

明 細 書

発明の名称：

積層装置およびこれに用いる真空積層装置、平面プレス積層装置

技術分野

[0001] 本発明は、基材と樹脂を積層する装置に関し、詳しくは、得られる積層体の基材と樹脂との密着性の向上を図り、平坦性のレベルを高く保ちながら、積層体を製造するためにかかる時間（タクトタイム）を短くし、短時間でより多くの積層体を製造することのできる積層装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、電子機器の小型化、高性能化に伴い、これらに搭載される電子回路基板には、多層化した高密度タイプのプリント基板（いわゆる「ビルドアップ基板」）が多用されている。このビルドアップ基板は、表面に配線等による凹凸を有する基材と、絶縁層としての樹脂とを交互に多段に積層（ラミネート）した積層体として製造されるものであり、その製造には積層装置が用いられる。

[0003] 上記ビルドアップ基板の製造には、凹凸を有する基材に対し、そのすべての凹部内に隙間なく樹脂を充填して基材と樹脂とを密着させること、および基材の凹凸面に樹脂を平坦に積層することが求められ、とりわけその密着性および平坦性レベルを従来よりも厳しい基準で満たすことが求められる。すなわち、樹脂材料の多様化に伴い流動性の低い樹脂が用いられる機会も増えてきており、また、ビルドアップ基板に関しては一層であれば許される表面の凹凸であっても、多層が積層される場合にはその凹凸が積み重なり、積層体として無視できない凹凸となって現われるためである。

[0004] したがって、得られる積層体の基材と樹脂との密着性および表面の平坦性をより高いレベルで実現するため、様々な提案がなされている。例えば、特許文献1では、積層に用いる樹脂を加熱して、樹脂の柔軟性を高めて基材の凹凸に柔軟に沿うようにして用い、樹脂との密着性を高め、表面を平坦にす

ることが提案されている。

- [0005] 一方、積層装置には、生産効率の点から、タクトタイムをできるだけ短くすることが求められる。

タクトタイムの短縮を図るためには、例えば、積層に用いる樹脂をより高い温度に加熱して、樹脂フィルムの流動性をより高め、基材の凹部に流し込みやすくすることが考えられる。

- [0006] しかし、樹脂を設定された温度以上の高い温度で加熱すると、その樹脂の熱硬化が始まり、かえって流動性が損なわれてボイドが発生する傾向がみられ、得られる積層体の質が低下するおそれがある。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特許第4 9 2 6 8 4 0号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] そこで、本発明ではこのような背景下において、得られる積層体の基材と樹脂との密着性の向上を図り、しかも、平坦性のレベルをより高めながら、タクトタイムを短くして、短時間でより多くの積層体を製造することのできる積層装置を提供する。

課題を解決するための手段

- [0009] しかるに、本発明者等がかかる事情に鑑み、積層装置の構成を鋭意検討した。その結果、得られる積層体において、ボイドの発生を抑制し、かつ、積層体表面の平坦性を高めるためには、真空積層装置と平面プレス積層装置とを備える積層装置において、上記真空積層装置および／または平面プレス積層装置における、進退可能なプレートブロックが、弾性プレス板または平面プレス板を有し、上記一対のプレートブロック間における、対象物に対する押圧力が5 0 0 m m四方面積あたり1 . 6 7 ~ 3 . 9 7 M P aの範囲に設定することで、上記課題を解決できることを見出した。

[0010] すなわち、本発明は、以下の〔１〕～〔１０〕の態様を有する。

〔１〕 基材に樹脂を積層して積層体を形成する積層装置であって、上記積層装置が、上記基材と樹脂とを減圧下で押圧してプレ積層体を形成する真空積層装置と、上記プレ積層体を押圧して積層体を形成する第１の平面プレス積層装置とを備えており、上記真空積層装置が、対向する一对のプレートブロックを有し、上記一对のプレートブロックの少なくとも一方が他方に対し進退可能に設定され、上記一对のプレートブロック間で上記基材と樹脂とが押圧されるようになっており、上記進退可能なプレートブロックが、弾性プレス板を有しており、上記一对のプレートブロック間における、上記基材と樹脂に対する押圧力が５００mm四方面積あたり１．６７～３．９７MPaの範囲に設定されるようになっている積層装置。

〔２〕 基材に樹脂を積層して積層体を形成する積層装置であって、上記積層装置が、上記基材と樹脂とを減圧下で押圧してプレ積層体を形成する真空積層装置と、上記プレ積層体を押圧して積層体を形成する第１の平面プレス積層装置とを備えており、上記第１の平面プレス積層装置が、対向する一对のプレートブロックを有し、上記一对のプレートブロックの少なくとも一方が他方に対し進退可能に設定され、上記一对のプレートブロック間で上記プレ積層体が押圧されるようになっており、上記進退可能なプレートブロックが、平面プレス板を有しており、上記一对のプレートブロック間における、上記プレ積層体に対する押圧力が５００mm四方面積あたり１．６７～３．９７MPaの範囲に設定されている積層装置。

〔３〕 上記真空積層装置のプレートブロックに油圧シリンダが連結され、上記油圧シリンダの作動により上記プレートブロックが進退可能になっており、上記油圧シリンダのシリンダの直径が２００mm以上に設定されている〔１〕記載の積層装置。

〔４〕 上記第１の平面プレス積層装置のプレートブロックに油圧シリンダが連結され、上記油圧シリンダの作動により上記プレートブロックが進退可能になっており、上記油圧シリンダのシリンダの直径が２００mm以上に設

定されている〔２〕記載の積層装置。

〔５〕 さらに、第２の平面プレス積層装置を備え、上記第２の平面プレス積層装置が、対向する一対のプレートブロックを有し、上記一対のプレートブロックの少なくとも一方が他方に対し進退可能に設定され、第１の平面プレス積層装置による押圧を経由し得られた積層体が、上記一対のプレートブロック間でさらに押圧されるようになっている〔１〕～〔４〕のいずれかに記載の積層装置。

〔６〕 上記真空積層装置における弾性プレス板が、フッ素ゴム、シリコンゴム、エチレン酢酸ビニル共重合体、アクリルゴム、エピクロロヒドリンゴムからなる群から選ばれた少なくとも一つからなる〔１〕～〔４〕のいずれかに記載の積層装置。

〔７〕 〔１〕または〔３〕記載の積層装置に用いられる真空積層装置であって、対向する一対のプレートブロックを有し、上記一対のプレートブロックの少なくとも一方が他方に対し進退可能に設定され、上記一対のプレートブロック間で上記基材と樹脂とが押圧されるようになっており、上記進退可能なプレートブロックが、弾性プレス板とを有しており、上記一対のプレートブロック間における、上記基材と樹脂とに対する押圧力が５００ｍｍ四方面積あたり１．６７～３．９７ＭＰａの範囲に設定されるようになっている真空積層装置。

〔８〕 〔５〕記載の積層装置に用いられる真空積層装置であって、対向する一対のプレートブロックを有し、上記一対のプレートブロックの少なくとも一方が他方に対し進退可能に設定され、上記一対のプレートブロック間で上記基材と樹脂とが押圧されるようになっており、上記進退可能なプレートブロックが、弾性プレス板を有しており、上記一対のプレートブロック間における、上記基材と樹脂に対する押圧力が５００ｍｍ四方面積あたり１．６７～３．９７ＭＰａの範囲に設定されるようになっている真空積層装置。

〔９〕 〔２〕または〔４〕記載の積層装置に用いられる第１の平面プレス積層装置であって、上記第１の平面プレス積層装置が、対向する一対のプレ

ートブロックを有し、上記一对のプレートブロックの少なくとも一方が他方に対し進退可能に設定され、上記一对のプレートブロック間で上記プレ積層体が押圧されるようになっており、上記進退可能なプレートブロックが、平面プレス板を有しており、上記一对のプレートブロック間における、上記プレ積層体に対する押圧力が500mm四方面積あたり1.67～3.97MPaの範囲に設定されている第1の平面プレス積層装置。

[10] [5] 記載の積層装置に用いられる第1の平面プレス積層装置であって、上記第1の平面プレス積層装置が、対向する一对のプレートブロックを有し、上記一对のプレートブロックの少なくとも一方が他方に対し進退可能に設定され、上記一对のプレートブロック間で上記プレ積層体が押圧されるようになっており、上記進退可能なプレートブロックが、平面プレス板を有しており、上記一对のプレートブロック間における、上記プレ積層体に対する押圧力が500mm四方面積あたり1.67～3.97MPaの範囲に設定されている第1の平面プレス積層装置。

発明の効果

[0011] 本発明の積層装置によれば、基材と樹脂との密着性をより高めることができ、ボイドの発生を抑制することができる。また、タクトタイムの短縮を実現するとともに、得られる積層体の平坦性のレベルを高く保つことができる。

そして、本発明の真空積層装置、第1の平面プレス積層装置によれば、既設の積層装置の一部をこれらの装置に置き換えることにより、ボイドの発生が抑制され、平坦性の高い積層体を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施の形態に係る積層装置の概略を説明する構成図である。

[図2]上記積層装置の真空積層装置の説明図である。

[図3]上記積層装置の第1の平面プレス積層装置の説明図である。

[図4]上記積層装置における、真空積層装置および第1の平面プレス積層装置での押圧対象物の積層状態の変化を説明する図である。

[図5]本発明の他の実施の形態に係る積層装置の概略を説明する構成図である。

[図6]上記積層装置の真空積層装置の説明図である。

[図7]上記積層装置の第1の平面プレス積層装置の説明図である。

[図8]上記積層装置における、真空積層装置および第1の平面プレス積層装置での押圧対象物の積層状態の変化を説明する図である。

[図9]本発明の実施の形態のバリエーションを説明する構成図である。

[図10]本発明のさらに他の実施の形態に係る積層装置の概略を説明する構成図である。

[図11]上記積層装置の第2の平面プレス積層装置の説明図である。

[図12]本発明の実施の形態のバリエーションを説明する構成図である。

[図13]本発明の実施の形態のバリエーションを説明する構成図である。

[図14]実施例6の結果を示した図である。

[図15]実施例7の結果を示した図である。

[図16]比較例2の結果を示した図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明を実施するための形態の例に基づいて本発明を説明する。ただし、本発明が、次に説明する実施の形態に限定されるものではない。

[0014] なお、本発明において「X～Y」（X、Yは任意の数字）と表現する場合、特にことわらない限り「X以上Y以下」の意とともに、「好ましくはXより大きい」あるいは「好ましくはYより小さい」の意も包含する。

また、「X以上」（Xは任意の数字）あるいは「Y以下」（Yは任意の数字）と表現した場合、「Xより大きいことが好ましい」あるいは「Y未満であることが好ましい」旨の意図も包含する。

さらに、「Xおよび／またはY（X、Yは任意の構成）」とは、XおよびYの少なくとも一方を意味するものであって、Xのみ、Yのみ、XおよびY、の3通りを意味するものである。

[0015] 図1は、本発明の一実施の形態である積層装置を示している。この積層装

置は、銅パターン１０５等の配線等による凹凸が設けられたビルドアップ基板用の基材１０４に、樹脂１０６等からなる絶縁層を積層するための装置であり、搬送用フィルム４，４′を一方側から繰り出し、他方側でこれを巻き取ることにより、押圧対象物であるワーク１００を順次搬送する搬送装置３，３′を備えている。そして、この搬送用フィルム４，４′の矢印の流れに沿って、真空積層装置１と、第１の平面プレス積層装置２とが、この順に配設されている。

[0016] 上記真空積層装置１は、基材１０４の両面が、それぞれ銅パターン１０５の配置により凹凸面に形成され、その凹凸面に樹脂１０６が載置されたワーク１００を押圧することにより、上記樹脂１０６を上記基材１０４上の銅パターン１０５で形成された凹凸に隙間を作ることなく密着追従させた第１のプレ積層体１０１を形成するための装置である。

上記第１の平面プレス積層装置２は、上記真空積層装置１で形成された第１のプレ積層体１０１をさらに押圧することにより、上記第１のプレ積層体１０１表面の凹凸面が平坦化された第１の積層体１０２を形成するための装置である。

[0017] ワーク１００、第１のプレ積層体１０１、第１の積層体１０２は、搬送用フィルム４および４′の間に挟まれて、搬送装置３から搬送装置３′に向かって搬送されるようになっている。そして、搬送装置３は、ワーク１００を工程に搬入するための搬入用コンベア７を有している。また、搬送装置３′は、第１の平面プレス積層装置２により平坦化された第１の積層体１０２を冷却するためのファン６，６′を有している。そして、搬送装置３′において、巻き取られる搬送用フィルム４，４′の間から、完成した第１の積層体１０２が搬送ラインから取り出されるようになっている。

[0018] 本発明の積層装置が対象とするワーク１００において、絶縁層として用いる樹脂１０６の形状は特に限定するものではなく、薄いフィルム状であってもよいし、粉末状であってもよい。しかし、本発明の積層装置は、従来の積層装置での積層が困難であった粉末状の樹脂、ポリイミドのような高い耐熱

性を有し加熱による追従性を期待できない樹脂等を主成分とする樹脂材料や、少ない量の樹脂材料を用いて表面の平坦化を図る場合に対しても、内部にボイドを生じさせることがなく、表面の平坦性に優れる積層体を得ることができることから、これらの粉末状樹脂を用いたワーク１００の積層に用いることが好適である。

以下、各装置１～３について詳細に説明する。

[0019] 〔真空積層装置１〕

上記真空積層装置１は、搬送装置３の搬入用コンベア７と、搬送用フィルム４、４'によって搬送されてきたワーク１００を、上側プレートブロック１１と下側プレートブロック１２との間に位置決めし、減圧状態の空間部２６内で上記ワーク１００に対して５００ｍｍ四方面積あたり１．６７～３．９７ＭＰａ以上の力で押圧して、凹凸を有する基材１０４の凹部内に樹脂１０６を隙間なく充填し、基材１０４上に形成された凹凸に沿って樹脂１０６を密着させることにより、第１のプレ積層体１０１を形成するものである。

[0020] 上記真空積層装置１の構成をより詳しく説明する。この真空積層装置１は、図２に示すように、プレス台８の四隅に立設された４本（図２では、２本しか図示せず）の支柱９と、これら各支柱９にボルト、ナット等の固定部材で固定された上側プレートブロック１１と、上記各支柱９に進退（上下移動）可能に取り付けられた下側プレートブロック１２等を備えている。この下側プレートブロック１２は、ジョイント１３を介して油圧シリンダ１４に連結されており、この油圧シリンダ１４の作動により進退（上下移動）するようになっている。したがって、上記支柱９をプレス台８の四隅に配置することで、上記プレートブロック１２の平行を保ったまま進退させることができ、従来よりも強い力で押圧しても、ワーク１００全面に均一な押圧ができ、得られる第１のプレ積層体１０１の厚みばらつきの低減を図ることができる（図４を参照）。

[0021] 上記上側プレートブロック１１には、平板状の上側熱盤１６、上側緩衝材１７、上側弾性プレス板１８が上からこの順に固定されており、下側プレー

トブロック 12 には、平板状の下側熱盤 20、下側緩衝材 21、下側弾性プレス板 22 が下からこの順に固定されている。

[0022] 上記緩衝材 17, 21 は、押圧時の弾性プレス板 18, 22 の変形に対応して変形することで、上記弾性プレス板 18, 22 をワーク 100 の凹凸に沿わせた状態で押圧可能にするものである。上記緩衝材 17, 21 の材質、厚み等は、通常、上記弾性プレス板 18, 22 に合わせて適宜選択される。

[0023] 上記緩衝材 17, 21 は、単層であっても複層からなってもよく、なかでも 3 層以上の複層からなることがより好ましく、3～7 層からなるものがさらに好ましい。

上記緩衝材 17, 21 を複層とする場合には、より均一な押圧が可能となる点から、繊維とゴム層とを有する複層体からなるものが好ましく用いられ、とりわけ、繊維層／ゴム層／繊維層のように、繊維層が最表面になるように各層が配置された複層体がより好ましい。上記緩衝材 17, 21 は、緩衝効果を調整する等の理由により、複数の緩衝材 17, 21 を上下に重ねて用いてもよい。その場合、上記緩衝材 17, 21 の層数は、重ねられた緩衝材に含まれる層数の合計とする。

[0024] 上記緩衝材 17, 21 の繊維層としては、例えば、化学繊維、ガラス繊維等を布状に織ったものが好適に用いられる。上記繊維としては、例えば、ガラス繊維や、ポリエステル、アラミドやその他の極性硬質素材、ポリエチレン等の非極性硬質素材、ポリエステル系およびナイロン系等の極性軟質素材、オレフィン系等の無極性軟質素材が、ゴムとの接着が容易である点から好ましく用いられ、強度および耐熱性に優れている点から、ポリエステル、ナイロン、アラミドがより好ましく用いられる。

[0025] 上記緩衝材 17, 21 のゴム層としては、例えば、天然ゴム (NR)、イソプレンゴム (IR)、ブチルゴム (IIR)、エチレンプロピレンゴム (EPDM)、ブタジエンゴム (BR)、スチレンブタジエンゴム (SBR)、クロロプレンゴム (CR)、ニトリルゴム (NBR) 等の硫黄加硫ゴムと、シリコーンゴム (SI)、フッ素ゴム (FKM)、エチレンプロピレンゴ

ム（EPDM）、ニトリルゴム（HNBR）、ブタジエンゴム（BR）、スチレンブタジエンゴム（SBR）等の過酸化物加硫ゴム等があげられる。

なかでも、230℃までの耐熱性を有するものが好ましく、とりわけ、フッ素ゴム、なかでもフッ化ビニリデンゴムが好ましく用いられる。また、エチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）、エピクロルヒドリンゴム（CO, ECO, GEEO）等も用いることができる。

これらは単独でもしくは2種以上併せて用いることができる。

なお、本発明においては、ゴムが硬化することを総称して「加硫」とすることとし、架橋によって硬化するものも加硫に含まれる。

[0026] 上記緩衝材17, 21の厚みは、特に限定するものではないが、0.1～5mmであることが好ましく、0.2～3mmであることがより好ましい。上記緩衝材17, 21が複層体である場合、各層の厚みの合計（総厚み）が上記範囲内にあることが好ましい。

[0027] 上記弾性プレス板18, 22は、押圧時にワーク100に当接する部材であり、均一な力でワーク100を押圧できるように、通常、その厚みばらつきは少なければ少ないほどよいとされている。しかし、本発明においては、500mm四方面積あたり1.67～3.97MPaもの強い力で押圧するため、厚みばらつきに起因する不均一な押圧を抑制することができる。そのため、上記弾性プレス板18, 22の厚みばらつきは、特に限定するものではなく、例えば、0.25mm以下に設定されていれば十分であり、好ましくは0.2mm以下であり、より好ましくは0.1mm以下、さらに好ましくは0.05mm以下に設定されるものである。

上記厚みばらつきは、複数箇所（この例では5箇所）の厚みをマイクロメーターによって測定し、測定値の最大値と最小値の差を示すものである。

[0028] 上記弾性プレス板18, 22としては、表面のショアA硬度（デュロメータ硬さ）が10～80度の範囲にあるものが好ましく、20～70度の範囲にあるものがより好ましく、40～60度の範囲にあるものがさらに好ましい。硬すぎるとワークの表面に現れた凹凸に対応して変形できない傾向があ

り、柔らかすぎるとワークに対して損失なく押圧することが困難になり、設定値より低い押圧となる傾向がみられる。また、繰り返し使用に対する耐久性が損なわれる傾向がみられる。

また、上記弾性プレス板 18, 22 の厚みは、通常、0.2～20mm であり、好ましくは0.2～10mm、より好ましくは0.5～5mm である。厚過ぎても所定以上の効果が得られない傾向があり、薄すぎるとワークの表面に現れた凹凸に対応して変形できない傾向がある。

[0029] 上記弾性プレス板 18, 22 の材質は、特に限定するものではないが、230℃までの耐熱性を有するものが好ましい。ワーク 100 に用いる樹脂 106 の種類によっては、適度の加熱によってタクトタイムをより短縮することができる。

上記弾性プレス板 18, 22 の材質としては、例えば、天然ゴム（NR）、イソプレンゴム（IR）、ブチルゴム（IIR）、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、ブタジエンゴム（BR）、スチレンブタジエンゴム（SBR）、クロロプレンゴム（CR）、ニトリルゴム（NBR）等の硫黄加硫ゴム、シリコーンゴム（SI）、フッ素ゴム（FKM）、アクリルゴム（ACM）、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、ニトリルゴム（HNBR）、ブタジエンゴム（BR）、スチレンブタジエンゴム（SBR）等の過酸化合物加硫ゴム等があげられる。

また、エチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）、エピクロルヒドリンゴム（CO, ECO, GECO）等も用いることができる。

これらは単独でもしくは2種以上併せて用いることができる。

[0030] 上記上側熱盤 16 および下側熱盤 20 には、その内部に、弾性プレス板 18, 22 を加熱するための加熱部材が適宜の配置で設けられている。しかし、上記熱盤 16, 20 は必須の構成ではない。

すなわち、本発明の積層装置では、過剰な加熱を行わなくても十分な積層ができる。一方で、積層に用いる樹脂 106 の材質によっては加熱を行うことがタクトタイムの短縮となることがあるため、熱盤 16, 20 を設けるこ

とが好ましい。熱盤 16, 20 を設ける場合、上記加熱部材は特に限定するものではないが、例えば、内部に、複数本のシース状ヒーターが配置されたもの等があげられる。

[0031] 熱盤 16, 20 を設ける場合、熱盤 16, 20 の温度コントロールを行う温度制御システムを備えることが好ましい。上記温度制御システムを備えると、雰囲気温度に影響されず、一定の温度下で押圧することが可能となるため、押圧ごとの厚みばらつきが生じることを抑制することができる。また、ワーク 100 を押圧する度に押圧条件を検討したり、変更したりする必要性がなくなるため、効率がよい。

上記温度制御システムは、熱盤 16, 20 の温度制御ができる限りどのようなものであってもよいが、例えば、熱盤 16, 20 の温度を測定する温度センサ、コンピュータに接続されたコントローラ等を有し、上記温度センサにより得た温度情報と、予め設定した温度との差異を算出し、設定した温度になるように加熱部材の電源をオンオフするようなものがあげられる。

[0032] また、上記真空積層装置 1 は、減圧状態の空間部 26（図 1 を参照）をつくるための可動真空枠 23 を備えている。この可動真空枠 23 は、上側プレートブロック 11 の下面に気密状に固定された略四角形枠状の上側固定枠部 24 と、下側プレートブロック 12 の上面に気密状に固定された可動枠部 25 とを備えている。

上側固定枠部 24 には、真空引き用ノズル（図示せず）が連結されており、上下の両プレートブロック 11, 12 を閉じた状態で、この真空引き用ノズルにより、上側固定枠部 24 と可動枠部 25 間に形成される密封された空間部 26 内を真空引きし、この空間部 26 の圧力を調整する（すなわち、所定圧力の減圧状態とする）ことができる。ワーク 100 押圧時における上記空間部 26 の圧力は、0.1～2 hPa であることが好ましく、0.2～1 hPa であることがより好ましい。

なお、真空引き用ノズルは、上側固定枠部 24 ではなく、上側プレートブロック 11 に連結してもよく、さらに複数箇所に設けてもよい。真空引き用

ノズルを複数箇所に設けると、より高精度で空間部26の圧力を調整することができる。

[0033] そして、この実施の形態では、下側プレートブロック12に、下側プレートブロック12を進退させるための油圧シリンダ14が連結され、ワーク100に対して油圧プレスが行われるようになっている。しかし、所定の押圧力を実現できる限りどのような昇降機構を用いてもよい。このような昇降機構としては、例えば、油圧シリンダ14のほか、電動モータ等があげられる。なかでも、小型化しても強い押圧が可能である点で、油圧シリンダ14を用いた油圧プレスが行われることが好ましい。

上記油圧シリンダ14は、そのストローク長さ L_1 が230mm以下に設定されているものが好ましく、150～200mmの範囲に設定されているものがさらに好ましい。油圧シリンダ14のストローク長さ L_1 が上記範囲内に設定されていると、従来よりも強い押圧力でありながら、従来の積層装置と同程度の装置寸法を実現可能であるため、従来装置との置き換えが可能となり、必要な装置のみを準備すればよいと、配置に余分な費用とスペースを必要とせず好適である。

また、上記油圧シリンダ14は、その径が200mm以上に設定されているものが好ましく、200～270mmの範囲に設定されているものがさらに好ましい。油圧シリンダ14のシリンダ径が上記範囲内に設定されていると、従来よりも強い押圧力を実現しやすくなる傾向がみられる。

[0034] 上記一对のプレートブロック11, 12間における、ワーク100（基材104と樹脂106）に対する押圧力は、500mm四方面積あたり1.67～3.97MPaの範囲に設定することが重要であり、なかでも2.0～3.5MPaの範囲にあることが好ましく、2.5～3.5MPaの範囲にあることがより好ましい。なお、本発明に用いる油圧シリンダ14は、通常、1.67MPa未満での押圧を行うことも可能である。

ワーク100に対する押圧力が上記範囲内にあると、ワーク100に当接する部材である弾性プレス板18, 22の厚みばらつきの制御を厳密に行わ

なくとも、基材104表面に設けられた銅パターン105による凹凸に、樹脂106をより密着させた状態で追従させることができ、ボイドのない第1のプレ積層体101を短時間で形成することができる。

[0035] 本実施の形態の積層装置には、上記一对のプレートブロック11, 12間における押圧力のコントロールを行う押圧制御システムを備えることが好ましい。上記押圧制御システムを備えると、一定の押圧力を有する昇降機構であれば、特に限定されることなく使用できるようになる。また、押圧力を所望の範囲により設定しやすくなるため、例えば、押圧時の温度情報に照らして最適な押圧力を与える等、より高いレベルでの積層を実現することができる。

[0036] 上記押圧制御システムは、上記一对のプレートブロック11, 12間における押圧力のコントロールができる限りどのようなものであってもよいが、例えば、油圧シリンダ14の油圧を検知するセンサ、油圧シリンダ14の位置を検知するセンサ、コンピュータに接続されたコントローラ等を有し、上記センサにより得た情報から、予め設定した押圧力を付与するようにコントロールされた油圧ポンプの電磁弁の開閉を制御するものがあげられる。

[0037] [第1の平面プレス積層装置2]

上記第1の平面プレス積層装置2（図1に戻る）は、上記真空積層装置1から搬送用フィルム4, 4'により搬送されてきた第1のプレ積層体101を上下両プレートブロック27, 28間に位置決めし、これら上下両プレートブロック27, 28で押圧して第1のプレ積層体101の表面を平滑化し、第1の積層体102とするものである。

この実施の形態では、図3に示すように、プレス台29に立設された4本（図3では、2本しか図示せず）の支柱30と、これら各支柱30にボルト, ナット等の固定部材で固定される上側プレートブロック27と、上記各支柱30に上下移動（進退）可能に取り付けられる下側プレートブロック28等を備えている。

この下側プレートブロック28は、ジョイント31を介して油圧シリンダ

３２に連結されており、この油圧シリンダ３２の作動により上下移動される（進退する）ようになっている。

[0038] 上記上下両プレートブロック２７，２８のうち、上側プレートブロック２７は、平板状の上側熱盤３４，平板状の上側緩衝材３５および上側フレキシブル金属板（平面プレス板）３６が上からこの順に固定された構成になっており、下側プレートブロック２８は、平板状の下側熱盤３８，平板状の下側緩衝材３９および下側フレキシブル金属板（平面プレス板）４０が下からこの順に固定された構成になっている。

[0039] 上記上側熱盤３４および下側熱盤３８には、その内部に、フレキシブル金属板３６，４０を加熱するための加熱部材が適宜の配置で設けられている。しかし、上記熱盤３４，３８は必須の構成ではない。

すなわち、本発明の積層装置では、加熱を行わなくても十分な積層ができる。一方で、積層に用いる樹脂１０６の材質によっては加熱を行うことがタクトタイムの短縮となることがある。熱盤３４，３８を設ける場合、上記加熱部材は特に限定するものではないが、例えば、内部に、複数本のシース状ヒーターが配置されたもの等があげられる。

[0040] また、熱盤３４，３８を設ける場合、熱盤３４，３８の温度コントロールを行う温度制御システムを備えることが好ましい。上記温度制御システムを備えると、雰囲気温度に影響されず、一定の温度下で押圧することが可能となるため、押圧ごとの厚みばらつきが生じることを抑制することができる。また、第１のプレ積層体１０１を押圧する度に押圧条件を検討したり、変更したりする必要がなくなるため、効率がよい。

上記温度制御システムは、熱盤３４，３８の温度制御ができる限りどのようなものであってもよいが、例えば、熱盤３４，３８の温度を測定する温度センサ、コンピュータに接続されたコントローラ等を有し、上記温度センサにより得た温度情報と、予め設定した温度との差異を算出し、設定した温度になるように加熱部材の電源をオンオフするようなものがあげられる。

[0041] 上記緩衝材３５，３９としては、表面のショアＡ硬度（デュロメータ硬さ

）が60度以上であるものが好ましく、65～75度であることがより好ましい。表面ショアA硬度が上記範囲内であると、押圧後の樹脂106の膜厚がより均一になるためである。

なお、本発明において、ショアA硬度は、JIS K6253に準拠し、タイプAデュロメータを用いて測定されたものである。ショアA硬度は、緩衝材35、39を構成するゴムや合成樹脂等からなる試験片を作製し、各試験片に対して測定されたものでもよい。

[0042] また、上記緩衝材35、39の厚みは、通常0.2～2.0mmであり、好ましくは0.2～1.0mm、より好ましくは0.5～3mmである。緩衝材35、39の厚みが上記範囲内であると、緩衝効果を十分に発揮し、押圧面に均一な力を与えることができるため、第1のプレ積層体101表面の凹凸に追従させた状態で押圧することができる。

なお、上記上側緩衝材35および下側緩衝材39は、互いに厚みが異なってもよいし、同じであってもよい。

[0043] 上記緩衝材35、39の材質は、通常、紙、ゴム、合成樹脂、繊維等を用いることができる。なかでもゴムが好ましく、特にフッ素系ゴムが好ましい。フッ素系ゴムとしては、例えば、フッ化ビニリデン系ゴム、含フッ素シリコーンゴム、テトラフルオロエチレン系ゴム、含フッ素ビニルエーテル系ゴム、含フッ素フォスフォニトリル系ゴム、含フッ素アクリレート系ゴム、含フッ素ニトロソメタン系ゴム、含フッ素ポリエステルゴム、含フッ素トリアジンゴム等があげられる。

なお、上記緩衝材35、39は、耐熱性樹脂、ガラス繊維シートや金属箔シート等を内部に含むものであってもよいし、例えば、ゴムと繊維のように異なる材質のものを組み合わせたものであってもよい。また、上記上側緩衝材35および下側緩衝材39は、互いに材質が異なってもよいし、同じであってもよい。

[0044] 上記平面プレス板として用いられるフレキシブル金属板36、40の厚みは、通常、0.1～1.0mmであり、好ましくは1～3mmである。フレキ

シブル金属板 36, 40 の厚みが上記範囲内であると、従来よりも強い押圧力が与えられても機械強度を担保することができ、上記緩衝材 35, 39 が第 1 のプレ積層体 101 に追従する際の、上記緩衝材 35, 39 の変形に十分に追従することができる。

[0045] 上記フレキシブル金属板 36, 40 の材質としては、通常、ステンレス、鉄、アルミニウム、アルミニウム合金等が用いられ、なかでも耐錆性に優れる点からステンレスが好ましく用いられる。また、上記フレキシブル金属板 36, 40 の表面がバフ研磨等により鏡面研磨されていると、得られる第 1 の積層体 102 の表面をより鏡面に仕上げることができる。

[0046] そして、この実施の形態では、下側プレートブロック 28 に油圧シリンダ 32 が連結されており、上記第 1 のプレ積層体 101 に対する押圧力は、通常、500mm 四方面積あたり 1.6MPa 以下であり、0.3~1.6MPa の範囲に設定されることが好ましい。また、油圧シリンダ 32 に代えてエアシリンダ、サーボプレス等の別の昇降機構を用いてもよい。

[0047] 上記第 1 の平面プレス積層装置 2 による押圧は、大気下で行っても、減圧下で行ってもよい。大気下で行う場合は、タクトタイムを短くすることができ、また、減圧下での押圧を行うための構成を備えなくてもよいため、低コスト化を図ることができる。

一方、減圧下で押圧を行う場合は、上記第 1 の平面プレス積層装置 2 に減圧下での押圧を行うための構成を設ける必要があるが、真空環境を利用して、ボイド発生の低減が可能になる他、柔軟性の低い樹脂を用いる場合であっても第 1 のプレ積層体 101 表面の凹凸をより平坦化し、得られる積層体の表面の平坦性をより高めることができる。

[0048] [搬送装置]

搬送装置 3, 3' (図 1 に戻る) は、工程の始点に位置する上下の搬送用フィルム繰出し機 55, 55'、および、工程にワーク 100 を搬入するための搬入用コンベア 7 と、工程の終点に配置された搬送用フィルム巻取り機 56, 56'、ワーク 100 等を搬送する搬送用フィルム 4, 4' を工程各

所で支承する複数のガイドローラー等と、を備えている。

[0049] そして、搬入用コンベア 7 から所定間隔で工程に供給された枚葉状のワーク 100 は、各搬送用フィルム繰出し機 55, 55' から繰り出された上下の搬送用フィルム 4, 4' の間に、所定の間隔で挟み込まれ、これら搬送用フィルム 4, 4' の流れ（走行）と同期した状態で、上記各ガイドローラーに案内されながら、真空積層装置 1 の上下のプレートブロック 11, 12 の間、第 1 の平面プレス積層装置 2 の上下のプレートブロック 27, 28 の間と、得られた第 1 の積層体 102 を冷却するためのファン 6, 6' との間を経由する。第 1 の積層体 102 が冷却された後、上下の搬送用フィルム 4, 4' が離型し、第 1 の積層体 102 が搬送ラインから取り出されるようになっている。

[0050] 第 1 の積層体 102 が取り出された上下の搬送用フィルム 4, 4' は、それぞれ、搬送用フィルム巻取り機 56, 56' に巻き取られる。巻き取られた搬送用フィルム 4, 4' は、通常廃棄されるが、必要に応じて再利用してもよい。

上記搬送装置 3, 3' を備えていると、積層効率がより高くなり、タクトタイムを短くすることができる。

[0051] 上記の積層装置によると、上記真空積層装置 1 のプレートブロック 11, 12 が、緩衝材 17, 21 と、弾性プレス板 18, 22 とを有しており、上記弾性プレス板 18, 22 が、厚みばらつきが 0.25 mm 以下に設定されたゴムからなり、上記一対のプレートブロック 11, 12 間における、上記基材 104 と樹脂 106 に対する押圧力が 500 mm 四方面積あたり 1.67 ~ 3.97 MPa の範囲に設定されるようになっているため、図 4 に示すように、上記真空積層装置 1 内において、樹脂 106 の状態が変化して、基材 104 の凹凸の凹部内に樹脂 106 を隙間なく充填することができる。その結果、基材 104 の凹凸に樹脂 106 が密着追従し、ボイドの発生が抑制された第 1 のプレ積層体 101 を得ることができる。なお、図 4 において、符号 1 で示す範囲は、上記真空積層装置 1 内におけるワーク 100 の状態変

化を示している。

そして、上記ボイドの発生が抑制された第1のプレ積層体101は、第1の平面プレス積層装置2内で、上記第1の平面プレス積層装置2のフレキシブル金属板（平面プレス板）36、40（図3参照）の平坦面によって、図4の符号2で示すように、平坦性を保ったまま上記第1のプレ積層体101に押圧されるため、表面の凹凸がさらに消失し、しかも樹脂106のはみ出し量が少ない第1の積層体102を得ることができる。なお、図4において、符号2で示す範囲は、上記第1の平面プレス積層装置2内における第1のプレ積層体101の状態変化を示している。

[0052] このように、この実施の形態では、まず、高圧力で押圧して第1のプレ積層体101をボイドの発生を抑制しながら短時間で作製するため、得られる第1の積層体102のボイドの発生を抑制しながら、短時間でより多くの第1の積層体102を製造することができる。このため、樹脂106として、従来のフィルムタイプの樹脂だけでなく、粉末タイプの樹脂であっても、ボイドの発生が抑制され、しかも表面の平坦性のレベルが極めて高い積層を行うことができる。さらに、タクトタイムの短縮化のために、従来、樹脂106をより過剰な高温で加熱する傾向がみられたところ、そのような加熱が必要でないため、樹脂106が熱硬化することなく、流動性を損なわせることがない。

なお、図4の各図は、いずれも工程および装置を模式的に示したものであり、説明に必要でない部分の記載を省略している。

[0053] つぎに、本発明の他の実施の形態を図5に示す。

図5に示す積層装置は、図1で示す積層装置と同様に、銅パターン105等の配線等による凹凸が設けられたビルドアップ基板用の基材104に、樹脂106からなる絶縁層を積層するための装置であり、搬送用フィルム4、4'を一方側から繰り出し、他方側でこれを巻き取ることによりワーク100を順次搬送する搬送装置3、3'を備えている。

そして、この搬送用フィルム4、4'の矢印の流れに沿って、真空積層装置

60と、第1の平面プレス積層装置61とが、この順に配設されている。

[0054] 上記真空積層装置60は、基材104の両面が、それぞれ銅パターン105の配置により凹凸面に形成され、その凹凸面に樹脂が載置されたワーク100に対する押圧力が、通常、500mm四方面積あたり1.67MPa未満に設定されており、減圧下で上記ワーク100を油圧シリンダ62で押圧することにより、上記樹脂106を上記基材104表面の凹凸に隙間を作ることなく密着追従させた第2のプレ積層体107を形成するものである。

上記第1の平面プレス積層装置61は、上記真空積層装置60で形成された第2のプレ積層体107に対する押圧力が500mm四方面積あたり1.67～3.97MPaの範囲に設定され、かつ、進退可能な下側プレートブロック82が、緩衝材92とフレキシブル金属板（平面プレス板）93とを有しているため、上記第2のプレ積層体107を押圧することによって、上記第2のプレ積層体107において、上記基材104の凹凸に沿って樹脂106が充填され、表面に凹凸が表れている場合や、上記基材104の凹部に樹脂106が十分に充填できていない場合であっても、樹脂106を基材104の凹部の隅々まで充填されて上記第2のプレ積層体107表面の凹凸面が平坦化され、厚みが均一化した第1の積層体102を形成するものである。

なお、図5において、他の部分は図1と同様であり、同様の符号を付してその説明を省略する。

以下、各装置について詳細に説明する。

[0055] [真空積層装置60]

上記真空積層装置60は、図6に示すように、プレス台63に立設された複数本（図6では、2本しか図示せず）の支柱64と、これら各支柱64にボルト、ナット等の固定部材で固定された上側プレートブロック65と、上記各支柱64に上下移動可能に取り付けられた下側プレートブロック66等を備えている。この下側プレートブロック66は、ジョイント67を介して油圧シリンダ62に連結されており、この油圧シリンダ62の作動により上

下移動するようになっている。

なお、この実施の形態では、下側プレートブロック 6 6 に油圧シリンダ 6 2 が連結されているが、油圧シリンダ 6 2 に代えてエアシリンダ等の別の昇降機構を用いてもよい。しかし、油圧シリンダ 6 2 を用いると、コンパクトでありながら高圧が得られる点で好ましい。

[0056] 上記真空積層装置 6 0 の押圧力は、特に限定するものではなく、図 2 の真空積層装置 1 と同様の、500 mm 四方面積あたり 1.67 ~ 3.97 MPa の範囲に設定されるものであってもよいし、1.67 MPa 未満であってもよい。

[0057] 上記上側プレートブロック 6 5 には、平板状の上側熱盤 6 9、上側緩衝材 7 0、上側弾性プレス板 7 1 が上からこの順に固定されており、下側プレートブロック 6 6 には、平板状の下側熱盤 7 3、下側緩衝材 7 4、下側弾性プレス板 7 5 が下からこの順に固定されている。

[0058] これら上下の両熱盤 6 9、7 3 には、その内部に、弾性プレス板 7 1、7 5 を加熱するための加熱部材が適宜の配置で設けられている。しかし、上記熱盤 6 9、7 3 は必須の構成ではない。

すなわち、本発明の積層装置では、過剰な加熱を行わなくても十分な積層ができる。一方で、積層に用いる樹脂 1 0 6 の材質によっては加熱を行うことがタクトタイムの短縮となることがあるため、熱盤 6 9、7 3 を設けることが好ましい。熱盤 6 9、7 3 を設ける場合、上記加熱部材は特に限定するものではないが、例えば、内部に、複数本のシース状ヒーターが配置されたもの等があげられる。

上記熱盤 6 9、7 3 は任意の構成であるが、これらを備える場合には、60 ~ 180 °C になるよう加熱部材により加熱することが好ましく、より好ましくは 90 ~ 130 °C で加熱することである。

[0059] 上記弾性プレス板 7 1、7 5 は、特に限定するものではないが、例えば、図 2 に示す真空積層装置 1 と同様に厚みばらつきが 0.25 mm 以下に設定されたゴムからなるものがあげられる。

[0060] また、上記真空積層装置60は、可動真空枠76を備えている。この可動真空枠76は、上側プレートブロック65の下面に気密状に固定された略四角形枠状の上側固定枠部77と、下側プレートブロック66の上面に気密状に固定された可動枠部78とを備えている。上側固定枠部77には、真空引き用ノズル（図示せず）が連結されており、上下の両プレートブロック65、66の密封契合時に、この真空引き用ノズルにより、上側固定枠部77と可動枠部78間に形成される密封された空間部79（図5参照）内を真空引きし、この空間部79の圧力を調整する（すなわち、所定圧力の減圧状態とする）ことができる。なお、真空引き用ノズルは、上側固定枠部77ではなく、上側プレートブロック65に連結してもよく、さらに複数箇所に設けると効率よく空間部79の圧力を調整することができる。

[0061] [第1の平面プレス積層装置61]

上記第1の平面プレス積層装置61（図5に戻る）は、上記真空積層装置60から搬送用フィルム4、4'により搬送されてきた第2のプレ積層体107を上下両プレートブロック81、82間に位置決めし、これら上下両プレートブロック81、82で押圧して第2のプレ積層体107の表面を平滑化し、第1の積層体102とするものである。

この実施の形態では、図7に示すように、プレス台83に立設された4本（図7では、2本しか図示せず）の支柱84と、これら各支柱84にボルト、ナット等の固定部材で固定される上側プレートブロック81と、上記各支柱84に上下移動（進退）可能に取り付けられる下側プレートブロック82等を備えている。

この下側プレートブロック82は、動力源および油圧ポンプ（油圧ユニット）に連結された油圧シリンダ80を有しており、この油圧シリンダ80の作動によって進退（上下移動）するようになっている。

[0062] 上記上下両プレートブロック81、82のうち、上側プレートブロック81は、平板状の上側熱盤87、平板状の上側緩衝材88、上側フレキシブル金属板89が上からこの順に固定された構成になっており、下側プレートブ

ロック 8 2 は、平板状の下側熱盤 9 1、平板状の下側緩衝材 9 2、下側フレキシブル金属板 9 3 が下からこの順に固定された構成になっている。

[0063] 上記緩衝材 8 8、9 2 は、押圧時のフレキシブル金属板 8 9、9 3 の変形に対応して変形することで、上記フレキシブル金属板 8 9、9 3 を第 2 のプレ積層体 1 0 7 の凹凸に沿わせた状態で押圧可能にするものである。上記緩衝材 8 8、9 2 の材質、厚み、厚みばらつきの許容範囲は、通常、上記フレキシブル金属板 8 9、9 3 に合わせて適宜選択される。

[0064] 上記フレキシブル金属板（板状体）8 9、9 3 の材質としては、通常、ステンレス、鉄、アルミニウム、アルミニウム合金等が用いられ、なかでも耐錆性に優れる点からステンレスが好ましく用いられる。また、上記フレキシブル金属板（板状体）8 9、9 3 の表面がバフ研磨等により鏡面研磨されていると、第 2 のプレ積層体 1 0 7 の表面をより鏡面にできるため好ましい。

上記フレキシブル金属板 8 9、9 3 の厚みは、通常、0. 2 ~ 2 0 mm であり、好ましくは 0. 2 ~ 1 0 mm、より好ましくは 0. 5 ~ 3 mm である。上記範囲内に厚みがあると、機械強度を担保しながらフレキシブル性を発揮することができ、上記緩衝材 8 8、9 2 が第 2 のプレ積層体 1 0 7 に追従する際の、上記緩衝材 8 8、9 2 の変形に充分に追従することができる。

[0065] これら上下の両熱盤 8 7、9 1 には、その内部に、フレキシブル金属板 8 9、9 3 を加熱するための加熱部材が適宜の配置で設けられている。しかし、上記熱盤 8 7、9 1 は必須の構成ではない。

すなわち、本発明の積層装置では、過剰な加熱を行わなくても十分な積層ができる。一方で、積層に用いる樹脂 1 0 6 の材質によっては加熱を行うことがタクトタイムの短縮となることがあるため、熱盤 8 7、9 1 を設けることが好ましい。熱盤 8 7、9 1 を設ける場合、上記加熱部材は特に限定するものではないが、例えば、内部に、複数本のシース状ヒーターが配置されたもの等があげられる。

[0066] また、熱盤 8 7、9 1 を設ける場合、熱盤 8 7、9 1 の温度コントロールを行う温度制御システムを備えることが好ましい。上記温度制御システムを

用いると、雰囲気温度に影響されず、一定の温度下で押圧することが可能となるため、押圧ごとの厚みばらつきが生じることを抑制することができる。また、押圧の度に押圧条件を検討したり、変更したりする必要がなくなるため効率がよい。

上記温度制御システムは、熱盤 87, 91 の温度制御ができる限りどのようなものであってもよいが、例えば、熱盤 87, 91 の温度を測定する温度センサ、コンピュータに接続されたコントローラ等を有し、上記温度センサにより得た温度情報と、予め設定した温度との差異を算出し、設定した温度になるように加熱部材の電源をオンオフするようなものがあげられる。

[0067] この実施の形態では、下側プレートブロック 82 の動力として、油圧ポンプに連結された油圧シリンダ 80 を用いているが、第 2 のプレ積層体 107 に対する押圧力を 500 mm 四方面積あたり 1.67 MPa 以上に設定できるものであれば、油圧ポンプに連結された油圧モータ等の、別の昇降機構を用いてもよい。小型化しても強い押圧が可能である点で、油圧ポンプに連結された油圧シリンダを用いることが好ましい。

上記油圧シリンダ 80 は、そのストローク長さ L_2 が 230 mm 以下に設定されているものが好ましく、150～200 mm の範囲に設定されているものがより好ましい。油圧シリンダ 80 のストローク長さ L_2 が上記範囲内に設定されていると、従来の積層装置と同程度の装置寸法を実現可能であるため、従来装置との置き換えが可能となり、必要な装置のみを準備すればよいため、配置に余分な費用とスペースを必要とせず好適である。

また、上記油圧シリンダ 80 は、その径が 200 mm 以上に設定されているものが好ましく、200～270 mm の範囲に設定されているものがさらに好ましい。油圧シリンダ 80 のシリンダ径が上記範囲内に設定されていると、従来よりも強い押圧力を実現しやすくなる傾向がみられる。

[0068] 上記一对のプレートブロック 81, 82 間における、第 2 のプレ積層体 107 に対する押圧力は、500 mm 四方面積あたり 1.67～3.97 MPa の範囲に設定することが重要であり、なかでも 2.0～3.5 MPa の範

囲にあることが好ましく、 $2.5 \sim 3.5 \text{ MPa}$ の範囲にあることがより好ましい。なお、本発明に用いる油圧シリンダ80は、通常、 500 mm 四方面積あたり 1.67 MPa 未満での押圧を行うことも可能である。

第2のプレ積層体107に対する押圧力が上記範囲内にあると、上記第2のプレ積層体107において、上記基材104の凹部内に樹脂106が十分に充填できていない場合であっても、樹脂106を基材104の凹部の隅々まで充填できるとともに、上記第2のプレ積層体107表面の凹凸面が平坦化され、厚みが均一化した第1の積層体102を形成することができる。

[0069] 本実施の形態の積層装置には、上記一対のプレートブロック81, 82間における押圧力のコントロールを行う押圧制御システムを備えることが好ましい。上記押圧制御システムを備えると、一定の押圧力を有する昇降機構であれば、特に限定されることなく使用できるようになる。また、押圧力を所望の範囲により設定しやすくなるため、例えば、押圧時の温度情報に照らして最適な押圧力を与える等、より高いレベルでの積層を実現することができる。

[0070] 上記押圧制御システムは、上記一対のプレートブロック81, 82間における押圧力のコントロールができる限りどのようなものであってもよいが、例えば、油圧ポンプからの油圧を検知するセンサ、油圧シリンダ80の位置を検知するセンサ、コンピュータに接続されたコントローラ等を有し、上記センサにより得た情報から、予め設定した押圧力を付与するようにコントロールされた油圧ポンプ80の電磁弁の開閉を制御するものがあげられる。

[0071] 上記第1の平面プレス積層装置61による押圧は、大気下で行っても、減圧下で行ってもよい。大気下で行う場合は、タクトタイムを短くすることができ、また、減圧下での押圧を行うための構成を備えなくてもよいため、低コスト化を図ることができる。

一方、減圧下で押圧を行う場合は、上記第1の平面プレス積層装置2に減圧下での押圧を行うための構成を設ける必要があるが、真空環境を利用して、ボイド発生の低減が可能になる他、柔軟性の低い樹脂を用いる場合であっ

ても第1のプレ積層体101表面の凹凸をより平坦化し、得られる積層体の表面の平坦性をより高めることができる。

[0072] 上記の積層装置によると、真空積層装置60の進退可能なプレートブロック66が、下側緩衝材74と、下側弾性プレス板75とを有しており、上記下側弾性プレス板75がゴムからなり、上記一对のプレートブロック間において、ワーク100を真空下で押圧するようになっているため、図8に示すように、上記真空積層装置60内において、樹脂106の状態が変化して、基材104の凹凸に樹脂106が密着追従した第2のプレ積層体107を得ることができる。なお、図8において、符号60で示す範囲は、上記真空積層装置60内におけるワーク100の状態変化を示している。

そして、上記第2のプレ積層体107は、第1の平面プレス積層装置61内で、図8の符号2で示すように、上記第1の平面プレス積層装置61のフレキシブル金属板93の平坦面によって、平坦性を保ったまま上記第2のプレ積層体107に、500mm四方面積あたり1.67~3.97MPaの範囲に設定された力で押圧されるため、表面の凹凸がさらに消失し、表面が平坦化して鏡面化され、しかも樹脂106のはみ出し量が少ない第1の積層体102を得ることができる。なお、図8において、符号61で示す範囲は、上記第1の平面プレス積層装置61内における第2のプレ積層体107の状態変化を示している。

[0073] このように、この実施の形態では、まず、基材104の凹凸に樹脂106が密着追従した第2のプレ積層体107を作製し、これを高圧力で押圧して第1の積層体102を短時間で作製するため、得られる第1の積層体102の平坦性のレベルを高く保ちながら、タクトタイムが短くなり、短時間でより多くの第1の積層体102を製造することができる。また、仮に、上記第2のプレ積層体107において、上記基材104の凹部内に樹脂106が十分に充填できていない場合であっても、樹脂106を基材104の凹部の隅々まで充填することができる。このため、樹脂106として、従来のフィルムタイプだけでなく、粉末タイプであっても、ボイドの発生が抑制され、し

かも表面の平坦性のレベルが極めて高い積層を行うことができる。さらに、タクトタイムの短縮化のために、従来、樹脂１０６を過剰な加熱を行うことが必要であったところ、そのような加熱が不要となるため、樹脂１０６の熱硬化による悪影響を受けず、本来の特性を十分に発揮させることができる。

なお、図８の各図は、いずれも工程および装置を模式的に示したものであり、説明に必要なでない部分の記載を省略している。

[0074] さらに、本発明の積層装置は、例えば、図９（ａ），（ｂ）に示すように、真空積層装置１および第１の平面プレス積層装置６１のいずれかが特徴的な構成を有しているものであっても、図９（ｃ）に示すように、真空積層装置１および第１の平面プレス積層装置６１の両方が特徴的な構成を有しているものであってもよい（本発明の特徴を有する装置部分を破線で囲っている）。

[0075] また、本発明の積層装置は、装置全体を新たに製造して得られるものであってもよいし、既存の装置と組み合わせて得られるものであってもよい。

すなわち、図９（ａ）～（ｃ）に示す例において、既存の積層装置の真空積層装置および／または第１の平面プレス積層装置に代えて、本発明に用いる部分（破線で囲って示す）を用いるようにしてもよい。

[0076] さらに、本発明の他の実施の形態を図１０に示す。このものは、図１に示す積層装置の第１の平面プレス積層装置２の下流に、さらに第２の平面プレス積層装置１１０を設け、上記第１の平面プレス積層装置２を経由した第１の積層体１０２を、上記第１の平面プレス積層装置２と異なる条件で上記第２の平面プレス積層装置１１０で押圧して、さらに凹凸面が平坦化された第２の積層体１０８を形成するものである。

[0077] 上記第２の平面プレス積層装置１１０では、図１１に示すように、上側プレートブロック１１１および下側プレートブロック１１２の内側（プレス側）には、ヒーターを内蔵する熱盤１１４，１１８が取り付けられており、さらにその内側（プレス側）に、金属板（平面プレス板）１１６，１２０が配設されている。そして、第１の平面プレス積層装置２を経由して形成された

第1の積層体102を、これら金属板（平面プレス板）116，120の間で押圧することにより、第1の積層体102の厚みが均一化され、かつ、表面が鏡面化され、平坦面に形成された第2の積層体108とすることができる。

[0078] 図11に示すように、上記第2の平面プレス積層装置110には、上記プレートブロック111，112の熱盤114，118の内側（プレス側）に、緩衝材が配置されていない。したがって、金属板（板状体）116，120の平坦性をより確実に、第1の積層体102に伝えることができ、表面がより鏡面性のある平坦面に仕上げられた第2の積層体108を得ることができる。

ただし、基材104およびフィルム106等の種類によっては、熱盤114，118と金属板（板状体）116，120との間に緩衝材を設けてもよく、その場合、上記第1の平面プレス積層装置61に用いた緩衝材よりも緩衝効果の小さい緩衝材であることが好ましい。緩衝効果の大小は、通常、緩衝材の材質および厚みによって決定されるが、本発明においては、それ以外に、追従性を緩衝効果の指標のひとつとして用いる。すなわち、追従性の高い緩衝材を、緩衝効果が大きいとすることができる。

[0079] 上記第2の平面プレス積層装置110に緩衝材を設ける場合、表面のショアA硬度が60度以上であるものが好ましく、65～75度であるものがより好ましい。緩衝材の表面ショアA硬度が上記範囲内であると、得られる第2の積層体108の樹脂106の厚みがより均一になる傾向がみられる。

[0080] また、上記緩衝材を設ける場合、その厚みは、通常0.2～20mmであり、好ましくは0.2～3mm、より好ましくは0.2～1mmである。そして、上記緩衝材が、上記第1の平面プレス積層装置61の緩衝材88，92より緩衝効果の小さいものであると、金属板（平面プレス板）116，120の平坦性をより確実に伝えることができ、表面がより平坦面に形成された第2の積層体108を得ることができる。なお、緩衝材の材質は、第1の平面プレス積層装置61と同様のものを用いることができるが、合成樹脂、

および合成樹脂と他の材質とが組み合わされたものであることが好ましい。

[0081] 上記プレートブロック 111, 112 の内側（プレス側）に取り付けられる金属板（板状体） 116, 120 の厚みは、通常、0.1～10 mm であり、好ましくは 0.5～7 mm、より好ましくは 1～5 mm、さらに好ましくは 2～5 mm である。金属板（板状体） 116, 120 の厚みが上記範囲内であると、機械強度に優れるため、第 1 の積層体 102 の厚みをより均一化することができ、表面がより平坦面に形成された第 2 の積層体 108 とすることができる。また、金属板（板状体） 116, 120 の表面をバフ研磨等により鏡面研磨すると、第 2 の積層体 108 の表面を均一な鏡面に仕上げることができるため、より好ましい。

[0082] 上記金属板（板状体） 116, 120 の材質としては、通常、ステンレス、鉄、アルミニウム、アルミニウム合金等が用いられ、耐錆性に優れる点からステンレスが好ましい。

また、上記金属板（板状体） 116, 120 は、フレキシブル性を有していてもよいし、有していなくてもよい。ただし、緩衝材を用いる場合には、その緩衝効果が発揮され過ぎないようにフレキシブル性が少ないものが好ましい。

[0083] 上記下側プレートブロック 112 の下側の空間には、サーボモータ 121 等からなる昇降部が設けられている。上記サーボモータ 121 の回転数は、プログラマブルロジックコントローラ（PLC）からの指令信号およびフィードバックされたプレートブロック 111, 112 間の距離情報に基づき、サーボアンプ（図示省略）によってコントロールされている。このため、サーボモータ 121 の回転動作を制御することにより、この下側プレートブロック 112 を昇降自在に制御することができる。

[0084] さらに、下側プレートブロック 112 の下側の空間には、下側プレートブロック 112 とプレス台 29 との間の距離を計測するリニアスケール 122 が配設されている。このリニアスケール 122 は、プレス台 29 に固定され

たスケール１２３と、プレートブロック１１２に取り付けられプレートブロック１１２に同期して上下移動するエンコーダヘッド１２４を有しており、上記サーボモータ１２１の回転動作に伴って昇降する下側プレートブロック１１２と上側プレートブロック１１１との距離（間隙）を、間接的に測定している。本発明において、サーボモータとは、サーボ機構を備えたモータを意味し、その用途には制限がない。

[0085] 上記リニアスケール１２２としては、例えば、磁気ヘッドを有する磁気式や、発光・受光素子を有する光学式等のいずれのタイプのリニアスケール（リニアエンコーダ）等を用いてもよい。さらに、リニアスケール１２２に代えて、プレートブロック１１１，１１２の間隙を、直接的または間接的に、接触または非接触で計測できる他の様式の距離計を用いてもよい。

[0086] 上記リニアスケール１２２は、下側プレートブロック１１２と上側プレートブロック１１１との間隙を直接計測できるように配設することも可能である。しかし、リニアスケール１２２をプレートブロック１１１，１１２の間に配設すると、熱盤１１４，１１８から熱の影響を受けるおそれがあり、熱に対する考慮なしでは、正確な間隙を測定することが困難になるおそれがある。このため、リニアスケール１２２は、熱盤１１４，１１８から離れた位置、例えば、この例のように、下側プレートブロック１１２の下側に配設し、下側プレートブロック１１２とプレス台２９の間の距離を計測するようにし、下側プレートブロック１１２と上側プレートブロック１１１との間隙を間接的に計測することが好ましい。

[0087] 上記第２の平面プレス積層装置１１０は、ＰＬＣからの指令信号およびプレートブロック１１１，１１２間の距離情報のフィードバックに基づき、サーボモータ１２１の回転動作を制御するサーボアンプ（図示省略）を備えている。また、プレートブロック１１１，１１２の間隙は、ＰＬＣに組み込まれた指令信号（押圧間隙制御プログラム）のみに基づくのではなく、リニアスケール１２２から得られる距離信号を考慮して設定する押圧間隙制御システムにより制御されている。すなわち、ＰＬＣからの指令信号により動作す

るサーボモータ 1 2 1 の回転動作は、リニアスケール 1 2 2 から送られるプレートブロック 1 1 1, 1 1 2 間の距離情報がフィードバックされることにより制御されている。この例では、P L C からの指令信号によりサーボモータ 1 2 1 を回転させてプレートブロック 1 1 2 を上昇させており、プレートブロック 1 1 1, 1 1 2 の間隙（リニアスケール 1 2 2 から送られるプレートブロック 1 1 1, 1 1 2 間の距離情報）が予め設定した値になると、設定した値になったとの情報が P L C に組み込まれた指令信号にフィードバックされ、サーボモータ 1 2 1 の回転が遅くなるまたは停止するようになっている。これにより、プレートブロック 1 1 2 の停止位置をより正確に設定することができ、プレートブロック 1 1 1, 1 1 2 の間隙をより正確に設定することができる。

[0088] 上記第 2 の平面プレス積層装置 1 1 0 は、サーボモータ 1 2 1 ではなく、油圧シリンダ等の他の押圧装置を用いてプレスを行ってもよい。また、油圧シリンダによって押圧を行う場合は、押圧力を制御できる制御システムを有することが好ましい。

[0089] この実施の形態においては、第 1 の平面プレス積層装置 2 および第 2 の平面プレス積層装置 1 1 0 における押圧時の温度、押圧力を、基材 1 0 4 および樹脂 1 0 6 の材質に応じて適宜選択することができる。なかでも、第 2 の積層体 1 0 8 の仕上がり（平坦性、鏡面性）に優れる点で、第 1 の平面プレス積層装置 2 の押圧条件を、第 2 の平面プレス積層装置 1 1 0 の押圧条件に対し、高温かつ低圧力とすることが好ましい。また、第 2 の平面プレス積層装置 1 1 0 の押圧時間を、第 1 の平面プレス積層装置 2 の押圧時間に対し長くすることが好ましい。

[0090] 上記実施の形態では、図 1 の積層装置の下流に第 2 の平面プレス積層装置 1 1 0 を設けた例を示したが（図 1 2 (a) 参照）、図 1 2 (b) に示すように、図 5 の積層装置の下流に第 2 の平面プレス積層装置 1 1 0 を設けてもよい。また、図 1 3 に示すように、真空積層装置 1 と第 1 の平面プレス積層装置 6 1 とを備えたものに、第 2 の平面プレス積層装置 1 1 0 を設けてもよ

い（本発明の特徴を有する部分を破線で囲っている）。

実施例

[0091] 本発明を以下の実施例によりさらに説明する。ただし、下記に示す実施例に本発明が限定解釈されるものではない。

なお、例中、「％」とあるのは、質量基準を意味する。

[0092] [実施例 1]

図 1 に示す積層装置を用いた。

フィルム状（厚み $22.5\mu\text{m}$ ）のエポキシ系の樹脂 106 を、表面に凹凸（銅パターン 105）を有する基材 104（凸部の厚み $18\mu\text{m}$ 、 α 部の銅パターン残銅率 80％、 β 部の銅パターン残銅率 30％、 γ 部の銅パターン残銅率 0％）に載置したワーク 100 を作製した。上記樹脂 106 は、高周波向けの低誘電正接の特性を有するものの、加熱による樹脂流動性に難を有している。

真空積層装置 1 の上側熱盤 16、下側熱盤 20 により空間部 26 を予め 110°C に調整し、吸引開始 30 秒後の空間部 26 の圧力を 100Pa 以下とし、厚み 3 mm かつ厚みばらつきが 0.2 mm のシリコンゴムからなる上側弾性プレス板 18 および下側弾性プレス板 22 の間でワーク 100 を、 500mm 四方面積あたり 2.5MPa で 30 秒間押圧し、第 1 のプレ積層体 101 を作製した。上記真空積層装置 1 の上側緩衝材 17、下側緩衝材 21 として、いずれも表面に布が配置されるように 5 層 [アラミド繊維（繊維層）／シリコンゴム（ゴム層）／アラミド繊維（繊維層）／シリコンゴム（ゴム層）／アラミド繊維（繊維層）] に積層された、厚み 2.6 mm の積層体を用いた。また、上記真空積層装置 1 の油圧シリンダ 14 のシリンダのストローク長さは（ 200mm ）であった。

第 1 の平面プレス積層装置 2 において、上側フレキシブル金属板（平面プレス板）36、下側フレキシブル金属板（平面プレス板）40 として、厚み 2 mm のステンレス板状体を用い、上側緩衝材 35、下側緩衝材 39 として、厚み 2.5 mm のフッ化ビニリデン系ゴム（VDF）を用いた。そして、

上側熱盤 34, 下側熱盤 38 を 120℃ に調整し、油圧シリンダ 32 によって下側プレートブロック 28 を上昇させ、上側フレキシブル金属板（平面プレス板） 36, 下側フレキシブル金属板（平面プレス板） 40 で第 1 のプレ積層体 101 を、500mm 四方面積あたり 0.8MPa の圧力で 40 秒間加熱プレスし、第 1 の積層体 102 を作製した。

[0093] [参考例 1]

図 5 に示す積層装置を用いた。

実施例 1 と同じ樹脂 106 を、表面に凹凸（銅パターン 105）を有する基材 104（凸部の厚み 18 μ m、 α 部の銅パターン残銅率 80%、 β 部の銅パターン残銅率 30%、 γ 部の銅パターン残銅率 0%）に載置したワーク 100 を作製した。

真空積層装置 60 の上側熱盤 69、下側熱盤 73 により空間部 79 を予め 150℃ に調整し、吸引開始 30 秒後の空間部 79 の圧力を 100Pa 以下とし、厚み 3mm かつ厚みばらつきが 0.2mm のシリコンゴムからなる上側弾性プレス板 71 および下側弾性プレス板 75 の間でワーク 100 を、500mm 四方面積あたり 1MPa で 30 秒間押圧し、第 2 のプレ積層体 107 を作製した。上記真空積層装置 60 の上側緩衝材 70, 下側緩衝材 74 は、実施例 1 の真空積層装置 1 と同じ 5 層の積層体を用いている。

第 1 の平面プレス積層装置 61 において、上側フレキシブル金属板（平面プレス板） 89, 下側フレキシブル金属板（平面プレス板） 93 として、厚み 2mm のステンレス板状体を用い、上側緩衝材 88, 下側緩衝材 92 として、厚み 2.5mm のフッ化ビニリデン系ゴム（VDF）を用いた。そして、上側熱盤 87, 下側熱盤 91 を 120℃ に調整し、油圧シリンダ 80 によって下側プレートブロック 82 を上昇させ、上側フレキシブル金属板（平面プレス板） 89, 下側フレキシブル金属板（平面プレス板） 93 で第 2 のプレ積層体 107 を、500mm 四方面積あたり 2MPa で 40 秒間押圧し、第 1 の積層体 108 を作製した。第 1 の平面プレス積層装置 61 の油圧シリンダ 80 のシリンダのストローク長さは 200mm であった。

[0094] [実施例2]

図10に示す積層装置を用いた。

すなわち、実施例1（図1）の積層装置の下流に、第2の平面プレス積層装置110を設けた以外は、実施例1と同様にして第2の積層体108を作製した。

第2の平面プレス積層装置110は、緩衝材を備えておらず、熱盤114、118を100℃に調整し、サーボモータ121によって下側プレートブロック112を上昇させ、プレス面の平面度が10μm以内に設定されたステンレス板状体（厚み2mm）からなるフレキシブル金属板（平面プレス板）116、120間の距離が、第2のプレ積層体107の厚みより20μm少なくなるように設定し、40秒間プレスして、第2の積層体108を作製した。

[0095] [実施例3]

実施例2の第1の平面プレス積層装置2に代えて、参考例1で用いた第1の平面プレス積層装置61を用いた以外は実施例2と同様にして、第2の積層体108を作製した。

[0096] [実施例4]

実施例3において、ワーク100の押圧時間を10秒間にした以外は実施例3と同様にして第2の積層体108を作製した。

[0097] [比較例1]

図1に示す積層装置において、真空積層装置1に代えて、図6に示す真空積層装置60を用いた積層装置を使用し、この真空積層装置60における構成および押圧条件は参考例1と同様にして第1の積層体102を作製した。

すなわち、この比較例1では、真空積層装置60および第1の平面プレス積層装置2のいずれも、プレートブロック間の押圧力が500mm四方面積あたり1.67MPa未満である。

[0098] 実施例1～4、参考例1、比較例1で得られた第1の積層体102または第2の積層体108について、「ボイド発生の有無」および「厚みのばらつ

き」を下記に示す指標を用いて評価を行った。

[0099] [ボイド発生の有無]

各積層体（１０２または１０８）に対し、表面側から２５０倍顕微鏡により観察し、内部にボイドが発生しているか否かを確認した。その結果を後記の表１に併せて示す。

- ◎（excellent）：ボイドの発生が全くない。
- （very good）：ボイドがごく少数発生しているが、悪影響を受けない。
- ×（poor）：ボイドが多数発生している。

[0100] [厚みのばらつき]

各積層体（１０２または１０８）の、上記銅パターン（残銅率）が異なる部位（α部、β部、γ部）に対応する箇所の厚みを測定し、最大厚みと最小厚みの差を算出し、その値を下記の指標に当てはめ評価した。その結果を後記の表１に併せて示す。

- ◎（excellent）：５μm以下。
- （very good）：５μmを超え１０μm以下。
- △（good）：１０μmを超え１５μm以下。
- ×（poor）：１５μmを超える。

[0101] [表1]

		実施例 1	参考例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1
積層装置の構成	真空積層装置の押圧力（500mm四方面積あたり）（MPa）	2.5	1	2.5	2.5	2.5	1
	真空積層装置の押圧時間（秒）	30	30	30	30	10	30
	第1の平面プレス積層装置の押圧力（500mm四方面積あたり）（MPa）	0.8	2	0.8	2	2	0.8
	第2の平面プレス積層装置	無し	無し	有り	有り	有り	無し
評価	ボイド発生の有無	◎	○	◎	◎	◎	×
	厚みのばらつき	△	○	○	◎	◎	×

[0102] 表１に示すとおり、実施例１は、真空積層装置１の一对のプレートブロッ

ク 1 1, 1 2 間における押圧力が、5 0 0 m m 四方面積あたり 2. 5 M P a であるため、得られる積層体にはボイドの発生が全く見られなかった。

参考例 1 においては、真空積層装置 1 の一對のプレートブロック 1 1, 1 2 間における押圧力が、5 0 0 m m 四方面積あたり 1. 0 M P a であるため、実施例 1 より高温で処理したにもかかわらず、わずかであるがボイドが発生していた。しかし、第 1 の平面プレス積層装置 6 1 の一對のプレートブロック 8 1, 8 2 間における押圧力が、5 0 0 m m 四方面積あたり 2. 0 M P a であるため、得られる積層体の厚みのばらつきが少なくなっていた。

そして、実施例 2 ~ 4 では、さらに第 2 の平面プレス積層装置 1 1 0 を設けているため、得られる積層体の厚みのばらつきがほとんどなく、しかもボイド発生抑制にも優れていた。とりわけ実施例 3、4 ではさらに優れた積層体を得られ、厚みばらつき、ボイド発生についても効果的に抑制されていた。

また、実施例 4 における真空積層装置においては、その押圧時間を従来の 1 / 3 程度にまで短縮できていた。

[0103] これらに対し、比較例 1 では、真空積層装置 6 0 および第 1 の平面プレス積層装置 2 のいずれも、プレートブロック間の押圧力が、5 0 0 m m 四方面積あたり 1 M P a、0. 8 M P a と、従来どおりであるため、得られる積層体の厚みがばらつき、ボイドの発生もみられた。

[0104] [実施例 5]

つぎに、緩衝材の差異による押圧の均一性を評価するため、まず、実施例 1 の真空積層装置 1 を用い、温度 1 1 0 °C、真空時間 3 0 秒、押圧力 5 0 0 m m 四方面積あたり 2. 5 M P a、押圧時間 2 0 秒の条件下記のワークの押圧を行い、第 1 のプレ積層体 1 3 0 を作製した。

ワーク：厚み 2 2. 5 μ m のフィルム状のエポキシ系の樹脂が、5 0 0 m m 四方の C u パターン形成済み基板（基板には同一の C u パターンが形成された 4 0 m m 四方のテストクーポンが 1 1 × 1 1 の配置で面付されている）上の載置されたもの。

[0105] [実施例 6]

実施例 5 の真空積層装置 1 の緩衝材に代えて、厚み 2.6 mm のシリコーンゴム単層からなる緩衝材を用いた以外は実施例 5 と同様にして、ワークの押圧を行い、第 1 のプレ積層体 131 を作製した。

[0106] [比較例 2]

実施例 6 の押圧条件を、温度 150℃、真空時間 30 秒、押圧力 500 mm 四方面積あたり 1.0 MPa、押圧時間 30 秒に変更した以外は、実施例 6 と同様にして、ワークの押圧を行い、第 1 のプレ積層体 132 を作製した。

[0107] 実施例 5、6、比較例 2 で得られた、真空積層装置 1 での押圧が終わったワーク（第 1 のプレ積層体 130、131、132）を取り出し、それぞれを外側から 250 倍顕微鏡により観察し、内部にボイドが発生しているか否かを確認した。その結果を図 14～図 16 に示す。これらの図において、枠内の数字は各クーポン内に存在したボイドの数を示している。

[0108] 図 14 に示すように、実施例 5 はボイドの発生が全く見られないことから、ワークに対する押圧が均一に行われたことがわかる。また、図 15 に示すように、実施例 6 は部分的にボイドの発生が見られ、ワークに対する押圧が不均一であったことがわかる。ただし、この程度のボイドであれば、例えば、真空積層装置 1 での押圧時の温度を調整したり、つぎの平面プレス積層装置 2 における押圧したりすることで無くすることができる。

一方、図 16 に示すように、比較例 2 では、ワークに対する押圧がより不均一となっている。しかも、押圧力が 500 mm 四方面積あたり 1.0 MPa と従来どおりの押圧となっているため、ボイドの発生数が多く、また、150℃の高温条件で押圧しているため、一旦発生したボイドを温度の調整で低減することができず、つぎの平面プレス積層装置 2 における押圧でも低減することができないものであった。

[0109] 上記実施例においては、本発明における具体的な形態について示したが、上記実施例は単なる例示にすぎず、限定的に解釈されるものではない。当業

者に明らかな様々な変形は、本発明の範囲内であることが企図されている。

産業上の利用可能性

[0110] 本発明は、基材と樹脂とを精密に積層できる積層装置として利用することができる。

符号の説明

- [0111] 1 真空積層装置
- 2 第1の平面プレス積層装置
- 1 1 プレートブロック
- 1 2 プレートブロック
- 2 1 緩衝材
- 2 2 弾性プレス板
- 1 0 1 第1のプレ積層体
- 1 0 2 第1の積層体
- 1 0 4 基材
- 1 0 6 樹脂

請求の範囲

[請求項1]

基材に樹脂を積層して積層体を形成する積層装置であって、

前記積層装置が、前記基材と樹脂とを減圧下で押圧してプレ積層体を形成する真空積層装置と、前記プレ積層体を押圧して積層体を形成する第1の平面プレス積層装置とを備えており、

前記真空積層装置が、対向する一对のプレートブロックを有し、前記一对のプレートブロックの少なくとも一方が他方に対し進退可能に設定され、前記一对のプレートブロック間で前記基材と樹脂とが押圧されるようになっており、

前記進退可能なプレートブロックが、弾性プレス板と緩衝材とを有し、前記緩衝材が、繊維層とゴム層とを有する3層以上の複層体からなり、

前記一对のプレートブロック間における、前記基材と樹脂とに対する押圧力が500mm四方面積あたり2.5～3.97MPaの範囲に設定されるようになっている積層装置。

[請求項2]

基材に樹脂を積層して積層体を形成する積層装置であって、

前記積層装置が、前記基材と樹脂とを減圧下で押圧してプレ積層体を形成する真空積層装置と、前記プレ積層体を押圧して積層体を形成する第1の平面プレス積層装置とを備えており、

前記真空積層装置が、対向する一对のプレートブロックを有し、前記一对のプレートブロックの少なくとも一方が他方に対し進退可能に設定され、前記一对のプレートブロック間で前記基材と樹脂とが押圧されるようになっており、

前記進退可能なプレートブロックが、弾性プレス板と緩衝材とを有し、前記緩衝材が、繊維層とゴム層とを有する3層以上の複層体からなり、

前記第1の平面プレス積層装置が、対向する一对のプレートブロックを有し、前記一对のプレートブロックの少なくとも一方が他方に対し

し進退可能に設定され、前記一对のプレートブロック間で前記プレ積層体が押圧されるようになっており、

前記進退可能なプレートブロックが、平面プレス板を有しており、
前記一对のプレートブロック間における、前記プレ積層体に対する押圧力が500mm四方面積あたり2.5～3.97MPaの範囲に設定されるようになっている積層装置。

[請求項3] 前記真空積層装置のプレートブロックに油圧シリンダが連結され、前記油圧シリンダの作動により前記プレートブロックが進退可能になっており、前記油圧シリンダのシリンダの直径が200mm以上に設定されている請求項1記載の積層装置。

[請求項4] 前記第1の平面プレス積層装置のプレートブロックに油圧シリンダが連結され、前記油圧シリンダの作動により前記プレートブロックが進退可能になっており、前記油圧シリンダのシリンダの直径が200mm以上に設定されている請求項2記載の積層装置。

[請求項5] さらに、第2の平面プレス積層装置を備え、
前記第2の平面プレス積層装置が、対向する一对のプレートブロックを有し、前記一对のプレートブロックの少なくとも一方が他方に対し進退可能に設定され、第1の平面プレス積層装置による押圧を経由し得られた積層体が、前記一对のプレートブロック間でさらに押圧されるようになっている請求項1～4のいずれか一項に記載の積層装置。

[請求項6] 前記真空積層装置における弾性プレス板がフッ素ゴム、シリコーンゴム、エチレン酢酸ビニル共重合体、アクリルゴム、エピクロロヒドリンゴムからなる群から選ばれた少なくとも一つからなる請求項1～4のいずれか一項に記載の積層装置。

[請求項7] 請求項1または3記載の積層装置に用いられる真空積層装置。

[請求項8] 請求項5記載の積層装置に用いられる真空積層装置。

[請求項9] 請求項2または4記載の積層装置に用いられる第1の平面プレス積

層装置。

[請求項10] 請求項5記載の積層装置に用いられる第1の平面プレス積層装置。