

(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2025-109139**  
 (P2025-109139A)

(43)公開日 令和7年7月24日(2025.7.24)

(51)Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 5 F 5/02 (2006.01)	B 2 5 F 5/02	2 D 0 5 8
B 2 5 F 5/00 (2006.01)	B 2 5 F 5/00	C 3 C 0 3 6
B 2 5 D 16/00 (2006.01)	B 2 5 D 16/00	3 C 0 6 4
B 2 5 D 17/28 (2006.01)	B 2 5 D 17/28	
B 2 3 B 45/14 (2006.01)	B 2 3 B 45/14	

審査請求 未請求 請求項の数 20 OL (全 27 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2024-2876(P2024-2876)  
 (22)出願日 令和6年1月11日(2024.1.11)

(71)出願人 000137292  
 株式会社マキタ  
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号  
 (74)代理人 110003052  
 弁理士法人勇智国際特許事務所  
 (72)発明者 岡村 駿  
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株  
 式会社マキタ内  
 (72)発明者 渡邊 将裕  
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株  
 式会社マキタ内  
 (72)発明者 下岡 哲也  
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株  
 式会社マキタ内

最終頁に続く

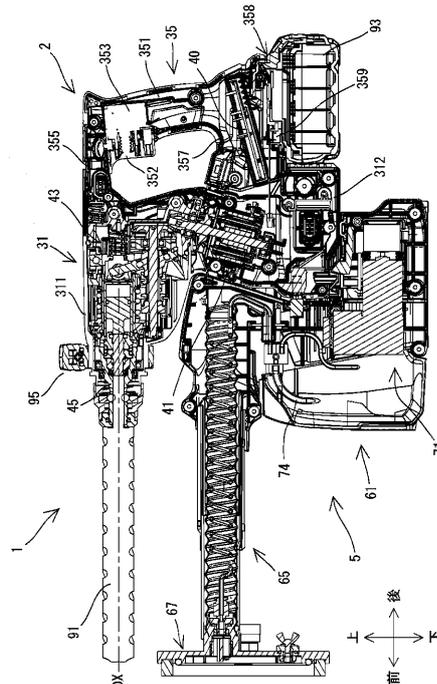
(54)【発明の名称】 電動工具用の真空吸着アタッチメント及び電動工具システム

(57)【要約】

【課題】 真空吸着を利用して電動工具を加工材に対して保持する技術における改善を提供する。

【解決手段】 電動工具用の真空吸着アタッチメントは、アタッチメント本体と、真空ポンプと、吸着部と、バルブとを備える。アタッチメント本体は、電動工具の工具本体に取り外し可能に取り付けられるように構成されている。真空ポンプは、アタッチメント本体に收容されている。吸着部は、真空ポンプと流体連通されたチャンバを有し、真空ポンプの駆動によってチャンバが真空状態とされるのに応じて加工材の表面に吸着されるように構成されている。バルブは、吸着部のチャンバと流体連通する。バルブは、常時にはチャンバへの外気の流入を阻害する閉状態にあり、使用者による手動操作に応じて、チャンバへの外気の流入を許容する開状態に切り替えられるように構成されている。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電動工具用の真空吸着アタッチメントであって、  
前記電動工具の工具本体に取り外し可能に取り付けられるように構成されたアタッチメント本体と、

前記アタッチメント本体に収容された真空ポンプと、

前記真空ポンプと流体連通されたチャンバを有し、前記真空ポンプの駆動によって前記チャンバが真空状態とされるのに応じて加工材の表面に吸着されるように構成された吸着部と、

前記吸着部の前記チャンバと流体連通するバルブであって、常時には前記チャンバへの外気の流入を阻害する閉状態にあり、使用者による手動操作に応じて、前記チャンバへの外気の流入を許容する開状態に切り替えられるように構成されたバルブとを備えた真空吸着アタッチメント。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の真空吸着アタッチメントであって、

前記真空ポンプの駆動の開始及び停止の指示のために手動操作されるように構成されたポンプスイッチを更に備えた真空吸着アタッチメント。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 に記載の真空吸着アタッチメントであって、

前記吸着部の前記チャンバ、又は、前記チャンバと前記真空ポンプとに流体連通する吸引路の内部の圧力を測定するように構成された圧力センサを更に備えた真空吸着アタッチメント。

20

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の真空吸着アタッチメントであって、

前記圧力センサによって測定された前記圧力に基づいて、前記真空吸着アタッチメントの動作を制御するように構成された制御装置を更に備え、

前記制御装置は、前記真空ポンプの駆動中に前記圧力が第 1 閾値を下回るのに応じて前記真空ポンプの駆動を停止し、その後、前記圧力が前記第 1 閾値よりも高い第 2 閾値を上回るのに応じて前記真空ポンプの駆動を再開するように構成されていることを特徴とする真空吸着アタッチメント。

30

**【請求項 5】**

請求項 1 ~ 4 の何れか 1 つに記載の真空吸着アタッチメントであって、

前記真空吸着アタッチメントの状態を示す情報を報知するように構成された報知部を更に備えた真空吸着アタッチメント。

**【請求項 6】**

請求項 3 又は 4 に従属する請求項 5 に記載の真空吸着アタッチメントであって、

前記報知部は、前記圧力が前記第 2 の閾値を上回る状態が所定時間継続した場合、又は、前記圧力が前記第 2 の閾値を上回る状態が所定時間内に所定回数発生した場合、所定の情報の報知を行うように構成されていることを特徴とする真空吸着アタッチメント。

**【請求項 7】**

40

請求項 1 ~ 6 の何れか 1 つに記載の真空吸着アタッチメントであって、

前記吸着部に連結され、第 1 方向にスライド可能に前記アタッチメント本体に支持されたスライド部を更に備えた真空吸着アタッチメント。

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載の真空吸着アタッチメントであって、

前記スライド部は、

前記アタッチメント本体に支持された第 1 スライド部材と、

前記吸着部に連結され、前記第 1 方向にスライド可能に前記第 1 スライド部材に支持された第 2 スライド部材とを含み、

前記アタッチメント本体及び前記第 1 スライド部材は、前記第 1 方向において、前記ア

50

タッチメント本体による前記第 1 スライド部材の支持位置を変更可能に構成されていることを特徴とする真空吸着アタッチメント。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 の何れか 1 つに記載の真空吸着アタッチメントであって、  
前記チャンバと前記真空ポンプとに流体連通する吸引路に配置されたフィルタを更に備えた真空吸着アタッチメント。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の真空吸着アタッチメントであって、  
前記バルブは、前記吸引路を介して前記チャンバと流体連通しており、  
前記フィルタは、前記バルブが前記開状態とされるのに応じて、前記吸引路を介して前記チャンバに流入する前記外気が、前記フィルタを通過するように配置されていることを特徴とする真空吸着アタッチメント。

10

【請求項 11】

電動工具システムであって、  
電動工具と、  
真空吸着アタッチメントとを備え、  
前記電動工具は、  
モータと、  
前記モータを収容する工具本体と、  
前記モータの駆動の開始及び停止の指示のための手動操作に応じて動作するように構成されたメインスイッチとを備え、

20

前記真空吸着アタッチメントは、  
前記工具本体に取り外し可能に取り付けられたアタッチメント本体と、  
前記アタッチメント本体に収容された真空ポンプと、  
前記真空ポンプと流体連通されたチャンバを有し、前記真空ポンプの駆動によって前記チャンバが真空状態とされるのに応じて加工材の表面に吸着されるように構成された吸着部と、

前記吸着部の前記チャンバと流体連通するバルブであって、常時には前記チャンバへの外気の流入を阻害する閉状態にあり、使用者による手動操作に応じて、前記チャンバへの外気の流入を許容する開状態に切り替えられるように構成されたバルブとを備えたことを特徴とする電動工具システム。

30

【請求項 12】

請求項 11 に記載の電動工具システムであって、  
前記電動工具は、第 1 端子部を備え、  
前記真空吸着アタッチメントは、第 2 端子部を備え、  
前記第 1 端子部と前記第 2 端子部とは、前記アタッチメント本体が前記工具本体に取り付けられたときに、互いに電氣的に接続するように構成されており、  
前記真空ポンプは、前記第 1 端子部及び前記第 2 端子部を介して前記電動工具から供給される電力によって駆動されるように構成されていることを特徴とする電動工具システム。

40

【請求項 13】

請求項 11 又は 12 に記載の電動工具システムであって、  
前記電動工具システムの状態に応じて、前記電動工具及び前記真空吸着アタッチメントの少なくとも一方の動作を制御するように構成された制御装置を更に備えたことを特徴とする電動工具システム。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の電動工具システムであって、  
前記制御装置は、前記電動工具の前記メインスイッチがオンとされるのに応じて前記真空ポンプの駆動を開始するように構成されていることを特徴とする電動工具システム。

【請求項 15】

50

請求項 1 4 に記載の電動工具システムであって、

前記制御装置は、前記電動工具の前記メインスイッチがオンとされるのに応じて前記真空ポンプの駆動を開始し、前記真空ポンプの駆動開始から所定時間経過後に、前記電動工具の前記モータの駆動を開始するように構成されていることを特徴とする電動工具システム。

【請求項 1 6】

請求項 1 3 ~ 1 5 の何れか 1 つに記載の電動工具システムであって、

前記真空吸着アタッチメントは、前記吸着部の前記チャンバ、又は、前記チャンバと前記真空ポンプとに流体連通する吸引路の内部の圧力を測定するように構成された圧力センサを更に備え、

前記制御装置は、前記圧力センサによって測定された前記圧力に基づいて、前記電動工具及び前記真空吸着アタッチメントの少なくとも一方の動作を制御するように構成されていることを特徴とする電動工具システム。

【請求項 1 7】

請求項 1 3 に従属する請求項 1 6 に記載の電動工具システムであって、

前記制御装置は、前記電動工具の前記メインスイッチがオンとされるのに応じて前記真空ポンプの駆動を開始し、前記圧力センサによって測定された前記圧力が第 1 閾値を下回るのに応じて、前記電動工具の前記モータの駆動を開始するように構成されていることを特徴とする電動工具システム。

【請求項 1 8】

請求項 1 6 又は 1 7 に記載の電動工具システムであって、

前記制御装置は、前記真空ポンプの駆動中に前記圧力が第 1 閾値を下回るのに応じて前記真空ポンプの駆動を停止し、その後、前記圧力が前記第 1 閾値よりも高い第 2 閾値を上回るのに応じて前記真空ポンプの駆動を再開するように構成されていることを特徴とする電動工具システム。

【請求項 1 9】

請求項 1 6 ~ 1 8 の何れか 1 つに記載の電動工具システムであって、

前記制御装置は、前記圧力が前記第 2 の閾値を上回る状態が所定時間継続した場合、又は、前記圧力が前記第 2 の閾値を上回る状態が所定時間内に所定回数発生した場合、前記電動工具の前記モータの駆動を停止するように構成されていることを特徴とする電動工具システム。

【請求項 2 0】

請求項 1 1 ~ 1 9 の何れか 1 つに記載の電動工具システムであって、

前記電動工具は、先端工具を駆動軸周りに回転駆動するように構成された穿孔工具であって、

前記真空吸着アタッチメントは、前記吸着部に連結され、前記駆動軸に平行な第 1 方向にスライド可能に前記アタッチメント本体に支持されたスライド部を更に備えたことを特徴とする電動工具システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、電動工具用の真空吸着アタッチメント、及び、電動工具と真空吸着アタッチメントとを含む電動工具システムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

穿孔工具による穿孔作業中に、使用者が先端工具を加工材に押し付けながら穿孔工具を保持し続けることは疲労につながる。そこで、真空吸着を利用して加工材に押し付けられるように構成された自己保持式のドリルシステムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

## 【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第11167396号明細書

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のドリルシステムは、ドリルアセンブリと、真空グリッパベースと真空グリッパベースから空気を抜くエアポンプとが一体化された装置である。このドリルシステムには、利便性向上の観点から、改善の余地がある。

【0005】

本開示は、真空吸着を利用して電動工具を加工材に対して保持する技術における改善を提供することを、非限定的な1つの目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の非限定的な1つの態様によれば、電動工具用の真空吸着アタッチメントが提供される。真空吸着アタッチメントは、アタッチメント本体と、真空ポンプと、吸着部と、バルブとを備えている。アタッチメント本体は、電動工具の工具本体に取り外し可能に取り付けられるように構成されている。真空ポンプは、アタッチメント本体に収容されている。吸着部は、真空ポンプと流体連通されたチャンバを有する。吸着部は、真空ポンプの駆動によってチャンバが真空状態とされるのに応じて加工材の表面に吸着されるように構成されている。バルブは、吸着部のチャンバと流体連通するように構成されている。バルブは、常時にはチャンバへの外気の流入を阻害する閉状態にあり、使用者による手動操作に応じて、チャンバへの外気の流入を許容する開状態に切り替えられるように構成されている。

【0007】

本態様の真空吸着アタッチメントは、電動工具とは別個の装置であるが、電動工具の工具本体に取り外し可能に取り付け、電動工具と一体化することができる。よって、真空吸着アタッチメントが真空吸着によって加工材に固定されると、電動工具の工具本体も加工材に対して実質的に同じ位置で保持される。これにより、真空吸着アタッチメントが使用されない場合に比べ、使用者が電動工具を保持するのに必要な保持力が小さくて済むため、疲労の軽減に寄与することができる。また、使用者は、必要な場合にのみ、電動工具に真空吸着アタッチメントを取り付けて使用すればよいため、利便性が向上する。

【0008】

本開示の非限定的な別の1つの態様によれば、電動工具と真空吸着アタッチメントとを備えた電動工具システムが提供される。電動工具は、モータと、工具本体と、メインスイッチとを備える。工具本体は、モータを収容する。メインスイッチは、モータの駆動の開始及び停止の指示のための手動操作に応じて動作するように構成されている。真空吸着アタッチメントは、アタッチメント本体と、真空ポンプと、吸着部と、バルブとを備える。アタッチメント本体は、工具本体に取り外し可能に取り付けられている。真空ポンプは、アタッチメント本体に収容されている。吸着部は、真空ポンプと流体連通されたチャンバを有し、真空ポンプの駆動によってチャンバが真空状態とされるのに応じて加工材の表面に吸着されるように構成されている。バルブは、吸着部のチャンバと流体連通する。バルブは、常時にはチャンバへの外気の流入を阻害する閉状態にあり、使用者による手動操作に応じて、チャンバへの外気の流入を許容する開状態に切り替えられるように構成されている。

【0009】

本態様の電動工具システムは、電動工具と、電動工具とは別個の装置であって、電動工具の工具本体に取り外し可能に取り付けられ、電動工具と一体化された真空吸着アタッチメントを含む。よって、吸着部が真空吸着によって加工材に固定されると、電動工具システム全体が加工材に固定される。これにより、真空吸着アタッチメントが使用されない

10

20

30

40

50

場合に比べ、使用者が電動工具を保持するのに必要な保持力が小さくて済むため、疲労の軽減に寄与することができる。また、使用者は、必要な場合にのみ、電動工具に真空吸着アタッチメントを取り付け、電動工具システムとして使用すればよいため、利便性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】電動工具システムの斜視図である。

【図2】電動工具システムの断面図である。

【図3】真空吸着アタッチメントの斜視図である。

【図4】真空吸着アタッチメントの断面図である。

【図5】図4の部分拡大図である。

【図6】図5のV I - V I線における断面図である。

【図7】アタッチメント本体の左半部とスライド部とが取り外された状態の真空吸着アタッチメントの斜視図である。

【図8】図4の別の部分拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本開示の非限定的な一実施形態において、真空吸着アタッチメントは、真空ポンプの駆動の開始及び停止の指示のために手動操作されるように構成されたポンプスイッチを更に備えてもよい。この実施形態によれば、使用者は、ポンプスイッチを手動操作することにより、所望のタイミングで真空吸着アタッチメント及び電動工具を加工材に固定させたり、固定を解除したりできる。

【0012】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、真空吸着アタッチメントは、吸着部のチャンバ又は吸引路の内部の圧力を測定するように構成された圧力センサを更に備えてもよい。吸引路は、チャンバと真空ポンプとに流体連通する流路である。この実施形態によれば、測定された圧力に関する情報を有効活用して真空吸着アタッチメントの機能を向上させることができる。

【0013】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、真空吸着アタッチメントは、圧力センサによって測定された圧力に基づいて、真空吸着アタッチメントの動作を制御するように構成された制御装置を更に備えてもよい。制御装置は、真空ポンプの駆動中に圧力が第1閾値を下回るとに応じて真空ポンプの駆動を停止し、その後、圧力が第1閾値よりも高い第2閾値を上回るとに応じて真空ポンプの駆動を再開するように構成されていてもよい。この実施形態によれば、第1閾値及び第2閾値を適切な値に設定することで、真空ポンプの駆動中断中も真空吸着アタッチメント及び電動工具の固定状態を維持できる。よって、真空ポンプを駆動し続ける場合に比べ、消費電力を抑制することができる。なお、制御装置は、例えば、少なくとも1つのプロセッサ（処理回路）と少なくとも1つのメモリとを含みうる。

【0014】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、真空吸着アタッチメントは、真空吸着アタッチメントの状態を示す情報を報知するように構成された報知部を更に備えてもよい。この実施形態によれば、使用者は、報知部によって報知された情報から真空吸着アタッチメントの状態を認識し、必要に応じて適切な措置を取ることができる。なお、報知部は、いかなる方法で情報を報知してもよい。例えば、報知部は、光により情報を報知するLED、音により情報を報知するブザー、文字及び/又は記号を表示するディスプレイとして構成されうる。

【0015】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、報知部は、圧力が第2の閾値を上回る状態が所定時間継続した場合、又は、圧力が第2の閾値を上回る状態が所定時間内

10

20

30

40

50

に所定回数発生した場合、所定の情報の報知を行うように構成されていてもよい。この実施形態によれば、使用者は、真空吸着アタッチメント及び電動工具の固定状態が弱くなったことを認識し、例えば、電動工具を保持する力を大きくすることができる。

【0016】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、真空吸着アタッチメントは、吸着部に連結され、第1方向にスライド可能にアタッチメント本体に支持されたスライド部を更に備えてもよい。この実施形態によれば、加工作業の進行に応じて、電動工具が加工材に対して移動されるのに伴って、工具本体に取り付けられたアタッチメント本体を、加工材に固定された吸着部に対して工具本体と共に円滑に移動させることができる。

【0017】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、スライド部は、アタッチメント本体に支持された第1スライド部材と、吸着部に連結され、第1方向にスライド可能に第1スライド部材に支持された第2スライド部材とを含んでもよい。アタッチメント本体及び第1スライド部材は、第1方向において、アタッチメント本体による第1スライド部材の支持位置を変更可能に構成されていてもよい。この実施形態によれば、例えば、加工材に対する電動工具の初期位置に合わせて第1スライド部材の支持位置を変更し、吸着部を適切な位置に配置することができる。

【0018】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、真空吸着アタッチメントは、チャンバと真空ポンプとに流体連通する吸引路に配置されたフィルタを更に備えてもよい。この実施形態によれば、フィルタが粉塵を捕捉することで、真空ポンプに粉塵が進入し不具合を生じさせる可能性を低減することができる。

【0019】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、バルブは、吸引路を介してチャンバと流体連通していてもよい。フィルタは、バルブが開状態とされるのに応じて吸引路を介してチャンバに流入する外気が、フィルタを通過するように配置されていてもよい。この実施形態によれば、バルブが開状態とされるのに応じてチャンバに流入する空気によって、フィルタに付着した粉塵を吹き飛ばすことができる。

【0020】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、電動工具は、第1端子部を備え、真空吸着アタッチメントは、第2端子部を備えていてもよい。第1端子部と第2端子部とは、アタッチメント本体が工具本体に取り付けられたときに、互いに電氣的に接続するように構成されていてもよい。真空ポンプは、第1端子部及び第2端子部を介して電動工具から供給される電力によって駆動されるように構成されていてもよい。この実施形態によれば、真空吸着アタッチメントに電源を設ける必要がないため、真空吸着アタッチメントの構成を簡素化することができる。

【0021】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、電動工具システムは、電動工具システムの状態に応じて、電動工具及び真空吸着アタッチメントの少なくとも一方の動作を制御するように構成された制御装置を更に備えてもよい。この実施形態によれば、電動工具システムの利便性が更に向上する。なお、制御装置は、例えば、少なくとも1つのプロセッサ(処理回路)と少なくとも1つのメモリとを含みうる。なお、制御装置は、電動工具に設けられても、真空吸着アタッチメントに設けられてもよい。制御装置が複数のプロセッサ(処理回路)を含む場合、複数のプロセッサのうち少なくとも1つが電動工具に設けられ、少なくとも1つが真空吸着アタッチメントに設けられてもよい。

【0022】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、電動工具システムの制御装置は、電動工具のメインスイッチがオンとされるのに応じて真空ポンプの駆動を開始するように構成されていてもよい。この実施形態によれば、使用者は、電動工具のメインスイッチをオンとする手動操作を行うだけで、電動工具のモータ及び真空吸着アタッチメントの真

10

20

30

40

50

空ポンプの駆動を開始させることができる。

【 0 0 2 3 】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、電動工具システムの制御装置は、電動工具のメインスイッチがオンとされるのに応じて真空ポンプの駆動を開始し、真空ポンプの駆動開始から所定時間経過後に、電動工具のモータの駆動を開始するように構成されていてもよい。この実施形態によれば、吸着部が加工材に吸着され始めてから電動工具のモータが駆動されるため、使用者は、電動工具を保持する力を早期に弱めることが可能となる。

【 0 0 2 4 】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、電動工具システムの真空吸着アタッチメントは、吸着部のチャンバ又は吸引路の内部の圧力を測定するように構成された圧力センサを更に備えてもよい。吸引路は、チャンバと真空ポンプとに流体連通する流路である。電動工具システムの制御装置は、圧力センサによって測定された圧力に基づいて、電動工具及び真空吸着アタッチメントの少なくとも一方の動作を制御するように構成されていてもよい。この実施形態によれば、制御装置が測定された圧力に関する情報を有効活用して適切な制御を行い、電動工具システムの機能を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、電動工具システムの制御装置は、電動工具の前記メインスイッチがオンとされるのに応じて真空ポンプの駆動を開始し、圧力センサによって測定された圧力が第1閾値を下回るのに応じて、電動工具のモータの駆動を開始するように構成されていてもよい。この実施形態によれば、第1閾値を適切な値に設定することで、吸着部が加工材に確実に固定された状態で、電動工具のモータの駆動を開始することが可能となる。

【 0 0 2 6 】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、電動工具システムの制御装置は、真空ポンプの駆動中に圧力が第1閾値を下回るのに応じて真空ポンプの駆動を停止し、その後、圧力が第1閾値よりも高い第2閾値を上回るのに応じて真空ポンプの駆動を再開するように構成されていてもよい。この実施形態によれば、真空ポンプを駆動し続ける場合に比べ、消費電力を抑制することができる。

【 0 0 2 7 】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、電動工具システムの制御装置は、圧力が第2の閾値を上回る状態が所定時間継続した場合、又は、圧力が第2の閾値を上回る状態が所定時間内に所定回数発生した場合、電動工具のモータの駆動を停止するように構成されていてもよい。この実施形態によれば、電動工具システムが確実に固定されていない状態で加工作業が行われ、加工精度が落ちる事態を回避することができる。

【 0 0 2 8 】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、電動工具システムは、真空吸着アタッチメントの状態を示す情報を報知するように構成された報知部を更に備えてもよい。報知部は、圧力が第2の閾値を上回る状態が所定時間継続した場合、又は、圧力が第2の閾値を上回る状態が所定時間内に所定回数発生した場合、所定の情報の報知を行うように構成されていてもよい。この実施形態によれば、使用者は、真空吸着アタッチメント及び電動工具の固定状態が弱くなったことを認識し、例えば、電動工具を保持する力を大きくすることができる。なお、報知部は、電動工具に設けられても、真空吸着アタッチメントに設けられてもよい。

【 0 0 2 9 】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、電動工具システムは、電動工具は、先端工具を駆動軸周りに回転駆動するように構成された穿孔工具であってもよい。真空吸着アタッチメントは、吸着部に連結され、駆動軸に平行な第1方向にスライド可能にアタッチメント本体に支持されたスライド部を更に備えてもよい。この実施形態によれば、穿孔工具による穿孔作業の進行に応じて、穿孔工具が駆動軸に沿って加工材に近づくよう

10

20

30

40

50

に移動されるのに伴って、工具本体に取り付けられたアタッチメント本体を、加工材に固定された吸着部に対して工具本体と共に円滑に移動させることができる。

【 0 0 3 0 】

< 第 1 実施形態 >

以下、図 1 ~ 図 8 を参照して、第 1 実施形態に係る電動工具システム 1 について説明する。

【 0 0 3 1 】

図 1 及び図 2 に示すように、電動工具システム 1 は、ハンマドリル 2 と、ハンマドリル 2 に取り外し可能に取り付けられた真空吸着アタッチメント 5 とを含む。ハンマドリル 2 は、電動工具の一例である。より詳細には、ハンマドリル 2 は、先端工具 9 1 を打撃することで先端工具 9 1 を駆動軸 D X に沿って直線状に駆動してハツリ作業を行う打撃工具の一例である。また、ハンマドリル 2 は、先端工具を駆動軸 D X 周りに回転駆動して穿孔作業を行う穿孔工具の一例でもある。真空吸着アタッチメント 5 は、ハンマドリル 2 の工具本体 3 1 に取り外し可能に取り付けられ、真空吸着により、電動工具システム 1 全体（つまり、ハンマドリル 2 及び真空吸着アタッチメント 5）を加工材に固定するように構成されている。電動工具システム 1 は、加工材に固定された状態でハンマドリル 2 による加工作業を遂行することができるため、ハンマドリル 2 を保持するための使用者の負荷を軽減することができる。

10

【 0 0 3 2 】

以下、電動工具システム 1 の詳細構成について説明する。

20

【 0 0 3 3 】

まず、ハンマドリル 2 について説明する。図 1 及び図 2 に示すように、ハンマドリル 2 の外郭は、工具本体 3 1 と、工具本体 3 1 に連結されたハンドル部 3 5 とによって形成されている。

【 0 0 3 4 】

工具本体 3 1 は、本体ハウジングとも称される中空体である。本実施形態の工具本体 3 1 は、概ね L 字状に構成されており、駆動軸 D X に沿って延びる第 1 部分 3 1 1 と、第 1 部分 3 1 1 の一端部から駆動軸 D X に交差する方向に延びる第 2 部分 3 1 2 とを含む。

【 0 0 3 5 】

工具本体 3 1 には、先端工具 9 1 を取り外し可能に保持するように構成されたツールホルダ 4 5 と、電動式のモータ 4 1 と、モータ 4 1 に動作可能に連結され、モータ 4 1 の動力によって先端工具 9 1 を駆動するように構成された駆動機構 4 3 とが収容されている。

30

【 0 0 3 6 】

より詳細には、ツールホルダ 4 5 は、第 1 部分 3 1 1 の駆動軸 D X の延在方向における一端部内に配置されている。この一端部は、概ね円筒状であって、バレル部とも称される。バレル部には、使用者によって把持されるように構成された補助ハンドル（サイドグリップともいう）9 5 を取り付け可能である。駆動機構 4 3 の大部分は、第 1 部分 3 1 1 の内部に配置されている。モータ 4 1 の大部分は、第 2 部分 3 1 2 の内部に配置されている。モータ 4 1 は、モータ 4 1 の出力シャフトの回転軸が駆動軸 D X と交差する方向に延びるように配置されている。周知の構成であるため詳細な図示及び説明は省略するが、駆動機構 4 3 は、ハンマドリル 2 の複数の動作モード（例えば、回転打撃モード、回転のみモード、打撃のみモード）のうち、モード選択用の手動操作部材を介して選択された動作モードに応じて、先端工具 9 1 を駆動する。

40

【 0 0 3 7 】

また、工具本体 3 1 には、ハンマドリル 2 用のアタッチメントとの物理的な連結構造と、電気的な接続構造とが設けられているが、この点については、後で詳述する。

【 0 0 3 8 】

ハンドル部 3 5 は、全体としては概ね U 字状に形成された中空体である。ハンドル部 3 5 の両端は、駆動軸 D X の延在方向において、ツールホルダ 4 5 が配置されているのとは反対側の端部において、工具本体 3 1 に連結されている。ハンドル部 3 5 は、グリップ部

50

351を含む。グリップ部351は、使用者によって把持されるように構成されている。グリップ部351は、工具本体31から離間して、駆動軸DXと交差する方向（詳細には、概ね直交する方向）に延びている。

【0039】

なお、以下では、説明の便宜上、駆動軸DXの延在方向を、ハンマドリル2の前後方向と規定する。前後方向において、ツールホルダ45が位置する側をハンマドリル2の前側と規定し、逆側（ハンドル部35が位置する側）をハンマドリル2の後側と規定する。また、駆動軸DXに直交し、且つ、グリップ部351の概ね延在方向に対応する方向を、ハンマドリル2の上下方向と規定する。上下方向において、第2部分312から第1部分311へ向かう方向を上方向と規定し、第1部分311から第2部分312へ向かう方向を下方向と規定する。また、前後方向及び上下方向に直交する方向を、ハンマドリル2の左右方向と規定する。

10

【0040】

グリップ部351の上端部には、使用者によって押圧されるように構成されたトリガ（スイッチレバーともいう）352が配置されている。また、グリップ部351の内部には、トリガスイッチ353が収容されている。トリガスイッチ353は、常時にはオフであり、トリガ352が押圧されるのに応じてオンとされる。トリガスイッチ353は、後述のコントローラ40に電氣的に接続されている。

【0041】

また、ハンドル部35は、上側連結部355と、下側連結部357とを含む。上側連結部355は、グリップ部351の上端と工具本体31（詳細には第1部分311）の後端部とを連結する。下側連結部357は、グリップ部351の下端と工具本体31（詳細には第2部分312）の後端部とを連結する。

20

【0042】

下側連結部357には、コントローラ40が収容されている。コントローラ40は、ハンマドリル2の動作を制御する制御装置である。本実施形態では、コントローラ40は、CPU、ROM、RAM等を含むマイクロコンピュータで構成されている。但し、コントローラ40は、別の種類のプロセッサ/処理回路（例えば、ASIC（Application Specific Integrated Circuits）、FPGA（Field Programmable Gate Array））とメモリとで構成されてもよい。コントローラ40は、トリガスイッチ353等からの信号に基づいて、ハンマドリル2の動作（例えば、モータ41の駆動）を制御する。

30

【0043】

また、下側連結部357には、バッテリー取付け部358が設けられている。バッテリー取付け部358は、充電式のバッテリー（バッテリーパックともいう）93を取り外し可能に受けるように構成されている。周知の構成であるため、周知の構成であるため詳細な図示及び説明は省略するが、バッテリー取付け部358は、バッテリー93と係合可能なレールと、バッテリー93の端子部と電氣的に接続可能な端子部359とを含む。バッテリー93がバッテリー取付け部358に取り付けられると、バッテリー取付け部358の端子部を359介して、バッテリー93からハンマドリル2の各部（例えば、コントローラ40、モータ41）へ電力が供給される。

40

【0044】

以下、真空吸着アタッチメント5について説明する。なお、以下の説明では、真空吸着アタッチメント5の方向については、図1及び図2に示すように、真空吸着アタッチメント5がハンマドリル2に取り付けられているときのハンマドリル2の方向を基準として規定する。

【0045】

図3及び図4に示すように、真空吸着アタッチメントの外郭は、アタッチメント本体61と、スライド部65と、吸着部67とで形成されている。

【0046】

以下、アタッチメント本体61の構成と、アタッチメント本体61の内部に配置される

50

要素について説明する。

【0047】

アタッチメント本体61は、箱状の中空体である。アタッチメント本体61は、側面視で概ねL字状に形成されている。本実施形態では、アタッチメント本体61は、左半部（左側シェルともいう）と右半部（右側シェルともいう）が左右方向に互いに連結されることで形成されている。アタッチメント本体61は、L字の内側の輪郭に相当する2つの壁部（後方を向く壁部と上方を向く壁部）を有する。以下、アタッチメント本体61の上記2つの壁部のうち、後方を向く壁部を第1対向壁614といい、上方を向く面を第2対向壁615という。

【0048】

アタッチメント本体61は、ハンマドリル2の工具本体31に取り外し可能に取り付けられる（連結される）ように構成されている。より詳細には、図5に示すように、第1対向壁614と第2対向壁615は、ハンマドリル2の工具本体31の第2部分312の前壁部313と下壁部315の一部に夫々整合するように構成されている。アタッチメント本体61は、第1対向壁614と第2対向壁615とが、夫々、工具本体31の第2部分312の前壁部313と下壁部315とに対向するように、工具本体31に取り付け可能である。

【0049】

具体的には、工具本体31とアタッチメント本体61とは、工具本体31の第1係合部32と、アタッチメント本体61の第2係合部62との機械的な係合により、互いに連結される。第2係合部62は、一对の（2つの）レール623と、ロック部材625を含む。第1係合部32は、一对の（2つの）レール623に係合可能な一对の（2つの）溝321と、ロック部材625が嵌合可能な凹部323を含む。

【0050】

図3及び図6に示すように、第2係合部62の2つのレール623は、互いに平行に、前後方向に直線状に延びている。より詳細には、アタッチメント本体61は、第2対向壁615の左端及び右端から夫々上方へ突出する側壁部621を有する。2つのレール623は、左及び右の側壁部621の上端から、互いに近づく方向に突出しており、後端から前方へ延びている。

【0051】

一方、第1係合部32の溝321は、工具本体31の第2部分312の左及び右の側壁部318の下端部に形成されている。2つの溝321は、側壁部318の前端から後方に向かって、互いに平行に、直線状に延びている。レール623及び溝321は、互いに概ね整合する断面形状を有する。このような構成により、一对のレール623は、前後方向にスライド可能に一对の溝321に係合する。

【0052】

図3～図5に示すように、第2係合部62のロック部材625は、アタッチメント本体61を工具本体31に対して位置決めし、その位置で保持するように構成されている。ロック部材625は、上方に突出する突起626を有し、突起626が概ね上下方向に移動できるように、アタッチメント本体61内で支持されている。

【0053】

より詳細には、ロック部材625は、後端部を支点とする回動式のレバーであって、付勢バネ（図示略）によって、前端部に設けられた突起626が上方へ向かう方向に付勢されている。また、アタッチメント本体61の第2対向壁615には、開口616が設けられている。ロック部材625は、常時には、突起626の上端部が開口616を通じて第2対向壁615の上面よりも上方に突出する突出位置に保持されている。ロック部材625は、付勢バネの付勢力に抗する力が付与されるのに応じて、突出位置から、突起626の上端が第2対向壁615と同じ位置又は第2対向壁615よりも下方にある位置（退避位置ともいう）まで移動可能である。

【0054】

10

20

30

40

50

一方、第1係合部32の凹部323は、工具本体31の第2部分312の下壁部315に設けられている。凹部323は、ロック部材625の突起626が嵌合可能な形状を有する。レール623が溝321に係合した状態で、ロック部材625が凹部323に嵌合することで、アタッチメント本体61は、工具本体31に対して位置決めされた状態で、保持される。このときの工具本体31に対するアタッチメント本体61の位置を、取付け位置という。

#### 【0055】

真空吸着アタッチメント5の工具本体31への取付け時には、真空吸着アタッチメント5は、レール623が溝321に係合した状態で、工具本体31に対して後方に移動される。ロック部材625は、この移動過程で工具本体31の下壁部315の下面によって押し下げられ、アタッチメント本体61が取付け位置に配置されると、付勢バネに付勢されて突出位置に復帰し、凹部323に嵌合する。

10

#### 【0056】

また、図3に示すように、アタッチメント本体61には、使用者によってアタッチメント本体61の外部から手動操作されるように構成されたアンロックボタン627が設けられている。アンロックボタン627は、手動操作されるのに応じてロック部材625に動作可能に係合し、ロック部材625を突出位置から退避位置へ移動させるように構成された操作部材である。

#### 【0057】

真空吸着アタッチメント5がハンマドリル2に取り付けられた状態で使用者が手動操作しやすいように、本実施形態のアンロックボタン627は、アタッチメント本体61の左側面に配置されている。また、アンロックボタン627は、押しボタン式であって、押圧に応じてロック部材625を突出位置から退避位置へ移動させる。但し、アンロックボタン627の位置はこの例から変更されてもよい。また、アンロックボタン627の操作方式は、例えば、回動式、スライド式等、他のいかなる方式であってもよい。

20

#### 【0058】

更に、アタッチメント本体61は、アタッチメント本体61がハンマドリル2の工具本体31に取り付けられ、取付け位置に配置されたときに、ハンマドリル2と電氣的に接続するように構成されている。具体的には、図5に示すように、工具本体31とアタッチメント本体61とは、工具本体31の第1端子部33とアタッチメント本体61の第2端子部63とを介して互いに電氣的に接続される。

30

#### 【0059】

より詳細には、図3～図5に示すように、本実施形態では、アタッチメント本体61の第2端子部63は、アタッチメント本体61の第1対向壁614から後方に突出する雄型コネクタとして構成されている。第2端子部63は、複数の端子631（詳細には、電源端子及び通信端子）を有する。第2端子部63は、電線（図示略）によって、後述の真空ポンプ71（ポンプモータ72）、コントローラ70等に接続されている。

#### 【0060】

一方、本実施形態では、工具本体31の第1端子部33は、雌型コネクタとして構成されており、第2部分312の前壁部313に形成された開口314の後側に配置されている。第1端子部33は、複数の端子331（詳細には、電源端子及び通信端子）を有する。第1端子部33は、電線（図示略）によって、バッテリー取付け部358の端子部359（図2参照）に接続されている。

40

#### 【0061】

アタッチメント本体61が取付け位置に配置されると、アタッチメント本体61の第2端子部63（雄型コネクタ）は、開口314に挿通され、工具本体31の第1端子部33（雌型コネクタ）と物理的に連結されるとともに、夫々の電源端子及び通信端子が電氣的に接続される。電源端子の接続に伴い、真空吸着アタッチメント5の各部（例えば、後述の真空ポンプ71、コントローラ70、圧力測定・報知ユニット78）に、ハンマドリル2に装着されたバッテリー93から電力が供給可能となる。また、通信端子の接続に伴い、

50

ハンマドリル 2 のコントローラ 4 0 と、真空吸着アタッチメント 5 のコントローラ 7 0 との間で信号の送受信が可能となる。

【 0 0 6 2 】

なお、ハンマドリル 2 には、真空吸着アタッチメント 5 とは別の種類のアタッチメント（例えば、集塵アタッチメント）が用意されている。これらのアタッチメントは全て、上述の真空吸着アタッチメント 5 と同じ第 2 係合部 6 2 と第 2 端子部 6 3 とを備えている。よって、使用者は、必要に応じて、真空吸着アタッチメント 5 や集塵アタッチメントを選択的にハンマドリル 2 に取り付けて使用することができる。

【 0 0 6 3 】

図 4 に示すように、アタッチメント本体 6 1 の上半部は、後述するスライド部 6 5（詳細には、第 1 スライド部材 6 5 1）を支持するように構成されている。このため、アタッチメント本体 6 1 の上半部の前面には、第 1 スライド部材 6 5 1 を受け入れる開口 6 1 0 が形成されている。第 1 スライド部材 6 5 1 の後端を含む一部は、開口 6 1 0 からアタッチメント本体 6 1 に挿入され、アタッチメント本体 6 1 内部で前後方向にスライド可能に支持されている。

10

【 0 0 6 4 】

また、図 4 及び図 7 に示すように、アタッチメント本体 6 1 の下半部は、真空ポンプ 7 1 と、コントローラ 7 0 とを収容する収容部として構成されている。

【 0 0 6 5 】

真空ポンプ 7 1 は、対象容器内で真空状態を作り出すために、容器内の気体を吸い込んで排出するポンプである。真空ポンプ 7 1 には、いかなる種類の公知の真空ポンプが採用されてもよい。本実施形態では、真空ポンプ 7 1 は、電動式のポンプモータ 7 2 と、ポンプモータ 7 2 によって駆動されるように構成されたポンプ本体 7 3 とを含む。ポンプモータ 7 2 は、DC モータである。詳細な図示は省略するが、ポンプ本体 7 3 は、吸気口と排気口とを有するケース 7 3 1 と、ケース 7 3 1 に収容され、ポンプモータ 7 2 の出力シャフト（図示略）に動作可能に連結されたクランク機構とを含む。ポンプ本体 7 3 は、ポンプモータ 7 2 の出力シャフトの回転運動をクランク機構によって往復運動に変換し、この往復運動を利用して吸気及び排気を行うように構成されている。

20

【 0 0 6 6 】

ポンプ本体 7 3（ケース 7 3 1 の吸気口）には、吸引チューブ 7 4 が接続されている。吸引チューブ 7 4 は、可撓性を有する管である。より詳細には、ポンプ本体 7 3 のケース 7 3 1 の吸気口には、吸引チューブ 7 4 を接続するためのジョイント 7 4 5 が取付けられている。吸引チューブ 7 4 の第 1 の端は、ジョイント 7 4 5 に連結されており、吸引チューブ 7 4 内の流路は、吸気口と流体連通している。詳細は後述するが、吸引チューブ 7 4 は、アタッチメント本体 6 1 及びスライド部 6 5 内を延びており、吸引チューブ 7 4 の第 2 の端（第 1 の端と反対側の端）は、吸着部 6 7 のジョイント 7 4 6 に連結されている。

30

【 0 0 6 7 】

なお、本実施形態では、吸引チューブ 7 4 は、第 1 チューブ 7 4 1 と第 2 チューブ 7 4 2 とを含む。第 1 チューブ 7 4 1 と第 2 チューブ 7 4 2 とは、アタッチメント本体 6 1 内で分岐ジョイント 7 4 7 を介して接続されている。第 1 チューブ 7 4 1 は、ポンプ本体 7 3 のジョイント 7 4 5 から分岐ジョイント 7 4 7 まで延びている。第 2 チューブ 7 4 2 は、分岐ジョイント 7 4 7 から吸着部 6 7 のジョイント 7 4 6 まで延びている。

40

【 0 0 6 8 】

更に、分岐ジョイント 7 4 7 には、解放チューブ 7 5 の第 1 の端が連結されている。解放チューブ 7 5 は、可撓性を有する管である。解放チューブ 7 5 内の流路は、分岐ジョイント 7 4 7 を介して吸引チューブ 7 4 内の流路と流体連通している。解放チューブ 7 5 の第 2 の端（第 1 の端と反対側の端）は、解放バルブ 7 6 に連結されており、解放チューブ 7 5 内の流路は、解放バルブ 7 6 の内部空間と流体連通している。

【 0 0 6 9 】

解放バルブ 7 6 は、常時には、解放チューブ 7 5、ひいては後述する吸着部 6 7 のチャ

50

ンバ670への外気の流入を阻害する閉状態とされており、使用者による手動操作に応じて、解放チューブ75への外気の流入を許容する開状態に切り替えられる。より詳細には、解放バルブ76は、使用者によってアタッチメント本体61の外部から手動操作されるように構成された解放ボタン761を備えている。解放ボタン761は、常時には、解放バルブ76の吸気口765を閉塞する位置に保持されており、使用者の手動操作に応じて吸気口765を開放するように構成された操作部材である。詳細は後述するが、解放ボタン761は、吸着部67のチャンバ670の真空状態を解除するために操作される。

#### 【0070】

なお、本実施形態では、真空吸着アタッチメント5がハンマドリル2に取り付けられた状態で使用者が手動操作しやすいように、解放ボタン761は、アタッチメント本体61の左側面に配置されている。また、本実施形態の解放ボタン761は、押しボタン式である。但し、解放ボタン761の位置はこの例から変更されてもよい。また、解放ボタン761の操作方式は、例えば、回動式、スライド式等、他のいかなる方式であってもよい。

10

#### 【0071】

コントローラ70は、真空吸着アタッチメント5の動作を制御する制御装置である。本実施形態では、コントローラ70は、CPU、ROM、RAM等を含むマイクロコンピュータで構成されている。なお、コントローラ70が他の種類のプロセッサ/処理回路及びメモリで構成されてもよい点は、ハンマドリル2のコントローラ40と同様である。

#### 【0072】

コントローラ70は、ポンプスイッチ77に電氣的に接続されている。ポンプスイッチ77は、使用者によってアタッチメント本体61の外部から手動操作されるように構成されたスイッチである。詳細は後述するが、コントローラ70は、ポンプスイッチ77から出力される信号と、圧力センサ781から出力される信号とに基づいて、真空吸着アタッチメント5の動作（例えば、真空ポンプ71のポンプモータ72の駆動）を制御する。

20

#### 【0073】

なお、本実施形態では、ポンプスイッチ77には、押圧のたびにオン、オフが切り替えられる押しボタン式のスイッチが採用されている。また、真空吸着アタッチメント5がハンマドリル2に取り付けられた状態で使用者が手動操作しやすいように、ポンプスイッチ77は、アタッチメント本体61の左側面に、解放バルブ76の解放ボタン761に隣接して配置されている。但し、解放ボタン761と同様、ポンプスイッチ77の位置や方式は、適宜変更されうる。

30

#### 【0074】

以下、スライド部65について説明する。

#### 【0075】

図3及び図4に示すように、スライド部65は、アタッチメント本体61と吸着部67とに連結された長尺状の部分である。スライド部65は、アタッチメント本体61に対して前後方向にスライド可能に、アタッチメント本体61に支持されている。本実施形態のスライド部65は、アタッチメント本体61に支持された第1スライド部材651と、第1スライド部材651と吸着部67とに連結された第2スライド部材656とを含む。

#### 【0076】

第1スライド部材651は、中空の長尺部材である。第1スライド部材651は、アタッチメント本体61の開口610からアタッチメント本体61の上半部に挿入され、前後方向にスライド可能に支持されている。アタッチメント本体61と第1スライド部材651とのスライド係合構造は、特に限定されない。詳細な図示は省略するが、例えば、アタッチメント本体61及び第1スライド部材651の一方に設けられた少なくとも1つの長尺状の直線状のレールと、他方に設けられた少なくとも1つの長尺状の溝との係合により実現されうる。

40

#### 【0077】

アタッチメント本体61及び第1スライド部材651は、アタッチメント本体61に対する第1スライド部材651の位置（つまり、開口610から第1スライド部材651の

50

前端までの前後方向の距離)を調整できるように構成されている。より詳細には、第1スライド部材651の左側部の外面には、歯部661が設けられている。歯部661は、前後方向に一行で等間隔に配置された複数の歯(突起)を含む。

【0078】

一方、アタッチメント本体61の左壁部には、ロックレバー663が支持されている。ロックレバー663は、使用者がアタッチメント本体61の外部から手動操作可能な操作部材である。本実施形態のロックレバー663は、スライド式のレバーである。詳細な図示は省略するが、ロックレバー663の内部には、歯部661の前後方向における任意の位置において、歯部661と係合可能な係合部が設けられている。ロックレバー663は、付勢バネによって下方に付勢されており、常時には、その係合部が歯部661と係合する位置(以下、係合位置という)にある。これにより、第1スライド部材651は、アタッチメント本体61に対して位置決めされ、その位置で保持される。

10

【0079】

一方、ロックレバー663が、使用者によって、係合位置から、係合部が歯部661と係合不能な位置(以下、解除位置という)まで上方に押し上げられると、第1スライド部材651は、アタッチメント本体61に対して前後方向にスライド可能となる。使用者は、第1スライド部材651をアタッチメント本体61に対して所望の位置に配置し、ロックレバー663を解除位置から係合位置に移動させることで、開口610に対する第1スライド部材651の前端の位置を変更することができる。これにより、前後方向において、アタッチメント本体61に対する吸着部67の位置も変更される。

20

【0080】

ハンマドリル2のツールホルダ45には、実際に行われる作業に応じて、長さが異なる様々な先端工具91を取り付け可能である。よって、使用者は、実際にハンマドリル2に取り付けられた先端工具91の長さに応じて、アタッチメント本体61に対する第1スライド部材651の位置を調整することで、作業開始時に吸着部67を適切な位置に配置することができる。

【0081】

第2スライド部材656は、中空の長尺部材である。第2スライド部材656は、第1スライド部材651に部分的に挿入され、第1スライド部材651によって前後方向にスライド可能に支持されている。詳細な図示は省略するが、第1スライド部材651と第2スライド部材656とのスライド係合構造については、アタッチメント本体61と第1スライド部材651とのスライド係合構造と同様である。

30

【0082】

なお、スライド部65は、1つのスライド部材のみで構成されていてもよい。具体的には、第1スライド部材651が省略され、第2スライド部材656が、前後方向にスライド可能に直接アタッチメント本体61に支持されていてもよい。

【0083】

以下、吸着部67について説明する。

【0084】

吸着部67は、真空吸着により、加工材に固定される部分である。図3、図7、図8に示すように、本実施形態の吸着部67は、閉塞された後端と開放された前端とを有する短筒状のベース部68と、ベース部68に取り付けられたループ状のシール部材675とを備えている。

40

【0085】

より詳細には、ベース部68は、前後方向に交差するように配置された板状のベース部681と、ベース部681の外縁に沿って設けられ、ベース部681から前方へ突出する筒状の周壁部685とを含む。なお、本実施形態のベース部681は概ね円形であるが、他のいかなる形状であってもよい。あるいは、ベース部68は、ベース部681と周壁部685との明確な境界のないカップ状に形成されていてもよい。ベース部68は、吸着部67に対するアタッチメント本体61及びスライド部65の移動を抑制するた

50

めに、十分な強度を有する剛体で形成されている。本実施形態のベース部 6 8 は、金属製である。より詳細には、軽量化の観点から、ベース部 6 8 は、比較的比重が低いアルミニウム、マグネシウム、又はその合金で形成されている。

#### 【 0 0 8 6 】

シール部材 6 7 5 は、周壁部 6 8 5 の前端よりも前方に突出するように、ベース部 6 8 に取り付けられている。より詳細には、図 8 に示すように、ベース部 6 8 の周壁部 6 8 5 の前端には、周壁部 6 8 5 の全周に亘る環状の溝 6 8 6 が形成されている。シール部材 6 7 5 は、円筒状であって、その軸方向の一端部が溝 6 8 6 に密着状に嵌め込まれ、残りの部分が溝 6 8 6 から前方へ突出する状態で保持されている。シール部材 6 7 5 は、弾性体（例えば、エラストマ、合成樹脂発泡体）で形成されている。シール部材 6 7 5 は、吸着部 6 7 が加工材に吸着されると、押しつぶされるように弾性変形し、加工材に密着して、ベース部 6 8 及びシール部材 6 7 5 の内側に形成される空間（キャビティ）と外側の空間とを隔離する。これにより、加工材と吸着部 6 7 とによって包囲された（閉じられた）空間は、真空ポンプ 7 1 の駆動によって、真空状態とされる気密性の高いチャンバ（真空室）6 7 0 として機能する。

10

#### 【 0 0 8 7 】

ベース部 6 8 のベース壁部 6 8 1 には、筒状の連結部 6 8 7 が設けられている。連結部 6 8 7 は、周壁部 6 8 5 とは逆方向に、ベース壁部 6 8 1 から突出している。連結部 6 8 7 の内部空間は、チャンバ 6 7 0 と流体連通している。連結部 6 8 7 の先端（後端）の開口は、チャンバ 6 7 0 から空気を吸引するための吸引口 6 7 1 である。

20

#### 【 0 0 8 8 】

連結部 6 8 7 には、スライド部 6 5 の第 2 スライド部材 6 5 6 が連結されている。より詳細には、連結部 6 8 7 の外周に第 2 スライド部材 6 5 6 の前端部が嵌め込まれ、固定されている。よって、吸着部 6 7 は、第 2 スライド部材 6 5 6 と一体的に、アタッチメント本体 6 1 に対して移動可能である。

#### 【 0 0 8 9 】

図 4 及び図 8 に示すように、スライド部 6 5 内には、付勢部材 6 5 8 が配置されている。付勢部材 6 5 8 は、第 2 スライド部材 6 5 6 及び吸着部 6 7 と、アタッチメント本体 6 1 とを、前後方向において互いから離れる方向に付勢するように構成されている。つまり、付勢部材 6 5 8 は、第 2 スライド部材 6 5 6 及び吸着部 6 7 をアタッチメント本体 6 1 に対して前方に付勢するように構成されている。本実施形態の付勢部材 6 5 8 は、圧縮コイルバネである。付勢部材 6 5 8 の後端は、アタッチメント本体 6 1 内で支持されており、付勢部材 6 5 8 の前端は、連結部 6 8 7 に当接している。このような構成により、第 2 スライド部材 6 5 6 及び吸着部 6 7 は、常時には、移動範囲内の最前位置で保持されている。なお、本実施形態では、付勢部材 6 5 8 には、可撓性を有する筒状シート 6 5 9 が一体化されている。

30

#### 【 0 0 9 0 】

また、連結部 6 8 7 の吸引口 6 7 1 には、ジョイント 7 4 6 が取り付けられている。上述のように、ジョイント 7 4 6 には、吸引チューブ 7 4 の第 2 の端が連結されている。これにより、吸引チューブ 7 4 内の流路は、ジョイント 7 4 6 を介してチャンバ 6 7 0 と連通している。チャンバ 6 7 0 から真空ポンプ 7 1 へ至る流路は、真空ポンプ 7 1 によって吸引される空気が移送される吸引路を構成する。

40

#### 【 0 0 9 1 】

なお、吸引チューブ 7 4 のうち、スライド部 6 5 内を延在する部分は、筒状シート 6 5 9 内に配置されている。これにより、スライド部 6 5 がアタッチメント本体 6 1 に対してスライドするとき、スライド部 6 5 と吸引チューブ 7 4 との接触が防止される。よって、吸引チューブ 7 4 の損傷の可能性を低減することができる。

#### 【 0 0 9 2 】

図 8 に示すように、連結部 6 8 7 内（つまり、吸引路のうち、真空ポンプ 7 1 による吸引時の空気の流れ方向において、吸引チューブ 7 4 よりも上流側）には、フィルタ 6 9 1

50

が配置されている。フィルタ 6 9 1 の種類は特に限定されないが、例えば、H E P A (High Efficiency Particulate Air Filter) フィルタ、パウダフィルタ、又は不織布フィルタ、合成樹脂発泡体が採用されうる。ハンマドリル 2 による加工作業中（特に、穿孔作業中）には、比較的多量の粉塵が発生する。フィルタ 6 9 1 は、チャンバ 6 7 0 側から吸引チューブ 7 4 に粉塵が進入するのを抑制し、真空ポンプ 7 1 を保護することができる。また、吸引チューブ 7 4 に粉塵が詰まるのを抑制することができる。

#### 【 0 0 9 3 】

なお、フィルタ 6 9 1 は、フィルタストッパ 6 9 2 によって、チャンバ 6 7 0 の方へ外れないように、連結部 6 8 7 内で保持されている。フィルタストッパ 6 9 2 は、円筒状であって、フィルタストッパ 6 9 2 内を空気が流通できるように構成されている。フィルタストッパ 6 9 2 の外周面にはネジが形成されている。フィルタストッパ 6 9 2 は、摘み部 6 9 3 を有する。フィルタストッパ 6 9 2 は、チャンバ 6 7 0 の側（前側）から連結部 6 8 7 に挿入され、連結部 6 8 7 の内面に形成されたネジと係合することで、連結部 6 8 7 に取り外し可能に固定されている。摘み部 6 9 3 の一部は、チャンバ 6 7 0 内に突出している。使用者は、摘み部 6 9 3 をつまんでフィルタストッパ 6 9 2 を回転させることで、フィルタストッパ 6 9 2 を連結部 6 8 7 から容易に取り外すことができる。これにより、フィルタ 6 9 1 の清掃及び / 又は交換が容易となる。

#### 【 0 0 9 4 】

また、図 3 に示すように、吸着部 6 7 には、圧力測定・報知ユニット 7 8 が取り付けられている。圧力測定・報知ユニット 7 8 は、圧力センサ 7 8 1 と、報知部 7 8 3 とを含む。圧力測定・報知ユニット 7 8（圧力センサ 7 8 1 及び報知部 7 8 3）は、電線（図省略）を介してコントローラ 7 0 と電氣的に接続されている。なお、圧力測定・報知ユニット 7 8 とコントローラ 7 0 とを接続する電線は、吸引チューブ 7 4 と同様、付勢部材 6 5 8 の筒状シート 6 5 9 内に配置されると好ましい。圧力測定・報知ユニット 7 8 への給電は、第 2 端子部 6 3 から直接行われてもよいし、コントローラ 7 0 を経由して行われてもよい。

#### 【 0 0 9 5 】

圧力センサ 7 8 1 は、チャンバ 6 7 0 の圧力（真空圧）を測定するように構成されている。圧力センサ 7 8 1 の種類は特に限定されず、圧力の測定はいかなる公知の方式で行われてもよい。圧力センサ 7 8 1 は、測定された圧力を示す信号を、所定周期でコントローラ 7 0 に出力するように構成されている。詳細は後述するが、本実施形態では、コントローラ 7 0 は、圧力センサ 7 8 1 からの信号に基づいて、真空吸着アタッチメント 5 の動作を制御する。

#### 【 0 0 9 6 】

報知部 7 8 3 は、電動工具システム 1 の状態に関する情報を報知するように構成されている。詳細な図示は省略するが、本実施形態では、報知部 7 8 3 は、光により情報を報知可能な L E D を含む。L E D は、コントローラ 7 0 からの信号に基づいて、点灯、点滅、又は消灯される。なお、以下の説明では、1 つの L E D が例示されているが、同じ色又は異なる色の複数の L E D が設けられてもよい。また、報知部 7 8 3 は、L E D に加え、あるいは L E D に代えて、音により情報を報知可能なブザーを含んでもよい。この場合、使用者は、報知部 7 8 3 を注視することなく、電動工具システム 1 の状態を認識することが可能となる。

#### 【 0 0 9 7 】

以下、電動工具システム 1 の動作について説明する。なお、動作の具体例として、ハンマドリル 2 に穿孔用の先端工具 9 1（ドリルビット）が取り付けられ、穿孔作業が行われるときの動作を例示する。

#### 【 0 0 9 8 】

使用者は、適切な先端工具 9 1 をツールホルダ 4 5 に取り付けた後、上述のように、真空吸着アタッチメント 5 のアタッチメント本体 6 1 をハンマドリル 2 の工具本体 3 1 に取り付け、第 1 スライド部材 6 5 1 の位置を調整する。使用者は、その後、真空吸着アタッ

10

20

30

40

50

チメント5の吸着部67のシール部材675を加工材に当接させ、ポンプスイッチ77を押圧してオンとする。コントローラ70は、ポンプスイッチ77からのオン信号を取得すると、真空ポンプ71のポンプモータ72に通電することで、真空ポンプ71の駆動を開始する。これにより、吸引口671を介して、吸着部67のチャンバ670から空気が吸い出され、吸引チューブ74を通して真空ポンプ71に入り、排気口から排出される。なお、図示は省略するが、アタッチメント本体61には、真空ポンプ71から排出された空気を外部へ排出するための排気口が設けられている。

【0099】

真空ポンプ71の駆動により、チャンバ670の圧力は、チャンバ670外部の大気圧よりも低下する（真空状態となる）ため、吸着部67は加工材に吸着され、加工材に固定された状態となる。シール部材675は、加工材の表面に押し付けられて弾性変形し、加工材に密着することで、チャンバ670を気密状態に保つ。

10

【0100】

コントローラ70は、真空ポンプ71の駆動中にポンプスイッチ77がオフとされたことを示す信号を取得すると、真空ポンプ71の駆動を停止させる。

【0101】

一方、コントローラ70は、真空ポンプ71の駆動中にポンプスイッチ77がオフとされたことを示すオフ信号を取得しない間は、圧力センサ781からの信号を監視し、測定されたチャンバ670の圧力が所定の第1閾値より低くなったか否かを判断する。第1閾値は、電動工具システム1を加工材に確実に固定するのに必要な吸着力を得るのに十分な圧力値に設定される。

20

【0102】

コントローラ70は、測定された圧力が第1閾値よりも低いと判断すると（つまり、適切な真空圧が得られたと判断すると）、ポンプモータ72への通電を停止することで真空ポンプ71の駆動を停止させる。この状態では、チャンバ670、吸引チューブ74、解放チューブ75、真空ポンプ71内の空気は、僅かな漏れを除き、外部に積極的に排出されることはない。よって、チャンバ670内の圧力が急激に上昇することはなく、電動工具システム1の固定状態が一定時間維持される。

【0103】

コントローラ70は、真空ポンプ71の駆動停止中にポンプスイッチ77がオフとされたことを示す信号を取得すると、圧力センサ781からの信号の監視を停止し、ポンプスイッチ77がオンとされるまで真空ポンプ71を駆動しない。

30

【0104】

一方、コントローラ70は、真空ポンプ71の停止後、ポンプスイッチ77がオフとされない間は、圧力センサ781からの信号を監視する。コントローラ70は、空気の漏れが一定量を超え、測定された圧力が所定の第2閾値より高くなった（つまり、真空度が低下した）と判断すると、ポンプモータ72への通電を再開することで、真空ポンプ71の駆動を再開させる。第2閾値は、第1閾値より大きい値である。但し、第2閾値は、第1閾値と同様、電動工具システム1を加工材に確実に固定するのに必要な吸着力を得られる値に設定される。

40

【0105】

このように、本実施形態では、チャンバ670の圧力が第1閾値と第2閾値の間の範囲内（第1閾値、第2閾値を含む）にある間、つまり、電動工具システム1を加工材に固定するのに必要な吸着力が発揮される間は、ポンプモータ72への通電が中断される。このような真空ポンプ71の駆動制御により、無駄な電力消費を抑えることができる。特に、本実施形態では、真空ポンプ71は、ハンマドリル2に取り付けられた充電式のバッテリー93から供給される電力で駆動されるため、バッテリー93の使用時間（ランタイム）を長くできるという利点がある。

【0106】

また、コントローラ70は、真空ポンプ71の駆動制御とあわせて、報知部783のL

50

EDの駆動を制御する。具体的には、コントローラ70は、測定された圧力が第1閾値よりも低くなるのに応じて、報知部783のLEDを点灯させることで、電動工具システム1が固定状態にあることを報知させる。また、コントローラ70は、上述のように真空ポンプ71の駆動が中断された後、測定された圧力が第2閾値よりも高い状態が、所定回数以上続いた場合、報知部783のLEDを点滅させることで、電動工具システム1の固定が弱くなったことを報知させる。なお、測定された圧力が第2閾値よりも高い状態が所定回数以上続いた場合は、測定された圧力が第2閾値よりも高い状態が所定時間継続した場合、と言い換えられてもよい。

#### 【0107】

このように、報知部783を用いて情報を報知することで、使用者に電動工具システム1の状態を容易に認識させることができる。これにより、使用者が、電動工具システム1の状態に応じて適切な措置を取ることが可能となる。例えば、使用者は、LEDが点灯状態にあるときは、真空ポンプ71が駆動されていないにもかかわらず、電動工具システム1が固定状態にあると容易に認識することができる。よって、使用者は、疲労軽減のため、グリップ部351と補助ハンドル95の把持を緩めることができる。また、使用者は、LEDが点滅状態にあるときは、電動工具システム1の固定が弱くなったと容易に認識することができる。よって、グリップ部351と補助ハンドル95をよりしっかりと把持する、トリガ352の押圧を解除してハンマドリル2のモータ41の駆動を停止させる等の措置を取ることができる。なお、上述のように、報知部783が音による報知を行うブザーを含む場合、使用者は、報知部783(LED)を注視しなくても、ブザー音が鳴っているか否かやブザー音の変化により、電動工具システム1の状態を認識することができる。

10

20

#### 【0108】

なお、本実施形態では、報知部783は、LEDの発光で情報を報知する。報知部783は、吸着部67の後側に配置されている。これにより、使用者は、穿孔作業中でもLEDを容易に視認することができる。

#### 【0109】

なお、ハンマドリル2による穿孔作業が進行するにつれて、ハンマドリル2は、駆動軸DXに沿って加工材に近づく方向(つまり、前方)へ移動する。これに対し、真空吸着アタッチメント5の吸着部67は、加工材の表面に押し付けられた状態のまま、加工材に対しては移動しないが、第2スライド部材656が付勢部材658の付勢力に抗して第1スライド部材651の内部へ押し込まれる。よって、ハンマドリル2の工具本体31に取り付けられたアタッチメント本体61及び第1スライド部材651は、ハンマドリル2と一体的に、加工材に近づく方向に移動することができる。これにより、使用者は、ハンマドリル2のみを保持した状態で、穿孔作業の進行に合わせてハンマドリル2を移動させつつ、円滑に穿孔作業を進めることができる。

30

#### 【0110】

使用者が穿孔作業を終了し、ポンプスイッチ77をオフとし、更に解放ボタン761を押圧すると、大気圧の外気が、吸気口765から解放バルブ76に流れ込み、更に、解放チューブ75及び吸引チューブ74を通してチャンバ670に流れ込む。このとき、連結部687内に配置されたフィルタ691を吸引チューブ74の側からチャンバ670の側に向けて通過する空気の流れにより、フィルタ691に付着した粉塵を吹き飛ばすことができる。これにより、フィルタ691の詰まりを緩和することができるため、フィルタ691の清掃及び/交換の頻度を減らしつつ、吸着力の低下を抑制することができる。

40

#### 【0111】

チャンバ670の圧力が上昇し、大気圧に概ね等しくなると、使用者は、吸着部67、ひいては電動工具システム1を加工材から容易に引き離すことができる。

#### 【0112】

以上に説明したように、本実施形態の電動工具システム1は、ハンマドリル2と、ハンマドリル2とは別個の装置であって、工具本体31に取り外し可能に取り付けられること

50

でハンマドリル 2 と一体化可能な真空吸着アタッチメントとを含む。よって、真空吸着アタッチメント 5 が工具本体 3 1 に取り付けられた状態で、吸着部 6 7 が真空吸着によって加工材に固定されると、電動工具システム 1 全体が加工材に対して固定される。

【 0 1 1 3 】

ハンマドリル 2 のみを用いた穿孔作業では、使用者は、ハンマドリル 2 をしっかりと保持して、先端工具 9 1 を加工材に押し付ける必要がある。これに対し、ハンマドリル 2 に真空吸着アタッチメント 5 を取り付け、電動工具システム 1 全体を加工材に固定すれば、使用者がハンマドリル 2 を保持するのに必要な保持力が小さくて済むため、使用者の疲労が軽減される。また、先端工具 9 1 のプレを抑えられるため、精度よく孔を形成することができる。更に、使用者は、必要な場合にのみ、ハンマドリル 2 に真空吸着アタッチメント 5 を取り付け、電動工具システム 1 として使用することができるため、利便性が向上する。

10

【 0 1 1 4 】

また、本実施形態では、真空ポンプ 7 1 の開始及び停止の指示のために手動操作されるポンプスイッチ 7 7 が真空吸着アタッチメント 5 に設けられている。よって、使用者は、ポンプスイッチ 7 7 を手動操作することにより、所望のタイミングで電動工具システム 1 を加工材に固定させることができる。

【 0 1 1 5 】

< 第 2 実施形態 >

以下、本開示の第 2 実施形態について説明する。なお、第 2 実施形態に係る電動工具システムの物理的な構成は、第 1 実施形態の電動工具システム 1 と実質的に同一である。一方、電動工具システム 1 の動作制御の一部は、第 1 実施形態とは異なっている。よって、以下では、電動工具システム 1 の構成については、同じ符号を参照して説明を省略又は簡略化し、電動工具システム 1 の動作制御において異なる点についてのみ、詳細を説明する。

20

【 0 1 1 6 】

本実施形態では、真空ポンプ 7 1 の駆動（ポンプモータ 7 2 への通電）は、ポンプスイッチ 7 7 がオンとされなくても、ハンマドリル 2 のトリガスイッチ 3 5 3 がオンとされるのに応じて開始される。

【 0 1 1 7 】

より詳細には、上述のように、真空吸着アタッチメント 5 の第 2 端子部 6 3 とハンマドリル 2 の第 1 端子部 3 3 とが連結されると、夫々の通信端子が電氣的に接続される。ハンマドリル 2 のコントローラ 4 0 は、トリガスイッチ 3 5 3 からのオン信号を取得すると、トリガスイッチ 3 5 3 がオンとされたことを示す信号を、第 1 端子部 3 3 及び第 2 端子部 6 3 を介して、真空吸着アタッチメント 5 のコントローラ 7 0 に出力する。コントローラ 7 0 は、この信号を取得すると、直ちにポンプモータ 7 2 への通電を開始することで、真空ポンプ 7 1 の駆動を開始する。一方、ハンマドリル 2 のコントローラ 4 0 は、コントローラ 7 0 への信号出力後、所定時間経過後に、ハンマドリル 2 のモータ 4 1 の駆動を開始する。所定時間は、例えば、真空ポンプ 7 1 が駆動開始した時点から、吸着部 6 7 が加工材に吸着され、固定されるまでに必要な時間に応じて設定されうる。

30

40

【 0 1 1 8 】

また、本実施形態では、真空ポンプ 7 1 の駆動は、ハンマドリル 2 のトリガスイッチ 3 5 3 がオフとされるのに応じて停止されてもよい。より詳細には、ハンマドリル 2 のコントローラ 4 0 は、トリガスイッチ 3 5 3 からのオフ信号を取得すると、所定の信号を真空吸着アタッチメント 5 のコントローラ 7 0 に出力する。ハンマドリル 2 のコントローラ 4 0 は、コントローラ 7 0 への信号出力後、直ちにハンマドリル 2 のモータ 4 1 の駆動を停止する。

【 0 1 1 9 】

一方、真空吸着アタッチメント 5 のコントローラ 7 0 は、コントローラ 4 0 からの信号を取得すると、所定時間経過後にポンプモータ 7 2 への通電を停止することで、真空ポン

50

プ 7 1 の駆動を停止する。所定時間は、上述の所定時間と同じでよい。これは、トリガスイッチ 3 5 3 がオンとされてからオフとされるまでの間に、十分な吸引が行われず、吸着部 6 7 が加工材に固定されていない可能性を考慮したものである。但し、ポンプモータ 7 2 の駆動は、ハンマドリル 2 のモータ 4 1 と概ね同じタイミングで停止されてもよい。

【 0 1 2 0 】

なお、トリガスイッチ 3 5 3 のオン、オフのみならず、第 1 実施形態と同様のポンプスイッチ 7 7 のオン、オフに応じた真空ポンプ 7 1 の駆動制御が行われてもよい。トリガスイッチ 3 5 3 のオン、オフのみで真空ポンプ 7 1 の駆動制御が行われる場合、ポンプスイッチ 7 7 は、真空吸着アタッチメント 5 から省略されてもよい。

【 0 1 2 1 】

また、本実施形態でも、第 1 実施形態と同様、圧力センサ 7 8 1 によって測定されたチャンバ 6 7 0 の圧力が、真空ポンプ 7 1 及び / 又は報知部 7 8 3 の制御に用いられてもよい。例えば、トリガスイッチ 3 5 3 がオン状態にある間は、チャンバ 6 7 0 の圧力が第 1 閾値と第 2 閾値の間の範囲内（第 1 閾値、第 2 閾値を含む）にある場合、ポンプモータ 7 2 への通電が中断されてもよい。また、報知部 7 8 3 によって、電動工具システム 1 の固定が弱くなっている状態が報知されてもよい。

【 0 1 2 2 】

更に、本実施形態では、真空吸着アタッチメント 5 のコントローラ 7 0 は、圧力センサ 7 8 1 から取得した信号を、ハンマドリル 2 のコントローラ 4 0 に出力することができる。ハンマドリル 2 のコントローラ 4 0 は、取得した信号に基づき、ハンマドリル 2 のモータ 4 1 の駆動を制御してもよい。

【 0 1 2 3 】

例えば、コントローラ 4 0 は、トリガスイッチ 3 5 3 がオンとされたことを示す信号を真空吸着アタッチメント 5 のコントローラ 7 0 に出力した後、圧力センサ 7 8 1 から取得した信号（チャンバ 6 7 0 の圧力）を監視する。コントローラ 4 0 は、チャンバ 6 7 0 の圧力が第 1 閾値を下回った（つまり、十分な真空度が得られた）後、モータ 4 1 の駆動を開始してもよい。真空ポンプ 7 1 が駆動開始した時点から、吸着部 6 7 が加工材に固定されるまでに必要な時間は、加工材の通気性等に応じて変わりうる。よって、チャンバ 6 7 0 の圧力が第 1 閾値を下回った後でモータ 4 1 の駆動を開始する場合、所定時間経過後にモータ 4 1 の駆動を開始する場合に比べ、吸着部 6 7 がより確実に固定された状態でモータ 4 1 の駆動を開始することが可能となる。同様の理由から、真空吸着アタッチメント 5 のコントローラ 7 0 は、トリガスイッチ 3 5 3 がオフとされたことを示す信号をハンマドリル 2 のコントローラ 4 0 から取得した後、チャンバ 6 7 0 の圧力が第 1 閾値を下回っていることを条件として、真空ポンプ 7 1 の駆動を停止してもよい。

【 0 1 2 4 】

また、例えば、コントローラ 4 0 は、測定された圧力が第 2 閾値よりも高い状態が、所定回数以上続いたと判断する場合、ハンマドリル 2 のモータ 4 1 の駆動を停止してもよい。これにより、電動工具システム 1 が加工材に確実に固定されていない状態で穿孔作業が継続され、形成される孔の精度が落ちるのを防止することができる。また、ハンマドリル 2 のモータ 4 1 の駆動が停止された場合は、報知部 7 8 3 は、この情報を報知してもよい。

【 0 1 2 5 】

なお、報知部 7 8 3 は、真空吸着アタッチメント 5 ではなく、ハンマドリル 2（例えば、工具本体 3 1）に配置され、ハンマドリル 2 のコントローラ 4 0 に電氣的に接続されていてもよい。この場合、コントローラ 4 0 が、報知部 7 8 3 の LED の駆動を制御してもよい。例えば、コントローラ 4 0 は、圧力センサ 7 8 1 から取得した信号に基づき、上述の固定状態に関する情報を報知してもよいし、バッテリー 9 3 の残量が所定の閾値を下回ったときに、所定の情報を報知してもよい。

【 0 1 2 6 】

以上に説明したように、本実施形態では、ハンマドリル 2 のトリガスイッチ 3 5 3 がオ

10

20

30

40

50

ンとされるのに応じて真空ポンプ71の駆動が開始される。よって、使用者は、ハンマドリル2のトリガスイッチ353をオンとする手動操作(トリガ352の押圧操作)を行うだけで、ハンマドリル2のモータ41及び真空吸着アタッチメント5の真空ポンプ71の駆動を開始させることができる。また、真空ポンプ71の駆動開始から所定時間経過後、つまり吸着部67が加工材に吸着され始めてから所定時間経過後(あるいは、チャンバ670の圧力が第1閾値を下回った後)に、ハンマドリル2のモータ41の駆動が開始される。よって、使用者は、トリガ352を押圧操作した後、ハンマドリル2を保持する力を早期に弱めることが可能となる。

#### 【0127】

なお、本実施形態で説明した例では、ハンマドリル2のコントローラ40がモータ41の駆動を制御する一方、真空吸着アタッチメント5のコントローラ70が真空ポンプ71の駆動を制御する。しかしながら、例えば、ハンマドリル2のコントローラ40が、モータ41と真空ポンプ71両方の駆動を制御してもよい。この場合、真空吸着アタッチメント5のコントローラ70は省略されてもよい。また、ハンマドリル2のコントローラ40と、真空吸着アタッチメント5のコントローラ70との間の信号の送受信は、無線通信により行われてもよい。

10

#### 【0128】

上記実施形態の各構成要素(特徴)と本開示又は発明の各構成要素(特徴)の対応関係を以下に示す。但し、実施形態の各構成要素は、単なる一例であって、本開示又は本発明の各構成要素を限定するものではない。

20

#### 【0129】

電動工具システム1は、「電動工具システム」の一例である。ハンマドリル2は、「電動工具」の一例である。工具本体31は、「工具本体」の一例である。真空吸着アタッチメント5は、「真空吸着アタッチメント」の一例である。アタッチメント本体61は、「アタッチメント本体」の一例である。真空ポンプ71は、「真空ポンプ」の一例である。吸着部67は、「吸着部」の一例である。チャンバ670は、「チャンバ」の一例である。解放バルブ76は、「バルブ」の一例である。

#### 【0130】

ポンプスイッチ77は、「ポンプスイッチ」の一例である。圧力センサ781は、「圧力センサ」の一例である。第1実施形態の真空吸着アタッチメント5のコントローラ70は、「制御装置」の一例である。報知部783(LED)は、「報知部」の一例である。スライド部65は、「スライド部」の一例である。第1スライド部材651、第2スライド部材656は、夫々、「第1スライド部材」、「第2スライド部材」の一例である。フィルタ691は、「フィルタ」の一例である。

30

#### 【0131】

モータ41は、「電動工具のモータ」の一例である。トリガスイッチ353は、「メインスイッチ」の一例である。第1端子部33、第2端子部63は、夫々、「第1端子部」、「第2端子部」の一例である。第2実施形態のハンマドリル2のコントローラ40及び真空吸着アタッチメント5のコントローラ70は、全体として、あるいは各々が、「制御装置」の一例である。

40

#### 【0132】

なお、上記実施形態は単なる例示であり、本開示に係る真空吸着アタッチメント及び電動工具システムは、例示された真空吸着アタッチメント5及び電動工具システム1に限定されるものではない。例えば、下記に例示される変更を加えることができる。また、これらの変更のうち少なくとも1つが、実施形態に例示される真空吸着アタッチメント5、電動工具システム1、及び各請求項に記載された特徴の少なくとも1つと組み合わされて採用されうる。

#### 【0133】

例えば、本開示に係る真空吸着アタッチメントが取り付けられる電動工具は、ハンマドリル2に限られない。本開示に係る真空吸着アタッチメントは、特に、加工作業中に電動

50

工具を保持するために比較的大きな力が必要な電動工具や、加工作業中に先端工具を同じ位置に正確に保持することが好ましい電動工具の工具本体に取り付け可能であると好ましい。

【 0 1 3 4 】

このような電動工具の非限定的な例として、先端工具を直線状に駆動する動作のみを行う打撃工具（例えば、電動ハンマ（demolition hammer, scraper））、ハンマドリル 2 とは異なる穿孔工具（例えば、コアドリル）が挙げられる。なお、コアドリルは、加工材にアンカーで固定されたドリルスタンドと称される支持体に取り付けられて使用されることが多い。本開示に係る真空吸着アタッチメントは、ドリルスタンドの代わりとして好適に使用されうる。真空吸着アタッチメントは、ドリルスタンドとは異なり、加工材にアンカー用の穴をあける必要がないため、利便性に優れている。

10

【 0 1 3 5 】

また、電動工具は、充電式のバッテリーではなく、電源コードを介して外部の交流電源から供給される電力で動作してもよい。真空吸着アタッチメントは、バッテリー取付け部を備え、このバッテリー取付け部に取り付けられた充電式のバッテリーから供給される電力で動作してもよい。

【 0 1 3 6 】

本開示に係る電動工具の工具本体と真空吸着アタッチメントのアタッチメント本体との連結構造は、上記実施形態の第 1 係合部 3 2 及び第 2 係合部 6 2 に限られず、適宜変更されてよい。例えば、工具本体及びアタッチメント本体とは、工具本体及びアタッチメント本体の一方に設けられた少なくとも 1 つの凸部と、工具本体及びアタッチメント本体の他方に設けられた少なくとも 1 つの凹部との係合によって連結されうる。工具本体及びアタッチメント本体とは、別個の器具又は留め具を用いて連結されてもよい。

20

【 0 1 3 7 】

本発明及び上記実施形態の趣旨に鑑み、以下の態様が構築される。以下の態様のうち少なくとも 1 つが、実施形態及びその変形例の特徴、あるいは各請求項に記載された特徴の少なくとも 1 つと組み合わせられて採用されうる。

[ 態様 1 ]

アタッチメント本体は、前記工具本体に設けられた第 1 係合部と機械的に係合するように構成された第 2 係合部を備え、

30

第 1 係合部は、少なくとも 1 つの凹部又は少なくとも 1 つの凸部を含み、

第 2 係合部は、前記第 1 係合部の前記少なくとも 1 つの凹部に係合可能な凸部、又は、前記第 1 係合部の前記少なくとも 1 つの凸部に係合可能な凹部を含む。

[ 態様 2 ]

前記吸着部は、剛体であるベース部と、前記ベース部に取り付けられた弾性変形可能なシール部材とを含み、

前記チャンバは、前記ベース部と前記シール部材とによって規定されており、

前記シール部材は、前記加工材の前記表面に押し付けられて前記表面に密着し、前記チャンバを気密状態とするように構成されている。

[ 態様 3 ]

40

前記バルブの操作部は、前記アタッチメント本体の外部から手動操作可能に配置されている。

[ 態様 4 ]

前記バルブの前記操作部と、前記ポンプスイッチとは、前記アタッチメント本体に隣接配置されている。

[ 態様 5 ]

前記真空吸着アタッチメントは、

前記真空ポンプと前記吸着部とに接続された吸引チューブと、

前記吸引管と前記バルブとに接続された解放チューブとを更に備える。

吸引チューブ 7 4 は、本態様の「吸引チューブ」の一例である。解放チューブ 7 5 は、

50

本態様の「解放チューブ」の一例である。

[ 態様 6 ]

前記真空吸着アタッチメントは、

前記真空ポンプと前記吸着部とに接続された吸引チューブと、

前記第 1 方向において、前記吸着部を前記アタッチメント本体から離れる方向に付勢するように構成された圧縮コイルバネとを備え、

前記圧縮コイルバネは、可撓性筒状部材と一体化されており、

前記吸引チューブは、前記スライド部内で前記可撓性部材の内部を延在する。

付勢部材 6 5 8 は、本態様の「圧縮コイルバネ」の一例である。筒状シート 6 5 9 は、本態様の「可撓性筒状部材」の一例である。

10

【符号の説明】

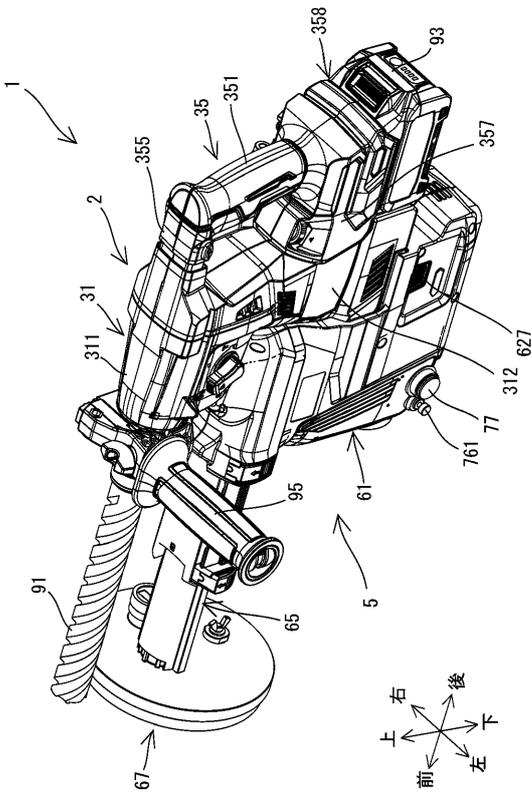
【 0 1 3 8 】

1 : 電動工具システム、2 : ハンマドリル、5 : 真空吸着アタッチメント、3 1 : 工具本体、3 1 1 : 第 1 部分、3 1 2 : 第 2 部分、3 1 3 : 前壁部、3 1 4 : 開口、3 1 5 : 下壁部、3 1 8 : 側壁部、3 2 : 第 1 係合部、3 2 1 : 溝、3 2 3 : 凹部、3 3 : 第 1 端子部、3 3 1 : 端子、3 5 : ハンドル部、3 5 1 : グリップ部、3 5 2 : トリガ、3 5 3 : トリガスイッチ、3 5 5 : 上側連結部、3 5 7 : 下側連結部、3 5 8 : バッテリ取付け部、3 5 9 : 端子部、4 0 : コントローラ、4 1 : モータ、4 3 : 駆動機構、4 5 : ツールホルダ、6 1 : アタッチメント本体、6 1 0 : 開口、6 1 4 : 第 1 対向壁、6 1 5 : 第 2 対向壁、6 1 6 : 開口、6 2 : 第 2 係合部、6 2 1 : 側壁部、6 2 3 : レール、6 2 5 : ロック部材、6 2 6 : 突起、6 2 7 : アンロックボタン、6 3 : 第 2 端子部、6 3 1 : 端子、6 5 : スライド部、6 5 1 : 第 1 スライド部材、6 5 6 : 第 2 スライド部材、6 5 8 : 付勢部材、6 5 9 : 筒状シート、6 6 1 : 歯部、6 6 3 : ロックレバー、6 7 : 吸着部、6 7 0 : チャンバ、6 7 1 : 吸引口、6 7 5 : シール部材、6 8 : ベース部、6 8 1 : ベース壁部、6 8 5 : 周壁部、6 8 6 : 溝、6 8 7 : 連結部、6 9 1 : フィルタ、6 9 2 : フィルタストッパ、6 9 3 : 摘み部、7 0 : コントローラ、7 1 : 真空ポンプ、7 2 : ポンプモータ、7 3 : ポンプ本体、7 3 1 : ケース、7 4 : 吸引チューブ、7 4 1 : 第 1 チューブ、7 4 2 : 第 2 チューブ、7 4 5 : ジョイント、7 4 6 : ジョイント、7 4 7 : 分岐ジョイント、7 5 : 解放チューブ、7 6 : 解放バルブ、7 6 1 : 解放ボタン、7 6 5 : 吸気口、7 7 : ポンプスイッチ、7 8 : 圧力測定・報知ユニット、7 8 1 : 圧力センサ、7 8 3 : 報知部、9 1 : 先端工具、9 3 : バッテリ、9 5 : 補助ハンドル、D X : 駆動軸

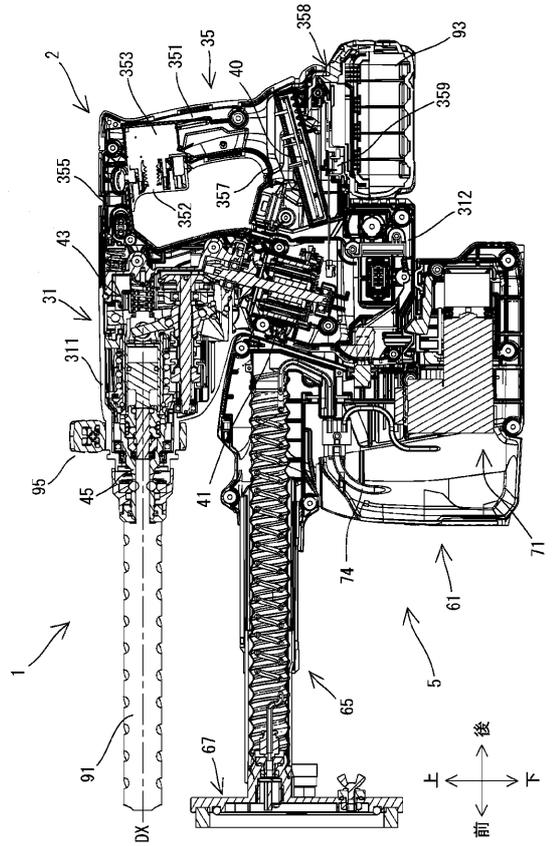
20

30

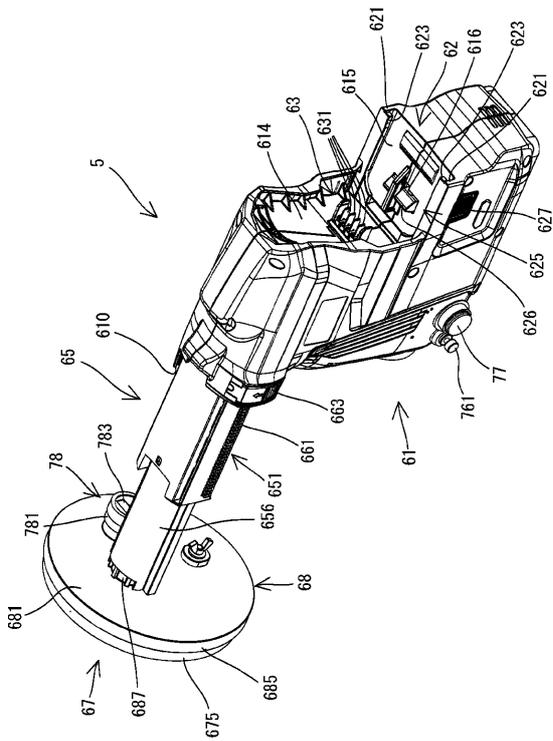
【図1】



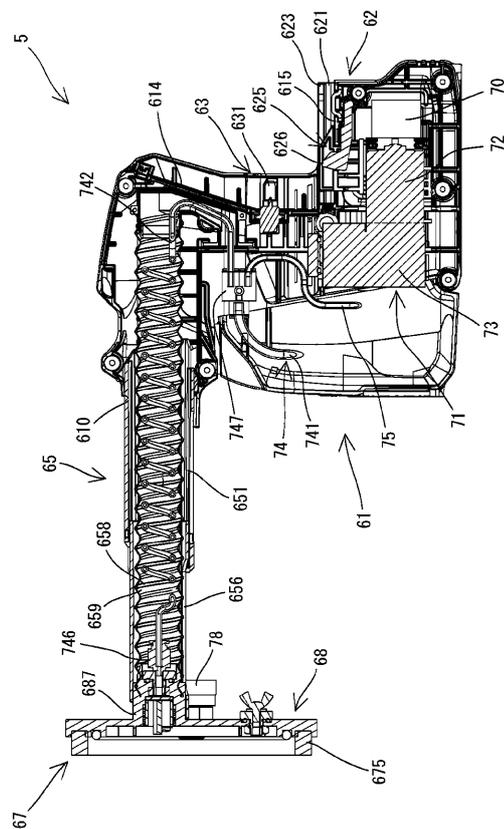
【図2】



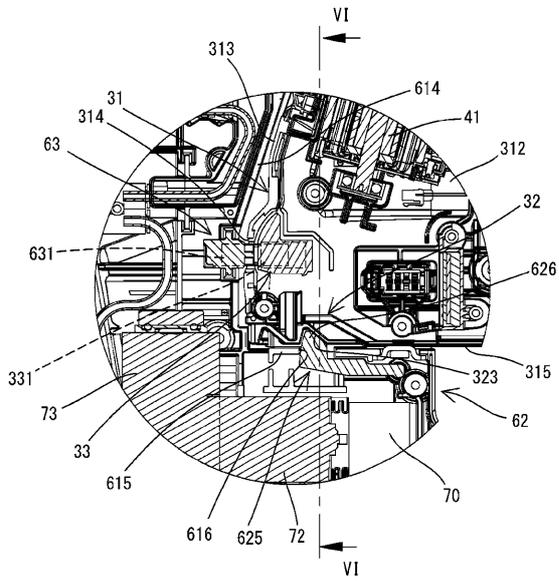
【図3】



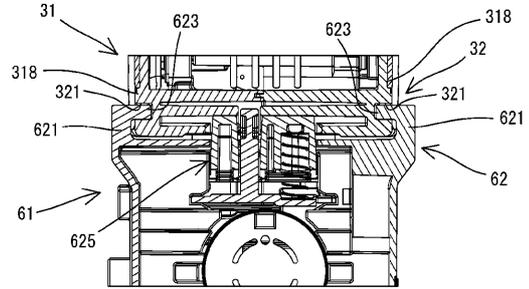
【図4】



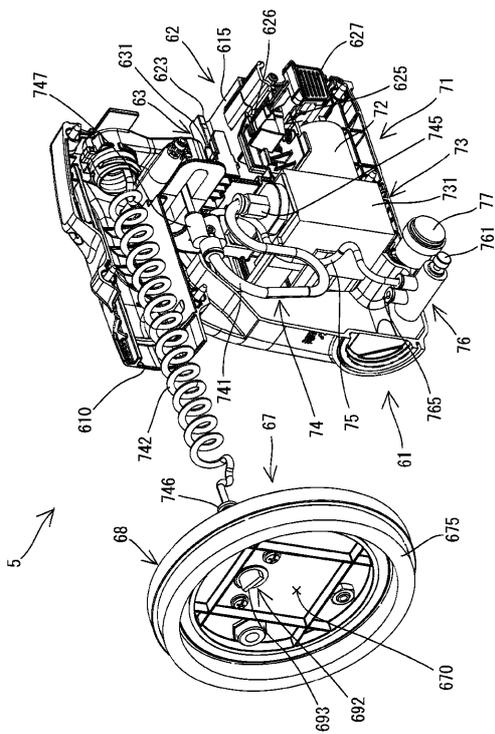
【 図 5 】



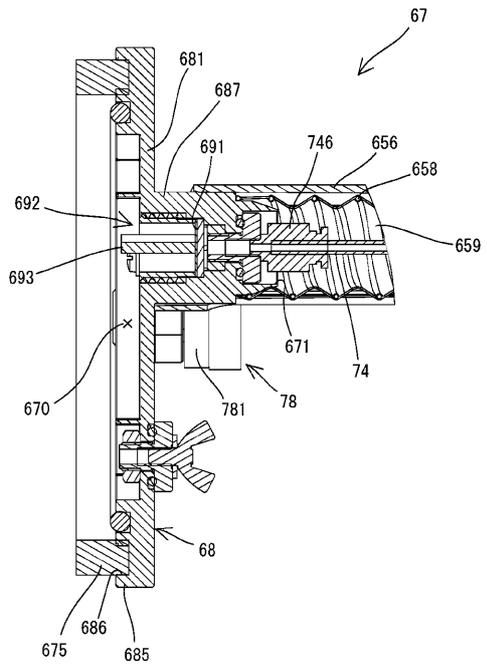
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
B 2 3 Q 9/00 (2006.01) B 2 3 Q 9/00 B

(72)発明者 河合 佑樹

愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内

Fターム(参考) 2D058 AA14 BB17 CA05 CB07

3C036 EE10 EE19

3C064 AA03 AA04 AB01 AB02 AC02 AC03 BA12 BB58 BB85 CA03 CA07 CA29 CA53 CA54

CA60 CB17 CB24 CB63 CB72 CB85 DA05 DA24 DA37 DA56 DA57 DA59