な数及び/又は種類のオープンは、必要に応じて一列に配置され得る。

【 0 0 3 5 】

予熱オープンの次に、熱可塑性シート 1 0 2 は、プレスステーションとも呼ばれる熱成形プレス 1 1 8 の中に供給される。図 2 に概略的に示される熱成形プレス 1 1 8 は、外側ハウジング 1 2 0 及びモールドツーリング 1 2 2 を含む。外側ハウジング 1 2 0 は、人員安全上の理由及び/又は汚染物質防止などのために、外部環境から成形装置を分離するように構成された任意の適当な構造を含み得る。圧力箱又は圧力容器（図示せず）が、成形エリアの加圧/減圧を選択的に制御するために存在してもよい。

【 0 0 3 6 】

モールドツーリング 1 2 2 は、1 対の嵌合ツールを含み得る。図 2 に描かれた例におい

10

20

30

40

50

て、モールドツーリングは、モールドツール 1 2 4 及び対応するプレスツール 1 2 6 を含む。モールドツール 1 2 4 は、製造されているパネル又は他の部品の所望の形状に対応して、雄部、雌部、又はその組合せを含む第一の形態を有し得る。モールドツール 1 2 4 は、2 つのツールのうちの下側であり、成形プレス 1 1 8 の動作中に静止したままであるように構成される。

#### 【 0 0 3 7 】

プレスツール 1 2 6 は、2 つのツールのうちの上側であり、動作中、モールドツール 1 2 4 に対して上下に移動するように構成される。プレスツール 1 2 6 は、モールドツール 1 2 4 の第一の形態と嵌合するように構成された第二の形態を有する。概して、成形プレス 1 1 8 は、嵌合ツールがシート 1 0 2 を間にして一緒になって熱可塑性シートを所望の形状に成形するという点で、標準的な成形プレスと同様な仕方で動作する。例えば、プレスは、航空機内装パネルを生成し得る。

10

#### 【 0 0 3 8 】

しかしながら、既知の熱成形プレスと対照的に、プレスツール 1 2 6 は、各々の面が、機能的なプレスツール形態を有する複数の面 1 2 8 を有する選択的に回転可能な又は回転式のツールを含み得る。例えば、図 2 に示されるように、プレスツール 1 2 6 は、立方体状のツールに 4 つの面を含み得る。プレスツール 1 2 6 は、記載されるように、例えば、ほぼ水平な配向を有する軸 1 3 0 上で選択的に回転可能であり得る。プレスツール 1 2 6 は、通常動作中は、軸に対して固定されたままである。異なる形態が望まれる場合には、異なる面が、対向するモールドツールに対して向けられるように、プレスツール 1 2 6 の回転が行われる。これは、例えば、1 つの製品ラインから別の製品ラインに変わる場合、又は要求されるモールド特性を変える場合に、行われ得る。

20

#### 【 0 0 3 9 】

ツール面 1 2 8 の数は、与えられたプロジェクト又は指定された乗り物（例えば、航空機モデル）に対して製造されるべき異なるパネルの数を含む、幾つかの要因に基づいて選択され得る。任意の適当な数の面 1 2 8 が、あってよい。面のうちのいずれか又は全てが、プレス工程で利用され得る。幾つかの例では、1 つ以上の面が、他の目的、例えば、加熱された環境中で予備のツーリング付属品を保管するなどのために用いられ得る。

#### 【 0 0 4 0 】

プレスツール 1 2 6 及び / 又はモールドツール 1 2 4 が、内部の加熱機構などによって加熱されてもよい。例えば、加熱機構は、プレスツール 1 2 6 及び / 又はモールドツール 1 2 4 に配置された誘導性加熱エレメント 1 3 2 を含み得る。幾つかの例では、プレスツール 1 2 6 は、モールドツール 1 2 4 より高い温度に加熱され得る。

30

#### 【 0 0 4 1 】

プレスツール 1 2 6 の各面 1 2 8 は、プレスツールがインサートを確実に受け入れるように構成されるような、取り外し可能なインサート 1 3 4 を含み得る。インサート 1 3 4 は各々、熱可塑性シートをプレスする際に用いられる特定の形態を含み得る。例えば、あるインサート 1 3 4 は、2 つの突出部と 1 つの凹部を含む一方で、別のインサート 1 3 4 は、単一の曲がった表面を含み得る。そのようなインサートの使用により、異なるプロジェクト又は航空機モデルに対して部品をプレスする場合などの、要求される形態が変わった場合に交換される必要のない標準的なプレスツールが可能になる。ツール自体は、変更の間、所定の位置のままなので、プレスツールを加熱するのに通常用いられる時間もまた短縮される。ツーリングインサートのみを、交換すればよい。

40

#### 【 0 0 4 2 】

インサートの組は、成形圧力及び温度に耐え、熱可塑性シートに熱を伝えるように構成された任意の適当な材料を含むインサート 1 3 4 を含み得る。幾つかの例では、インサート 1 3 4 は金属である。幾つかの例では、1 つ以上のインサート 1 3 4 は、3 D プリント可能な材料で作られる。プリント可能なインサートは、迅速なプロトタイプ製造、修理、及び設計変更への応答などの利益をもたらす。

#### 【 0 0 4 3 】

50

幾つかの例では、プレスツールとモールドツールの嵌合は、プレスツールとモールドツールの両方が、一致する形態に変更される場合にのみ、達成され得る。それらの例では、プレスツール126とモールドツール124の両方が、回転可能であり、複数の面を含み得る。他の例では、モールドツール124は、完全な交換、例えば、第一のモールドツールの取り外し及び第二のモールドツールの取り付けによって変更され得る。他の例では、モールドツール124は、複数の異なるプレスツール面インサートとともに用いることができる。更に他の例では、単一のツールのみが、真空成形工程などで、用いられ得る。

【0044】

図3に戻って、モールドツール124'とプレスツール126'の図解例が示され、モールドツール124'が、テクスチャーのある表面を含む。任意の適当なテクスチャー表面が利用され、プレス工程の間に熱可塑性部品に変えられ得る。テクスチャー表面は任意選択であり、モールドされる部品の要求特性に基づいて選択され得る。同様に、プレスツール126'が、テクスチャー表面を含んでもよいし、含まなくてもよい。

10

【0045】

図4A及び図4Bは、モールドツール124''とプレスツール126''の他の図解例を示し、モールドツール124は、プレスされた部品136に統合される構成要素135を受けよう構成される。熱可塑性シート102'が、モールドツール124''とプレスツール126''の間でプレスされ、プレスされた部品136を成形するとき、構成要素135が、熱、圧力及び/又は接着剤の組合せによって部品に結合される。

【0046】

20

図2に戻って、プレスステーションは、ピックアンドプレイス産業用ロボット138等を含み得る。ロボット138は、構成要素135などのアイテムをモールドツール124及び/又はプレスツール126上に置き、及び/又はプレスツーリングを変更するのに役立つように構成された任意の適当な産業用設備を含み得る。例えば、ロボット138は、特定のツール形状のためにモールド部品を交換するのに役立ち得る。

【0047】

プレス工程の後に、成形された部品140(前もって切断されていてもよいし、シート102とまだ一体であってもよい)は、プレスを出て、仕上げステーション142に進む。仕上げロボット144が、成形された部品140に仕上げ工程を行うことができるように、仕上げステーション142にシート102に隣接して配置され得る。例えば、仕上げロボット144は、切断、パンチング、グライディング、サンディング、エッチング、加熱、ボンディング、締め付け、回転、ドリル穴開け等、又はこれらの任意の組合せのためのツールを有するエンドエフェクタ146を含み得る。それに応じて、仕上げロボット144は、窓、開口、表面の特徴等の形成などの作業を部品140に行い得る。幾つかの例では、仕上げロボット144は、シート102から部品140を切断し、及び/又は部品のトリミングを行い得る。他の例では、個別のトリミングステーションが設置され得る。

30

【0048】

第二のロボット148が、仕上げステーション又はトリミングステーションに配置され得る。ロボット148は、シート102から部品140を取り外し、場合によっては部品をトリミングし、部品を近くのカート152又は他の運搬装置又はコンテナに載せるように構成されたエンドエフェクタを有するピックアンドプレイスロボットであり得る。カート152は、1つ以上の部品140をロボット148から確実に受け取るための受け取り面を有する車輪付きカートなどの任意の適当なカートを含み得る。幾つかの例では、カート152は、床又は他の支持表面の対応する特徴部に取り外し可能に固定できる1つ以上のクランプ機構154を含み得る。そのようなクランプは、カートが確実に位置付けられることを保証する。

40

【0049】

カート152と同様であってよい第二のカート156が、ロボット144とロボット148の間に又は隣接して配置され得る。カート156は、158で示される、ロボットに

50

よって使用可能な代替及び／又は交換ツール又はエンドエフェクタ部品を含み得る。ロボット144及び／又はロボット148は、例えば、時間又は実行された作業の数に基づいて、特定の間隔で幾つかのツールを自動的に交換するように構成され得る。幾つかの例では、作業員が、例えば、ロボットのプログラムされた遠隔制御によって、そのようなツール変更を開始し得る。

【0050】

仕上げステーション及び／又はトリミングステーションの後に、スクラップ回収ステーション160が、プレスされ仕上げられた部品が取り除かれた後に、シート102の残り部分を収集するための巻き取りロール106を含み得る。

【0051】

選ばれた追加例

この節は、熱成形システム及び方法の追加の態様及び特徴を記載し、限定なしに一連の段落として提示されており、その一部又は全部が、明快さ及び効率のために、アルファベットと数字を組み合わせて指定され得る。これらの段落の各々が、1つ以上の他の段落及び／又は、相互参照において参照によって組み入れられた内容を含む、本出願の他の部分からの開示と、任意の適当な仕方で行組み合わせることができる。以下の段落の幾つかは、他の段落を明確に参照し、更に限定し、限定なしに、適当な組合せの幾つかについての例を提供する。

【0052】

A . 熱可塑性部品を成形する方法であって、予熱オープンの中に熱可塑性材料を供給して、予熱された熱可塑性材料を形成するステップと、予熱された熱可塑性材料を成形プレスの中に供給して、プレスされた熱可塑性部品を成形するステップであって、成形プレスは、第一のツール及び第二のツールを備え、少なくとも第一のツールが、複数の面を有する回転式ツールを含む、ステップと、プレスされた熱可塑性部品を仕上げるステップと、を含む方法。

【0053】

A 1 . 回転式ツールの各面が、異なるモールド形状を有し、回転式ツールを回転させて、どの面が第二のツールの方に向けられるかを変更するステップを更に含む、段落Aに記載の方法。

【0054】

A 2 . 第一のツールがプレスツールであり、第二のツールがモールドツールである、段落A又はA 1に記載の方法。

【0055】

A 3 . プレスツール及びモールドツールが、互いと嵌合するように構成されている、段落A 2に記載の方法。

【0056】

A 4 . 回転式ツールが4つの面を有する、段落AからA 3のいずれか1つに記載の方法。

【0057】

A 5 . 回転式ツールの各面が、交換可能なインサートを固定するための受け取り構造を有し、各インサートが、異なるモールド形状を有し、回転式ツール上の受け取り構造から第一のインサートを取り外し、それを第二のインサートで置き換えるステップを更に含む、段落AからA 4のいずれか1つに記載の方法。

【0058】

A 6 . 予熱オープンの上流のロールからの熱可塑性材料のウェブを、連続的な処理経路を通して移動させるステップを更に含む、段落AからA 5のいずれか1つに記載の方法。

【0059】

A 7 . 成形プレスの下流で熱可塑性材料をトリミングすることを更に含む、段落AからA 6のいずれか1つに記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 0 】

A 8 . 1つ以上の面を回転式ツールの内部から加熱するステップを更に含む、パラグラフ A から A 7 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【 0 0 6 1 】

A 9 . 成形プレスを用いて熱可塑性材料中に付帯的な構成要素を埋め込むステップを更に含む、パラグラフ A から A 8 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【 0 0 6 2 】

A 1 0 . 成形プレスの第一のツール及び第二のツールの各々が、複数の面を有する回転式ツールを含む、パラグラフ A から A 9 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【 0 0 6 3 】

A 1 1 . プレスツールの面上の特定のインサートパネルに対応するモールド部品を、モールドツール上にロボットで置くステップを更に含む、パラグラフ A から A 1 0 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【 0 0 6 4 】

A 1 2 . 成形プレス内の熱可塑性材料上にテクスチャーのあるツール表面をプレスするステップを更に含む、パラグラフ A から A 1 1 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【 0 0 6 5 】

A 1 3 . 回転式ツールが、ほぼ水平な軸の周りに回転して、回転式ツールの種々の面の適用を変更する、パラグラフ A から A 1 2 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【 0 0 6 6 】

A 1 4 . 連続的な処理経路が、予熱オープンの上流の熱可塑性材料のロールから成形プレスを通して仕上げステーションへと定められる、パラグラフ A から A 1 3 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【 0 0 6 7 】

A 1 5 . 回転式ツールが、処理経路の方向に対して横方向の軸の周りに回転して、回転式ツールの種々の面の適用を変更する、パラグラフ A 1 4 に記載の方法。

## 【 0 0 6 8 】

A 1 6 . 特定の航空機設計での組立て用に構成された一組の内装パネルに対応する一組のインサートを回転式ツールにロードするステップをさらに含む、パラグラフ A から A 1 5 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【 0 0 6 9 】

A 1 7 . プレスステップの間、ウェブの供給を止め、同時に、仕上げられた部品を切断し、成形プレスの下流の処理経路から除去するステップを更に含む、パラグラフ A から A 1 6 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【 0 0 7 0 】

A 1 8 . あらかじめ作られた装飾用デザインを熱可塑性材料に与えるステップを更に含む、パラグラフ A から A 1 7 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【 0 0 7 1 】

B . モールドツール及びプレスツールを備える成形プレスであって、モールドツール及びプレスツールのうちの少なくとも 1 つが、複数の面を有する回転式ツールを含み、各面が、熱可塑性材料に異なる部品を成形するように構成された異なるモールドを有する、成形プレス。

## 【 0 0 7 2 】

B 1 . 回転式ツールの各面が、交換可能なインサートを固定する受け取り構造を有し、各インサートが、異なるモールド形状を有する、パラグラフ B に記載の成形プレス。

## 【 0 0 7 3 】

B 2 . モールドツール及びプレスツールの各々が、複数の面を有する回転式ツールを含む、パラグラフ B 又は B 1 に記載の成形プレス。

## 【 0 0 7 4 】

B 3 . 回転式ツールが 4 つの面を有する、パラグラフ B から B 2 のいずれか 1 つに記

10

20

30

40

50

載の成形プレス。

【0075】

B4． 回転式ツールが、関連付けられた（例えば、内部の）加熱機構を有する、パラグラフBからB3のいずれか1つに記載の成形プレス。

【0076】

B5． 回転式ツールが、特定の航空機設計での組立て用に構成された一組の熱可塑性内装パネルに対応する一組のインサートを保持する、パラグラフBからB4のいずれか1つに記載の成形プレス。

【0077】

C． 熱可塑性材料源ステーション、プレスステーション、及び仕上げステーションを備える熱可塑性部品を成形するシステムであって、連続的な処理経路が、熱可塑性材料源ステーションにおける熱可塑性ウェブ材料のロールから、プレスステーションを通過して仕上げステーションへと定められる、システム。

10

【0078】

C1． プレスステーションの上流に予熱ステーションを更に備える、パラグラフCに記載のシステム。

【0079】

C2． プレスステーションが、異なる部品を成形するための複数の面を有する回転式ツールを含む、パラグラフC又はC1に記載のシステム。

【0080】

20

C3． プレスステーションが、モールドツール及びプレスツールを含み、各ツールが、異なる部品を成形するための複数の面を有する回転式ツールを含む、パラグラフCからC2のいずれか1つに記載のシステム。

【0081】

C4． プレスステーションが、内部加熱機構を有するツールを含む、パラグラフCからC3のいずれか1つに記載のシステム。

【0082】

C5． 特定のツール形状のためにモールド部品を交換するように構成されたプレスステーションにおけるロボットを更に備える、パラグラフCからC4のいずれか1つに記載のシステム。

30

【0083】

C6． プレスステーションの下流にトリミングステーションを更に備える、パラグラフCからC5のいずれか1つに記載のシステム。

【0084】

C7． 処理経路を通る熱可塑性ウェブ材料の移動、及びステーションにおける装置の動作を制御するようにプログラムされたプロセッサを更に備える、パラグラフCからC6のいずれか1つに記載のシステム。

【0085】

D． 1つ以上の加熱セル、プレスステーション、二次工程組立セルのモジュール性及びフレキシビリティ、並びにノ又は材料のロールの利用を通して、製造能力を拡張し、回転式ツーリングを利用する1つのフロー工程の中に全ての材料構成要素を統合する、方法。

40

【0086】

E． 回転式ツールが、その代わりに、プレスの中に及びプレスの外に移動可能なツーリング表面のアレイである、他のいずれか1つのパラグラフに記載のシステム又は方法。

【0087】

E1． アレイが、円柱状である、パラグラフEに記載のシステム又は方法。

【0088】

E2． アレイが、水平に移動可能である、パラグラフEに記載のシステム又は方法。

【0089】

50

E 3 . 第一のツールが、水平に移動可能であり、第二のツールが、回転可能である、パラグラフ E に記載のシステム又は方法。

【 0 0 9 0 】

F . 種々の材料形状を許容し、特定の部品が、巻かれていない原材料を必要とする場合、生産システムが、シート状材料を供給することを可能にするようなフレキシビリティを有する、モジュール式輸送加熱システム。

【 0 0 9 1 】

F 1 . 結合して、統合可能な複合材料になる、巻かれた材料とシート状材料の組合せを含む、パラグラフ F に記載のシステム。

【 0 0 9 2 】

G . 熱可塑性ウェブ材料が、熱可塑性ウェブ及び少なくとも 1 つの追加の熱可塑性構成要素を含む熱可塑性複合材料を含む、他のいずれか 1 つのパラグラフに記載のシステム又は方法。

【 0 0 9 3 】

G 1 . 少なくとも 1 つの追加の構成要素が、堅いシートを含む、パラグラフ G に記載のシステム又は方法。

【 0 0 9 4 】

G 2 . 少なくとも 1 つの追加の構成要素が、織られた材料、織られていない材料、オープンセル発泡体、クローズドセル発泡体、熱可塑性ハニカム、強化積層板、及び噴霧された繊維材料の組から選択された少なくとも 1 つの材料を含む、パラグラフ G に記載のシステム又は方法。

【 0 0 9 5 】

本書に記載された熱成形システムの様々な例が、航空機の内装パネルなどの部品を製造するための既知の解決策に対して幾つかの利点を提供する。例えば、本書に記載の説明例は、キットもブランクもなしでロールからロールへの、システムを通る材料のシートの連続的供給を可能にする。

【 0 0 9 6 】

加えて、また数ある利益の中でも、本書に記載の説明例は、熱可塑性材料の中又は上における色、テクスチャー、及び / 又は装飾用デザインの統合を可能にする。

【 0 0 9 7 】

加えて、また数ある利益の中でも、本書に記載の説明例は、単一の回転可能なコア上の複数のモールドツーリング面を可能にし、プロセスの迅速な切り換えを容易にする。加えて、取り替え可能なツーリングインサートは、追加のフレキシビリティと可変性を可能にする。

【 0 0 9 8 】

加えて、また数ある利益の中でも、本書に記載の説明例は、システム構成要素のモジュール性を可能にし、いろいろなタイプ又は数の各構成要素が、容易に含まれ得る。

【 0 0 9 9 】

加えて、また数ある利益の中でも、本書に記載の説明例は、スクラップ材料のリサイクル及び再利用を可能にする。

【 0 1 0 0 】

いかなる既知のシステム又は装置も、特に航空機内装パネルの製造に関する、これらの機能を実行できない。しかしながら、本書に記載の全ての例が、同じ利益又は同じ程度の利益を提供するとは限らない。

【 0 1 0 1 】

結論

上記の開示は、独立した効用を有する複数の別個の例を包含し得る。これらの各々が、好適な形態（複数可）で開示されているけれども、本書に開示され説明された特定の例は、限定の意味で考えられるべきでなく、多くの変形例が可能である。節の表題は、本開示内で用いられる限りにおいて、構成上の目的にすぎない。本発明（複数可）の内容は、本

10

20

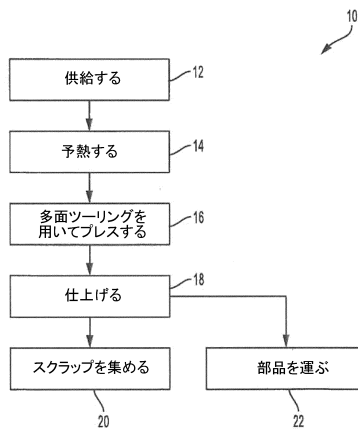
30

40

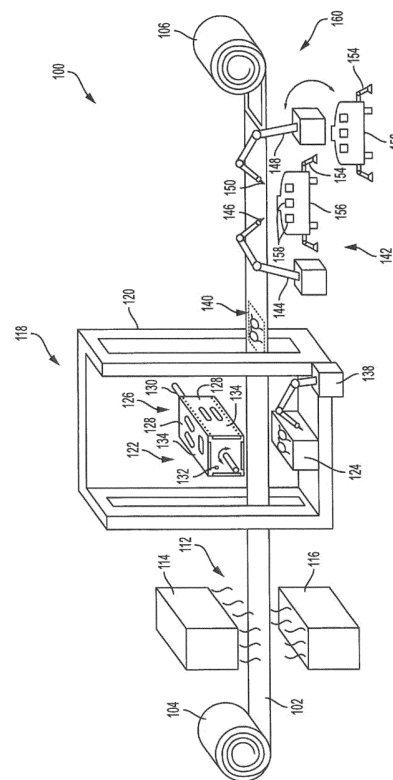
50

書に開示された様々な要素、特徴、機能、及び/又は性質の、全ての新規で非自明なコンビネーション及びサブコンビネーションを含む。以下の請求項は、新規且つ非自明と考えられる幾つかのコンビネーション及びサブコンビネーションを特に示している。特徴、機能、要素、及び/又は性質の他のコンビネーション及びサブコンビネーションが、本出願又は関連出願に基づく優先権を主張する出願において請求され得る。そのような請求項もまた、元の請求項に対して範囲が広くても、狭くても、等しくても、又は異なっても、本開示の内容の範囲内に含まれるものと見なされる。

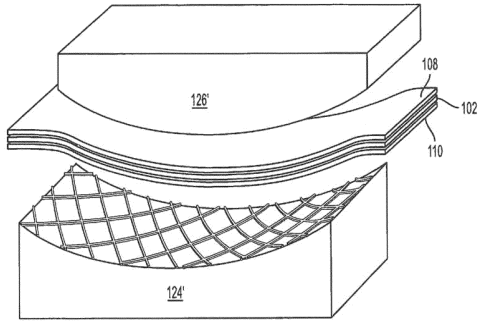
【図1】



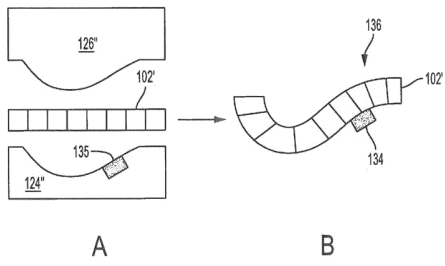
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
<b>B 2 9 C 43/34</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 C 43/34
<b>B 2 9 C 43/36</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 C 43/36
<b>B 2 9 K 101/12</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 K 101:12

- (72)発明者 サンチェス, セルヒオ エイチ.  
アメリカ合衆国 イリノイ 60606-2016, シカゴ, ノース リバーサイド プラザ  
100
- (72)発明者 ブラウン, ダグラス アラン  
アメリカ合衆国 イリノイ 60606-2016, シカゴ, ノース リバーサイド プラザ  
100
- (72)発明者 レイル, ジェイソン クリストファー  
アメリカ合衆国 イリノイ 60606-2016, シカゴ, ノース リバーサイド プラザ  
100
- (72)発明者 クラウド, マイケル ジョン  
アメリカ合衆国 イリノイ 60606-2016, シカゴ, ノース リバーサイド プラザ  
100
- (72)発明者 ターナー, ジェイソン  
アメリカ合衆国 イリノイ 60606-2016, シカゴ, ノース リバーサイド プラザ  
100
- (72)発明者 フィリップス, リチャード ヴィー.  
アメリカ合衆国 イリノイ 60606-2016, シカゴ, ノース リバーサイド プラザ  
100
- (72)発明者 クック, ロバート  
アメリカ合衆国 イリノイ 60606-2016, シカゴ, ノース リバーサイド プラザ  
100
- (72)発明者 バソム, フンソク  
アメリカ合衆国 イリノイ 60606-2016, シカゴ, ノース リバーサイド プラザ  
100
- (72)発明者 ウェント, デュウェイン エフ.  
アメリカ合衆国 イリノイ 60606-2016, シカゴ, ノース リバーサイド プラザ  
100

審査官 田代 吉成

(56)参考文献 特開平5-104572(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 9 C 43/52  
B 2 9 C 43/34  
B 2 9 C 43/36  
B 2 9 C 51/08  
B 2 9 C 51/12  
B 2 9 C 51/14  
B 2 9 C 51/22  
B 2 9 K 101/12