

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6835045号
(P6835045)

(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 I		
B 3 2 B	5/02	(2006.01)	B 3 2 B	5/02	D
B 3 2 B	5/24	(2006.01)	B 3 2 B	5/24	1 0 1
B 3 2 B	3/30	(2006.01)	B 3 2 B	3/30	
B 2 9 D	7/01	(2006.01)	B 2 9 D	7/01	

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2018-136791 (P2018-136791)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成30年7月20日 (2018.7.20)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2020-11489 (P2020-11489A)		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	令和2年1月23日 (2020.1.23)	(74) 代理人	100095407
審査請求日	令和2年1月7日 (2020.1.7)		弁理士 木村 満
		(72) 発明者	高橋 秀樹
			東京都八王子市石川町2951番地の5
			カシオ計算機株式会社 八王子技術センタ 一内
		審査官	市村 脩平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 造形物及び造形物の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材と、

熱膨張材料を含み、前記基材の第1主面の上に積層された熱膨張層と、

繊維を有し、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層された起毛層と、を備え

、

前記熱膨張層の前記基材と反対側の面は、凹凸を有し、

前記凹凸は、膨張した前記熱膨張材料を含む前記熱膨張層の凸部と、前記膨張した熱膨張材料よりも膨張が小さい前記熱膨張材料を含む前記熱膨張層の凹部とから構成される、

造形物。

【請求項2】

基材と、

熱膨張材料を含み、前記基材の第1主面の上に積層された熱膨張層と、

繊維を有し、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層された起毛層と、を備え

、

前記熱膨張層の前記基材と反対側の面は、凹凸を有し、

電磁波を熱に変換する熱変換層が、前記基材の前記第1主面の反対側の第2主面の上に、前記凹凸に対応するパターンで積層されている、

造形物。

【請求項3】

10

20

前記起毛層は、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層された接着層を有し、前記繊維は、前記接着層に植毛されている、請求項 1 又は 2 に記載の造形物。

【請求項 4】

前記接着層の伸び率は、30%以上である、請求項 3 に記載の造形物。

【請求項 5】

基材と、熱膨張材料を含み前記基材の第 1 主面の上に積層された熱膨張層と、繊維を有し前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層された起毛層とを備える、成形シートを準備する準備工程と、

前記成形シートの前記起毛層と反対側の面の上に、電磁波を熱に変換する熱変換層を積層する熱変換層積層工程と、

前記熱変換層に前記電磁波を照射して、前記熱膨張材料を膨張させることによって、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面に凹凸を形成する凹凸形成工程と、を含む、

造形物の製造方法。

【請求項 6】

基材と、熱膨張材料を含み前記基材の第 1 主面の上に積層された熱膨張層とを備える、成形シートを準備する準備工程と、

前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に、繊維を有する起毛層を積層する起毛層積層工程と、

前記成形シートの前記熱膨張層と反対側の面の上、又は前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に、電磁波を熱に変換する熱変換層を積層する熱変換層積層工程と、

前記熱変換層に前記電磁波を照射して、前記熱膨張材料を膨張させることによって、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面に凹凸を形成する凹凸形成工程と、を含む、

造形物の製造方法。

【請求項 7】

前記起毛層は、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層され、伸び率が 30%以上の接着層を有し、

前記繊維は、前記接着層に植毛されている、

請求項 5 又は 6 に記載の造形物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加熱により膨張する熱膨張材料を利用した造形物及び造形物の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 は、成形品の手触りを柔らかくするために、接着剤を介して繊維（パイル）を固着された成形品を開示している。また、特許文献 2 は、成形品にベース塗膜を形成した後、パイルを含むファブリックコート剤を塗布することによりパイルを成形品に付着させて、起毛面を有する成形品を製造する製造方法を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 1 - 249434 号公報

【特許文献 2】特開平 2 - 305633 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1、2 では、成形品に繊維を固着（付着）させているので、成形品の表面が細

10

20

30

40

50

かな凹凸を有する場合、成形品の表面への繊維の付着にムラが生じやすい。一方、繊維を付着させた基材に凹凸加工（例えば、エンボス加工）を施すと、繊維の劣化、変成等が生じるおそれがある。

【0005】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、凹凸を有する面の上に均一な起毛層を備える造形物及び造形物の製造方法を提供することを目的とする。また、本発明は、断熱性と防音性と吸湿性と制動性のうちの少なくとも1つを有する、造形物及び造形物の製造方法を提供することを他の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明に係る第1の態様の造形物は、
 基材と、
 熱膨張材料を含み、前記基材の第1主面の上に積層された熱膨張層と、
 繊維を有し、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層された起毛層と、を備え、
 前記熱膨張層の前記基材と反対側の面は、凹凸を有し、
 前記凹凸は、膨張した前記熱膨張材料を含む前記熱膨張層の凸部と、前記膨張した熱膨張材料よりも膨張が小さい前記熱膨張材料を含む前記熱膨張層の凹部とから構成される。

10

【0007】

本発明に係る第2の態様の造形物は、
 基材と、
 熱膨張材料を含み、前記基材の第1主面の上に積層された熱膨張層と、
 繊維を有し、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層された起毛層と、を備え、
 前記熱膨張層の前記基材と反対側の面は、凹凸を有し、
 電磁波を熱に変換する熱変換層が、前記基材の前記第1主面の反対側の第2主面の上に、前記凹凸に対応するパターンで積層されている。

20

【0009】

本発明に係る第1の態様の造形物の製造方法は、
 基材と、熱膨張材料を含み前記基材の第1主面の上に積層された熱膨張層と、繊維を有し前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層された起毛層とを備える、成形シートを準備する準備工程と、
 前記成形シートの前記起毛層と反対側の面の上に、電磁波を熱に変換する熱変換層を積層する熱変換層積層工程と、
 前記熱変換層に前記電磁波を照射して、前記熱膨張材料を膨張させることによって、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面に凹凸を形成する凹凸形成工程と、を含む。

30

【0010】

本発明に係る第2の態様の造形物の製造方法は、
 基材と、熱膨張材料を含み前記基材の第1主面の上に積層された熱膨張層とを備える、成形シートを準備する準備工程と、
 前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に、繊維を有する起毛層を積層する起毛層積層工程と、
 前記成形シートの前記熱膨張層と反対側の面の上、又は前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に、電磁波を熱に変換する熱変換層を積層する熱変換層積層工程と、
 前記熱変換層に前記電磁波を照射して、前記熱膨張材料を膨張させることによって、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面に凹凸を形成する凹凸形成工程と、を含む。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、凹凸を有する面の上に均一な起毛層を備える造形物及び造形物の製造方法を提供できる。また、本発明によれば、断熱性と防音性と吸湿性と制動性のうちの少

50

なくとも1つを有する、造形物及び造形物の製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態1に係る成形シートの断面を示す模式図である。

【図2】本発明の実施形態1に係る成形シートの製造方法を示すフローチャートである。

【図3】本発明の実施形態1に係る造形物を示す斜視図である。

【図4】図3に示す造形物をA-A線で矢視した断面図である。

【図5】本発明の実施形態1に係る造形物の製造方法を示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施形態1に係る熱変換層を積層された成形シートの断面を示す模式図である。

10

【図7】本発明の実施形態2に係る造形物の断面を示す模式図である。

【図8】本発明の実施形態2に係る熱変換層を積層された成形シートの断面を示す模式図である。

【図9】本発明の実施形態3に係る造形物の断面を示す模式図である。

【図10】本発明の実施形態3に係る成形シートの断面を示す模式図である。

【図11】本発明の実施形態3に係る造形物の製造方法を示すフローチャートである。

【図12】本発明の実施形態3に係る熱変換層を積層された成形シートの断面を示す模式図である。

【図13】本発明の実施形態4に係る成形シートの断面を示す模式図である。

【図14】本発明の実施形態4に係る造形物の製造方法を示すフローチャートである。

20

【図15】本発明の実施形態4に係る熱変換層を積層された成形シートの断面を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態に係る造形物について、図面を参照して説明する。

【0014】

<実施形態1>

本実施形態では、成形シート10から造形物100を製造する。造形物100は、加飾シート、壁紙等として使用される。本明細書において、「造形物」は所定の面に凹凸を造型（形成）されているシートであり、凹凸は、幾何学形状、文字、模様、装飾等を構成する。ここで、「装飾」とは、視覚及び/又は触覚を通じて美感を想起させるものである。「造形（又は造型）」は、形のあるものを作り出すことを意味し、装飾を加える加飾、装飾を形成する造飾のような概念をも含む。また、本実施形態の造形物は、所定の面に凹凸を有する立体物であるが、いわゆる3Dプリンタにより製造された立体物と区別するため、本実施形態の造形物を2.5次元（2.5D）オブジェクト又は疑似三次元（Pseudo-3D）オブジェクトとも呼ぶ。本実施形態の造形物を製造する技術は、2.5D印刷技術又はPseudo-3D印刷技術とも呼べる。

30

【0015】

（成形シート）

まず、図1、図2を参照して、成形シート10を説明する。成形シート10は、図1に示すように、基材20と、基材20の第1主面22の上に積層された熱膨張層30と、熱膨張層30の上に積層された起毛層40とを備える。

40

【0016】

成形シート10の基材20は、熱膨張層30を形成される第1主面22と、第1主面22と反対側の第2主面24とを有する。基材20は熱膨張層30を支持する。基材20は、例えば、シート状に形成される。基材20を構成する材料は、例えば、ポリオレフィン系樹脂（ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）等）、ポリエステル系樹脂（ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）等）等の熱可塑性樹脂である。基材20を構成する材料の種類と基材20の厚さは、造形物100の用途に応じて選択される。

50

【 0 0 1 7 】

成形シート10の熱膨張層30は、基材20の第1主面22の上に積層される。熱膨張層30は、バインダ31と、バインダ31中に分散された熱膨張材料（膨張前の熱膨張材料）32とを含む。バインダ31は、酢酸ビニル系ポリマー、アクリル系ポリマー等の任意の熱可塑性樹脂である。熱膨張材料32は、例えば、熱膨張性マイクロカプセルであり、所定の温度以上に加熱されることにより、加熱される熱量（具体的には、加熱温度、加熱時間等）に応じた大きさに膨張する。熱膨張材料32は、例えば、80 ~ 120 以上に加熱されることによって膨張する。

【 0 0 1 8 】

熱膨張性マイクロカプセルは、プロパン、ブタン、その他の低沸点物質から構成された発泡剤を、熱可塑性樹脂製の殻内に包み込んだマイクロカプセルである。熱膨張性マイクロカプセルの殻は、例えば、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、ポリアクリル酸エステル、ポリアクリロニトリル、ポリブタジエン、これらの共重合体等の熱可塑性樹脂から形成される。熱膨張性マイクロカプセルは、所定の温度以上に加熱されると、殻が軟化すると共に発泡剤が気化し、発泡剤が気化した圧力により、殻がバルーン状に膨張する。熱膨張性マイクロカプセルは、膨張前の粒径の5倍程度まで膨張する。膨張前の熱膨張性マイクロカプセルの平均粒径は、例えば、5 ~ 50 μm である。

10

【 0 0 1 9 】

熱膨張層30は、熱膨張材料32の膨張により膨張し、基材20と反対側の面34に後述する凹凸39を形成される。凹凸39の形成については、後述する。

20

【 0 0 2 0 】

成形シート10の起毛層40は、熱膨張層30の基材20と反対側の面34の上に積層されている。起毛層40は、熱膨張層30の面34の上に積層された接着層42と、接着層42に植毛された繊維44とを有する。

【 0 0 2 1 】

起毛層40の接着層42は、例えば、UV硬化型接着剤（アクリル系、ウレタン系等）から構成される。接着層42は、熱膨張層30の熱膨張材料32が膨張させられ、凹凸39が熱膨張層30の面34に形成されるように、30%以上の伸び率を有することが好ましい。

30

【 0 0 2 2 】

起毛層40の繊維44は、例えば、長さ100 μm ~ 5 mmの繊維であり、ナイロン66、レーヨン等から構成される。繊維44は、例えば1 m^2 当たり5万本 ~ 5千万本、接着層42に植毛されている。

【 0 0 2 3 】

次に、成形シート10の製造方法を説明する。図2は、成形シート10の製造方法を示すフローチャートである。成形シート10の製造方法は、基材20の第1主面22の上に熱膨張層30を積層する熱膨張層積層工程（ステップS10）と、熱膨張層30の基材20と反対側の面34の上に起毛層40を積層する第1起毛層積層工程（ステップS20）とを含む。

40

【 0 0 2 4 】

熱膨張層積層工程（ステップS10）では、まず、基材20と、熱膨張層30を形成するための塗布液とを準備する。基材20は、ロール状であっても、予めシート状に裁断されていてもよい。熱膨張層30を形成するための塗布液は、バインダ31と熱膨張材料32（例えば、熱膨張性マイクロカプセル）とを混合することにより、調製される。

【 0 0 2 5 】

次に、塗布装置を用いて、基材20の第1主面22に塗布液を塗布し、基材20の第1主面22に塗布された塗布液を乾燥させる。これにより、熱膨張層30が基材20の第1主面22に積層される。塗布装置は、バーコータ、ローラーコータ、スプレーコータ等である。なお、熱膨張層30の所定の厚みを得るために、塗布液の塗布と塗布液の乾燥とを

50

、繰り返してもよい。

【0026】

第1起毛層積層工程(ステップS20)では、まず、バーコータ、ローラーコータ等の塗布装置を用いて、熱膨張層30の基材20と反対側の面34の上にUV硬化型接着剤を塗布する。次に、UV硬化型接着剤に繊維44を植毛する。繊維44は、例えば、静電植毛により植毛される。具体的には、高電圧を印加され、繊維44が飛び交う電極間に、熱膨張層30の面34の上にUV硬化型接着剤を塗布された基材20を挿入する。これにより、繊維44が、UV硬化型接着剤に刺さり、植毛される。最後に、繊維44が植毛されたUV硬化型接着剤にUV(紫外)光を照射してUV硬化型接着剤を硬化させ、接着層42を形成する。UV硬化型接着剤は、造形物100の製造において、凹凸39が熱膨張層30の基材20と反対側の面34に形成されるように、硬化後の伸び率(すなわち、UV硬化型接着剤から構成される接着層42の伸び率)が、30%以上であることが好ましい。

10

【0027】

以上により、成形シート10が製造される。なお、ロール状の基材20に熱膨張層30と起毛層40を積層した場合、熱膨張層30と起毛層40を積層された基材20を、所望の大きさに裁断してもよい。

【0028】

(造形物)

次に、図3、図4を参照して、造形物100を説明する。造形物100は、図4に示すように、基材20と、基材20の第1主面22の上に積層され、基材20と反対側の面34に凹凸39を有する熱膨張層30と、熱膨張層30の基材20と反対側の面34の上に積層された起毛層40と、基材20の第1主面22の反対側の第2主面24の上に、凹凸39に対応するパターンで積層された熱変換層110とを備える。造形物100は、図3、図4に示すように、シート状の造形物であり、表面に凸部122と凹部124とから構成される凹凸126を有している。造形物100の基材20の構成は成形シート10の基材20と同様であるので、ここでは、造形物100の熱膨張層30と起毛層40と熱変換層110について、説明する。

20

【0029】

造形物100の熱膨張層30は、成形シート10の熱膨張層30と同様に、基材20の第1主面22の上に積層されている。造形物100の熱膨張層30は、バインダ31と膨張した熱膨張材料32aと膨張前の熱膨張材料32b(すなわち、成形シート10の熱膨張材料32)とを含み、基材20と反対側の面34に凹凸39を有している。凹凸39は、バインダ31と膨張した熱膨張材料32aを含む凸部36と、バインダ31と膨張前の熱膨張材料32bを含む凹部37とから構成されている。凸部36は、成形シート10の熱膨張層30が熱膨張材料32の膨張により膨張した部分であり、造形物100の熱膨張層30の厚みが厚い部分に相当する。凹部37は、成形シート10の熱膨張層30が膨張していない部分であり、凸部36よりも厚みが薄い部分に相当する。

30

【0030】

造形物100の起毛層40は、成形シート10の起毛層40と同様に、熱膨張層30の基材20と反対側の面34の上に積層された接着層42と、接着層42に植毛された繊維44とを有する。造形物100の起毛層40は、熱膨張層30の面34に積層され、凹凸39の凹凸形状に沿って熱膨張層30を覆っている。

40

【0031】

造形物100の熱変換層110は、基材20の第2主面24の上に、熱膨張層30の面34の凹凸39に対応したパターンで積層される。熱変換層110は、照射された電磁波を熱に変換し、変換された熱を放出することにより、成形シート10の熱膨張材料32を加熱する。加熱された成形シート10の熱膨張材料32は、加熱温度、加熱時間等に応じた大きさに膨張する。これにより、膨張した熱膨張材料32aが形成され、成形シート10の熱膨張層30が膨張する。熱変換層110は、成形シート10の他の部分に比べて速

50

やかに、電磁波を熱に変換するので、熱変換層 110 の近傍の領域（熱膨張材料 32）を選択的に加熱できる。

【0032】

熱変換層 110 は、吸収した電磁波を熱に変換する熱変換材料から構成される。熱変換材料は、カーボン分子であるカーボンブラック、六ホウ化金属化合物、酸化タングステン系化合物等である。例えば、カーボンブラックは、可視光、赤外光等を吸収して熱に変換する。また、六ホウ化金属化合物と酸化タングステン系化合物は、近赤外光を吸収して熱に変換する。六ホウ化金属化合物と酸化タングステン系化合物の中では、近赤外光領域で吸収率が高く、かつ可視光領域の透過率が高いことから、六ホウ化ランタン（LaB₆）とセシウム酸化タングステン（Cs₂WO₄）が好ましい。

10

【0033】

次に、図 5、図 6 を参照して、造形物 100 の製造方法を説明する。本実施形態では、シート状（例えば、A4 用紙サイズ）の成形シート 10 から、造形物 100 を製造する。

【0034】

図 5 は、造形物 100 の製造方法を示すフローチャートである。造形物 100 の製造方法は、基材 20 と、基材 20 の第 1 主面 22 に積層された熱膨張層 30 と、熱膨張層 30 の上に積層された起毛層 40 とを備える成形シート 10 を準備する第 1 準備工程（ステップ S30）と、成形シート 10 の起毛層 40 と反対側の面（すなわち、基材 20 の第 2 主面 24）の上に、電磁波を熱に変換する熱変換層 110 を積層する第 1 熱変換層積層工程（ステップ S40）と、熱変換層 110 に電磁波を照射して、成形シート 10 の熱膨張材料 32 を膨張させることによって、凹凸 39 を熱膨張層 30 の基材 20 と反対側の面 34 に形成する第 1 凹凸形成工程（ステップ S50）とを含む。

20

【0035】

第 1 準備工程（ステップ S30）では、まず、成形シート 10 と熱変換材料を含むインクを準備する。成形シート 10 は、例えば、上述した成形シート 10 の製造方法（ステップ S10、ステップ S20）により製造される。熱変換材料を含むインクは、例えば、カーボンブラックを含むインクである。

【0036】

次に、第 1 熱変換層積層工程（ステップ S40）では、印刷装置によって、基材 20 の第 2 主面 24（成形シート 10 の起毛層 40 と反対側の面）の上に、カーボンブラックを含むインクを、熱膨張層 30 の面 34 に形成される凹凸 39 に対応するパターンで印刷する。これにより、図 6 に示すように、熱変換層 110 が成形シート 10 の第 2 主面 24 の上に積層される。印刷装置は、例えば、インクジェットプリンタである。

30

【0037】

ここで、熱変換層 110 から放出される熱の熱量は、カーボンブラックの密度（又は濃度）と、熱変換層 110 に照射される電磁波の単位面積と単位時間当たりのエネルギー量とに依存する。したがって、カーボンブラックを含むインクの濃淡と照射される電磁波の単位面積と単位時間当たりのエネルギー量によって、熱膨張層 30 の面 34 に形成される凹凸 39 の凹凸形状（凸部 36 の形状と高さ、凹部 37 の形状と深さ等）を制御できる。

【0038】

図 5 に戻り、第 1 凹凸形成工程（ステップ S50）では、熱変換層 110 に電磁波を照射して熱を放出させ、成形シート 10 の熱膨張材料 32 を膨張させることによって、熱膨張層 30 の基材 20 と反対側の面 34 に凹凸 39 を形成する。具体的には、図示しない照射装置から、カーボンブラックが吸収する可視光、赤外光等を、凹凸 39 の凹凸形状に応じたエネルギー量で熱変換層 110 に照射する。これにより、熱変換層 110 のパターンに対応する部分（本実施形態では、凸部 36 に対応する部分）の熱膨張材料 32 が選択的に加熱されて、膨張した熱膨張材料 32 a が熱変換層 110 のパターンに対応する部分に形成される。そして、熱変換層 110 のパターンに対応する部分の熱膨張層 30 が膨張して、凸部 36 と凹部 37 が形成され、凹凸 39 が熱膨張層 30 の面 34 に形成される。さらに、凹凸 39 の形成により、凹凸 126 が造形物 100 の表面に形成される。本実施形

40

50

態では、成形シート10における起毛層40の接着層42の伸び率が30%以上であるので、成形シート10の熱膨張材料32（熱膨張層30）が膨張する場合に、接着層42が伸びることにより、凹凸39を熱膨張層30の面34に形成できる。さらに、凹凸126を造形物100の表面（すなわち、起毛層40の表面）に形成できる。以上により、造形物100を製造できる。

【0039】

本実施形態では、熱膨張材料32の膨張により、起毛層40を積層された熱膨張層30を膨張させて凹凸39を形成するので、造形物100は、凹凸39を有する面34に均一な起毛層40を備える。また、本実施形態における造形物100の製造方法は、凹凸39を有する面34に均一な起毛層40を備える造形物100を製造できる。

10

【0040】

<実施形態2>

実施形態1では、熱膨張層30の凹部37は膨張前の熱膨張材料32bを含むが、熱膨張層30の凹部は、膨張前の熱膨張材料32bに限らず、凸部36に含まれる膨張した熱膨張材料32aよりも膨張が小さい熱膨張材料を含んでいればよい。

【0041】

本実施形態の造形物100は、実施形態1の造形物100と同様に、実施形態1の成形シート10から製造され、図7に示すように、基材20と、基材20と反対側の面34に凹凸39を有する熱膨張層30と、起毛層40と、熱変換層110とを備える。本実施形態における熱膨張層30の凹凸39は、熱膨張層30の凸部36と凹部37と凹部38とから構成される。本実施形態の基材20と起毛層40は、実施形態1の基材20と起毛層40と同様であるので、ここでは、熱膨張層30と熱変換層110について説明する。

20

【0042】

本実施形態において、造形物100の熱膨張層30は、基材20の第1主面22の上に積層されている。造形物100の熱膨張層30は、バインダ31と、膨張した熱膨張材料32aと、膨張前の熱膨張材料32bと、膨張した熱膨張材料32aよりも小さく膨張した熱膨張材料32cとを含む。また、造形物100の熱膨張層30は、基材20と反対側の面34に凹凸39を有する。面34の凹凸39は、凸部36と凹部37と凹部38とから構成される。凸部36は膨張した熱膨張材料32aを含み、凹部37と凹部38のそれぞれは、膨張前の熱膨張材料32bと膨張した熱膨張材料32aよりも小さく膨張した熱膨張材料32cのそれぞれを含む。凸部36は、成形シート10の熱膨張層30が熱膨張材料32の膨張により膨張した部分であり、造形物100の熱膨張層30の厚みが厚い部分に相当する。凹部38は凸部36よりも厚みが薄い部分に相当し、凹部37は、凸部36と凹部38よりも厚みが薄い部分に相当する。

30

【0043】

造形物100の熱変換層110は、実施形態1と同様に、基材20の第2主面24に、熱膨張層30の凹凸39に対応したパターンで積層されている。本実施形態の熱変換層110は、熱変換材料の密度が高い部分110aと、熱変換材料の密度が低い部分110bとを有する。熱変換材料の密度が高い部分110aは熱膨張層30の凸部36に対応し、熱変換材料の密度が低い部分110bは熱膨張層30の凹部38に対応する。本実施形態における熱変換層110のその他の構成は、実施形態1と同様である。

40

【0044】

次に、本実施形態の造形物100の製造方法を説明する。本実施形態の造形物100の製造方法は、実施形態1の製造方法と同様に、図5に示す、第1準備工程（ステップS30）と第1熱変換層積層工程（ステップS40）と第1凹凸形成工程（ステップS50）とを含む。

【0045】

第1準備工程（ステップS30）では、実施形態1の第1準備工程（ステップS30）と同様に、成形シート10と熱変換材料を含むインクを準備する。

【0046】

50

次に、第1熱変換層積層工程(ステップS40)では、実施形態1と同様に、基材20の第2主面24の上に、カーボンブラックを含むインクを、熱膨張層30の面34に形成される凹凸39に対応するパターンで印刷する。本実施形態では、熱膨張層30の凹部38に対応する部分を、熱膨張層30の凸部36に対応する部分よりも淡く(すなわち、カーボンブラックの密度を低く)、印刷する。これにより、図8に示すように、熱膨張層30の凸部36に対応した熱変換材料の密度が高い部分110aと熱膨張層30の凹部38に対応した熱変換材料の密度が低い部分110bとを有する熱変換層110が、基材20の第2主面24の上に積層される。

【0047】

第1凹凸形成工程(ステップS50)では、実施形態1と同様に、カーボンブラックが吸収する電磁波を凹凸39の凹凸形状に応じたエネルギー量で熱変換層110に照射して、熱変換層110に熱を放出させ、成形シート10の熱膨張材料32を膨張させることによって、熱膨張層30の基材20と反対側の面34に凹凸39を形成する。本実施形態では、熱変換層110は、熱膨張層30の凸部36に対応した熱変換材料の密度が高い部分110aと熱膨張層30の凹部38に対応した熱変換材料の密度が低い部分110bとを有する。したがって、膨張した熱膨張材料32aが熱膨張層30の凸部36に対応する部分に形成され、膨張した熱膨張材料32aよりも小さく膨張した熱膨張材料32cが熱膨張層30の凹部38に対応する部分に形成される。そして、熱膨張層30の凸部36に対応する部分と凹部38に対応する部分が膨張し、熱膨張層30の凸部36と凹部37と凹部38が形成され、凹凸39が熱膨張層30の面34に形成される。

【0048】

本実施形態では、実施形態1と同様に、成形シート10における起毛層40の接着層42の伸び率が30%以上であるので、接着層42が伸びることにより、凹凸39を熱膨張層30の面34に形成できる。さらに、凹凸を造形物100の表面に形成できる。以上により、造形物100を製造できる。

【0049】

以上のように、熱膨張材料32の膨張により、起毛層40を積層された熱膨張層30を膨張させて凹凸39を形成するので、造形物100は、凹凸39を有する面34に均一な起毛層40を備える。また、本実施形態における造形物100の製造方法は、凹凸39を有する面34に均一な起毛層40を備える造形物100を製造できる。熱膨張層30の凹部37、38は、凸部36に含まれる膨張した熱膨張材料32aよりも膨張が小さい熱膨張材料32b、32cを含んでいればよい。

【0050】

<実施形態3>

実施形態1と実施形態2の造形物100は熱変換層110を備えるが、造形物100は熱変換層110を備えなくともよい。

【0051】

本実施形態の造形物100は、図9に示すように、基材20と熱膨張層30と起毛層40とを備え、熱変換層110を備えない。本実施形態の基材20と熱膨張層30と起毛層40の構成は、実施形態1の基材20と熱膨張層30と起毛層40と同様である。ここでは、本実施形態の造形物100の製造に用いられる成形シート10と、本実施形態の造形物100の製造方法を説明する。

【0052】

本実施形態の成形シート10は、図10に示すように、基材20と熱膨張層30と起毛層40と剥離層50とを備える。本実施形態の基材20と熱膨張層30と起毛層40は、実施形態1の基材20と熱膨張層30と起毛層40と同様であるので、剥離層50を説明する。

【0053】

成形シート10の剥離層50は、基材20の第2主面24の上に、第2主面24から剥離可能に設けられる。剥離層50は、例えば、市販されている剥離フィルムから構成され

10

20

30

40

50

る。剥離フィルムは、PET、PE等から構成された樹脂フィルムであり、剥離される面に剥離処理（例えば、シリコンコーティング処理）を施されている。

【0054】

次に、本実施形態の成形シート10の製造方法を説明する。本実施形態の成形シート10の製造方法は、基材20の第1主面22の上に熱膨張層30を積層する熱膨張層積層工程（ステップS10）と、熱膨張層30の基材20と反対側の面34の上に起毛層40を積層する第1起毛層積層工程（ステップS20）と、基材20の第2主面24の上に剥離層50を設ける工程（ステップS25）と、を含む。

【0055】

本実施形態の熱膨張層積層工程（ステップS10）と第1起毛層積層工程（ステップS20）は、実施形態1の熱膨張層積層工程（ステップS10）と第1起毛層積層工程（ステップS20）と同様である。剥離層50を設ける工程（ステップS25）では、基材20の第2主面24の上に剥離フィルム貼り付けて、剥離層50を設ける。以上により、本実施形態の成形シート10を製造できる。

【0056】

次に、図11、図12を参照して、本実施形態の造形物100の製造方法を説明する。図11は、本実施形態の造形物100の製造方法を示すフローチャートである。本実施形態の造形物100の製造方法は、剥離層50が設けられた成形シート10を準備する第1準備工程（ステップS30）と、成形シート10の起毛層40と反対側の面（すなわち、剥離層50の面52）の上に、電磁波を熱に変換する熱変換層110を積層する第1熱変換層積層工程（ステップS40）と、熱変換層110に電磁波を照射して、成形シート10の熱膨張材料32を膨張させることによって、凹凸39を熱膨張層30の基材20と反対側の面34に形成する第1凹凸形成工程（ステップS50）と、を含む。本実施形態の造形物100の製造方法は、さらに、剥離層50を剥離する剥離工程（ステップS60）を含む。

【0057】

第1準備工程（ステップS30）では、まず、剥離層50が設けられた成形シート10と熱変換材料を含むインクを準備する。剥離層50が設けられた成形シート10は、例えば、上述した本実施形態の製造方法により製造される（ステップS10～ステップS25）。熱変換材料を含むインクは、例えば、カーボンブラックを含むインクである。

【0058】

第1熱変換層積層工程（ステップS40）では、印刷装置によって、剥離層50の面52（すなわち、成形シート10の起毛層40と反対側の面）の上に、カーボンブラックを含むインクを、熱膨張層30の面34に形成される凹凸39に対応するパターンで印刷する。これにより、図12に示すように、熱変換層110が、剥離層50の面52の上に積層される。本実施形態の第1熱変換層形成工程（ステップS40）は、熱膨張層30が剥離層50の面52の上に積層されることを除き、実施形態1の第1熱変換層形成工程（ステップS40）と同様である。

【0059】

次に、図11に戻り、第1凹凸形成工程（ステップS50）では、熱変換層110に電磁波を照射して熱を放出させて、成形シート10の熱膨張材料32を膨張させることによって、熱膨張層30の基材20と反対側の面34に凹凸39を形成する。本実施形態の第1凹凸形成工程（ステップS50）は、熱膨張層30が剥離層50の面52の上に積層されていることを除き、実施形態1の凹凸形成工程（ステップS50）と同様である。

【0060】

最後に、剥離工程（ステップS60）では、基材20の第2主面24から剥離層50を剥離する。これにより、剥離層50の面52の上に形成されている熱変換層110が、剥離層50と共に除去される。以上により、熱変換層110を備えない造形物100を製造できる。

【0061】

10

20

30

40

50

以上のように、本実施形態では、実施形態 1 と同様に、熱膨張材料 3 2 の膨張により、起毛層 4 0 を積層された熱膨張層 3 0 を膨張させて凹凸 3 9 を形成するので、本実施形態の造形物 1 0 0 は、凹凸 3 9 を有する面 3 4 に均一な起毛層 4 0 を備える。

【 0 0 6 2 】

< 実施形態 4 >

実施形態 1 ~ 実施形態 3 では、造形物 1 0 0 は起毛層 4 0 を備える成形シート 1 0 から製造されているが、造形物 1 0 0 は起毛層 4 0 を備えない成形シート 1 0 から製造されてもよい。

【 0 0 6 3 】

本実施形態の造形物 1 0 0 は、図 7 に示す実施形態 1 の造形物 1 0 0 と同様に、基材 2 0 と、基材 2 0 と反対側の面 3 4 に凹凸 3 9 を有する熱膨張層 3 0 と、起毛層 4 0 と、熱変換層 1 1 0 とを備える。本実施形態の造形物 1 0 0 の構成は、実施形態 1 の造形物 1 0 0 と同様であるので、本実施形態の造形物 1 0 0 の製造に用いられる成形シート 1 0 と、本実施形態の造形物 1 0 0 の製造方法とを説明する。

【 0 0 6 4 】

本実施形態の成形シート 1 0 は、図 1 3 に示すように、基材 2 0 と、基材 2 0 の第 1 主面 2 2 の上に積層された熱膨張層 3 0 とを備え、起毛層 4 0 を備えていない。本実施形態の基材 2 0 と熱膨張層 3 0 の構成は、実施形態 1 と同様である。本実施形態の成形シート 1 0 は、実施形態 1 の熱膨張層積層工程 (ステップ S 1 0) により製造される。

【 0 0 6 5 】

次に、図 1 4、図 1 5 を参照して、本実施形態の造形物 1 0 0 の製造方法を説明する。図 1 4 は、本実施形態の造形物 1 0 0 の製造方法を示すフローチャートである。本実施形態の造形物 1 0 0 の製造方法は、基材 2 0 と、基材 2 0 の第 1 主面 2 2 の上に積層された熱膨張層 3 0 とを備える成形シート 1 0 を準備する第 2 準備工程 (ステップ S 7 0) と、成形シート 1 0 の熱膨張層 3 0 と反対側の面 (すなわち、基材 2 0 の第 2 主面 2 4) の上に、電磁波を熱に変換する熱変換層 1 1 0 を積層する第 2 熱変換層積層工程 (ステップ S 8 0) と、成形シート 1 0 における熱膨張層 3 0 の基材 2 0 と反対側の面 3 4 の上に、繊維 4 4 を有する起毛層 4 0 を積層する第 2 起毛層積層工程 (ステップ S 9 0) と、熱変換層 1 1 0 に電磁波を照射して、熱膨張材料 3 2 を膨張させることによって、熱膨張層 3 0 の基材 2 0 と反対側の面 3 4 に凹凸 3 9 を形成する第 2 凹凸形成工程 (ステップ S 1 0 0) と、を含む。

【 0 0 6 6 】

第 2 準備工程 (ステップ S 7 0) では、基材 2 0 と基材 2 0 の第 1 主面 2 2 の上に積層された熱膨張層 3 0 とを備える成形シート 1 0 と熱変換材料を含むインクを準備する。基材 2 0 と基材 2 0 の第 1 主面 2 2 の上に積層された熱膨張層 3 0 とを備える成形シート 1 0 は、例えば、上述した本実施形態の成形シート 1 0 の製造方法 (ステップ S 1 0) により製造される。熱変換材料を含むインクは、例えば、カーボンブラックを含むインクである。

【 0 0 6 7 】

次に、第 2 熱変換層積層工程 (ステップ S 8 0) では、実施形態 1 の第 1 熱変換層積層工程 (ステップ S 4 0) と同様に、印刷装置によって、基材 2 0 の第 2 主面 2 4 (成形シート 1 0 の起毛層 4 0 と反対側の面) の上に、カーボンブラックを含むインクを、熱膨張層 3 0 の面 3 4 に形成される凹凸 3 9 に対応するパターンで印刷する。本実施形態の第 2 熱変換層形成工程 (ステップ S 8 0) は、成形シート 1 0 が起毛層 4 0 を備えていないことを除き、実施形態 1 の第 1 熱変換層形成工程 (ステップ S 4 0) と同様である。

【 0 0 6 8 】

次に、第 2 起毛層積層工程 (ステップ S 9 0) では、実施形態 1 の成形シート 1 0 の製造方法における第 1 起毛層積層工程 (ステップ S 2 0) と同様に、成形シート 1 0 における熱膨張層 3 0 の基材 2 0 と反対側の面 3 4 の上に UV 硬化型接着剤を塗布し、次に、塗布された UV 硬化型接着剤に繊維 4 4 を植毛する。繊維 4 4 は、例えば、静電植毛により

10

20

30

40

50

植毛される。

【0069】

第2凹凸形成工程（ステップS100）では、実施形態1の第1凹凸形成工程（ステップS50）と同様に、熱変換層110に電磁波を照射して熱を放出させ、成形シート10の熱膨張材料32を膨張させることによって、熱膨張層30の基材20と反対側の面34に凹凸39を形成する。以上により、造形物100を製造できる。

【0070】

以上のように、造形物100は、起毛層40を備えない成形シート10に熱変換層110を積層した後に、起毛層40を積層し、熱膨張層30の基材20と反対側の面34に凹凸39を形成して、製造されてもよい。また、本実施形態においても、熱膨張材料32の膨張により、起毛層40を積層された熱膨張層30を膨張させて凹凸39を形成するので、本実施形態の造形物100は、凹凸39を有する面34に均一な起毛層40を備える。また、本実施形態における造形物100の製造方法は、凹凸39を有する面34に均一な起毛層40を備える造形物100を製造できる。

10

【0071】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0072】

例えば、成形シート10はロール状に製造され、造形物100はロール状の成形シート10からロール状に製造されてもよい。

20

【0073】

基材20を構成する材料は、熱可塑性樹脂に限らず、紙、布等であってもよい。基材20を構成する熱可塑性樹脂は、ポリオレフィン系樹脂とポリエステル系樹脂に限らず、ポリアミド系樹脂、ポリ塩化ビニル（PVC）系樹脂、ポリイミド系樹脂等であってもよい。

【0074】

実施形態1～実施形態4では、造形物100の熱膨張層30の凹凸39は、成形シート10の熱膨張材料32を膨張させることにより形成されている。成形シート10の熱膨張層30は熱膨張材料32の膨張により膨張するので、造形物100の熱膨張層30の凹凸39は、成形シート10の熱膨張層30の膨張量の差により形成されるとも捉えられる。

30

【0075】

起毛層40の接着層42は、UV硬化型接着剤に限らず、アクリル系エマルジョン接着剤、ウレタン系接着剤等から構成されてもよい。

【0076】

起毛層40の繊維44は、ナイロン66、レーヨンに限らず、綿、繊維状に加工された革等であってもよい。繊維44の材質、長さ、植毛条件等を変えることにより、起毛層40による手触りを変えると共に、起毛層40による種々の効果をもたらすことができる。例えば、曲がりやすく長い繊維44（例えば、長さ0.8mmのナイロン66）を1m²当たり1千万本の高い密度で植毛した場合、起毛層40（繊維44の表面に露出している部分）が多く、多くの空気を保持できるので、起毛層40は断熱効果をもたらすことができ、造形物100は断熱性を有する。また、繊維44は、音により振動して音を変換するので、起毛層40は防音効果をもたらすことができ、造形物100は防音性を有する。したがって、起毛層40を、断熱層又は防音層と表すことができる。

40

【0077】

また、例えば、レーヨンから繊維44を構成した場合、レーヨンの高い吸湿性により、起毛層40は、吸湿効果、結露防止効果等をもたらす。造形物100は吸湿性を有する。さらに、起毛層40は、繊維44による制動効果（滑り止め効果）をもたらす。造形物100は制動性を有する。起毛層40は、吸湿層又は制動層とも表される。

【0078】

実施形態3の剥離層50は、剥離処理された樹脂フィルムに限られず、例えば、粘着剤

50

を介して貼り付けられる樹脂フィルムであってもよい。

【0079】

実施形態4では、第2熱変換層積層工程(ステップS80)、第2起毛層積層工程(ステップS90)、第2凹凸形成工程(ステップS100)の順で造形物100を製造しているが、第2起毛層積層工程(ステップS90)、第2熱変換層積層工程(ステップS80)、第2凹凸形成工程(ステップS100)の順で、起毛層40を備えない成形シート10に起毛層40を積層した後に、熱変換層110を積層し、熱膨張層30の基材20と反対側の面34に凹凸39を形成して、造形物100を製造してもよい。

【0080】

また、実施形態4の第2熱変換層積層工程(ステップS80)では、成形シート10の熱膨張層30と反対側の面の上に熱変換層110を積層しているが、第2熱変換層積層工程(ステップS80)では、成形シート10における熱膨張層30の基材20と反対側の面34の上に熱変換層110を積層してもよい。この場合、起毛層40は、熱膨張層30の基材20と反対側の面34の上と、熱変換層110の上とに積層されてもよい。

10

【0081】

実施形態1~実施形態4の成形シート10と造形物100は、各層の間に他の任意の材料による層を形成されてもよい。例えば、基材20と熱膨張層30との間に、基材20と熱膨張層30とをより密着させる密着層が形成されてもよい。密着層は、例えば、表面改質剤から構成される。

【0082】

また、成形シート10と造形物100は、カラー画像を印刷されてもよい。例えば、成形シート10と造形物100は、熱膨張層30と起毛層40の間に、シアンCとマゼンタMとイエローYとブラックKの4色のインクから構成され、カラー画像を表すカラーインク層を積層されてもよい。また、カラー画像は、起毛層40の上に印刷されてもよい。起毛層40の上にカラー画像を印刷することにより、より鮮明な画像を造形物100に形成できる。また、起毛層40を染色、印刷等によって色付けすることにより、より発色性が高い造形物100を実現できる。なお、印刷に用いられるインクは、顔料系インクであっても、染料系インクであってもよい。

20

【0083】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明には、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲が含まれる。以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

30

【0084】

(付記1)

基材と、
熱膨張材料を含み、前記基材の第1主面の上に積層された熱膨張層と、
繊維を有し、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層された起毛層と、を備え

、
前記熱膨張層の前記基材と反対側の面は、凹凸を有する、
造形物。

40

【0085】

(付記2)

前記凹凸は、膨張した前記熱膨張材料を含む前記熱膨張層の凸部と、前記膨張した熱膨張材料よりも膨張が小さい前記熱膨張材料を含む前記熱膨張層の凹部とから構成される、
付記1に記載の造形物。

【0086】

(付記3)

電磁波を熱に変換する熱変換層が、前記基材の前記第1主面の反対側の第2主面の上に、前記凹凸に対応するパターンで積層されている、

付記1又は2に記載の造形物。

50

【 0 0 8 7 】

(付記 4)

前記起毛層は、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層された接着層を有し、
前記繊維は、前記接着層に植毛されている、
付記 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の造形物。

【 0 0 8 8 】

(付記 5)

前記接着層の伸び率は、30%以上である、
付記 4 に記載の造形物。

【 0 0 8 9 】

(付記 6)

基材と、
熱膨張材料を含み、前記基材の第 1 主面の上に積層された熱膨張層と、
繊維を有し、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層された起毛層と、を備え
る、
成形シート。

10

【 0 0 9 0 】

(付記 7)

前記起毛層は、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層された接着層を有し、
前記繊維は、前記接着層に植毛されている、
付記 6 に記載の成形シート。

20

【 0 0 9 1 】

(付記 8)

前記接着層の伸び率は、30%以上である、
付記 7 に記載の成形シート。

【 0 0 9 2 】

(付記 9)

基材の第 1 主面の上に、熱膨張材料を含む熱膨張層を積層する熱膨張層積層工程と、
前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に、繊維を有する起毛層を積層する第 1 起毛
層積層工程と、を含む、
成形シートの製造方法。

30

【 0 0 9 3 】

(付記 10)

前記第 1 起毛層積層工程では、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に接着剤を塗
布し、前記接着剤に前記繊維を植毛する、
付記 9 に記載の成形シートの製造方法。

【 0 0 9 4 】

(付記 11)

前記接着剤の硬化後の伸び率は、30%以上である、
付記 10 に記載の成形シートの製造方法。

40

【 0 0 9 5 】

(付記 12)

基材と、熱膨張材料を含み前記基材の第 1 主面の上に積層された熱膨張層と、繊維を有
し前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層された起毛層とを備える、成形シート
を準備する第 1 準備工程と、
前記成形シートの前記起毛層と反対側の面の上に、電磁波を熱に変換する熱変換層を積
層する第 1 熱変換層積層工程と、
前記熱変換層に前記電磁波を照射して、前記熱膨張材料を膨張させることによって、前
記熱膨張層の前記基材と反対側の面に凹凸を形成する第 1 凹凸形成工程と、を含む、
造形物の製造方法。

50

【 0 0 9 6 】

(付記 1 3)

基材と、熱膨張材料を含み前記基材の第 1 主面の上に積層された熱膨張層とを備える、成形シートを準備する第 2 準備工程と、

前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に、繊維を有する起毛層を積層する第 2 起毛層積層工程と、

前記成形シートの前記熱膨張層と反対側の面の上、又は前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に、電磁波を熱に変換する熱変換層を積層する第 2 熱変換層積層工程と、

前記熱変換層に前記電磁波を照射して、前記熱膨張材料を膨張させることによって、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面に凹凸を形成する第 2 凹凸形成工程と、を含む、

造形物の製造方法。

10

【 0 0 9 7 】

(付記 1 4)

前記起毛層は、前記熱膨張層の前記基材と反対側の面の上に積層され、伸び率が 3 0 % 以上の接着層を有し、

前記繊維は、前記接着層に植毛されている、

付記 1 2 又は 1 3 に記載の造形物の製造方法。

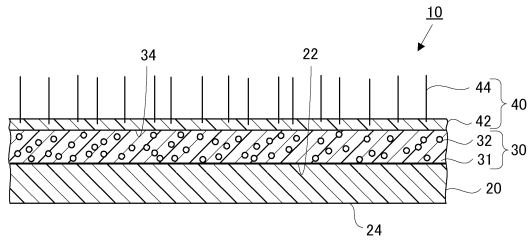
【 符号の説明 】

【 0 0 9 8 】

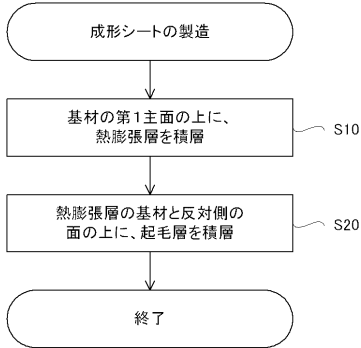
1 0 . . . 成形シート、 2 0 . . . 基材、 2 2 . . . 基材の第 1 主面、 2 4 . . . 基材の第 2 主面、 3 0 . . . 熱膨張層、 3 1 . . . バインダ、 3 2 . . . 熱膨張材料、 3 2 a . . . 膨張した熱膨張材料、 3 2 b . . . 膨張前の熱膨張材料、 3 2 c . . . 膨張した熱膨張材料よりも小さく膨張した熱膨張材料、 3 4 . . . 熱膨張層の基材と反対側の面、 3 6 . . . 熱膨張層の凸部、 3 7、 3 8 . . . 熱膨張層の凹部、 3 9 . . . 熱膨張層の凹凸、 4 0 . . . 起毛層、 4 2 . . . 接着層、 4 4 . . . 繊維、 5 0 . . . 剥離層、 5 2 . . . 剥離層の面、 1 0 0 . . . 造形物、 1 1 0 . . . 熱変換層、 1 1 0 a . . . 熱変換層の熱変換材料の密度が高い部分、 1 1 0 b . . . 熱変換層の熱変換材料の密度が低い部分、 1 2 2 . . . 造形物の凸部、 1 2 4 . . . 造形物の凹部、 1 2 6 . . . 造形物の凹凸

20

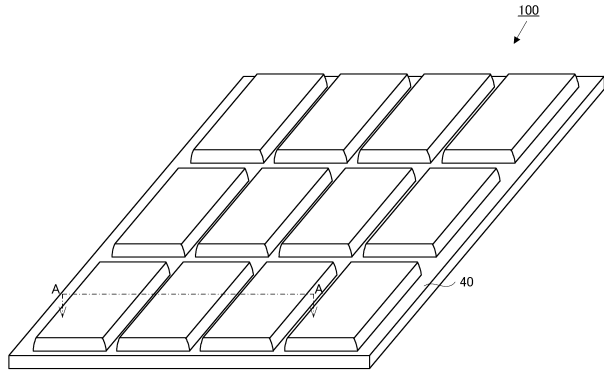
【図1】



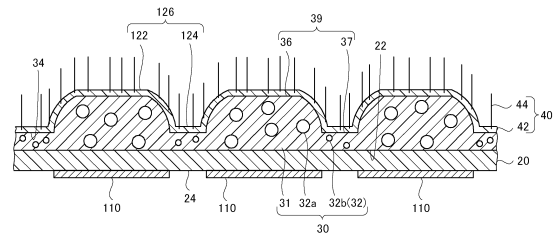
【図2】



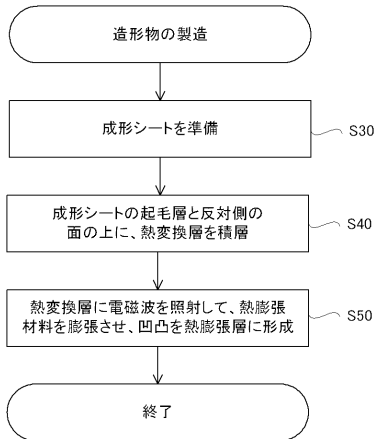
【図3】



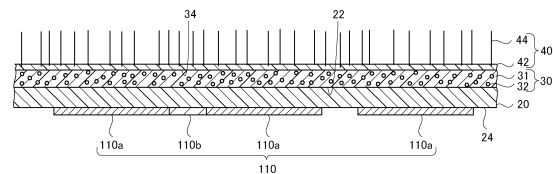
【図4】



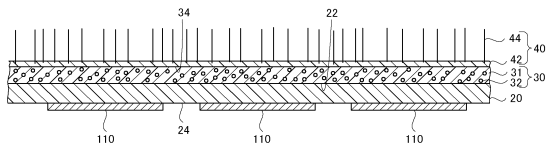
【図5】



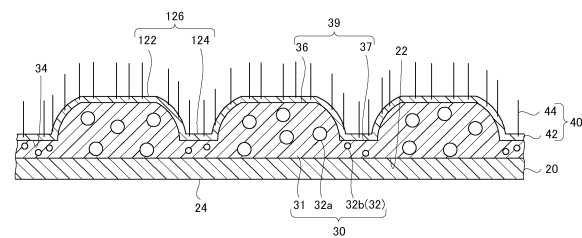
【図8】



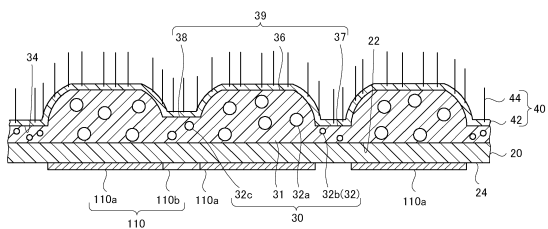
【図6】



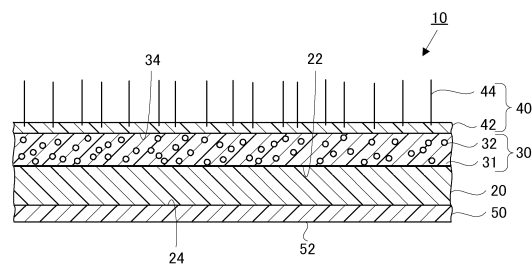
【図9】



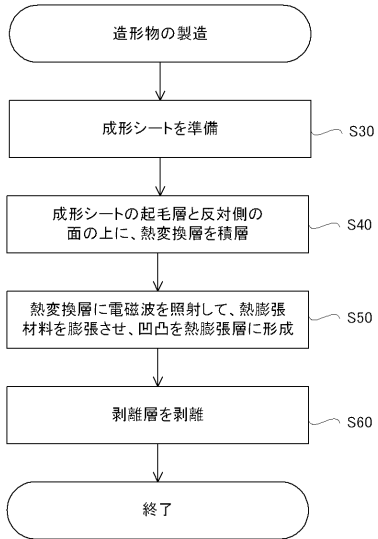
【図7】



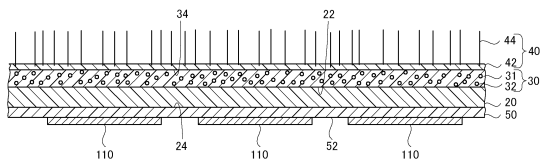
【図10】



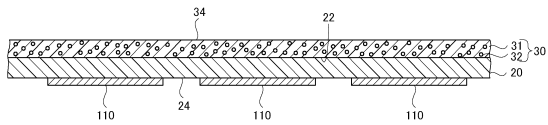
【図11】



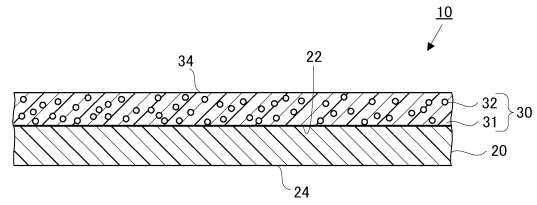
【図12】



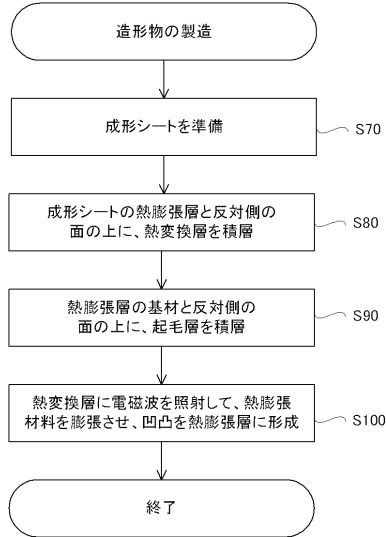
【図15】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭61-014945(JP,A)
実開昭56-069426(JP,U)
特開平01-028660(JP,A)
特開2018-089839(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0229478(US,A1)
韓国公開特許第10-2018-0069886(KR,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B32B1/00-43/00
C08J9/00-9/42