

(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2017-209761

(P2017-209761A)

(43) 公開日 平成29年11月30日(2017.11.30)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
B 2 4 B	27/06	(2006.01)	B 2 4 B	27/06	F	3 C 0 1 6	
B 2 4 B	41/06	(2012.01)	B 2 4 B	41/06	Z	3 C 0 3 4	
B 2 4 B	27/00	(2006.01)	B 2 4 B	27/00	A	3 C 1 5 8	
B 2 3 Q	3/06	(2006.01)	B 2 4 B	27/06	H		
B 2 3 Q	3/18	(2006.01)	B 2 3 Q	3/08	A		
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁) 最終頁に続く							

(21) 出願番号 特願2016-105552 (P2016-105552)
 (22) 出願日 平成28年5月26日 (2016. 5. 26)

(71) 出願人 000132954
 株式会社タカトリ
 奈良県橿原市新堂町 3 1 3 番地の 1
 (72) 発明者 増田 誠
 奈良県橿原市新堂町 3 1 3 番地の 1 株式
 会社タカトリ内
 (72) 発明者 森田 昌宏
 奈良県橿原市新堂町 3 1 3 番地の 1 株式
 会社タカトリ内
 F ターム (参考) 3C016 DA05 EA01
 3C034 AA13 AA17 BB73
 3C158 AA11 AA16 AB04 CA01 CA04
 CB02 CB04 DA03

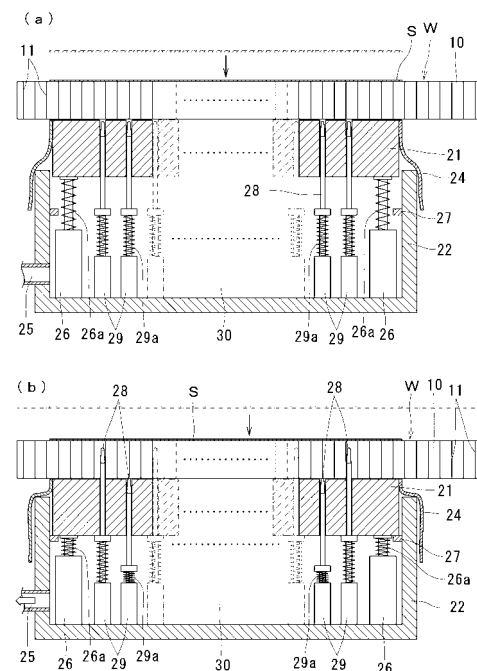
(54) 【発明の名称】 被加工部材の加工方法及び加工装置

(57) 【要約】

【課題】被加工部材の加工後に取り外しが容易な加工装置を提供する。

【解決手段】被加工部材Wをテーブル20上に保持した状態で被加工部材Wを加工ユニット5で加工する被加工部材Wの加工装置1である。テーブル20は、複数の吸引孔23が設けられた内側テーブル21と、内側テーブル21とで吸引室23を形成する外側筐体22と、内側テーブル21の吸引孔23に挿通して設けられた複数の突没自在な昇降ピン28とを備える。内側テーブル21は、上下動自在に設けられ、被加工部材Wを載置するときは、上昇位置に位置し、吸引室23内に負圧が作用したときは、下降位置に下降するように構成される。昇降ピン28は、弾性部材26aによって上方に付勢され、内側テーブル21が上昇位置にあるときは、昇降ピン28が吸引孔23内に位置し、内側テーブル21が下降位置にあるときは、昇降ピン28が内側テーブル21の載置面より突出するように構成する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被加工部材をテーブル上に保持した状態で前記被加工部材を加工ユニットで加工する被加工部材の加工装置において、

前記テーブルは、

被加工部材の載置面を有し、該載置面に複数の吸引孔が設けられた内側テーブルと、

前記内側テーブルの外側を取り囲んで設けられ、該内側テーブルが嵌合することによって吸引室を形成する外側筐体と、

前記外側筐体内であって、前記内側テーブルの吸引孔に挿通して設けられた複数の突没自在な昇降ピンと、を備え、

前記内側テーブルは、前記外側筐体と相対的に上下動自在に設けられ、前記被加工部材を載置するときは、上昇位置に位置し、前記吸引室内に負圧が作用したときは、下降位置まで下降するように構成され、

前記昇降ピンは、

弾性部材によって前記載置面に向けて付勢され、

前記内側テーブルが上昇位置にあるときは、前記昇降ピンが前記内側テーブルの吸引孔内に位置し、

前記内側テーブルが下降位置にあるときは、前記昇降ピンが前記内側テーブルの載置面より突出するように構成される被加工部材の加工装置。

【請求項 2】

前記加工ユニットは、移動自在なロボットアームの先端に設けられたワイヤソーである請求項 1 に記載の被加工部材の加工装置。

【請求項 3】

前記被加工部材は、少なくとも一面に複数の開口が形成され、

前記被加工部材を内側テーブルに載置し、該内側テーブルの載置面に吸着力を発生させて前記被加工部材を吸着保持することで前記内側テーブルを下降位置に下降させて、昇降ピンを突出させることで、前記昇降ピンの少なくとも 1 本を被加工部材の開口内に挿入させ、前記被加工部材を吸着及び昇降ピンでテーブルに固定するように構成した請求項 1 または請求項 2 のいずれか 1 項に記載の被加工部材の加工装置。

【請求項 4】

前記被加工部材は、筒状のセルが集合して形成されるハニカムコア部材であり、前記ハニカムコア部材に非通気性部材を被せて前記テーブルの載置面に吸着力を発生させるように構成した請求項 1 または請求項 2 のいずれか 1 項に記載の被加工部材の加工装置。

【請求項 5】

前記昇降ピンは、弾性部材によって前記載置面に向けて付勢され、前記被加工部材の開口部と対応した昇降ピンのみがテーブルの載置面から突出するように構成した請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の被加工部材の加工装置。

【請求項 6】

被加工部材をテーブル上に保持し、前記被加工部材をテーブルに固定した状態で加工する被加工部材の加工方法において、

前記テーブルを、被加工部材の載置面に複数の吸引孔が設けられた内側テーブルと、前記内側テーブルの外側を取り囲むように設けられ、該内側テーブルが嵌合することによって吸引室を形成する外側筐体とで形成すると共に前記内側テーブルの吸引孔に複数の突没自在な昇降ピンを挿通しておき、

前記内側テーブルの載置面に前記被加工物を載置し、

前記吸引室を負圧にし、前記テーブルを下降位置まで下降させることで、前記被加工部材の吸着面と干渉しない位置の昇降ピンを前記載置面から突出可能にするように構成した被加工部材の加工方法。

【請求項 7】

前記加工を移動自在なロボットアームの先端に設けたワイヤソーで行うように構成した

10

20

30

40

50

請求項 6 に記載の被加工部材の加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、航空機や自動車部品等に用いられるハニカムコア部材等の被加工部材の加工方法及び加工装置に関する。さらに詳しくは、ハニカムコア部材等の被加工部材をテーブルに固定し、所定の形状に加工する被加工部材の加工方法及び加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、ワイヤソー等の加工装置にて、サファイア、シリコンカーバイド、シリコンなどの各種の被加工部材が切断されている。これらの被加工部材を切断するに先立って、予め被加工部材をダミー部材（例えば、カーボン、ガラス、セラミックス）に接着固定し、このダミー部材を、ベース部材に取り付け、該ベース部材を加工装置に取り付けて保持することが行なわれている。例えば加工装置としてワイヤソーを用いる場合、前記ダミー部材に接着固定された被加工部材が、前記ベース部材を介してワイヤソーに取り付けられる。そして、前記被加工部材にワイヤソーの走行するワイヤが押し付けられることで該被加工部材が、薄板状に切断される。

【0003】

最近では、航空機や自動車の効率向上として、軽量かつ高剛性の材料が求められており、その材料の一つとして、ハニカムコア部材が知られている。前記ハニカムコア部材は、アラミド樹脂等の繊維強化樹脂やアルミニウム等の軽量部材で形成される多数のセルをハニカム配置に集合させることで形成されている。従って、前記ハニカムコア部材は、重量に対して強度が高いという機械的特性を有している。

【0004】

そこで、最近では、前記ワイヤソーを用いて、ハニカムコア部材を切断することが行われている（例えば、特許文献 1）。

【0005】

また、前記ハニカムコア部材を加工するに先立って、ハニカムコア部材を固定する必要があるが、この固定には、例えばハニカムコア部材をクランプしたり、テーブルに接着したりすることで行なわれている。また、ハニカムコア部材のセル内にセル径より大きい木ネジをねじ込んで固定することも行われている（例えば、特許文献 2）。

【特許文献 1】特開 2014-73549 号公報

【特許文献 2】特開 2003-117750 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、前記ハニカムコア部材は、セルの軸方向に沿って空間が形成されており、軸方向に沿って通気性を有する。このようなハニカムコア部材を保持する場合、ハニカムコア部材は、セルの軸方向に沿った強度は高いが、軸方向と直交する直交方向には、あまり強度が高くないという問題があり、セル軸の方向と直交する方向からクランプで固定すると、ハニカムコア部材が破損する問題があった。

【0007】

また、特許文献 2 のような方法は、セル内に木ネジをねじ込むようになっており、セルを損傷するため、ハニカムコア部材の使用領域が狭くなり、材料を有効利用できない問題があった。また、加工装置で加工を終えた後、次の被加工物に交換するためには、複数の木ネジをセルから取り外す必要があり、ハニカムコア部材の交換に時間を要する問題があった。

【0008】

上記のように、ハニカムコア部材は、強度の面からセルの軸方向から保持することが好ましく、また容易に着脱するために吸着固定が適している。しかしながら、ハニカムコア

10

20

30

40

50

部材は軸方向に通気性があるため、単純に吸着保持することができない問題があった。また、セル軸の方向から吸着保持した場合であっても、加工装置で曲面加工等する場合には、ハニカムコア部材に回転方向の力も加わるため、吸着保持力を高める必要があった。

【0009】

そこで本発明は、通気性のある被加工部材を、加工装置の負荷に耐え得るように保持しつつ、加工装置と干渉しないように加工する加工方法及び加工装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項1の発明は、被加工部材をテーブル上に保持した状態で前記被加工部材を加工ユニットで加工する被加工部材の加工装置において、

10

前記テーブルは、

被加工部材の載置面を有し、該載置面に複数の吸引孔が設けられた内側テーブルと、

前記内側テーブルの外側を取り囲んで設けられ、該内側テーブルが嵌合することによって吸引室を形成する外側筐体と、

前記外側筐体内であって、前記内側テーブルの吸引孔に挿通して設けられた複数の突没自在な昇降ピンと、を備え、

前記内側テーブルは、前記外側筐体と相対的に上下動自在に設けられ、前記被加工部材を載置するときは、上昇位置に位置し、前記吸引室内に負圧が作用したときは、下降位置まで下降するように構成され、

20

前記昇降ピンは、

弾性部材によって前記載置面に向けて付勢され、

前記内側テーブルが上昇位置にあるときは、前記昇降ピンが前記内側テーブルの吸引孔内に位置し、

前記内側テーブルが下降位置にあるときは、前記昇降ピンが前記内側テーブルの載置面より突出するようにした構成を採用する被加工部材の加工装置である。

【0011】

請求項2の発明は、請求項1に記載の被加工部材の加工装置において、前記加工装置が、移動自在なロボットアームの先端に設けられたワイヤソーである構成を採用した被加工部材の加工装置である。

30

【0012】

請求項3の発明は、請求項1または請求項2のいずれか1項に記載の被加工部材の加工装置において、前記被加工部材は、少なくとも一面に複数の開口が形成され、

前記被加工部材を内側テーブルに載置し、該内側テーブルの載置面に吸着力を発生させて前記被加工部材を吸着保持することで前記内側テーブルを下降位置に下降させて、昇降ピンを突出させることで、前記昇降ピンの少なくとも1本を被加工部材の開口内に挿入させ、前記被加工部材を吸着及び昇降ピンでテーブルに固定するようにした構成を採用する被加工部材の加工装置である。

【0013】

請求項4の発明は、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の被加工部材の加工装置において、前記被加工部材は、筒状のセルが集合して形成されるハニカムコア部材であり、前記ハニカムコア部材に非通気性部材を被せて前記テーブルの載置面に吸着力を発生させるようにした構成を採用する被加工部材の加工装置である。

40

【0014】

請求項5の発明は、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の被加工部材の加工装置において、前記昇降ピンは、弾性部材によって前記載置面に向けて付勢され、前記被加工部材の開口部と対応した昇降ピンのみがテーブルの載置面から突出するようにした構成を採用する被加工部材の加工装置である。

【0015】

請求項6の発明は、被加工部材をテーブル上に保持し、前記被加工部材をテーブルに固

50

定した状態で加工する被加工部材の加工方法において、

前記テーブルを、被加工部材の載置面に複数の吸引孔が設けられた内側テーブルと、前記内側テーブルの外側を取り囲むように設けられ、該内側テーブルが嵌合することによって吸引室を形成する外側筐体とで形成すると共に前記内側テーブルの吸引孔に複数の突没自在な昇降ピンを挿通しておき、

前記内側テーブルの載置面に前記被加工物を載置し、

前記吸引室を負圧にし、前記テーブルを下降位置まで下降させることで、前記被加工部材の吸着面と干渉しない位置の昇降ピンを前記載置面から突出可能にするようにした構成を採用する被加工部材の加工方法である。

【0016】

請求項7の発明は、請求項6の発明において、前記加工を移動自在なロボットアームの先端に設けたワイヤソーで行うようにした構成を採用する被加工部材の加工方法である。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、被加工部材を吸着による固定と、昇降ピンによる固定により、被加工部材を強固に固定でき、しかも、曲面加工等による回転方向の力にも耐えうるように複数の昇降ピンにより被加工部材を固定できるので、精度の良い加工が行なえる。また、加工が終了した後に、吸着を解放するだけで、吸着固定と昇降ピンによる固定の両方を解放でき、交換時間を短縮できるので、効率の良い加工が行なえる。また、通気性のある被加工部材であっても強固に吸着固定できる。

【0018】

また、昇降ピンが、抵抗を受けた場合に、昇降ピンがテーブルの載置面から突出しないようになっているので、被加工部材と昇降ピンの先が接触して被加工部材を損傷することがない。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】は、本発明の一実施形態に係るワイヤソーを用いた加工装置の全体斜視図である。

【図2】は、図1のワイヤソーの一部切欠き平面図である。

【図3】は、図2のワイヤソーの正面図である。

【図4】は、本発明の加工装置のテーブル部分の平面図である。

【図5】は、図4のA-A方向断面矢視図である。

【図6】(a)及び(b)は、被加工部材をテーブルに固定する状態の説明図である。

【図7】は、本発明の加工装置に被加工部材をテーブルに固定する状態のテーブル部分の断面方向拡大説明図である。

【図8】は、本発明の加工装置に被加工部材をテーブルに載置した状態の平面方向説明図である。

【図9】は、本発明の加工装置に被加工部材をテーブルに載置した状態の部分拡大説明図である。

【図10】は、本発明の加工装置で被加工部材を加工する状態を表す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の加工装置の一実施形態について図1から図4に基づいて以下に説明する。

【0021】

図1のように本発明の加工装置1は、機台2と、機台2上に立設された移動自在な多関節ロボット3と、多関節ロボット3のアームの先端軸3aに設けられたツールチェンジャー4と、ツールチェンジャー4を介して着脱自在に設けられた加工ユニット5と、加工する被加工部材Wを載置して固定するテーブル20等を備えて構成されている。

【0022】

前記機台2は、適宜な床面や壁面等に固定されている。前記機台2上には、多関節ロボ

10

20

30

40

50

ット3が設けられ、図示しない制御機構でアームが移動自在に制御されるようになっている。また、多関節ロボット3のアームの先端軸3aは、図示しない適宜の駆動源により、回動自在になっている。

【0023】

前記多関節ロボット3のアームの先端軸3aに、ツールチェンジャー4が設けられている。前記ツールチェンジャー4は、例えばボールプランジャーを備え、前記ツールチェンジャー4を介して加工ユニット5が着脱自在に支持されている。なお、ツールチェンジャー4は、係合自在な係合ピンや電磁石等、適宜の手段を用いて構成することができる。

【0024】

前記加工ユニット5は、本実施形態においてはワイヤソーが用いられている。図2のように、前記加工ユニット5は、コの字型のフレーム8と、前記フレーム8に収納される複数のガイドプリー9（図2参照）と、前記ガイドプリー9に懸架される無端状のワイヤ6と、前記ワイヤ6の近傍に設けられ、ワイヤ6を冷却すると共に加工屑を吹き飛ばす気体の噴射ノズル7等を備えて構成されている。

【0025】

図2のように、前記ガイドプリー9は、フレーム8の内壁に軸支され、少なくとも1つのガイドプリー9に、適宜の駆動源（図示しない）が設けられている。また、被加工部材Wを加工する切断領域のワイヤ6は、両側のガイドプリー9aの軸が被加工部材Wの加工方向と垂直となるように設けられ、被加工部材Wを加工する際の抵抗をガイドプリー9aの溝で受け止めるようになっている。従って、前記多関節ロボット3の先端軸3aが回動することで切断領域のワイヤ6が被加工部材Wの加工方向に沿って揺動円弧運動するようになっている。ワイヤ6を揺動円弧運動させることで、ワイヤ6と被加工部材Wの接触が点接触に近づき、切断負荷が軽減されるので、加工速度が向上すると共に無理な負荷によるワイヤ6のブレが少なくなり加工精度が向上する。さらに、加工屑の排出も容易になり、加工速度が向上すると共に加工精度が向上する。なお、ガイドプリー9aの少なくともいずれか一方のプリー軸にロードセル等の荷重センサを設け、切断負荷に応じて多関節ロボット3を制御するようにしても良い。

【0026】

上記のように両側のガイドプリー9aの軸が被加工部材Wの加工方向と垂直となるように設けられ、被加工部材Wを加工する際の抵抗をガイドプリー9aの溝で受け止めるようになっているので、加工ユニット5のフレーム8の懷に依存せずに加工を行なうことができる。すなわち、加工ユニット5のテーブル等への干渉を低減できるので、被加工部材Wの自由形状の加工が容易に行なえる。

【0027】

なお、本実施形態においては多関節ロボット3の先端軸3aの回動だけでワイヤ6を揺動円弧運動させるように構成したが、多関節ロボット3自体を移動させてワイヤ6を所定方向に揺動させるようにすることもできる。ただし、多関節ロボット3の先端軸3aの回動だけで揺動円弧運動させるように構成することが、制御の容易さや多関節ロボット3の可動範囲を狭くする点で好ましい。

【0028】

前記ワイヤ6は、本実施形態においてはワイヤ6の芯線にダイヤモンド砥粒が電着、レジン等で固定された固定砥粒ワイヤを無端状に形成したものが用いられている。なお、砥粒は、加工する材質に応じてシリコンカーバイドやボロン、アルミナ等適宜のものを使用すれば良い。また、無端状ではなく一本の長尺のワイヤを用いる場合は、供給リールと回収リールを搭載するようにし、供給リールからワイヤを供給しながら加工を行うようにしても良い。また、前記ワイヤ6はガイドプリー9に設けられた図示しない駆動源により走行駆動され、一方向走行または往復走行が可能になっている。また、ワイヤ6に所定の張力を付与する張力機構を設けても良い。

【0029】

前記噴射ノズル7は、ワイヤ6の被加工部材Wを切断する切断領域の近傍に設けられて

10

20

30

40

50

いる。前記噴射ノズル7には、図示しない適宜のポンプから冷却風が通気され、噴射ノズル7の先端から噴射される。冷却風は、被加工部材Wの材質に応じて適宜冷却機構で冷却しても良い。

【0030】

上記のように冷却風で冷却しながら加工を行うので、ドライな環境で切断することができ、加工液に弱い（例えば化学変化を起こすようなものや液体に溶解するもの）被加工部材Wにも好ましく適用できる。なお、加工液をかけても問題ない被加工部材Wを加工する場合は、冷却風に代え加工液を用いることも可能である。

【0031】

前記テーブル20は前記加工ユニット5の近傍に設けられ、図示しないベース上に立設されている。前記テーブル20は、上面に被加工部材Wを載置固定する内側テーブル21と、前記内側テーブル21の外側を取り囲んで設けられ、前記内側テーブル21が嵌合された外側筐体22と、を備えて構成されている。

10

【0032】

図4及び図5のように、前記内側テーブル21は、載置面に複数の吸引孔23が穿設されている。また、前記内側テーブル21は、外側筐体22内の四隅に設けられたガイド部材26に支持され、前記ガイド部材26に設けたバネ等の弾性部材26aによって上方に向けて付勢されている。

【0033】

また、前記内側テーブル21の側面部に沿って非通気性のカバー24が取り付けられており、前記カバー24は、前記外側筐体22の外側に被せられている。従って、前記内側テーブル21と外側筐体22は、カバー24を介して吸引室30を形成するようになっている。また、前記外側筐体22には、吸引アダプタ25が設けられ、前記吸引アダプタ25には図示しないブロー等の吸引手段が接続されている。なお、前記吸引孔23が塞がれた際に前記吸引手段で吸引を行うことで、吸引室30内が負圧になる。

20

【0034】

そして、前記吸引室30が大気圧または正圧のときは、前記内側テーブル21が、上昇位置に位置し、前記吸引室30が減圧されて負圧になったときは、前記内側テーブル21が、弾性部材26aに抗して下降し、下降位置に位置するようになっている。なお、前記外側筐体22の内壁にストッパ27が設けられており、前記内側テーブル21が下降する際に下降位置で停止するようになっている。

30

【0035】

前記吸引孔23内にはそれぞれ昇降ピン28が挿通され、前記昇降ピン28の先端が、上昇位置に位置する前記内側テーブル21の載置面と面一または載置面より僅かに下方に位置するように設けられている。前記昇降ピン28の下端は、前記外側筐体22の底面に立設されたガイド部材29に支持され昇降自在になっている。また、前記ガイド部材29には、バネ等の弾性部材29aが設けられ、前記弾性部材29aは、前記昇降ピン28を上方に向けて付勢するようになっている。

【0036】

従って、前記吸引室30を負圧にし、内側テーブル21を下降位置に下降させることで、前記内側テーブル21の載置面から昇降ピン28が突出するようになっている。また、前記吸引孔23が被加工部材Wにより塞がれていた場合、前記昇降ピン28が、抵抗を受け、弾性部材29aが圧縮されることにより、昇降ピン28が突出しないようになっている。昇降ピン28の突出長さは、被加工部材Wの開口の長さに応じて、適宜変更すれば良く、例えば開口の長さの2割から8割程度が好ましい。但しこれに限定されるものではなく、吸着保持力とのバランスで昇降ピン28を挿入することなく固定することも可能である。

40

【0037】

なお、本発明の実施形態においては、被加工部材Wとして、例えば航空機部品や自動車部品等に用いられるハニカムコア部材を用いている。

50

【0038】

前記ハニカムコア部材は、六角形のセル（筒状体）10が蜂の巣状（ハニカム配置）に多数集合して形成され、前記セル10の軸方向に沿って通気性を有する。前記セル10は、アラミド樹脂等の繊維強化樹脂やアルミニウム等の軽量金属で形成され、重量に対して高い強度を有する。前記ハニカムコア部材は、セル10の軸方向に通気性を有するので、そのままテーブル20に保持しようとしても、吸着漏れが発生し、保持できない。そこで、本発明の実施形態においては、テーブル20に前記ハニカムコア部材を載置し、その上面に非通気性シートSを被せるようにする。なお、非通気性シートSは、少なくとも前記テーブル20の吸引孔23と対向する位置を覆い隠す大きさであれば良い。

【0039】

なお、本実施形態においては、被加工部材Wとして通気性のあるハニカムコア部材を加工するようにしているが、ハニカムコア部材以外の通気性部材も加工することができる。この場合は、ハニカムコア部材の場合と同様に非通気性シートSを被せれば良い。また、ハニカムコア部材も六角形状のセルだけでなく矩形、三角形など各種形状のセルで形成された部材も加工することができる。また、非通気性部材で被加工部材Wの載置面側に昇降ピン28を挿入できる開口を有する部材であっても好ましく加工することができる。この場合は、非通気性シートSを用いることなく、吸着保持と昇降ピン28とで固定できる。

【0040】

以上が、本発明の一実施形態に係る加工装置の構成であり、次に本発明の加工装置を用いて被加工部材Wを吸着保持する方法について図6から図9に基づいて以下に説明する。

【0041】

図6（a）及び（b）は、被加工部材W（ハニカムコア部材）をテーブル20に固定する状態を表す説明図である。

【0042】

図6（a）のように、内側テーブル21を上昇位置に位置させ、前記内側テーブル21の載置面に被加工部材Wを載置する。次に、被加工部材W上に非通気性シートSを被せる。非通気性シートSは、内側テーブル21の複数の吸引孔23と対応する被加工部材Wのセル10を覆う大きさであれば良い。

【0043】

図6（b）のように、吸引アダプタ25に接続された図示しない吸引手段で減圧を行ない、吸引室30内に負圧を発生させることで内側テーブル21が下降する。前記内側テーブル21がストッパ27に当接すると、内側テーブル21の下降が停止し、下降位置に位置付けられる。

【0044】

前記内側テーブル21の下降に伴って、昇降ピン28が内側テーブル21の載置面から突出する。このとき、被加工部材Wのセル壁11と干渉しない昇降ピン28のみが前記被加工部材Wのセル10内に進入する。被加工部材Wのセル壁11と干渉した昇降ピン28は、図6（b）及び図7のように、弾性部材29aの収縮によって内側テーブル21の載置面から突出しない。このように、昇降ピン28が弾性部材29aによって上方に付勢され、被加工部材Wと干渉する昇降ピン28が突出しないようになっているので、開口を有しない被加工部材Wの場合は、吸着によって保持でき、開口を有する被加工部材Wは、吸着及び昇降ピン28で保持できる。従って、被加工部材Wの通気性、非通気性に依存せずにテーブル20で各種の被加工部材Wを効率的に保持できる。

【0045】

また、図7の矢印のように被加工部材Wは、セル10の軸方向（図示上下方向）への吸着力で内側テーブル21に吸着保持されると共に、前記昇降ピン28が複数挿入されることで、セル10の軸と垂直方向への移動が制限されるようになっている。なお、昇降ピン28の先端形状は、被加工部材Wのセル壁11と接触しても被加工部材Wを損傷しないように曲面または平面にすることが好ましい。また、昇降ピン28が円滑にセル10内に円滑に進入するように先端を円錐形状に傾斜させて形成することが好ましい。また、昇降ピ

10

20

30

40

50

ン 28 の先端を円錐形状に形成し、円錐の端部を球面状にすることが、セル 10 内に昇降ピンを円滑に挿入する面で、より好ましい。なお、昇降ピン 28 の径は、セル 10 の大きさに応じて適宜選択すれば良く、セル 10 に挿入できる径であれば良い。

【0046】

図 8 及び図 9 は、被加工部材 W をテーブル 20 上に載置した際の昇降ピン 28 との関係を模式的に表した説明図である。

【0047】

図 8 のように、被加工部材 W をテーブル 20 上に載置した場合、複数の昇降ピン 28 と被加工部材 W のセルとが干渉する場所と、干渉せずにセル 10 内に昇降ピン 28 が挿入される場所とが存在する。なお、昇降ピン 28 は多数配置されているので、いずれか複数の昇降ピン 28 が被加工部材 W のセル 10 内に挿入される。なお、昇降ピン 28 の配置や径は、保持する被加工部材 W の形状に合わせて適宜変更できる。例えば昇降ピン 28 の径は 2 ～ 3 mm 程度であるが、被加工部材 W の開口の大きさに合わせて、適宜変更でき、被加工部材 W の開口に円滑に挿入、拔去ができるものであれば好ましく使用できる。

【0048】

図 9 のように、被加工部材 W に挿入された昇降ピン 28 は黒点で表され、点線で表された昇降ピン 28 は、被加工部材 W のセル壁 11 と干渉して、突出していないものを表している。黒点で表された昇降ピン 28 は、図示矢印が指示するセル壁 11 によって動きが制限される。従って、被加工部材 W は、吸着による保持力と昇降ピン 28 による横ずれの制限により、テーブル 20 に強固に保持される。

【0049】

また、吸着を解き、吸引室 30 内を大気圧または正圧とすることで、内側テーブル 21 が上昇位置に上昇し、昇降ピン 28 が内側テーブル 21 の吸引孔 23 内に収まるので、被加工部材 W を容易にテーブル 20 から取り外すことができる。

【0050】

次に図 10 に基づいて、上記テーブル 20 への被加工部材 W の固定方法を用いた加工方法について説明する。

【0051】

上記のようにテーブル 20 の載置面上に被加工部材 W を載置し、非通気性シート S を被せる。非通気性シート S は、柔軟なビニール等の部材や樹脂等の硬質な薄板状のものであっても良い。

【0052】

次に、テーブル 20 の吸引室 30 内を負圧にして、被加工部材 W をテーブル 20 上に固定する。続いて、ロボットアーム 3 に搭載した加工ユニット 5（本実施形態ではワイヤソー）を制御し、テーブル 20 に保持した被加工部材 W に加工ユニット 5 の走行するワイヤ 6 を押し付ける。このとき、噴射ノズル 7 から冷却風を噴射し、ワイヤ 6 の冷却を行うと共に切断屑を吹き飛ばして除去する。また、加工ユニット 5 は、必要に応じて、ロボットアーム 3 の先端軸 3a を正逆回転させて、ワイヤ 6 を揺動円弧運動させる。

【0053】

被加工部材 W が所定の形状に切断された後、テーブル 20 の吸着を解放することで、切断の完了した被加工部材 W を取り外す。

【0054】

以上が、本発明の被加工物の加工装置及び加工方法の実施形態であるが、適宜発明の範囲で変更できる。

【0055】

本発明では加工ユニットとしてワイヤソーを用いたが、バンドソーや、ナイフなど各種加工ツールを用いることが可能である。また、テーブル 20 の形状も、矩形だけではなく、円形、三角形やその他の多角形であっても良い。また、本実施形態において、内側テーブル 20 の外側に非通気性のカバー 24 を用いたが、ゴムリングなど他のシール手段を用いても良い。なお、ゴムリングを用いる場合は、内側テーブル 21 と外側筐体 22 の動き

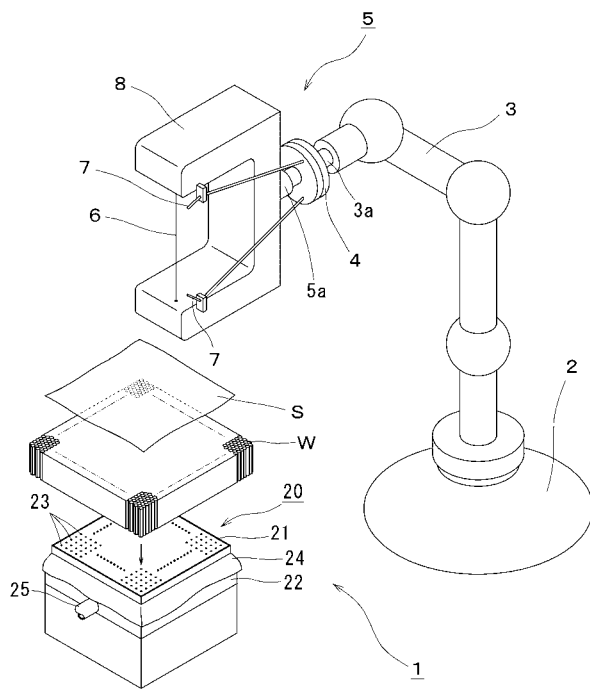
が円滑になるように構成することが好ましい。

【符号の説明】

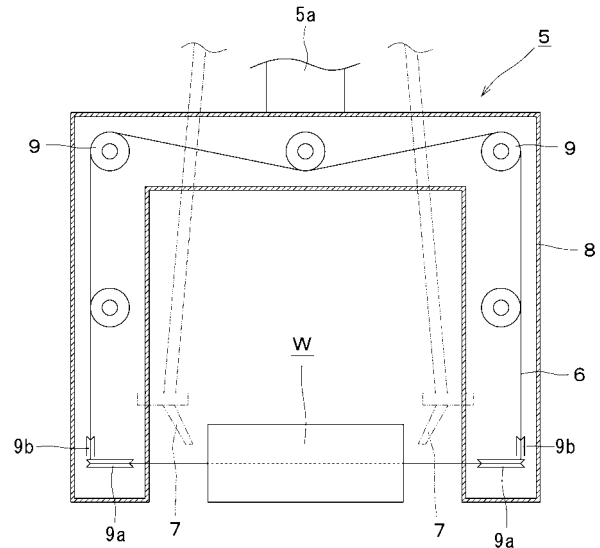
【0056】

W	被加工部材（ハニカムコア部材）	
S	非通気性シート	
1	加工装置	
2	機台	
3	多関節ロボット	
3 a	先端軸	
4	ツールチェンジャー	10
5	加工ユニット	
5 a	軸	
6	ワイヤ	
7	噴射ノズル	
8	フレーム	
10	セル	
11	セル壁	
20	テーブル	
21	内側テーブル	
22	外側筐体	20
23	吸引孔	
24	カバー	
25	吸引アダプタ	
26	ガイド部材	
26 a	弾性部材	
27	ストッパ	
28	昇降ピン	
29	ガイド部材	
29 a	弾性部材	
30	吸引室	30

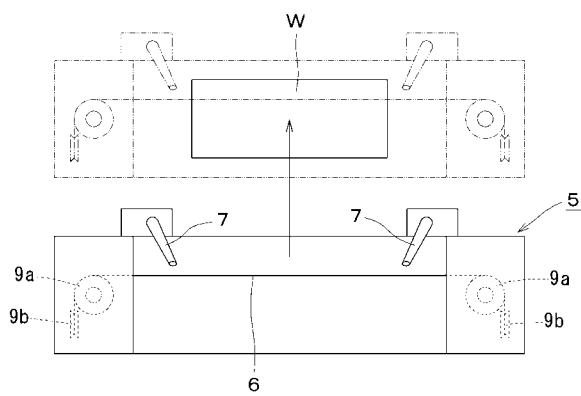
【図 1】



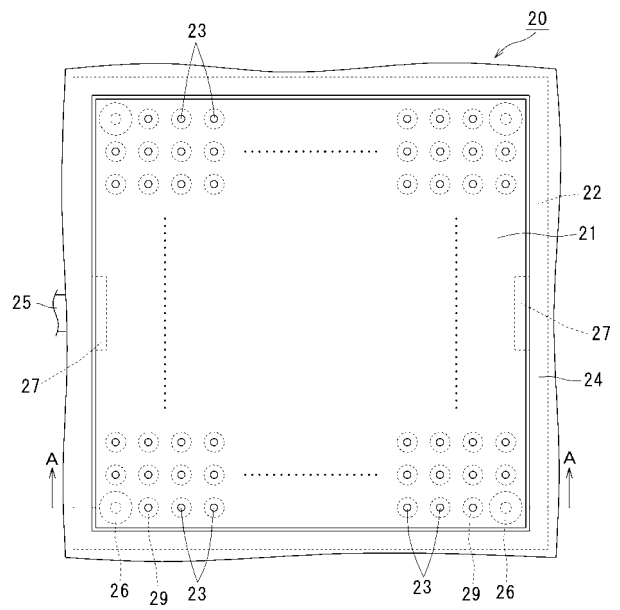
【図 2】



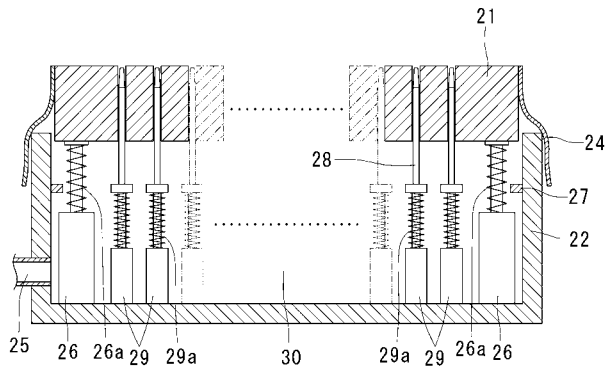
【図 3】



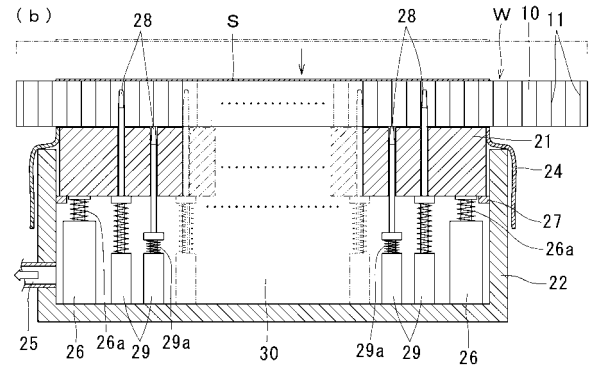
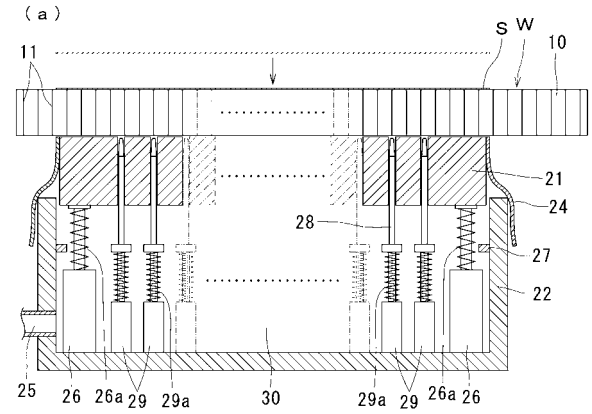
【図 4】



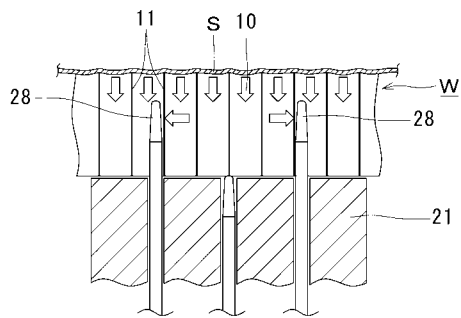
【図 5】



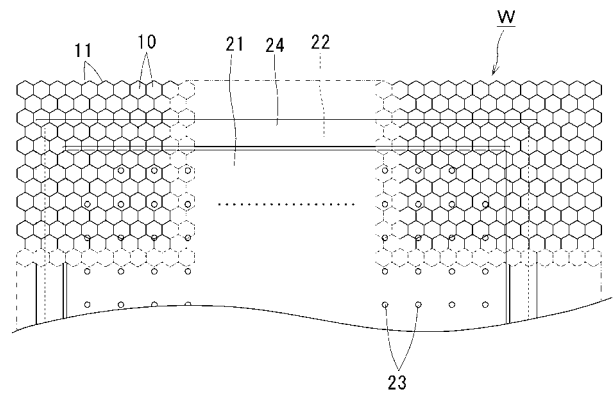
【図 6】



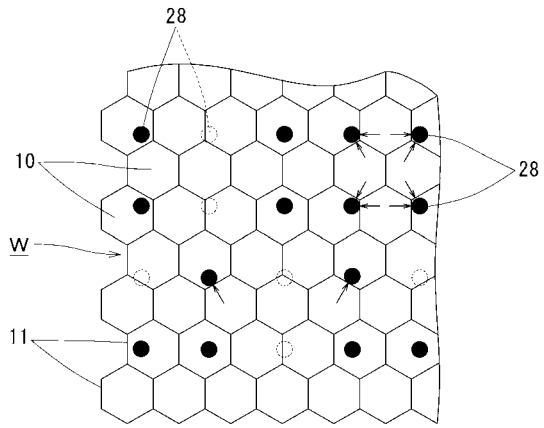
【図 7】



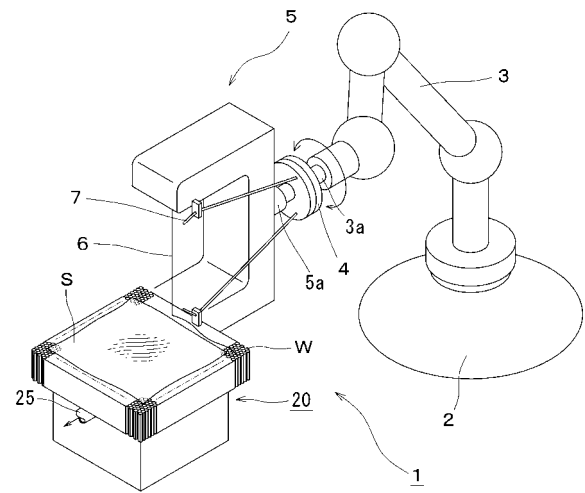
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

B 2 3 Q 3/18

B

テーマコード (参考)