

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-206247

(P2012-206247A)

(43) 公開日 平成24年10月25日 (2012. 10. 25)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 2 3 Q 3/08 (2006.01) B 2 3 Q 3/08 A 3 C 0 1 6

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-545 (P2012-545)	(71) 出願人	000003067
(22) 出願日	平成24年1月5日 (2012. 1. 5)		T D K 株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2011-58425 (P2011-58425)		東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号
(32) 優先日	平成23年3月16日 (2011. 3. 16)	(72) 発明者	阿部 暁太郎
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K 株式会社内
		(72) 発明者	菊池 勉
			東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K 株式会社内
		(72) 発明者	金杉 将明
			東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K 株式会社内
		(72) 発明者	清水 豊
			東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K 株式会社内
		F ターム (参考)	3C016 DA05

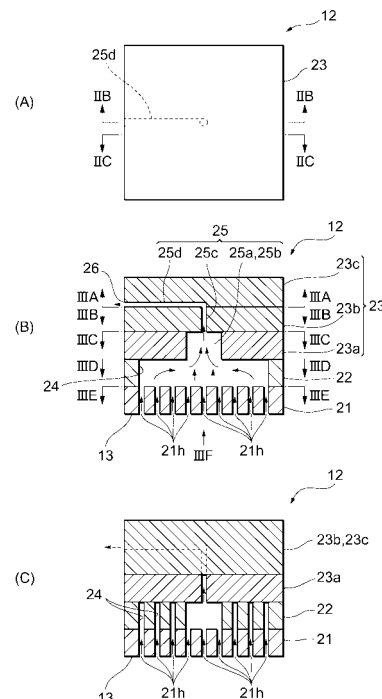
(54) 【発明の名称】 シート吸着装置およびシート積層装置

(57) 【要約】

【課題】薄いシートでも吸着性に優れ、しかも低コストで、剛性が高いシート吸着装置およびシート積層装置を提供すること。

【解決手段】吸着すべき対象シート 1 6 と接する吸着面 1 3 が形成され、吸着面 1 3 に複数の吸着貫通孔 2 1 h が形成された第 1 プレート 2 1 と、少なくとも一部の吸着貫通孔 2 1 h 同士を接続する連通溝 2 4 が形成された第 2 プレート 2 2 と、連通溝 2 4 に接続され、連通溝 2 4 に吸引力を伝達する集中流路 2 5 が形成された第 3 プレート 2 3 と、が少なくとも積層されている積層体を有することを特徴とする。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

吸着すべき対象シートと接する吸着面が形成され、前記吸着面に複数の吸着貫通孔が形成された第 1 プレートと、

少なくとも一部の前記吸着貫通孔同士を接続する連通溝が形成された第 2 プレートと、前記連通溝に接続され、前記連通溝に吸引力を伝達する集中流路が形成された第 3 プレートと、が少なくとも積層されている積層体を有することを特徴とするシート吸着装置。

【請求項 2】

前記第 1 プレートの開口部の内側に吸着貫通孔が形成されない非開口部を有することを特徴とする請求項 1 に記載のシート吸着装置

10

【請求項 3】

前記第 1 プレートの非開口部の面積が、前記吸着面全体の 25 ~ 95 %であることを特徴とする請求項 2 に記載のシート吸着装置

【請求項 4】

前記第 1 プレートが、金属プレートの積層板であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 に記載のシート吸着装置。

【請求項 5】

前記吸着貫通孔の数に比較して、前記連通溝の数が少なく、前記連通溝の数に比較して、前記集中流路の数が少なくなっていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 に記載のシート吸着装置。

20

【請求項 6】

前記連通溝が、貫通孔であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のシート吸着装置。

【請求項 7】

前記吸着貫通孔の直径は、前記第 1 プレートの厚みより大きいことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のシート吸着装置。

【請求項 8】

前記吸着貫通孔の直径が 200 μ m 以下であることを特徴とする請求項 7 に記載のシート吸着装置。

【請求項 9】

前記吸着面に形成された前記吸着貫通孔の総面積は、前記吸着面の総面積に対して 50 % 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のシート吸着装置。

30

【請求項 10】

前記吸着面における単位面積あたりの前記吸着貫通孔の数は、少なくとも 1 個 / cm^2 であることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載のシート吸着装置。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載のシート吸着装置と、
前記シート吸着装置に吸引力を伝達する真空装置と、
前記シート吸着装置に加圧力を与える加圧装置と、を有するシート積層装置であって、
前記シート吸着装置が、前記真空装置と前記加圧装置との間を移動自在であることを特徴とするシート積層装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、シート吸着装置およびシート積層装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

小型部品、例えば積層セラミックコンデンサを製造する際に、真空装置が接続されたシート吸着装置によって、グリーンシートを吸着した状態で搬送し、グリーンシートをプレスする工程がある。近年、積層セラミックコンデンサ等の小型化に伴い、グリーンシート

50

の薄層化が進んでいる。従来のシート吸着装置としては、平面加工を施した金属塊に、ドリル等を用いて、真空吸着のための貫通孔を形成したものや、多孔質体を用いて真空吸着を行うものが知られている（特許文献１参照）。

【０００３】

しかしながら、金属塊にドリルで貫通孔を空ける作業は手間がかかり、コストが上昇してしまう。特に、薄層化が進んだグリーンシートにダメージを与えることなく、グリーンシートを吸着するためには、貫通孔の直径を小さくする必要がある。直径の小さい貫通孔を金属塊に形成することは困難である。また、シート吸着装置に多孔質体を用いると、多孔質体が、プレスの際の加圧力に耐えられない虞がある。さらに、グリーンシート全面を真空吸着するために、吸引によるグリーンシートの変形が生じる場合がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００９－２３７７７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明は、このような実状に鑑みてなされ、その目的は、薄いシートでも吸着性に優れ、しかも低コストで、剛性が高いシート吸着装置およびシート積層装置を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記目的を達成するために、本発明に係るシート吸着装置は、吸着すべき対象シートと接する吸着面が形成され、前記吸着面に複数の吸着貫通孔が形成された第１プレートと、少なくとも一部の前記吸着貫通孔同士を接続する連通溝が形成された第２プレートと、前記連通溝に接続され、前記連通溝に吸引力を伝達する集中流路が形成された第３プレートと、が少なくとも積層されている積層体を有することを特徴とする。

【０００７】

本発明では、それぞれのプレートは、細い溝や、直径の小さな孔を容易に加工可能な程度に十分に薄くなっている。このような溝や孔は、例えばプレート毎にエッチング加工することなどによって、低コストで容易に形成することができる。本発明のシート吸着装置では、このようなプレートを積層するため、積層方向の孔や、積層方向と垂直な溝などを、容易に形成することができる。また、例えば、第２プレートを、複数の積層板で構成することで、シート吸着装置の厚みが増し、シート吸着装置全体としての剛性を高めることができる。溝や孔のパターンはプレート単位で規定することができるため、設計の自由度が増す。

30

【０００８】

また、本発明のシート吸着装置は、プレートの積層体なので、分解が可能であり、メンテナンスを行いやすい。さらに、特定の箇所が劣化した場合に、その箇所を含むプレートのみ交換することができるため、交換コストを低減させることができる。

40

【０００９】

さらにまた、本発明のシート吸着装置では、吸着面の中央部を吸着貫通孔を設けない非開口部とし、シートを直接吸着しないエリアを第一プレートに設けたので、薄い対象シートであっても吸引による変形を回避でき、対象シートのプレス時などのために積層体に荷重が作用した場合でも、吸着貫通孔の転写を回避することができる。

【００１０】

吸着すべき対象シートの面積を前記吸着面の面積とし、開口部に設けた吸着貫通孔の外端を結んだ線を開口部と非開口部の境界とするときに、好ましくは、前記吸着面における非開口部の面積は、前記吸着面面積の２５～９５％である。２５％未満であれば、吸引に

50

よるシートの変形を回避できるエリアが十分に確保できず、95%超であればシートの良好な吸着が困難となる。

【0011】

さらに本発明のシート吸着装置では、集中流路から連通溝を介して吸着面の全面に形成された全ての吸着貫通孔に吸引力を伝えるので、薄い対象シートであっても良好に吸着することができる。また、集中流路から吸着貫通孔に空気を送り込めば、薄い対象シートであっても良好に吸着面から剥離させることができる。

【0012】

好ましくは、前記第1プレートが、薄い構造体シートの積層板である。これにより、第1プレートの積層方向の厚みを稼ぐことができ、吸着貫通孔の詰まりを防止することができる。

10

【0013】

好ましくは、前記吸着貫通孔の数に比較して、前記連通溝の数が少なく、前記連通溝の数に比較して、前記集中流路の数が少なくなっている。これにより、経路を集約することができ、簡易な構成で吸引力を伝達することができる。しかも、吸着貫通孔の数を多数形成することができ、シートを安定して吸着することができる。

【0014】

好ましくは、前記吸着貫通孔の直径は、前記第1プレートの厚みより大きい。このようにすることで、孔径を安定させることができる。

【0015】

20

好ましくは、前記吸着面に形成された前記吸着貫通孔の総面積は、前記吸着面の総面積に対して50%以下である。このように設定することで、対象シートのプレス時などのために積層体に荷重が作用した場合でも、積層体に変形するおそれが少ない。

【0016】

好ましくは、前記吸着面における単位面積あたりの前記吸着貫通孔の数は、少なくとも1個/cm²である。好ましくは、前記吸着貫通孔の直径が200μm以下である。このような孔が多数形成されているので、対象シートへの負荷が少なく、安定して対象シートを吸着することができる。また、プレスの際に、対象シートと接する吸着面（対象シートへ直接圧力を伝達する部分の面積）を大きく確保することができ、対象シートに加わる圧力を均一にできる。

30

【0017】

前記連通溝は、貫通孔であっても良い。

【0018】

本発明に係るシート積層装置は、
上記に記載のシート吸着装置と、
前記シート吸着装置に吸引力を伝達する真空装置と、
前記シート吸着装置に加圧力を与える加圧装置と、を有するシート積層装置であって、
前記シート吸着装置が、前記真空装置と前記加圧装置との間を移動自在であることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

40

【0019】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係るシート積層装置の説明図である。

【図2】図2(A)は、図1のシート吸着装置をIIA方向から見た平面図、図2(B)は、図2(A)のIIB-IIB断面図、図2(C)は、図2(A)のIIC-IIC断面図である。

【図3】図3(A)は、図2(B)の第3プレートをIII A方向から見た分解平面図、図3(B)は、図2(B)の第3プレートをIII B方向から見た分解平面図、図3(C)は、図2(B)の第3プレートをIII C方向から見た分解平面図、図3(D)は、図2(B)の第2プレートをIII D方向から見た分解平面図、図3(E)は、図2(B)の第1プレートをIII E方向から見た平面図、図3(F)は、図2(B)の第1プレ

50

トを、吸着面が形成された面から見た平面図である。

【図 4】図 4 は、図 3 に示す第 1 プレートおよび第 2 プレートが積層された状態を示す平面図である。

【図 5】図 5 は、第 1 プレートの厚みと吸着貫通孔との大きさの関係を示す説明図である。

【図 6 A】図 6 A は、図 1 に示すシート積層装置を用いて対象シートを吸着・加圧する工程を示す説明図である。

【図 6 B】図 6 B は、図 6 A に示すシート積層装置を用いて対象シートを吸着・加圧する工程を示す説明図である。

【図 6 C】図 6 C は、図 6 A に示すシート積層装置を用いて対象シートを吸着・加圧する工程を示す説明図である。

【図 6 D】図 6 D は、図 6 A に示すシート積層装置を用いて対象シートを吸着・加圧する工程を示す説明図である。

【図 6 E】図 6 E は、図 6 A に示すシート積層装置を用いて対象シートを吸着・加圧する工程を示す説明図である。

【図 6 F】図 6 F は、図 6 A に示すシート積層装置を用いて対象シートを吸着・加圧する工程を示す説明図である。

【図 6 G】図 6 G は、図 6 A に示すシート積層装置を用いて対象シートを吸着・加圧する工程を示す説明図である。

【図 7】図 7 (A) は、シート吸着装置の第 2 プレートの変形例を示す平面図、図 7 (B) は、シート吸着装置の第 2 プレートの変形例を示す平面図、図 7 (C) は、シート吸着装置の第 1 プレートの変形例を示す平面図である。

【図 8】図 8 (A) は、第 1 プレートに非開口部が設けられた場合の、図 2 (B) の第 3 プレートを I I I A 方向から見た分解平面図、図 8 (B) は、図 2 (B) の第 3 プレートを I I I B 方向から見た分解平面図、図 8 (C) は、図 2 (B) の第 3 プレートを I I I C 方向から見た分解平面図、図 8 (D) は、図 2 (B) の第 2 プレートを I I I D 方向から見た分解平面図、図 8 (E) は、図 2 (B) の第 1 プレートを I I I E 方向から見た非開口部と開口部を設けた平面図、図 8 (F) は、図 2 (B) の第 1 プレートを、非開口部と開口部を設けた平面図である。

【図 9】図 9 は、図 8 に示す第 1 プレートおよび第 2 プレートが積層された状態を示す平面図である。

【図 10】図 10 は、シート吸着装置が真空吸着することによってグリーンシートが変形した跡を示す写真である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

第 1 実施形態

図 1 に示すように、本発明の一実施形態に係るシート積層装置 2 は、真空装置 4 と、第 1 弁 6 と、圧空装置 8 と、第 2 弁 10 と、シート吸着装置 12 と、シート設置台 14 と、加圧装置 18 とを有している。

【0021】

真空装置 4 は、流路 11 の途中に配置された第 1 弁 6 を介してシート吸着装置 12 に接続されており、シート吸着装置 12 に吸引力としての負圧を伝達することが可能になっている。圧空装置 8 は、流路 11 の途中に配置された第 2 弁 10 を介してシート吸着装置 12 に接続されており、シート吸着装置 12 に剥離力としての正圧を伝達することが可能になっている。

【0022】

シート設置台 14 には、例えば所定サイズに切断された一枚毎のセラミックグリーンシート（対象シート）16 が設置されるようになっている。加圧装置 18 は、プレス本体 18a とプレス受け平板 18b とを有している。加圧装置 18 は、シート設置台 14 から所定距離だけ離れて配置されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

シート吸着装置 1 2 は、シート設置台 1 4 の上部と加圧装置 1 8 との間を移動可能になっている（移動動作の詳細は、後述する）。シート吸着装置 1 2 は、シート設置台 1 4 の上部に位置している時にシート設置台 1 4 と対向する平坦面に、セラミックグリーンシート 1 6 を吸着可能な吸着面 1 3 を有している。図 2（A）～図 2（C）に示すように、シート吸着装置 1 2 は、第 1 プレート 2 1、第 2 プレート 2 2、第 3 プレート 2 3 a ~ 2 3 c との積層体である。それぞれのプレート同士は、熱圧着されている。

【 0 0 2 4 】

図 3（F）に示すように、吸着面 1 3 の方向から見た第 1 プレート 2 1 には、 $n \times n$ 個で、行列状に等間隔に吸着貫通孔 2 1 h が形成されている。吸着貫通孔 2 1 h は、図 2（B）および図 2（C）に示すように、吸着面 1 3 に垂直に貫通形成されているため、図 3（E）に示すように、第 1 プレート 2 1 の吸着面 1 3 と反対側から見ても、吸着貫通孔 2 1 h が、同様に行列状に等間隔に形成されている。

【 0 0 2 5 】

図 2（B）に示すように、第 1 プレート 2 1 の上側には、第 2 プレート 2 2 が積層されている。第 2 プレート 2 2 には、表裏面を貫通する連通溝 2 4 が形成されている。図 3（D）に示すように、第 2 プレート 2 2 を積層方向の上から見ると、連通溝 2 4 は、十字状に形成された第 1 連通溝 2 4 a および第 2 連通溝 2 4 b を有する。第 1 連通溝 2 4 a と第 2 連通溝 2 4 b の交点 2 4 o から、第 1 連通溝 2 4 a に沿って、所定間隔で、徐々に長さが長くなるように、しかも第 1 連通溝 2 4 a に対して直交するように、第 3 連通溝 2 4 c、第 4 連通溝 2 4 d、第 5 連通溝 2 4 e、第 6 連通溝 2 4 f が形成されている。第 2 連通溝 2 4 b にも、同様に第 3 連通溝 ~ 第 6 連通溝が形成されている。

【 0 0 2 6 】

図 3（C）に示すように、最下層第 3 プレート 2 3 a には、十字状に表裏面を貫通する第 1 連通溝（集中流路）2 5 a と第 2 連通溝（集中流路）2 5 b が形成されている。このため、図 3（D）に示す第 2 プレート 2 2 の上に図 3（C）に示す最下層第 3 プレート 2 3 a を積層すると、第 1 貫通溝 2 5 a および第 2 貫通溝 2 5 b は、第 2 プレート 2 2 に形成された連通溝 2 4 の中心付近で、全ての連通溝 2 4 a ~ 2 4 f と連通している。

【 0 0 2 7 】

図 2（B）に示すように、最下層第 3 プレート 2 3 a の上側には、中層第 3 プレート 2 3 b が積層されている。図 3（B）に示すように、中層第 3 プレート 2 3 b の中心位置には、第 3 連通溝（孔）2 5 c が形成されている。このため、図 3（C）に示す最下層第 3 プレート 2 3 a の上側に、図 3（B）に示す中層第 3 プレート 2 3 b を積層すると、最下層第 3 プレート 2 3 a の中心位置で、第 3 貫通溝（孔）2 5 c は、全ての連通溝 2 5 a、2 5 b と連通している。

【 0 0 2 8 】

このため、図 3（E）に示す第 1 プレート 2 1 の上に図 3（D）に示す第 2 プレート 2 2 を積層すると、図 4 に示すように、連通溝 2 4 は、第 1 プレート 2 1 に形成された全ての吸着貫通孔 2 1 h 同士を接続している。

【 0 0 2 9 】

図 2（B）に示すように、第 2 プレート 2 2 の上側には、第 3 プレート 2 3 が積層されている。第 3 プレート 2 3 は、第 2 プレート 2 2 上に積層される最下層第 3 プレート 2 3 a と、最下層第 3 プレート 2 3 a 上に積層される中層第 3 プレート 2 3 b と、中層第 3 プレート 2 3 b 上に積層される最上層第 3 プレート 2 3 c とを有している。第 3 プレート 2 3 は、集中流路 2 5（2 5 a ~ 2 5 d）を有している。

【 0 0 3 0 】

図 3（C）に示すように、最下層第 3 プレート 2 3 a には、十字状に表裏面を貫通する第 1 連通溝（集中流路）2 5 a と第 2 連通溝（集中流路）2 5 b が形成されている。このため、図 3（D）に示す第 2 プレート 2 2 の上に図 3（C）に示す最下層第 3 プレート 2 3 a を積層すると、第 1 貫通溝 2 5 a および第 2 貫通溝 2 5 b は、第 2 プレート 2 2 に形

10

20

30

40

50

成された連通溝 2 4 の中心付近で、全ての連通溝 2 4 a ~ 2 4 f と連通している。

【 0 0 3 1 】

図 2 (B) に示すように、最下層第 3 プレート 2 3 a の上側には、中層第 3 プレート 2 3 b が積層されている。図 3 (B) に示すように、中層第 3 プレート 2 3 b の中心位置には、第 3 連通溝 (孔) 2 5 c が形成されている。このため、図 3 (C) に示す最下層第 3 プレート 2 3 a の上側に、図 3 (B) に示す中層第 3 プレート 2 3 b を積層すると、最下層第 3 プレート 2 3 a の中心位置で、第 3 貫通溝 (孔) 2 5 c は、全ての連通溝 2 5 a , 2 5 b と連通している。

【 0 0 3 2 】

図 2 (B) に示すように、中層第 3 プレート 2 3 b の上側には、最上層第 3 プレート 2 3 c が積層されている。最上層第 3 プレート 2 3 c を、中層第 3 プレート 2 3 b 側から見た場合に、図 3 (A) に示すように、最上層第 3 プレート 2 3 c の中心位置 2 3 o と、最上層第 3 プレート 2 3 c の外周に位置する接続部 2 6 とを結ぶ第 4 溝 2 5 d が形成されている。このため、図 3 (B) に示す中層第 3 プレート 2 3 b の上側に、図 3 (A) に示す最上層第 3 プレート 2 3 c を積層すると、第 3 貫通溝 (孔) 2 5 c と、第 4 溝 2 5 d の中心位置 2 3 o と反対側に位置する接続部 2 6 とが連通する。なお、第 4 溝 2 5 d は、最上層第 3 プレート 2 3 c の表裏面を貫通させずに形成することで、容易に形成することができる。

【 0 0 3 3 】

図 1 に示すように、接続部 2 6 には、真空装置 4 および圧空装置 8 が接続してある。このため、上述した多数の吸着貫通孔 2 1 h から、単一の第 4 溝 2 5 d へ、流路を集中させることができる。また、第 4 溝 2 5 d から吸着貫通孔 2 1 h へ、立体的に、対象シートの吸引力としての負圧、および対象シートの剥離力としての正圧を伝達することが可能になっている。

【 0 0 3 4 】

次に、吸着面 1 3 に形成された吸着貫通孔 2 1 h について、詳細に説明を行う。図 3 (F) に示すように、吸着貫通孔 2 1 h は、吸着面 1 3 の全面に渡って形成されている。全ての吸着貫通孔 2 1 h の総面積は、吸着面 1 3 の総面積に対して 5 0 % 以下であることが好ましい。吸着面 1 3 における単位面積 (1 cm^2) あたりの吸着貫通孔 2 1 h の数は、少なくとも 1 個 / cm^2 であることが好ましい。図 5 に示すように、吸着貫通孔 2 1 h の直径 D は、 $D \geq 200 \mu\text{m}$ であることが好ましく、第 1 プレート 2 1 の厚み T より大きいことが好ましい。

【 0 0 3 5 】

次に、図 6 A ~ 図 6 G に基づき、上述したシート吸着装置 1 2 を有するシート積層装置 2 を用いて、対象シート (セラミックグリーンシート) を吸着・加圧する工程について説明を行う。

【 0 0 3 6 】

まず、図 6 A に示すように、シート設置台 1 4 の上に、所定サイズに切断された一枚のグリーンシート 1 6 が設置される。次に、図 6 B に示すように、シート吸着装置 1 2 の吸着面 1 3 がグリーンシート 1 6 の表面に接するように、シート吸着装置 1 2 が移動すると共に、第 1 弁 6 が開状態となり、真空装置 4 からシート吸着装置 1 2 に吸引力としての負圧が吸着面 1 3 に伝達され、グリーンシート 1 6 がシート吸着装置 1 2 の吸着面 1 3 に吸着保持される。

【 0 0 3 7 】

次に、図 6 C に示すように、第 1 弁 6 が開状態を維持し、グリーンシート 1 6 の吸着保持状態を維持したまま、シート吸着装置 1 2 が、加圧装置 1 8 の位置に移動し、プレス受け平板 1 8 b の上に配置される。次に、図 6 D に矢印で示す方向に、プレス本体 1 8 a が、シート吸着装置 1 2 を加圧する。これにより、グリーンシート 1 6 が圧着される。

【 0 0 3 8 】

次に、図 6 E に矢印で示す方向に、プレス本体 1 8 a が、シート吸着装置 1 2 から離れ

10

20

30

40

50

ると共に、第 1 弁 6 は閉状態となり、第 2 弁 10 が開状態となり、圧空装置 8 からシート吸着装置 12 に剥離力としての正圧が吸着面 13 に伝達されて吸着面 13 に形成された吸着貫通孔 21 h からエアが吹き出され、グリーンシート 16 は、吸着面 13 から剥離する。そのため、図 6 F に示すように、シート吸着装置 12 がプレス受け平板 18 b から離れても、グリーンシート 16 は、プレス受け平板 18 b の上に配置されたままとなる。最後に、図 6 G に示すように、シート吸着装置 12 が、図 6 A に示す元の位置に戻る。

【0039】

なお、図 7 (C) に示すように、第 3 プレート 21 には、図 3 (E) に示した吸着貫通孔 21 h より孔径の小さな吸着貫通孔 21 h' が、図 3 (E) に示すよりも密に形成されても良い。この場合には、図 7 (B) に示すように、連通溝 24' を構成するそれぞれの溝同士の間隔が狭くなり、図 7 (C) に示す第 1 プレート 21 の上に、図 7 (B) に示す第 2 プレートを積層した場合に、連通溝 24' は、第 1 プレート 21 に形成された全ての吸着貫通孔 21 h' 同士を接続する。

10

【0040】

なお、上述した実施形態では、最終的に単一の集中流路 (第 4 溝 25 d) に流路が集約される場合について述べたが、最終的な集中流路の数は、特に限定されない。例えば、最終的に 2 本の集中流路に集約されると共に、シート吸着装置 12 の内部で、エア流路が 2 つの領域に分かれていても良い。また、最終的な集中流路は、3 本以上であっても良い。

【0041】

また、各プレート同士は熱圧着されるように説明を行ったが、これに限定されない。例えば、各プレートを積層した後に、ボルトで積層体を固定しても良い。

20

【0042】

また、上述した実施形態では、第 3 プレート 23 が 3 枚で構成される場合について説明を行ったが、構成枚数は特に限定されない。また、複数枚で構成されるプレートは、第 3 プレートに限定されず、第 2 プレート 22 が複数枚で構成されても良いし、第 1 プレート 21 が複数枚のプレートで構成されても良い。

【0043】

本実施形態では、第 1 プレート 21、第 2 プレート 22、第 3 プレート 23 a ~ 23 c の積層体でシート吸着装置 12 を構成するため、それぞれのプレートは、細い溝や、直径の小さな孔を容易に加工可能な程度に薄くなっている。このような溝や孔は、例えばプレート毎にエッチング加工を行うことなどによって、低コストで容易に形成することができる。本実施形態のシート吸着装置 12 では、このようなプレートを積層するため、積層方向の孔 (吸着貫通孔 21 h, 連通溝 24, 集中流路 25 a ~ 25 c) や、積層方向と垂直な溝 (第 4 溝 25 d) など、容易に形成することができる。また、例えば、第 2 プレート 22 を、複数の積層板で構成することで、シート吸着装置 12 の厚みが増し、シート吸着装置 12 全体としての剛性を高めることができる。溝や孔のパターンはプレート単位で規定することができるため、設計の自由度が増す。

30

【0044】

また、本実施形態のシート吸着装置 12 は、プレートの積層体なので、分解が可能であり、メンテナンスを行いやすい。さらに、特定の箇所が劣化した場合に、その箇所を含むプレートのみ交換することができるため、交換コストを低減させることができる。

40

【0045】

さらに本実施形態のシート吸着装置 12 では、集中流路 (第 4 溝 25 d) から連通溝 24 を介して吸着面の全面に形成された全ての吸着貫通孔 21 h に吸引力を伝えるので、薄いグリーンシート 16 であっても良好に吸着することができる。また、集中流路 (第 4 溝 25 d) から吸着貫通孔 21 h に空気を送り込めば、薄いグリーンシート 16 であっても良好に吸着面 13 から剥離させることができる。

【0046】

本実施形態では、経路を集約することができ、簡易な構成で吸引力を伝達することができる。しかも、吸着貫通孔 21 h の数を多数形成することができ、グリーンシート 16 を

50

安定して吸着することができる。また、吸着貫通孔 2 1 の直径 D は、第 1 プレート 2 1 の厚み T より大きいいため、孔径を安定させることができる。

【 0 0 4 7 】

本実施形態では、グリーンシート 1 6 のプレス時などのために積層体に荷重が作用した場合でも、積層体に変形するおそれが少ない。

【 0 0 4 8 】

本実施形態では、直径 D が $200\mu\text{m}$ 以下の吸着貫通孔 2 1 h が吸着面 1 3 に多数形成されているので、グリーンシート 1 6 への負荷が少なく、安定してグリーンシート 1 6 を吸着することができる。また、プレスの際に、グリーンシート 1 6 と接する吸着面 1 3 (グリーンシート 1 6 へ直接圧力を伝達する部分の面積) を大きく確保することができ、グリーンシート 1 6 に加わる圧力を均一にできる。

【 0 0 4 9 】

第 2 実施形態

以下に述べる以外は、上述した第 1 実施形態と同様であり、重複する説明を省略する。図 8 (F) に示すように、吸着面 1 3 の方向から見た第 1 プレート 2 1 には、外縁部に開口部 2 1 k が設けてあり、この開口部の内側に吸着貫通孔が形成されない非開口部 2 1 n が設けてある。図 9 に示すように開口部には、格子状に等間隔に吸着貫通孔 2 1 h が形成されている。吸着貫通孔 2 1 h は、図 2 (B) および図 2 (C) に示すように、吸着面 1 3 に垂直に貫通形成されているため、図 8 (E) に示すように、第 1 プレート 2 1 の吸着面 1 3 と反対側から見ても、吸着貫通孔 2 1 h が、同様に格子状に等間隔に形成されている。

【 0 0 5 0 】

図 2 (B) に示すように、第 1 プレート 2 1 の上側には、第 2 プレート 2 2 が積層されている。第 2 プレート 2 2 には、表裏面を貫通する連通溝 2 4 が形成されている。図 8 (D) に示すように、第 2 プレート 2 2 を積層方向の上から見ると、連通溝 2 4 は、十字状に形成された第 1 連通溝 2 4 a および第 2 連通溝 2 4 b を有する。第 1 連通溝 2 4 a と第 2 連通溝 2 4 b の交点 2 4 o から、第 1 連通溝 2 4 a に沿って、所定間隔で、徐々に長さが長くなるように、しかも第 1 連通溝 2 4 a に対して直交するように、第 3 連通溝 2 4 c 、第 4 連通溝 2 4 d が形成されている。第 2 連通溝 2 4 b にも、同様に第 3 連通溝 ~ 第 4 連通溝が形成されている。

【 0 0 5 1 】

図 8 (C) に示すように、最下層第 3 プレート 2 3 a には、十字状に表裏面を貫通する第 1 連通溝 (集中流路) 2 5 a と第 2 連通溝 (集中流路) 2 5 b が形成されている。このため、図 8 (D) に示す第 2 プレート 2 2 の上に図 8 (C) に示す最下層第 3 プレート 2 3 a を積層すると、第 1 貫通溝 2 5 a および第 2 貫通溝 2 5 b は、第 2 プレート 2 2 に形成された連通溝 2 4 の中心付近で、全ての連通溝 2 4 a ~ 2 4 d と連通している。

【 0 0 5 2 】

本実施形態では、薄い構造体プレートの製品吸引部分に非開口部を設けることにより、製品部分に生じる図 1 0 に示すようなシート変形が回避され、シートがより薄くなってもダメージを受けないように工夫することができる。このように、構造体プレートが薄いため、より簡単に、搬送されるシートに合わせた、貫通孔や溝を、エッチングなどにより容易に形成することができる。

【 0 0 5 3 】

第 3 実施形態

以下に述べる以外は、上述した第 1 実施形態と同様であり、重複する説明を省略する。図示していないが、第 1 プレート 2 1 は、薄い構造体プレートが複数枚積層されることで構成されている。貫通孔や溝は、プレート単位で形成されている。

【 0 0 5 4 】

好ましくは、第 1 プレート 2 1 を構成する構造体プレートの積層枚数は、1 枚 ~ 2 0 枚である。好ましくは、第 1 プレート 2 1 を構成する構造体プレートの一枚あたりの厚みが

、50～500 μmである。

【0055】

また、第2プレート22も、同様に、薄い構造体プレートが複数枚積層されることで構成されていても良い。第3プレート23も、同様に、薄い構造体プレートが複数枚積層されることで構成されていても良い。

【0056】

本実施形態では、薄い構造体プレートが複数枚積層されたプレートの積層方向の厚みを稼ぐことができ、吸着貫通孔の詰まりを防止することができる。また、特定の箇所が劣化した場合に、その箇所を含むプレートのみ交換することができるため、より交換コストを低減できる。さらに、構造体プレートが薄いため、より簡単に、貫通孔や溝を、エッチングなどにより容易に形成することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0057】

以上のように、本発明に係るシート吸着装置およびシート積層装置は、積層セラミックコンデンサのような小型部品の製造に有用である。特に、プレートの形状を工夫することにより、製品に使用される部分のシートの表面に傷が付かないようにすることができるため、積層するシートが薄く傷が欠陥につながるような場合でも、歩留まりよく積層品を製造することができる。

【符号の説明】

【0058】

20

2 ... シート積層装置

4 ... 真空装置

8 ... 加圧装置

12 ... シート吸着装置

13 ... 吸着面

16 ... グリーンシート

21 ... 第1プレート

21h ... 吸着貫通孔

21k ... 開口部

21n ... 非開口部

30

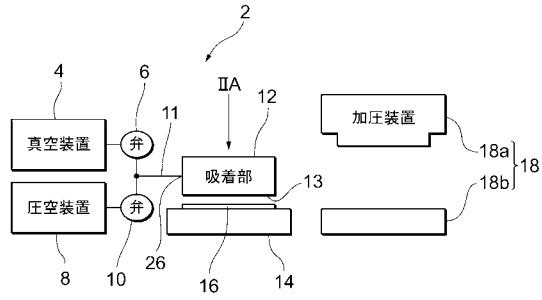
22 ... 第2プレート

23 ... 第3プレート

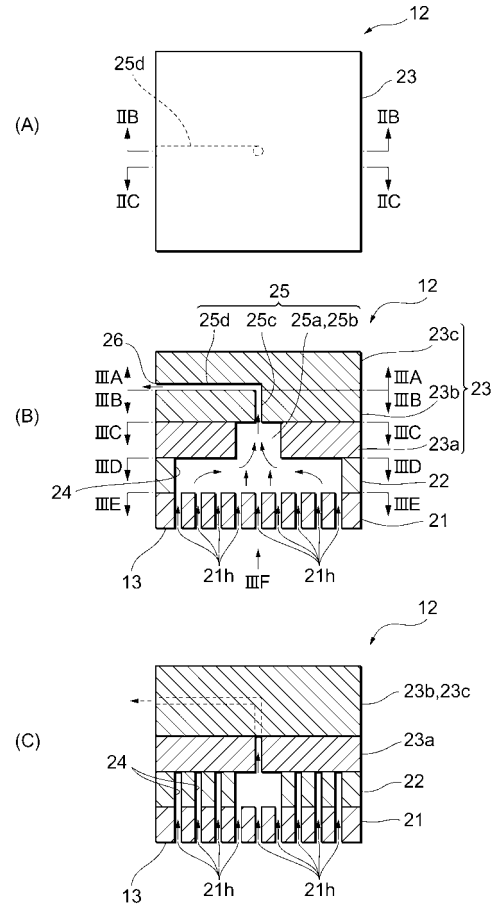
24 ... 連通溝

25 ... 集中流路

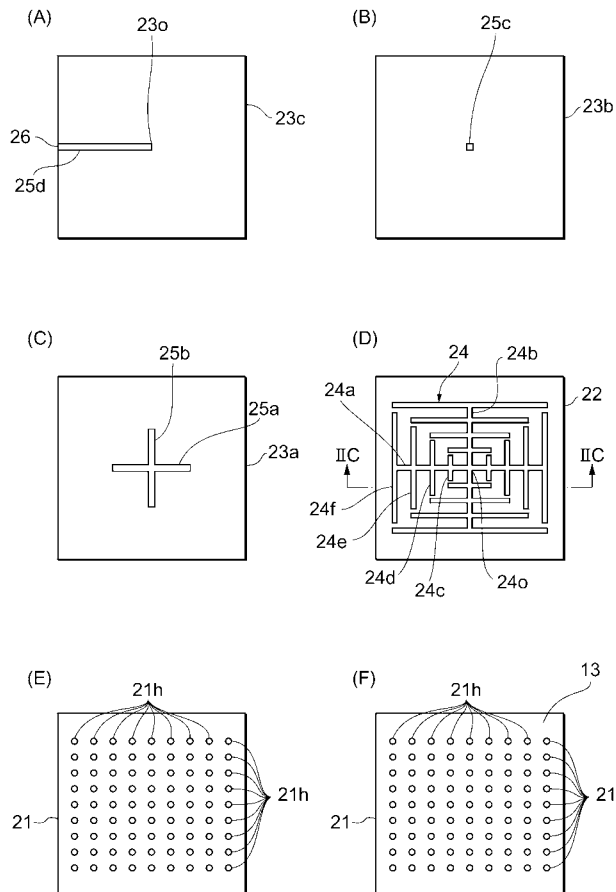
【 図 1 】



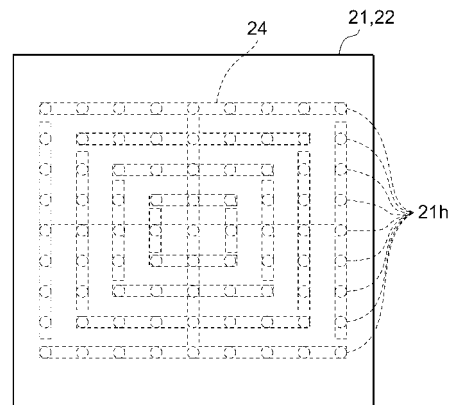
【 図 2 】



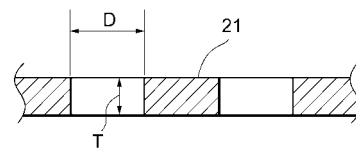
【 図 3 】



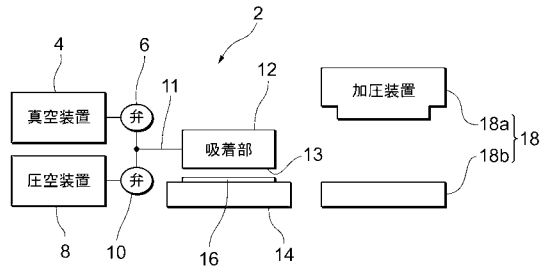
【 図 4 】



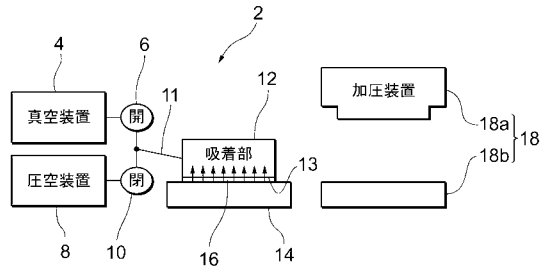
【 図 5 】



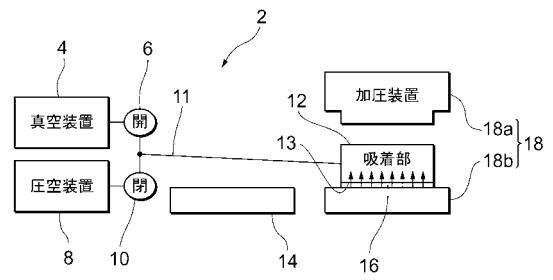
【図 6 A】



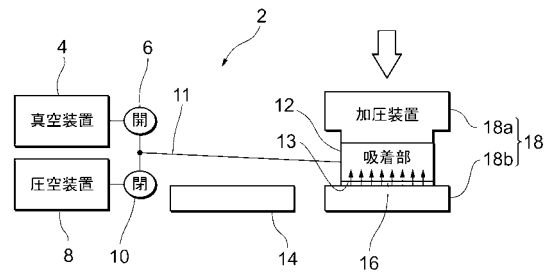
【図 6 B】



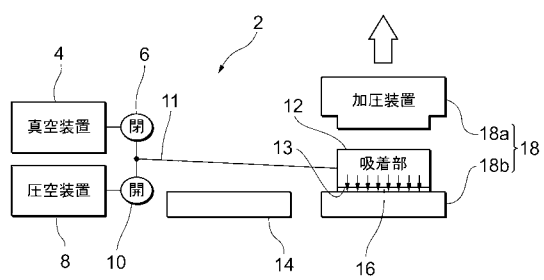
【図 6 C】



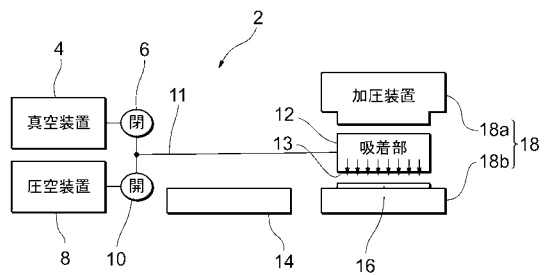
【図 6 D】



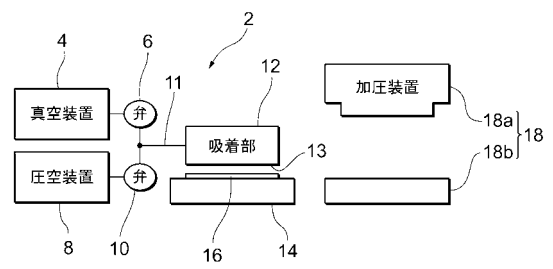
【図 6 E】



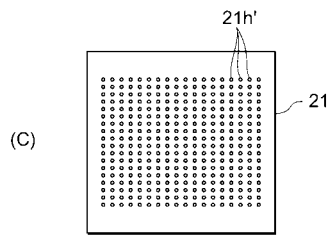
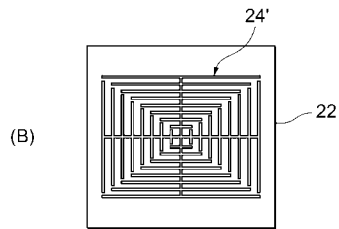
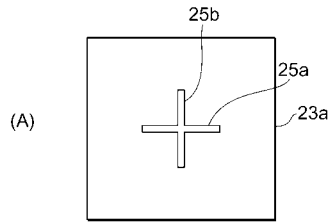
【図 6 F】



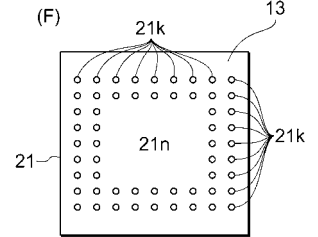
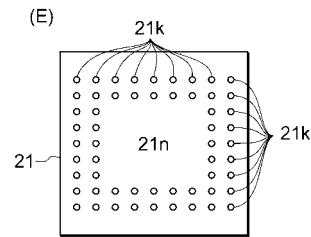
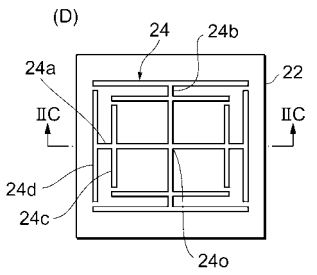
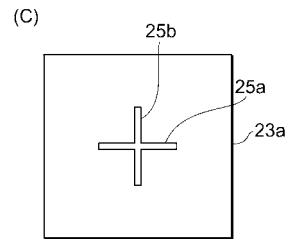
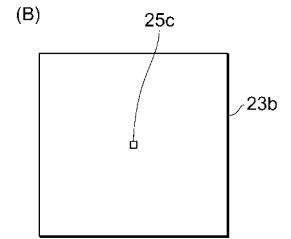
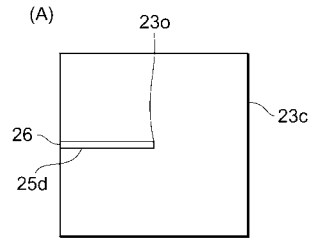
【図 6 G】



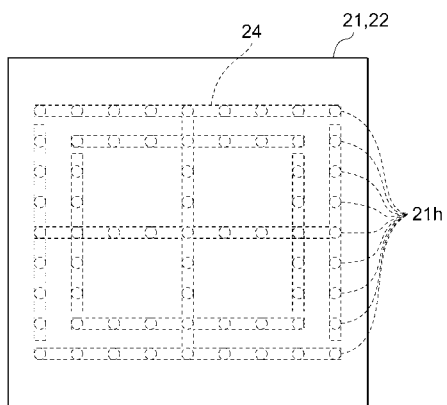
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

