

明 細 書

発明の名称：カード、カードの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、内部に基板を備えたカード、カードの製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、アンテナ基板を、上下のコアシートで挟み込んで、加熱及び加圧をして、コアシートのうちアンテナ基板よりも大きい外側領域を熱溶着し、アンテナ基板を内部に封入するＩＣカードがあった（例えば特許文献１）。

しかし、この外側領域の厚みは、アンテナ基板が積層されている領域の厚みよりも、アンテナ基板の厚み分だけ薄い。このため、外側領域は、上下のコアシート間に隙間が形成されてしまい、加熱、加圧が不十分になり、カード表面に傷のような凹みが形成されてしまうことや、アンテナ外周部の跡が出てしまうことがあり、外観上問題となる場合があった。また、上記問題を解決するためには、プレスを長時間実施する必要がある、生産効率を低下させる原因となっていた。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００７－２７２８０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明の課題は、外観の品質を向上できるカード、カードの製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明は、以下のような解決手段により、課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。また、符号を付して説明した構成は、適宜

改良してもよく、また、少なくとも一部を他の構成物に代替してもよい。

[0006] ・第1の発明は、プレスにより層間が接合されて形成されるカードであって、基板（30, 230, 330, 430, 530, 630, 730）と、前記基板の外形よりも大きな外形を有し、前記基板よりも上側及び下側に配置された上層（50, 250, 350, 450, 550, 650, 750, 850, 950, 1050, 1150）及び下層（10, 210, 310, 410, 510, 610, 810, 910, 1010, 1110）と、前記上層及び前記下層の間であって、前記基板の外形よりも外側の基板外側領域（S1, S201, S301, S401, S501, S601, S701, S801, S901, S1001, S1101）に設けられ、このカードを形成する層のうち少なくとも1層に印刷により設けられ、前記基板外側領域での厚みの調整をする厚み調整層（11, 51, 211, 251, 311, 351, 411, 451, 551, 651, 751, 811, 851）とを備えること、を特徴とするカードである。

・第2の発明は、第1の発明のカードにおいて、前記厚み調整層（11, 51, 211, 251, 311, 351, 411, 451, 511, 551, 651, 811, 851）は、カード表面を法線方向から見たときに、前記基板外側領域（S1, S201, S301, S401, S501, S601, S801, S901, S1001, S1101）に加えて、少なくとも一部が前記基板に重複する領域（S2, S202, S302, S402, S502, S602, S802, S902, S1002, S1102）に設けられていること、を特徴とするカードである。

・第3の発明は、第1又は第2の発明のカードにおいて、前記厚み調整層（11, 51, 211, 251, 311, 351, 411, 451, 551, 651, 751, 811, 851）は、プレス時に、プレス板と上層及び下層とを密着させる厚みであること、を特徴とするカードである。

・第4の発明は、第1から第3までのいずれかの発明のカードにおいて、前記基板（30, 230, 430, 530, 630, 730）は、電子部品（

3 2, 2 3 2, 4 3 2, 5 3 2, 6 3 2, 7 3 2) が実装され、前記上層 (5 0, 2 5 0, 4 5 0, 5 5 0, 6 5 0, 7 5 0, 8 5 0, 9 5 0, 1 0 5 0, 1 1 5 0) 及び前記下層 (1 0, 2 1 0, 4 1 0, 5 1 0, 6 1 0, 7 1 0, 8 1 0, 9 1 0, 1 0 1 0, 1 1 1 0) の間に配置され、前記電子部品を逃げる貫通孔 (2 0 a, 4 0 a, 2 4 0 a) 又は切り欠きを有し、外形が前記上層及び前記下層と同じ大きさであるスペーサシート (2 0, 4 0, 2 4 0, 4 2 0, 4 4 0, 5 2 0, 5 4 0, 6 2 0, 6 4 0, 7 2 0, 7 4 0) を備えること、を特徴とするカードである。

・第5の発明は、第4の発明のカードにおいて、前記厚み調整層 (4 1 1, 4 5 1, 6 5 1, 8 1 1, 8 5 1) は、前記スペーサシート (4 2 0, 4 4 0, 6 4 0, 2 0, 4 0) に設けられていること、を特徴とするカードである。

・第6の発明は、第1から第5までのいずれかの発明のカードにおいて、前記厚み調整層 (1 1, 5 1, 2 1 1, 2 5 1, 3 1 1, 3 5 1, 4 1 1, 4 5 1, 5 5 1, 6 5 1, 7 5 1, 8 1 1, 8 5 1) は、前記厚み調整層が設けられている前記層 (1 0, 5 0, 2 1 0, 2 5 0, 3 1 0, 3 5 0, 4 2 0, 4 4 0, 5 5 0, 6 4 0, 7 5 0, 2 0, 4 0) の全周に設けられていること、を特徴とするカードである。

[0007] ・第7の発明は、第1から第6までのいずれかの発明のカードの製造方法において、前記基板 (3 0, 2 3 0, 3 3 0, 4 3 0, 5 3 0, 6 3 0, 7 3 0) 及び各層を積層する積層工程 (# 1) と、前記積層工程で積層した状態の前記上層 (5 0, 1 5 0, 2 5 0, 3 5 0, 4 5 0, 5 5 0, 6 5 0, 7 5 0, 8 5 0, 9 5 0, 1 0 5 0, 1 1 5 0) 及び前記下層 (1 0, 1 1 0, 2 1 0, 3 1 0, 4 1 0, 5 1 0, 6 1 0, 7 1 0) を、プレス板 (8 1, 8 2) で上下から挟み込み、プレス板と上層及び下層とを密着させてプレスするプレス工程 (# 2) とを備えること、を特徴とするカードの製造方法である。

・第8の発明は、第7の発明のカードの製造方法において、前記基板 (3 0

、 2 3 0、 4 3 0、 5 3 0、 6 3 0、 7 3 0）は、電子部品（3 2、 2 3 2、 4 3 2、 5 3 2、 6 3 2、 7 3 2）が実装され、前記プレス工程（＃ 2）は、前記電子部品が当接する当接層（5 0、 2 5 0、 4 5 0、 5 5 0、 6 5 0、 7 5 0）、及び前記基板のうち前記電子部品の実装領域（1 0、 2 1 0、 4 1 0、 5 1 0、 6 1 0、 7 1 0）が当接する当接層の少なくとも1つを軟化させるまで加熱する加熱工程（＃ 2 a）と、前記加熱工程で前記当接層が軟化した状態で、徐々に加圧することにより、前記当接層に前記電子部品を埋め込む電子部品埋め込み工程（＃ 2 b）とを備えること、を特徴とするカードの製造方法である。

・ 第9の発明は、第5又は第6の発明のカードの製造方法において、前記カード（1、 2 0 1、 3 0 1、 4 0 1、 5 0 1、 6 0 1、 7 0 1）を多面取りによって製造すること、を特徴とするカードの製造方法である。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、外観の品質を向上できるカード、カードの製造方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1実施形態のカード1の平面図、断面図である。

[図2]第1実施形態のカード1の多面付けの形態を説明する平面図である。

[図3]第1実施形態のカード1の製造工程を説明する断面図である。

[図4]第1実施形態のカード1の製造工程を説明する断面図である。

[図5]第1実施形態のカード1の製造工程を説明する断面図である。

[図6]第1実施形態の熱プレスの加圧及び熱条件を示すグラフである。

[図7]比較例のカード1 0 1の製造工程を説明する断面図である。

[図8]第2実施形態のカード2 0 1の層構成を説明する図である。

[図9]第2実施形態のカード2 0 1の製造工程を説明する図である。

[図10]第3実施形態のカード3 0 1の層構成、製造工程を説明する図である。

[図11]第4実施形態のカード4 0 1の層構成を説明する図である。

[図12]第5実施形態のカード501の層構成を説明する図である。

[図13]第6実施形態のカード601の層構成を説明する図である。

[図14]第7実施形態のカード701の層構成を説明する図である。

[図15]第8実施形態のカード801の層構成を説明する図である。

[図16]第8実施形態のカード801の下スペーサシート材20Aを説明する平面図である。

[図17]第8実施形態の熱プレスの加圧及び熱条件を示すグラフである。

[図18]第9実施形態のカード901の層構成を説明する図である。

[図19]第10実施形態のカード1001の層構成を説明する図である。

[図20]第10実施形態の熱プレスの加圧及び熱条件を示すグラフである。

[図21]第11実施形態のカード1101の層構成を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0010] (第1実施形態)

以下、図面等を参照して、本発明の第1実施形態について説明する。

図1は、第1実施形態のカード1の平面図、断面図である。

図1(a)は、カード1の平面図である。

図1(b)は、カード1の層構成を説明する断面図(図1(a)のb-b断面図)であり、各層を接着する前の状態を示す。

実施形態及び図面では、カード表面の法線方向を上下方向Zにして、カード表面等を見た図を、平面図という。また、平面図におけるカード1の長手方向を左右方向X、短手方向を縦方向Yとする。平面図における形状を、適宜平面形状という。

なお、各図面において、上下方向Z(厚み方向)等の構成等は、明確に図示するために、適宜大きさを誇張する。また、平面図では、内部構成を明確にするために、内部部品を透過した状態を図示した。

カード1は、厚さが0.3mm程度の薄型のICカードであり、例えばプリペイドカードである。

[0011] カード1は、下側Z1から順に、下層10、下スペーサシート20、モジ

ジュール基板 30（基板）、上スペーサシート 40、上層 50 が積層されている。

下層 10、下スペーサシート 20、上スペーサシート 40、上層 50 の平面形状は、同じ大きさの長方形であり、カード外形 1a と一致している。下スペーサシート 20、上スペーサシート 40 は、同一部品（同一材料、同一形状）である。

モジュール基板 30 の平面形状は、これらよりも一回り小さい長方形である。モジュール基板 30 は、外形よりも外側にほぼ均一な幅の基板外側領域 S1 を有するように、下スペーサシート 20 及び上スペーサシート 40 間に積層されている。

[0012] 各層間は、熱プレスにより接合される。各層の材質、厚みは、以下の通りである。

下層 10 : PET-G、80 μ m

下スペーサシート 20 及び上スペーサシート 40 : PET-G、40 μ m

モジュール基板 30 : PET、45 μ m

上層 50 : PET-G、80 μ m

なお、各層は、単一のシート材ではなく、複数のシートを積層して構成してもよい。

[0013] 下層 10 下面には、カード 1 に関わる印刷（図示せず）が施されている。

下層 10 は、厚み調整層 11 を備える。

厚み調整層 11 は、下層 10 上面の縁部全周にシルク印刷により形成された印刷層である。平面図において、厚み調整層 11 の印刷範囲は、カード外形 1a からモジュール基板 30 よりも内側までの領域である。つまり、厚み調整層 11 の印刷範囲は、基板外側領域 S1、及び基板外側領域 S1 よりも内側の下層 10 及びモジュール基板 30 が重複する重複領域 S2 である。

[0014] 下スペーサシート 20 は、孔部 20a を備える。

孔部 20a は、下スペーサシート 20 を上下方向 Z に貫通する貫通孔である。孔部 20a は、熱プレス時に、IC チップ 32 に加わる圧力を軽減し、

ＩＣチップ３２が破損するのを抑制する。孔部２０ａは、ＩＣチップ３２（後述する）に対応する領域に設けられている。

[0015] モジュール基板３０は、ＩＣチップ３２等の電子部品、アンテナコイル３３を備える。

ＩＣチップ３２は、半導体集積回路素子であり、残額、識別情報等が記憶されている。ＩＣチップ３２は、外部のリーダライタ（図示せず）と通信をして、残額の書き換え等を行う。ＩＣチップ３２の厚みは、１２０μｍである。ＩＣチップ３２は、モジュール基板３０上面に実装されている。ＩＣチップ３２は、モジュール基板３０のアンテナコイル３３に対して、金バンプ等により、機械的、電氣的に接続されている。

[0016] アンテナコイル３３は、ＩＣチップ３２が外部のリーダライタ（図示せず）と通信を行うループコイル式のアンテナである。アンテナコイル３３は、モジュール基板３０上面に形成された導体であり、エッチング等の方法により形成される。アンテナコイル３３は、カード１をリーダライタにかざしたときに、リーダライタが形成する磁界により電流が発生して、ＩＣチップ３２に電力を供給する。これにより、ＩＣチップ３２は、リーダライタとの間で非接触により情報の送受信を行う。

上スペーサシート４０は、下スペーサシート２０の孔部２０ａと同様な孔部４０ａを有している。

[0017] 上層５０上面には、下層１０下面と同様に、カード１に関わる情報が印刷されている。

上層５０は、厚み調整層５１を備える。

厚み調整層５１は、上層５０下面にシルク印刷により形成された印刷層である。

厚み調整層５１は、下層１０の厚み調整層１１と同様に、平面図において、基板外側領域Ｓ１、重複領域Ｓ２に設けられている。

後述するように、厚み調整層１１，５１は、カード１の製造時間短縮、外観向上に効果を有する。

[0018] 次に、カード1の製造工程について説明する。

図2は、第1実施形態のカード1の多面付けの形態を説明する平面図である。

図3、図4、図5は、第1実施形態のカード1の製造工程を説明する断面図である。

図6は、第1実施形態の熱プレスに加圧及び熱条件を示すグラフである。

[0019] 図2に示すように、カード1は、カード外形1aよりも大きなシート状の下層10、下スパーシート20、上スパーシート40、上層50を用いて、多面付けによって製造される。

各厚み調整層11、51の印刷範囲は、カード外形1aよりも大きい。これは、厚み調整層11、51の印刷の位置決め精度を軽減し、生産効率を向上するためである。

[0020] 以下の説明では、説明を簡略するために、カード1単体を製造する形態を説明する。

カード1の製造は、作業者又は熱プレス機が、以下の工程に従って行う。

(積層工程#1)

図3(a)に示すように、熱プレス板81上に、下層10、下スパーシート20、モジュール基板30、上スパーシート40、上層50を順に積層し、積層体2を形成する。

[0021] (熱プレス工程#2)

図3(a)に示すように、熱プレス工程#2は、積層体2を、熱プレス板81、82で挟み込んで、以下の順の工程を備える。

熱プレス板81、82の温度は、熱プレス工程#2を通じて、120℃～150℃に維持される(図6参照)。

(低圧加熱工程#2a)

図3(a)に示すように、下層10、上層50を、熱プレス板81、82によって低圧P1(図6参照)で加圧しながら加熱して軟化させる。

この低圧P1は、下層10及び熱プレス板81の面接触、上層50及び熱

プレス板 8 2 の面接触を維持し、下層 1 0、上層 5 0 に熱プレス板 8 1、8 2 の熱を伝達できればよい程度の圧力である。低圧 P 1 は、 $10 \sim 30 \text{ mN} / \text{cm}^2$ の間に設定した。

[0022] (圧力増加工程 # 2 b (電子部品埋め込み工程))

図 6 に示すように、熱プレス板 8 1、8 2 のプレス圧力を、低圧 P 1 から高圧 P 2 へと徐々に増やす。高圧 P 2 は、 $100 \sim 300 \text{ N} / \text{cm}^2$ の間に設定した。

[0023] 図 3 (b) に示すように、圧力増加工程 # 2 b では、低圧加熱工程 # 2 a で既に軟化した下層 1 0 (当接層) 上面のうち、モジュール基板 3 0 の IC チップ 3 2 が実装された領域と当接する部分に変形する。同様に、上層 5 0 (当接層) 下面のうち、IC チップ 3 2 と当接する部分に変形する。これにより、IC チップ 3 2 は、下層 1 0、上層 5 0 に埋め込まれる。

なお、本実施形態では、当接層は、電子部品である IC チップ 3 2 そのものが当接する上層 5 0 に限定されず、モジュール基板 3 0 のうち IC チップ 3 2 の実装領域が当接する下層 1 0 も含む。

[0024] 下層 1 0、上層 5 0 の IC チップ 3 2 が埋め込まれる部分にもともとあった材料 1 0 a、5 0 a は、IC チップ 3 2 に押し出されるようにして、それぞれ、下スペーサシート 2 0、上スペーサシート 4 0 の孔部 2 0 a、4 0 a に収容される。

これにより、カード表面となる下層 1 0 下面、上層 5 0 上面のうち、IC チップ 3 2 周囲の歪みを低減して平坦性を向上でき、カード 1 の外観を向上できる。また、下層 1 0 下面、上層 5 0 上面の平坦性を向上できるので、後の加圧工程において、IC チップ 3 2 への圧力集中を抑制し、IC チップ 3 2 の破損を抑制できる。

[0025] (高圧維持工程 # 2 c)

図 6 に示すように、高圧維持工程 # 2 c は、熱プレス板 8 1、8 2 の温度を 135°C に維持し、かつ、高圧 P 2 の状態を維持する加熱高圧を維持する工程である。

高圧維持工程# 2 c では、各層間の状態は、以下のように変化する。

(1) 図3 (b) に示すように、ICチップ3 2 がさらに埋め込まれると、重複領域S 2 では、各層間の間隔が縮まり各層が当接する。つまり、重複領域S 2 において、下層1 0、厚み調整層1 1、下スペーサシート2 0、モジュール基板3 0、上スペーサシート4 0、厚み調整層5 1、上層5 0 が当接する。なお、この状態では、下スペーサシート2 0 及び上スペーサシート4 0 間の隙間d は、モジュール基板3 0 の厚みと等しいので、 $45\mu\text{m}$ である。

なお、これらの層が当接するのは、高圧維持工程# 2 c 内ではなく、上記圧力増加工程# 2 b 内、低圧加熱工程# 2 a 内であってもよい。プレス圧力を高圧P 2 に増加している過程で当接するか、高圧P 2 後に当接するかは、条件等によって異なる。

(2) 図4 (c) に示すように、隙間d が徐々に小さくなっていく。これは、カード外形1 a 近傍で、熱プレス板8 1, 8 2 が撓み始めたために、下層1 0、下スペーサシート2 0 が上側Z 2 に撓み始め、上スペーサシート4 0、上層5 0 が下側Z 1 に撓み始めたからと考えられる。

(3) 図4 (d) に示すように、隙間d がゼロになり、下スペーサシート2 0 及び上スペーサシート4 0 の外縁が当接する。

[0026] (4) 図5 (e) に示すように、基板外側領域S 1 の外縁から、熱溶着が始まる。

基板外側領域S 1、重複領域S 2 では、以下のように各層が熱溶着される。

- ・下スペーサシート2 0 及び上スペーサシート4 0 (PET-G) は、熱溶着の相性がよく、強固に接合される。

- ・下層1 0 及び下スペーサシート2 0 は、厚み調整層1 1 を介して接合される。つまり、厚み調整層1 1 は、下層1 0 及び下スペーサシート2 0 (PET-G) に対して、熱溶着の相性がよい塗料を用いている。厚み調整層1 1 は、加圧により、圧縮されたり、下層1 0 及び下スペーサシート2 0 に埋め

込まれる。

・上層 50 及び上スペーサシート 40 は、下層 10 及び下スペーサシート 20 と同様に、厚み調整層 51 を介して接合される。

なお、モジュール基板 30 (PET) と、下スペーサシート 20 及び上スペーサシート 40 (PET-G) とは、熱溶着の相性が悪い。このため、カード 1 は、基板外側領域 S1 の下スペーサシート 20 及び上スペーサシート 40 が接合されることにより、モジュール基板 30 を下スペーサシート 20 及び上スペーサシート 40 間に封止して保持するような構成にしている。

(5) 図 5 (f) に示すように、高圧 P2 によるプレスを継続すると、基板外側領域 S1 において、各層の接合面積が増加して、基板外側領域 S1 の大部分の領域が接合される。

[0027] 上記 (1) ~ (5) における重複領域 S2、基板外側領域 S1 における圧力の状態、厚み調整層 11, 51 の作用は以下の通りである。

(重複領域 S2 の加圧状態)

IC チップ 32 が設けられている領域を除けば、厚み調整層 11, 51 を有する重複領域 S2 が最も厚い。このため、重複領域 S2 が最も圧力が加わりやすい。

(基板外側領域 S1 の加圧状態)

基板外側領域 S1 は、重複領域 S2 に隣接しているので、熱プレス板 81, 82 の圧力が加わりやすい状態になっている。このため、熱プレス板 81, 82 は、隙間 d をなくすように、下層 10、上層 50 を安定して変形できる。さらに、厚み調整層 11, 51 によって、厚みが増えているので、下スペーサシート 20、上スペーサシート 40 は、隙間 d がゼロになった後、安定して接触し面圧が向上する。これにより、基板外側領域 S1 の各層間の加圧、加熱の作用を向上できる。

[0028] (冷却工程 #3)

図 6 に示すように、高圧維持工程 #2c を終了したら、熱プレス板 81, 82 の圧力を高圧 P2 に維持しつつ、熱プレス板 81, 82 の加熱を停止し

て、積層体 2 を冷却する。

[0029] 図 6 に示すように、熱プレス工程 # 2、冷却工程 # 3 の時間は、以下の通りである。

低圧加熱工程 # 2 a (加熱工程) : 6 0 秒間

圧力増加工程 # 2 b (電子部品圧力増加工程) : 3 0 秒間

高圧維持工程 # 2 c : 9 0 秒間

冷却工程 # 3 : 1 8 0 秒間 (3 分間)

合計 6 分間

[0030] (カード切断工程 # 4)

積層体 2 を熱プレス板 8 1, 8 2 間から取り出して、切断して個片にする。これにより、カード 1 が製造される。

[0031] (比較例との製造時間、外観の比較)

カードの製造時間、外観について、比較例のカード 1 0 1 を作製し、第 1 実施形態のカード 1 と比較した。比較例のカード 1 0 1 のうち、第 1 実施形態のカード 1 と同様の機能を果たす部分には、同一の符号又は末尾に同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。

図 7 は、比較例のカード 1 0 1 の製造工程を説明する断面図である。

図 7 (a) は、図 3 (b) に対応する図である。

図 7 (b) は、図 4 (c) に対応する図である。

図 7 (c) は、図 4 (d) に対応する図である。

図 7 (d) は、図 5 (f) に対応する図である。

図 7 (a) に示すように、比較例のカード 1 0 1 は、下層 1 1 0、上層 1 5 0 に厚み調整層を設けていない。それ以外の構成は、第 1 実施形態と同様である。製造工程は、外観不良が発生しないように、熱プレス工程 # 2、冷却工程 # 3 の時間を調整した。

[0032] (製造時間)

比較例のカード 1 0 1 の製造時間は、以下の通りであった。

低圧加熱工程 : 1 8 0 秒間

圧力増加工程：30秒間

高圧維持工程：240秒間

冷却工程：7分30秒間

合計：15分間

なお、プレス圧は、低圧20N/cm²、高圧160N/cm²に設定した。
。

比較例のカード101の製造時間は、第1実施形態の製造時間6分間と比較すると、大幅に長くなった。

(外観について)

図7(d)に示すように、比較例のカード101は、カード表面である下層110下面、上層150上面に傷状の凹みCを生じる場合があった。

これに対し、第1実施形態のカード1は、下層10下面、上層50上面に凹みを生じる場合がなかった。

[0033] このように、比較例のカード101の製造時間、外観が、第1実施形態のカード1よりも悪くなった。その理由は、以下の通りと考えられる。

比較例のカード101は、厚み調整層を備えていないので、基板外側領域S101において、熱プレス板81、82からの圧力が、第1実施形態よりも加わりにくい。このため、熱プレス時に、基板外側領域S101において、熱プレス板81、82が撓みにくくなり、下層110、下スペーサシート120、上スペーサシート140、上層150を撓ませる作用が、第1実施形態よりも小さくなる。

そのため、図7(b)、図7(c)に示す工程において、下スペーサシート120、上スペーサシート140が当接するまで時間が、第1実施形態よりも長くなってしまう。さらに、下スペーサシート120、上スペーサシート140が当接した後も、基板外側領域S101において、下層110、下スペーサシート120、上スペーサシート140、上層150間に圧力が加わりにくく、これらの層間を熱溶着させるための時間が長くなってしまう。
。

[0034] また、基板外側領域S 1 0 1において、熱プレス板8 1, 8 2からの圧力が低くなること、及び熱プレス板8 1, 8 2が撓みにくくなることに起因して、熱プレス板8 1及び下層1 1 0間に隙間が発生しやすくなり、また、熱プレス板8 2及び上層1 5 0間に隙間C 2（図7（c）参照）が発生しやすくなる。この隙間C 2が生じ、かつ、下層1 1 0下面、上層1 5 0上面に熱収縮が生じた場合には、熱収縮にともなう歪み（凹みC）が、線状の傷のように現れてしまう。さらに、この歪み発生を抑制するためには、下層1 1 0、上層1 5 0をゆっくり加熱しなければならず、工程時間が長くなってしまふ。

[0035] 一方、第1実施形態のカード1は、厚み調整層1 1, 5 1を備えるので、熱プレス板8 1, 8 2からの圧力がかかりやすい状態になり、熱プレス板8 1からの下層1 0への加圧がある程度維持でき、また、熱プレス板8 2から上層5 0への加圧がある程度維持できる。このため、熱プレス板8 1及び下層1 0間の密着を維持でき、また、熱プレス板8 2及び上層5 0間の密着を維持できる。これにより、カード1は、下層1 0下面、上層5 0上面を急激に加熱し、熱収縮が生じた場合であっても、凹み発生を抑制でき、かつ、工程時間を削減できる。

[0036] ここで、第1実施形態の厚み調整層1 1, 5 1は、それぞれ厚さ5～7 μ mであるため、合計1 0～1 4 μ m程度である。このため、隙間dの4 5 μ mは、各厚み調整層1 1, 5 1の厚みを考慮しても、なおも3 0 μ m以上の隙間を有する。しかし、比較例の加工時間、外観の比較によって、厚み調整層1 1, 5 1の厚さは、合計1 0～1 4 μ m程度であっても、製造時間の短縮、外観向上に十分に効果があると確認できた。

[0037] 以上説明したように、本実施形態のカード1は、外観不良を削減し、また、製造時間を短縮できるので、生産効率を向上できる。

また、カード1は、厚み調整層1 1, 5 1がモジュール基板3 0に重複しているので、基板外側領域S 1での面圧をさらに上げて、生産効率をさらに向上できる。

[0038] (第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について説明する。

以下の実施形態の説明及び図面において、前述した第1実施形態と同様の機能を果たす部分には、同一の符号又は末尾に同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。

図8は、第2実施形態のカード201の層構成を説明する図である。

図9は、第2実施形態のカード201の製造工程を説明する図である。

図9(a)は、図4(c)に対応する図である。

図9(b)は、図4(d)に対応する図である。

図9(c)は、図5(f)に対応する図である。

[0039] 図8に示すように、カード201は、ICチップ232の厚みが第1実施形態よりも薄いため、上スペーサシートを備えていない。

図9(a)に示すように、高圧維持工程により、積層体202が熱プレス板81、82に挟み込まれる。

図9(b)、図9(c)に示すように、基板外側領域S201の外周側から、下層210及び上スペーサシート240が厚み調整層211により熱溶着し、また、上スペーサシート240及び上層250が厚み調整層251により熱溶着する。

このとき、積層体202は、第1実施形態と同様に、熱プレス板81、82からの圧力がかかりやすい状態になり、基板外側領域S201における各層間の面圧を向上できる。

[0040] これにより、カード201は、第1実施形態と同様に、生産効率を向上できる。

[0041] (第3実施形態)

次に、本発明の第3実施形態について説明する。

図10は、第3実施形態のカード301の層構成、製造工程を説明する図である。

図10(a)に示すように、モジュール基板330は、配線パターン33

3や、薄い電子部品（図示せず）のみが実装され、ＩＣチップのような厚い電子部品が実装されていない。このため、カード３０１は、上スペーサシート、下スペーサシートが不要であり、下層３１０及び上層３５０がモジュール基板３３０に直接積層される。

この場合であっても、カード３０１は、厚み調整層３１１，３５１の作用によって、基板外側領域Ｓ３０１において、下層３１０及び上層３５０間の面圧を向上できる。

[0042] これにより、本実施形態のカード３０１は、第１実施形態と同様に、生産効率を向上できる。

[0043] （第４実施形態）

図１１は、第４実施形態のカード４０１の層構成を説明する図である。

カード４０１は、下スペーサシート４２０上面、上スペーサシート４４０下面に、それぞれ厚み調整層４１１，４５１がシルク印刷により形成される。

このような構成であっても、カード４０１は、第１実施形態と同様に、熱プレス板８１，８２からの圧力がかかりやすい状態になり、基板外側領域Ｓ４０１における各層間の面圧を向上できる。

[0044] これにより、カード４０１は、第１実施形態と同様に、生産効率を向上できる。また、生産工程の都合に合わせて、下スペーサシート４２０、上スペーサシート４４０にシルク印刷の工程を設けることができる。

[0045] （第５実施形態）

図１２は、第５実施形態のカード５０１の層構成を説明する図である。

カード５０１は、上層５５０下面にのみ、厚み調整層５５１を備える。

厚み調整層５５１は、第１実施形態の厚み調整層１１，５１を足し合わせた程度の厚みである。

このような構成であっても、カード５０１は、第１実施形態と同様に、熱プレス板８１，８２からの圧力がかかりやすい状態になり、基板外側領域Ｓ５０１における各層間の面圧を向上できる。

[0046] これにより、カード５０１は、第１実施形態と同様に、生産効率を向上できる。また、印刷工程が少なくなるので、生産効率をより向上できる。

[0047] (第６実施形態)

図１３は、第６実施形態のカード６０１の層構成を説明する図である。

カード６０１は、上スペーサシート６４０上面にのみ、厚み調整層６５１を備える。

厚み調整層６５１は、第１実施形態の厚み調整層１１，５１を足し合わせた程度の厚みである。

このような構成であっても、カード６０１は、第１実施形態と同様に、熱プレス板８１，８２からの圧力がかかりやすい状態になり、基板外側領域Ｓ６０１における各層間の面圧を向上できる。

[0048] これにより、カード６０１は、第１実施形態と同様に、生産効率を向上できる。また、印刷工程が少なくなるので、生産効率をより向上できるとともに、生産工程の都合に合わせて、シルク印刷の工程を設けることができる。

[0049] (第７実施形態)

図１４は、第７実施形態のカード７０１の層構成を説明する図である。

カード７０１は、上層７５０下面にのみ厚み調整層７５１を備える。

厚み調整層７５１は、基板外側領域Ｓ７０１にのみ設けられている。厚み調整層７５１は、第１実施形態の厚み調整層１１，５１を足し合わせた程度の厚みである。

このような構成であっても、カード７０１は、第１実施形態と同様に、基板外側領域Ｓ７０１における各層間の面圧を向上でき、外観向上、製造時間を短縮できる。なお、この効果は、試作により確認済みである。

[0050] これにより、カード７０１は、第１実施形態と同様に、生産効率を向上できる。また、印刷工程が少なくなるので、生産効率をより向上できる。

[0051] (第８実施形態)

図１５は、第８実施形態のカード８０１の層構成を説明する図である。

カード８０１は、厚み調整層８１１，８５１の配置のみを、第１実施形態

から変更した。各層の厚みは、第１実施形態と同様である。

厚み調整層８１１は、下スペーサシート２０下面にシルク印刷により設けられている。

同様に、厚み調整層８５１は、上スペーサシート４０上面に設けられている。なお、厚み調整層８１１、８５１の厚みは、量産等を考慮し、５～１０ μ mとし、第１実施形態よりも厚みの許容幅を大きくした。

カード８０１の場合にも、厚み調整層８１１、８５１の作用によって、基板外側領域Ｓ８０１において、各層間の面圧を向上できる。

これにより、本実施形態のカード８０１は、第１実施形態と同様に、生産効率を向上できる。

[0052] 図１６は、第８実施形態のカード８０１の下スペーサシート材２０Ａを説明する平面図である。

下スペーサシート材２０Ａは、カード８０１を多面付けで製造するために使用するシート材である。下スペーサシート材２０Ａは、下スペーサシート２０の積層前のシート状態のものである。

厚み調整層８１１は、図中ハッチングで示す。

破線は、カード外形８０１aと、基板外形３０aとを示す。

説明は省略するが、上スペーサシート４０についても、下スペーサシート材２０Ａと同様な上スペーサシート材を用いる。

[0053] 図１７は、第８実施形態の熱プレスの加圧及び熱条件を示すグラフである。

第８実施形態では、各工程の時間を、第１実施形態から以下のように変更した。

低圧加熱工程＃２a：６０秒間（第１実施形態）→１００秒間

圧力増加工程＃２b：３０秒間（第１実施形態に同じ）

高圧維持工程＃２c：９０秒間（第１実施形態）→１２０秒間

冷却工程＃３：１８０秒間（第１実施形態）→３００秒間

合計９分１０秒（５５０秒）

なお、圧力、プレス板温度は、同様な範囲内で調整した。

[0054] 低圧加熱工程 # 2 a を第 1 実施形態よりも長くした理由は、下層 10、上層 50 をより確実に加熱させて軟化させて、IC チップ 32 が下層 10、上層 50 が埋め込まれる場合に、IC チップ 32 にかかる負荷を低減するためである。これにより、量産時において、カード 801 は、歩留まりを向上できる。

高圧維持工程 # 2 c を第 1 実施形態よりも長くした理由は、下層 10、上層 50 がより軟化することに対応したためである。また、同様な理由により、冷却工程 # 3 を第 1 実施形態よりも長くした。これにより、カード 801 は、反り等が抑制され、品質を向上できる。

[0055] 上記条件の場合でも、本実施形態の製造時間 9 分 10 秒は、第 1 実施形態の比較例で説明したカード 101 の製造時間 15 分間と比較すると、大幅に短く、カード 801 は、製造時間を大幅に短縮できる。

[0056] (第 9 実施形態)

図 18 は、第 9 実施形態のカード 901 の層構成を説明する図である。

カード 901 は、カード厚みが第 1 実施形態よりも厚く、約 0.5 mm になるように、層形成されている。つまり、第 8 実施形態ではカード厚みが、約 0.3 mm であり、第 9 実施形態ではカード厚みが、約 0.5 mm である。

カード 901 は、下側 Z1 から順に、下層 910、下スペーサシート 20、モジュール基板 30 (基板)、上スペーサシート 40、上層 950 が積層されている。

下スペーサシート 20、モジュール基板 30 (基板)、上スペーサシート 40 は、第 8 実施形態と同様である。厚み調整層 811、851 も、第 8 実施形態と同様に、下スペーサシート 20、モジュール基板 30、上スペーサシート 40 に設けられている。

下層 910、上層 950 は、それぞれ最下層、最上層に積層される層である。下層 910、上層 950 には、カード会社の名称等が印刷された印刷層

(図示せず)が設けられている。

[0057] 各層の材質、厚みは、以下の通りである。

下層910:PET、190 μ m

下スペーサシート20及び上スペーサシート40:PET-G、40 μ m

モジュール基板30:PET、45 μ m

上層950:PET、190 μ m

以上の構成により、カード901は、第8実施形態よりもカード厚みが厚くなるように形成される。

[0058] ここで、下スペーサシート20、モジュール基板30、上スペーサシート40は、厚みが第8実施形態と同様であり、第8実施形態と共通の部材を用いることができる。

つまり、モジュール基板30のICチップ32の厚さ、配置等が同じであれば、第8及び第9実施形態では、下スペーサシート20、モジュール基板30及び上スペーサシート40を共通で用いることができる。

このため、製造時には、下スペーサシート20及び上スペーサシート40に加工するためのシート材(図16の下スペーサシート材20A参照)、モジュール基板30を用意しておけばよい。そして、カードの受注に応じて、そのカードの厚みに応じた他のシートを別途用意すればよい。

これにより、部品管理が容易になり、また、部品共通化にともなうコストダウンを期待できる。

[0059] なお、カード901は、カード厚みが約0.5mmであっても、凹みC(図7(d)参照)の発生を抑制できることを、試作によって確認済みである。

これにより、本実施形態のカード901は、第8実施形態と同様に、生産効率を向上できる。

[0060] (第10実施形態)

図19は、第10実施形態のカード1001の層構成を説明する図である。

カード1001は、カード厚みを第9実施形態よりさらに厚く、約0.8 mm程度になるように、層形成されている。

カード1001は、下層1010、上層1050の厚みを、第9実施形態から変更した。他の構成は、第9実施形態と同様である。

[0061] すなわち、各層の材質、厚みは、以下の通りである。

下層1010：PET-G、350 μ m
 下スパーサシート20及び上スパーサシート40：PET-G、40 μ m
 モジュール基板30：PET、45 μ m
 上層1050：PET-G、350 μ m

[0062] この場合にも、第8から第10実施形態において、モジュール基板30の

仕様が共通であれば、下スパーサシート20、モジュール基板30及び上スパーサシート40を共通で用いることができ、部品管理等が容易になり、また、コストダウンを期待できる。

[0063] 図20は、第10実施形態の熱プレスに加圧及び熱条件を示すグラフである。

低圧加熱工程#2a（100秒間）、圧力増加工程#2b（30）までは、第8実施形態と同様である。高圧維持工程#2c、冷却工程#3は、第8実施形態から以下のように変更した。

高圧維持工程#2c：120秒間（第8実施形態）→100秒間
 冷却工程#3：300秒間（第8実施形態）→250秒間

合計8分（480秒）

本実施形態では、カード成形時間（高圧維持工程#2c、冷却工程#3）を第8実施形態よりも短時間にしても、反り等が発生しない傾向があった。本実施形態は、カード厚みを第8実施形態よりも厚くしているため、カード剛性が向上したためと考えられる。

なお、カード製造時の各条件は、適宜変更可能である。

[0064]（第11実施形態）

図21は、第11実施形態のカード1101の層構成を説明する図である

。

カード１１０１は、カード厚みが約０．８ｍｍであり第１０実施形態と同様であるが、下スペーサシート２０、モジュール基板３０及び上スペーサシート４０以外の層構成を変更した。

カード１１０１は、下側Ｚ１から順に、下層１１１０、下中間層１１１５、下スペーサシート２０、モジュール基板３０（基板）、上スペーサシート４０、上中間層１１４５、上層１１５０が積層されている。

[0065] 各層の材質、厚みは、以下の通りである。

下層１１１０：PET-G、５０μm

下中間層１１１５：PET-G、３００μm

下スペーサシート２０及び上スペーサシート４０：PET-G、４０μm

モジュール基板３０：PET、４５μm

上中間層１１４５：PET-G、３００μm

上層１１５０：PET-G、５０μm

[0066] 下中間層１１１４下面には、カード会社の名称等が印刷された印刷層（図示せず）が設けられている。

下層１１１０は、透明な層である。下層１１１０は、下中間層１１１４の下層に積層されることにより、下中間層１１１４の印刷層を保護する。

同様に、上中間層１１１６も印刷層を備え、上層１１５０が上中間層１１１６の印刷層を保護する。

[0067] 第１０、第１１実施形態のように、同じカード厚みであっても、層構成は、カードの印刷の仕様等に応じて、適宜変更できる。

この場合にも、第８から第１１実施形態において、モジュール基板３０の仕様が共通であれば、下スペーサシート２０、モジュール基板３０及び上スペーサシート４０を共通で用いることができ、部品管理等が容易になり、また、コストダウンを期待できる。

[0068] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、後述する変形形態のように種々の変形や変更が

可能であって、それらも本発明の技術的範囲内である。また、実施形態に記載した効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、実施形態に記載したものに限定されない。なお、前述した実施形態及び後述する変形形態は、適宜組み合わせて用いることもできるが、詳細な説明は省略する。

[0069] (変形形態)

(1) 実施形態において、厚み調整層は、2層又は1層設ける例を示したが、これに限定されない。例えば、厚み調整層は、3層以上設けてもよい。厚み調整層を3層以上設ける場合には、厚み調整層の合計をより厚くできるので、例えば、厚いモジュール基板に対応できる。

[0070] (2) 厚み調整層の配置は、実施形態の構成に限定されない。厚み調整層は、各層の少なくとも1層に設けられていればよい。この場合でも実施形態と同様な効果を奏する。これにより、カード製造工程の都合に応じて、厚み調整層を設ける層を選択できる。

[0071] (3) 実施形態において、下スペーサシート20、上スペーサシート40に孔部を設けた例を説明したが、これに限定されない。例えば、孔部の代わりに切り欠きを設けてもよい。

[0072] (4) 実施形態において、低圧加熱工程では、下層及び上層の両方を軟化させる例を説明したが、これに限定されない。例えば、下層及び上層のうち、ICチップにより大きな負荷をかける層(当接層)のみを軟化させてもよい。

符号の説明

[0073] 1, 101, 201, 301, 401, 501, 601, 701, 801, 901, 1001, 1101 カード
2, 102, 202, 302 積層体
10, 110, 210, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 910, 1010, 1110 下層
20, 120, 420, 520, 620, 720 下スペーサシート

30, 130, 230, 330, 430, 530, 630, 730 モジ
ュール基板

32, 132, 232, 332, 432, 532, 632, 732 IC
チップ

33, 133, 233, 333, 433, 533, 633, 733 アン
テナコイル

40, 140, 240, 440, 540, 640, 740 上スペーサシ
ート

50, 150, 250, 350, 450, 550, 650, 750, 85
0, 950, 1050, 1150 上層

11, 51, 211, 251, 311, 351, 411, 451, 551
, 651, 751, 811, 851 厚み調整層

81, 82 熱プレス板

請求の範囲

- [請求項1] プレスにより層間が接合されて形成されるカードであって、
基板と、
前記基板の外形よりも大きな外形を有し、前記基板よりも上側及び下側に配置された上層及び下層と、
前記上層及び前記下層の間であって、前記基板の外形よりも外側の基板外側領域に設けられ、このカードを形成する層のうち少なくとも1層に印刷により設けられ、前記基板外側領域での厚みの調整をする厚み調整層とを備えること、
を特徴とするカード。
- [請求項2] 請求項1に記載のカードにおいて、
前記厚み調整層は、カード表面を法線方向から見たときに、前記基板外側領域に加えて、少なくとも一部が前記基板に重複する領域に設けられていること、
を特徴とするカード。
- [請求項3] 請求項1又は請求項2に記載のカードにおいて、
前記厚み調整層は、プレス時に、プレス板と上層及び下層とを密着させる厚みであること、
を特徴とするカード。
- [請求項4] 請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のカードにおいて、
、
前記基板は、電子部品が実装され、
前記上層及び前記下層の間に配置され、前記電子部品を逃げる貫通孔又は切り欠きを有し、外形が前記上層及び前記下層と同じ大きさであるスペーサシートを備えること、
を特徴とするカード。
- [請求項5] 請求項4に記載のカードにおいて、
前記厚み調整層は、前記スペーサシートに設けられていること、

を特徴とするカード。

[請求項6] 請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載のカードにおいて

、

前記厚み調整層は、前記厚み調整層が設けられている前記層の全周に設けられていること、

を特徴とするカード。

[請求項7] 請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載のカードの製造方法において、

前記基板及び各層を積層する積層工程と、

前記積層工程で積層した状態の前記上層及び前記下層を、プレス板で上下から挟み込み、プレス板と上層及び下層とを密着させてプレスするプレス工程とを備えること、

を特徴とするカードの製造方法。

[請求項8] 請求項 7 に記載のカードの製造方法において、

前記基板は、電子部品が実装され、

前記プレス工程は、

前記電子部品が当接する当接層、及び前記基板のうち前記電子部品の実装領域が当接する当接層の少なくとも 1 つを軟化させるまで加熱する加熱工程と、

前記加熱工程で前記当接層が軟化した状態で、徐々に加圧することにより、前記当接層に前記電子部品を埋め込む電子部品埋め込み工程とを備えること、

を特徴とするカードの製造方法。

[請求項9] 請求項 7 又は請求項 8 に記載のカードの製造方法において、

前記カードを多面付けによって製造すること、

を特徴とするカードの製造方法。