

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6876440号  
(P6876440)

(45) 発行日 令和3年5月26日(2021.5.26)

(24) 登録日 令和3年4月28日(2021.4.28)

(51) Int.Cl.	F 1			
<b>B23B 45/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 23 B	45/00	Z
<b>B23B 41/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 23 B	41/00	C
<b>B23B 49/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 23 B	49/00	A
<b>B23B 47/34</b>	<b>(2006.01)</b>	B 23 B	47/34	Z
<b>B23B 47/18</b>	<b>(2006.01)</b>	B 23 B	47/18	C

請求項の数 16 外国語出願 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-2256 (P2017-2256)	(73) 特許権者	500520743 ザ・ボeing・カンパニー The Boeing Company アメリカ合衆国、60606-2016 イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(22) 出願日	平成29年1月11日(2017.1.11)	(74) 代理人	110002077 園田・小林特許業務法人
(65) 公開番号	特開2017-164889 (P2017-164889A)	(72) 発明者	ミケルソン、デレク アメリカ合衆国 カリフォルニア 92647, ハンティントン ビーチ, ボルザ アベニュー 5301, シー/オーザ ボeing カンパニー
(43) 公開日	平成29年9月21日(2017.9.21)		
審査請求日	令和2年1月10日(2020.1.10)		
(31) 優先権主張番号	15/010,577		
(32) 優先日	平成28年1月29日(2016.1.29)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

審査官 村上 哲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】カウンタシング加工用装置及びカウンタシング加工用装置に関する方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

携帯型カウンタシング加工用装置(100)であって、

近位部分と長手方向反対の遠位部分とを有するドライバーロッド(300)であって、前記遠位部分がワークピースによって画定されたボアによって受容されるように適合されており、前記ドライバーロッドが前記ワークピースの表面のボア開口部(60)を通って前記ボアから外向きに伸びるドライバーロッド(300)、

ボア内ポジショナーであって、

前記ドライバーロッドの前記遠位部分と係合するベースと、前記ドライバーロッドの前記近位部分から離れる方向に向かって前記ベースから長手方向に伸びる複数の把持部材とを含むコレットであって、前記把持部材が、前記ベースの周囲の周りから角度を付けて離間しており、且つ前記コレットを前記ボアに挿入し前記ボアから取り外すことが可能な収縮した配置と拡張した配置との間で作動可能に構成されている、コレットと、

前記遠位部分の周りに配置され、前記ドライバーロッドと同軸に係合されたマンドレルであって、前記遠位部分に対して収縮した位置と伸長した位置の間で作動可能であり軸方向に可動であるように構成され、前記ドライバーロッドの前記近位部分に向かって前記収縮した位置へと動くように作動された前記マンドレルは、前記複数の把持部材の間に受容され、前記把持部材を前記ボアと係合する径方向外側に向かう前記拡張した配置へともたらして前記コレットを前記ボア内の選択された深さで固定し、前記マンドレルが、前記ドライバーロッドの前記近位部分から離れて前記伸長した位置へと動くように作動される

10

20

と、前記複数の把持部材が前記収縮した配置に戻ることができる、マンドレルと、を備えたボア内ポジショナー、

前記ドライバーロッドの周囲に係合するセンタリングチャック(400)であって、前記ドライバーロッドに沿って軸方向に可動であり、前記ボア開口部と係合し、それによって、前記ボア内ポジショナーと協働して前記ドライバーロッドを前記ボアの長手方向軸(80)に沿って並ぶように構成されたセンタリングチャック(400)と、

前記センタリングチャックからみて前記ボア内ポジショナーと反対の側で、前記ドライバーロッドの周囲に係合しているカウンタボア(500)であって、前記ドライバーロッドを中心にして回転可能であり、前記ボア開口部と係合して前記ボアをカウンタシンク加工するため、前記ドライバーロッドに沿って軸方向に前進するように構成されたカウンタボア(500)と、

前記カウンタボアに関連付けられ、前記カウンタボアと協働して前記ボアをあらかじめ決定された深さまでカウンタシンク加工するように構成されたカウンタシンク深さ制御装置と、を備える、携帯型カウンタシンク加工用装置(100)。

#### 【請求項2】

前記コレットが、前記収縮した配置と前記拡張した配置の間で、係合する空気圧アクチュエータによって空気圧で作動可能である、請求項1に記載の装置。

#### 【請求項3】

前記ドライバーロッド(300)及び前記カウンタボア(500)の周囲に広がるシュラウド(700)であって、前記コレット(210)を前記拡張した配置へと作動するために、前記マンドレル(600)の前記収縮した位置への軸方向の動きに応答して、前記コレットに向かって前進するように構成されたシュラウドを備える、請求項1または2に記載の装置。

#### 【請求項4】

前記シュラウド(700)によって画定される真空ポート(750)を介して、前記シュラウド(700)と動作可能に係合している真空源(800)を備え、前記真空源は、前記カウンタボア(500)によって除去された前記ワークピース(75)の部分を前記シュラウドから排出するため前記真空ポートと協働するように構成されている、請求項3に記載の装置。

#### 【請求項5】

前記センタリングチャックが前記カウンタボアと係合し且つ前記カウンタボアと直列に配置され、前記カウンタボアと共にドライバーロッドを中心に回転可能である、請求項1から4のいずれか一項に記載の装置。

#### 【請求項6】

前記カウンタボアと動作可能に係合された駆動エレメントであって、前記ドライバーロッドを中心にして前記カウンタボアを回転し、前記ドライバーロッドに沿って前記カウンタボアを軸方向に前進させるように構成された駆動エレメントを備える、請求項1から5のいずれか一項に記載の装置。

#### 【請求項7】

前記カウンタシンク深さ制御装置は、前記センタリングチャック(400)が前記ボア(50)内に前記カウンタボアと協働して前進し、その結果前記ボア内ポジショナー(200)と係合したという判定に応答して、駆動エレメント(825)に、前記カウンタボア(500)を前記ドライバーロッド(300)に沿って軸方向に後退させる指示をするように構成されたセンサ(850)を備える、請求項1から6のいずれか一項に記載の装置。

#### 【請求項8】

前記駆動エレメント(825)と通信する駆動エレメントコントローラ(900)であって、前記駆動エレメントは、前記ワークピース(75)に関連づけられ且つ前記駆動エレメントコントローラによって前記駆動エレメントに伝達される回転速度パラメータ及び送り速度パラメータに応答して、前記カウンタボア(500)を回転させ軸方向に前進さ

10

20

30

40

50

せるように構成された、駆動エレメントコントローラを備える、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

携帯型カウンタシング加工用装置を形成する方法であって、

ドライバーロッドの遠位部分を、ワークピースによって画定されたボアによって受容されるように適合されたボア内ポジショナーのコレットと係合すること、ここで前記ドライバーロッドは、前記ボア内ポジショナーから前記ドライバーロッドの近位部分に向かって且つ前記ワークピースの表面にあるボア開口部を通って前記ボアから外向きに延びるように構成され、前記コレットは、前記ドライバーロッドの前記遠位部分と係合するベースと、前記ドライバーロッドの前記近位部分から離れる方向に向かって前記ベースから長手方向に延びる複数の把持部材とを含み、前記把持部材が、前記ベースの周囲の周りから角度を付けて離間しており、且つ収縮した配置と拡張した配置との間で作動可能に構成され、

マンドレルを前記ドライバーロッドの前記遠位部分と同軸に係合し、前記マンドレルが前記遠位部分に対して収縮した位置と伸長した位置の間で作動可能であり軸方向に可動であるように構成されるようにすること、ここで前記ドライバーロッドの前記近位部分に向かって前記収縮した位置へと動くように作動された前記マンドレルは、前記複数の把持部材の間に受容され、前記把持部材を前記ボアと係合する径方向外側に向かう前記拡張した配置へともたらして前記コレットを前記ボア内の選択された深さで固定し、前記マンドレルが、前記ドライバーロッドの前記近位部分から離れて前記伸長した位置へと動くように作動されると、前記複数の把持部材が前記収縮した配置に戻ることができ、前記コレットが前記ボアに挿入され前記ボアから取り外されることができ、

センタリングチャックを前記ドライバーロッドの周囲に係合すること、ここで前記センタリングチャックは、前記ドライバーロッドに沿って軸方向に可動であり、前記ボア開口部と係合し、それによって、前記ボア内ポジショナーと協働して前記ドライバーロッドを前記ボアの長手方向軸（80）に沿って並ぶように構成され、

前記センタリングチャックからみて前記ボア内ポジショナーと反対の側で、カウンタボアを前記ドライバーロッドの周囲に係合すること、ここで前記カウンタボアは、前記ドライバーロッドを中心にして回転可能であり、前記ボア開口部と係合して前記ボアをカウンタシング加工するため、前記ドライバーロッドに沿って軸方向に前進するように構成され、

カウンタシング深さ制御装置を前記カウンタボアに関連付けること、ここで前記カウンタシング深さ制御装置は、前記カウンタボアと協働して前記ボアをあらかじめ決定された深さまでカウンタシング加工するように構成される、を含む方法。

【請求項 10】

ドライバーロッドをボア内ポジショナーのコレットと係合することが、前記ドライバーロッドを介して係合する空気圧アクチュエータによって収縮した配置と拡張した配置の間で空気圧で作動可能に構成されたコレットと前記ドライバーロッドを係合することを含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

シュラウドを、前記ドライバーロッド及び前記カウンタボアと係合し、前記ドライバーロッド及び前記カウンタボアの周囲に広がるようにすることを含み、前記シュラウドは、前記コレット（210）を前記拡張した配置へと作動するために、前記マンドレル（600）の前記収縮した位置への軸方向の動きに応答して、前記コレットに向かって前進するように構成されている、請求項 9 または 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記シュラウドによって画定される真空ポートを介して、真空源を前記シュラウドに動作可能に係合することを含み、前記真空源は、前記カウンタボアによって除去された前記ワークピースの部分を前記シュラウドから排出するため前記真空ポートと協働するように構成されている、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

センタリングチャックを前記ドライバーロッドの周囲に係合することと、カウンタボア

10

20

30

40

50

を前記ドライバーロッドの周囲に係合することが、前記センタリングチャックと前記カウンタボアを係合することを含み、前記センタリングチャックと前記カウンタボアが前記ドライバーロッドを中心に回転できるように、前記センタリングチャックは前記ドライバーロッドを中心に前記カウンタボアと係合され且つ前記カウンタボアと直列に配置される、請求項 9 から 12 のいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項 14】

駆動エレメントを前記カウンタボアと動作可能に係合することを含み、前記駆動エレメントは、前記ドライバーロッドを中心に前記カウンタボアを回転し、前記ドライバーロッドに沿って前記カウンタボアを軸方向に前進させるように構成されている、請求項 9 から 13 のいずれか一項に記載の方法。

10

#### 【請求項 15】

カウンタシンク深さ制御装置を前記カウンタボアに関連付けることは、センサを前記カウンタボアに関連付けることを含み、前記センサは、前記センタリングチャックが前記ボア内に前記カウンタボアと協働して前進し、その結果前記ボア内ポジショナーと係合したという判定に応答して、駆動エレメントに、前記カウンタボアを前記ドライバーロッドに沿って軸方向に後退させる指示をするように構成されている、請求項 14 に記載の方法。

#### 【請求項 16】

駆動エレメントコントローラを前記駆動エレメントと通信するように係合することを含み、前記駆動エレメントは、前記ワークピースに関連づけられ且つ前記駆動エレメントコントローラによって前記駆動エレメントに伝達される回転速度パラメータ及び送り速度パラメータに応答して、前記カウンタボアを回転させ軸方向に前進させるように構成されている、請求項 14 または 15 に記載の方法。

20

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本開示は、ワークピース内にカウンタシンク加工されたボアを形成するための、携帯型のカウンタシンク加工用装置に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

例えばスリーブボルトといった特定のファスナ用の大口径孔は、通常、大型自動設備によってのみ、ワークピース内に穿孔され得る。これらの比較的大きい孔はまた、しばしば孔の入口にカウンタシンクを必要とし得る。例えば、こうしたカウンタシンク加工作業に関して要求される許容誤差はタイトであり、またこうしたカウンタシンク加工作業は人間工学的に作業がしにくいものであるため、作業者が、手作業によって効率的に一貫したカウンタシンク加工を実施することは可能ではないかもしれない。また、カウンタシンク加工は、プロセス上の必要を満たすため、一般的にはある種の携帯型の動力供給付き兼誘導式（即ち自動式）のツールを必要とする。概して、カウンタシンク加工作業を実施するための従来型の自動ツールは、小口径孔をターゲットとし小口径孔用に構成されており、必ずしも、ワークピース内の比較的大口径の孔をカウンタシンク加工するのに、適用可能でもスケーラブルでもないかもしれない。こうした大口径孔はしばしば同様に大型のワークピース内に形成されるため、これに付随するカウンタシンク加工作業は、好ましくは、最大口径のカウンタシンクまで対応可能な十分なパワーを有し、ワークピースを形成する様々に異なるタイプの材料によって必要とされ得る、種々の機械加工処理を実施する柔軟性（即ち、連続制御や適応性）を有する、携帯型のツールによって遂行され得る。

30

##### 【0003】

このように、従来型のツール及びプロセスには欠落しているかもしれない携帯性及び自動化といった問題に対処するカウンタシンク加工用装置を対象にした、装置及び方法の必要が存在している。

##### 【発明の概要】

##### 【0004】

40

50

上記の必要及び他の必要は、本開示の諸態様によって充足されるが、そのうちの一態様では、携帯型のカウンタシンク加工用装置が提供される。こうした装置は、ワークピースによって画定されるボアによって受容されるように適合された、ボア内ポジショナーを備える。ドライバーロッドが、ボア内ポジショナーと係合し、ワークピースの表面のボア開口部を通って、ボアから外向きに延びている。ドライバーロッドの周囲に、センタリングチャックが係合している。センタリングチャックは、ドライバーロッドに沿って軸方向に可動であり、ボア開口部と係合し、それによって、ボア内ポジショナーと協働してドライバーロッドをボアの長手方向軸に沿って位置合わせするように構成されている。センタリングチャックからみてボア内ポジショナーと反対の側で、ドライバーロッドの周囲にカウンタボアが係合している。カウンタボアはドライバーロッドを中心にして回転可能であり、ボア開口部と係合してボアをカウンタシンク加工するため、ドライバーロッドに沿って軸方向に前進するように構成されている。カウンタシンク深さ制御装置が、カウンタボアに関連付けられ、カウンタボアと協働してボアをあらかじめ決定された深さまでカウンタシンク加工するように構成されている。

#### 【0005】

本開示の別の態様では、携帯型カウンタシンク加工用装置を形成する方法が提供される。こうした方法は、ワークピースによって画定されるボアによって受容されるように適合されたボア内ポジショナーと、ドライバーロッドを係合させることを含み、ドライバーロッドは、ボア内ポジショナーから、ワークピースの表面のボア開口部を通ってボアから外向きに延びるように構成されている。ドライバーロッドの周囲に、センタリングチャックが係合している。センタリングチャックは、ドライバーロッドに沿って軸方向に可動であり、ボア開口部と係合し、それによって、ボア内ポジショナーと協働してドライバーロッドをボアの長手方向軸に沿って位置合わせするように構成されている。センタリングチャックからみてボア内ポジショナーと反対の側で、ドライバーロッドの周囲にカウンタボアが係合している。カウンタボアはドライバーロッドを中心にして回転可能であり、ボア開口部と係合してボアをカウンタシンク加工するため、ドライバーロッドに沿って軸方向に前進するように構成されている。カウンタシンク深さ制御装置がカウンタボアに関連付けられ、カウンタシンク深さ制御エレメントが、カウンタボアと協働してボアを所定の深さまでカウンタシンク加工するように構成されている。

#### 【0006】

本書で記述されている態様、機能及び利点は、様々な例示の実行形態／態様において個別に実現され得るか、または、さらなる詳細が以下の説明及び図面を参照して理解され得る、さらに別の例示の実行形態／態様において組み合わされ得る。

#### 【0007】

ここまで本開示を一般論として記載してきたが、ここからは添付の図面が参照される。添付の図面は、必ずしも正寸で描かれている訳ではない。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0008】

【図1】本開示の一態様による、カウンタシンク加工用装置を概略的に示す。

【図2】ワークピースに近接している、本開示の一態様によるカウンタシンク加工用装置を概略的に示す。

【図3】第1のチャック及びセンタリングチャックがワークピースによって画定されるボアと係合している、本開示の一態様によるカウンタシンク加工用装置を概略的に示す。

【図4】カウンタシンク加工用装置をワークピースに対して固定するためボア内ポジショナーがボア内で作動している、本開示の一態様によるカウンタシンク加工用装置を概略的に示す。

【図5】ボアをカウンタシンク加工するため、回転中のカウンタボアがワークピースによって画定されるボア内へ軸方向に前進している、本開示の一態様によるカウンタシンク加工用装置を概略的に示す。

【図6】カウンタボアがワークピースによって画定されるボアから軸方向に後退させられ

10

20

30

40

50

、ボア内ポジショナーがボア内で停止している、本開示の一態様によるカウンタシンク加工用装置を概略的に示す。

【図7】本開示の一態様による、カウンタシンク加工用装置の長手方向の断面図を概略的に示す。

【図8】本開示の一態様による、携帯型のカウンタシンク加工用装置の形成方法を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

すべてとは限らないがいくつかの本開示の態様が示される添付の図面を参照して、本発明が以下でより詳しく説明される。実際のところ、本開示は、多くの異なる形式で実施されてよく、本書に記載されている態様に限定されると解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様が提供されているのは、本開示が包括的かつ完全なものになり、当業者に本開示の範囲が十分に伝わり、適用される法的要件が満たされるようにするためである。類似の番号は、全体を通じて類似のエレメントを指す。本明細書及び特許請求の範囲で使用されるように、単数形「1つの(a)、(an)、(the)」は、文脈で別様に明示されない限り、複数の指示対象を含む。

【0010】

図1～7に概略的に示すように、本開示の一態様によって、ワークピース75によって画定されるボア50によって受容されるように適合されたボア内ポジショナー200を備える、携帯型カウンタシンク加工用装置100が提供される。ドライバーロッド300が、ボア内ポジショナー200と係合し、ワークピース75の表面70のボア開口部60を通って、ボア50から外向きに延びるように構成されている。ドライバーロッド300の周囲に、センタリングチャック400が係合している。具体的な例では、センタリングチャック400は、ドライバーロッド300に沿って長手方向即ち軸方向に可動であり、ボア開口部60と係合し、それによってボア内ポジショナー200と協働してボア50の長手方向軸80に沿ってドライバーロッド300を位置合わせするように構成されている。センタリングチャック400からみてボア内ポジショナー200と概して反対側で、ドライバーロッド300の周囲にカウンタボア500が係合している。カウンタボア500はドライバーロッド300を中心にして回転可能であり、ボア開口部60と係合してボア50をカウンタシンク加工するため、ドライバーロッド300に沿って軸方向に前進するように構成されている。カウンタシンク深さ制御装置が、カウンタボア500に関連付けられ、カウンタボア500と協働してボア50をあらかじめ決定された深さまでカウンタシンク加工するように構成されている。

【0011】

ある態様では、ボア内ポジショナー200は、コレット210を備える。コレット210は、コレット210をボア50に挿入しボア50から取り外すことが可能な、径方向に収縮した配置（例えば図1～3、及び6参照）と、コレット210をボア50内の選択された深さで固定する、径方向に拡張した配置（例えば図4及び5）との間で作動可能に構成されている。ある例では、コレット210は、径方向に収縮した配置と径方向に拡張した配置との間で、ドライバーロッド300を介して、空気圧によって作動可能である。具体的には、ある例では、コレット210は、合わせて中空シリンダを画定する、長手方向に延び角度を付けて配置された複数の把持部材220を含む、概して（中空）シリンダ状の構成を有し得る。加えて、ドライバーロッド300は、ドライバーロッド300と同軸に係合するマンドレル600を有するように構成されてよい。例えば、マンドレル600は、ドライバーロッド300内にドライバーロッド300によって受容され、ドライバーロッド300に対して軸方向に可動に構成されていてよい。具体的には、マンドレル600は、ドライバーロッド300に関して軸方向に収縮した位置（例えば図4及び5参照）と軸方向に伸長した位置（例えば図1～3、及び6参照）との間で、ドライバーロッド300に対して軸方向に可動であってよい。マンドレル600は、例えば、ドライバーロッド300と係合した空気圧アクチュエータ650（即ち空気シリンダ／ソレノイド）に応

10

20

30

40

50

答して軸方向に可動であってよく、それによって与えられる空気圧が、ドライバーロッド300を通じてマンドレル600に作用可能であってよい。こうした例では、マンドレル600はコレット210によって（即ち中空シリンダを画定する把持部材220内で）受容されていてよく、それによって、マンドレル600のドライバーロッド300に対する軸方向に伸長した位置においては、コレット210は径方向に収縮した配置にあり、マンドレル600のドライバーロッド300に対する軸方向に収縮した位置においては、コレット210は径方向に拡張した配置にあってよい。

#### 【0012】

ある態様では、カウンタシング加工用装置100は、ドライバーロッド300及びカウンタボア500の周囲に広がるシュラウド700（即ちノーズピース）をさらに備え得る。加えて、例えば図7に示すように、シュラウド700によって画定される真空ポート750を介して、真空源800がシュラウド700と動作可能に係合していてよく、真空源800は、カウンタボア500によって除去されたワークピース75の部分をシュラウド700から排出するため、真空ポート750と協働するように構成されていてよい。即ち、真空源800によって提供される吸引または真空は、ボア50をカウンタシング加工しているカウンタボア500によって除去されたワークピース75の削りくずや小片などを除去するため、真空ポート750を介してシュラウド700と協働するように指示されている。具体的な態様では、シュラウド700は、ドライバーロッド300に対して軸方向に固定されていてよい。

#### 【0013】

開示されるように、コレット210は、マンドレル600及びドライバーロッド300と協働し、それによって径方向に収縮した配置にあるコレット210（即ち、マンドレル600はドライバーロッド300に対して軸方向に伸長した位置にある）が、ワークピースによって画定されるボア50内に挿入可能であるように構成されていてよい。ある例では、コレット210は、シュラウド700がワークピース75の表面70と係合するまで、ボア50内に挿入可能である。さらに、ボア内ポジショナー200とカウンタボア500との間に配置され、カウンタボア500との係合時にはシュラウド700内に配置されるセンタリングチャック400は、シュラウド700の範囲を超えて、ボア内ポジショナー200に向かって軸方向に延び得る。即ち、センタリングチャック400は、カウンタボア500と正常に係合しているときには、シュラウド700から外向きにコレット210に向かって延びている。ある例では、センタリングチャック400は、カウンタボア500と係合し、カウンタボア500と直列に配置され、カウンタボア500と共にドライバーロッド300を中心に回転可能である。それによって、カウンタシングパイロットとして構成されている。これによって、シュラウド700がワークピース75の表面70と係合するまでコレット210がボア50内に挿入されているとき、センタリングチャック400はシュラウド700から前進して、ボア50と係合する（例えば図3及び4を参照）。ドライバーロッド300をボア50の長手方向軸80に沿って位置合わせするために、こうして第1のチャック200及びセンタリングチャック400は協働し得る。

#### 【0014】

その結果、シュラウド700がワークピース75の表面に係合し且つセンタリングチャック400（即ちカウンタシングパイロット）がボア50と係合するようにしてボア50内に挿入されているコレット210は、空気圧アクチュエータ650が作動すると、マンドレル600が軸方向に収縮した位置に向かって動くのに応答して、径方向に拡張した配置へと径方向に拡張する。こうして、径方向に拡張した配置へと拡張したコレット210によって、合わせて中空シリンダを画定している角度を付けて配置された把持部材220が、ボア50の壁に係合するかまたはボア50の壁を把持するために、径方向外向きに拡張される。具体的な例では、第2のポジショニング部材400は、ボア50の寸法（即ち口径）にサイズ決めされていてよいか、または、先細の部材もしくは径方向に拡張した部材であってよい。この結果、カウンタシング部材500によるカウンタシング加工プロセスの開始に先立って、第1のチャック200及びセンタリングチャック400の両方が、

10

20

30

40

50

ボア 50 の長手方向軸 80 に沿ってドライバーロッド 300 を位置合わせするように構成されている。加えて、ドライバーロッド 300 に対するマンドレル 600 の移動距離（即ち軸方向の移動範囲）によって（即ち、コレット 210 を径方向に拡張した位置へと作動するための、マンドレル 600 の軸方向に収縮した位置への軸方向の動きに応答して）、シュラウド 700 がコレット 210 に向かってさらに引き付けられるか、または前進する。これによって、シュラウド 700 はワークピース 75 の表面 70 と堅固に係合し、この表面 70 に押し付けられる。こうして、例えばシュラウド 700 は、ボア 50 の周囲でワークピース 75 の表面 70 を支持し、カウンタシンク加工プロセス中にボアの周囲で表面 70 が変形するリスクを軽減する役目を果たし得る。ボア内ポジショナー 200 と、ドライバーロッド 300 と、センタリングチャック 400 と、シュラウド 700 との間の協働を通じて実現されたワークピース 75 との堅固な配置によって、このように、ボア 50 をカウンタシンク加工するためのカウンタボア 500 の位置決めと誘導の改良が提供され得る。

#### 【0015】

駆動エレメント 825 が、カウンタボア 500 に対してさらに動作可能に係合され得る。駆動エレメント 825 は、ドライバーロッド 300 を中心にして（即ち伸長部 300 は静止したままで、長手方向軸 80 を中心に回転せずに）、カウンタボア 500 を回転し（即ち、スピンドルの回転速度の正確な制御のために、失速警報能力及び負荷監視能力が付いたサーボ駆動スピンドルを用いて）、ドライバーロッド 300 に沿って（少なくとも部分的にセンタリングチャック 400 に誘導されて）カウンタボア 500 を軸方向に前進させ（即ち、正確な送り速度及び軸方向位置の制御のために、サーボ軸方向送り装置を用いて）、それによってカウンタボア 500 が、ワークピース 75 の表面 70 付近で、あらかじめ選択された深さまで、ボア 50 と係合しボア 50 をカウンタシンク加工するように、構成されている。ある態様では、駆動エレメントコントローラ 900 が、駆動エレメント 825 と通信するように配置されていてよい。具体的な例では、駆動エレメント 825 は、例えばワークピース 75 に関連づけられた回転速度パラメータ及び送り速度パラメータに応答して、カウンタボア 500 をワークピース 75 に対して回転させ軸方向に前進させるように、さらに構成されていてよい。こうしたパラメータは、駆動エレメントコントローラ 900 によって駆動エレメント 825 に伝達される。即ち、駆動エレメントコントローラ 900 は、具体的な材料を含む具体的なワークピース 75 に関して、カウンタボア 500 を特定の回転速度（即ち rpm）で回転し、カウンタボア 500 を特定の速度（即ち送り速度）でワークピース 75 内に前進させるようにプログラムされていてよい。しかし、当業者は、回転速度及び送り速度が多くの異なる要因に応じて変化し得、したがって必ずしも一定である必要がなく、代わりに変数であってよいこと（即ち、回転速度または送り速度が、ワークピース 75 内のカウンタボア 500 の深さに応じて変化し得ること）を理解するであろう。

#### 【0016】

ワークピース 75 内のカウンタシンクの深さは、種々の方法で決定され得る。例えば、カウンタシンク深さ制御装置は、センタリングチャック 400 が、カウンタボア 500 と協働してボア 50 内に前進し、ボア内ポジショナー 200 と係合したかどうかを判定するように構成された、センサ 850（例えば図 7 を参照）を備え得る。第 1 のチャック 200 とセンタリングチャック 400 との間の係合は、例えば駆動エレメント 825 の軸方向負荷の増大または回転負荷の減少として、センサ 850 によって感知され得る。他の例では、センサ 850 は、（必ずしも第 1 のチャック 200 とセンタリングチャック 400 との間に何らかの係合があったかどうかを判定することなしに）カウンタボア 500 が前進してきた軸方向の範囲を判定するように構成されていてよい。いずれの例においても、カウンタシンクのあらかじめ決定または選択された深さがカウンタボア 500 によって到達された時点で、センサ 850 は、駆動エレメント 825 に、カウンタボア 500 をドライバーロッド 300 に沿って（例えばシュラウド 700 内へ）軸方向に後退させる指示をするように、構成されてよい。

10

20

30

40

50

## 【0017】

カウンタシンク加工プロセスが完了し、カウンタボア500が後退するとすぐに、ドライバーロッド300に対して軸方向に伸長した位置までマンドレル600を作動することによって、コレット210は径方向に収縮した配置へと戻ることができる。これで、カウンタシンク加工用装置全体がカウンタシンク加工されたボア50から取りはずされ得る（例えば図6参照）。

## 【0018】

図8は、携帯型のカウンタシンク加工用装置を形成する方法を概略的に示す。こうした方法は、ワークピースによって画定されたボアによって受容されるように適合されたボア内ポジショナーと、ドライバーロッドを係合させることを含み得、ドライバーロッドは、ボア内ポジショナーから、ワークピースの表面のボア開口部を通ってボアから外向きに延びるように構成されている（ロック950）。ドライバーロッドの周囲に、センタリングチャックが係合している。センタリングチャックは、ドライバーロッドに沿って軸方向に可動であり、ボア開口部と係合し、それによって、ボア内ポジショナーと協働してドライバーロッドをボアの長手方向軸に沿って位置合わせするように構成されている（ロック960）。センタリングチャックからみてボア内ポジショナーと反対の側で、ドライバーロッドの周囲にカウンタボアが係合している。カウンタボアはドライバーロッドを中心にして回転可能であり、ボア開口部と係合してボアをカウンタシンク加工するため、ドライバーロッドに沿って軸方向に前進するように構成されている（ロック970）。カウンタシンク深さ制御装置がカウンタボアに関連付けられ、カウンタシンク深さ制御エレメントは、カウンタボアと協働してボアをあらかじめ決定した深さまでカウンタシンク加工するように構成されている（ロック980）。携帯型カウンタシンク加工用装置を形成するこうした方法の他の態様及び／またはステップは、本書で別の方で記載される携帯型カウンタシンク加工用装置の様々な実施形態及び態様の開示に関連して、別の方で開示される。

10

20

## 【0019】

こうして、本開示の諸態様によって、携帯型且つ自動式のツールを必要とするカウンタシンク加工プロセスにおける、作業者の人間工学の改良の実現を可能にし得る、携帯型カウンタシンク加工用装置及び関連する方法が提供される。こうした態様はまた、作業者の手作業によるカウンタボアの送りまたは回転の必要性を取り除く。開示の装置の携帯性は、プロセスの自動化と組み合わされて、カウンタシンク加工プロセスの制御の向上と改良を可能にする。この向上と改良によって、今度は、サイクル速度が上昇した中で処理品質と一貫性の向上がもたらされる。したがって、必要なリワークは減少する。

30

## 【0020】

さらに、本開示には、下記の条項による実施形態が含まれる。

## 【0021】

条項1. ワークピースによって画定されたボアによって受容されるように適合されたボア内ポジショナーと、

ボア内ポジショナーと係合し、ワークピースの表面のボア開口部を通ってボアから外向きに延びるドライバーロッドと、

40

ドライバーロッドの周囲に係合するセンタリングチャックであって、ドライバーロッドに沿って軸方向に可動であり、ボア開口部と係合し、それによって、ボア内ポジショナーと協働してドライバーロッドをボアの長手方向軸に沿って位置合わせするように構成されたセンタリングチャックと、

センタリングチャックからみてボア内ポジショナーと反対の側で、ドライバーロッドの周囲に係合しているカウンタボアであって、ドライバーロッドを中心にして回転可能であり、ボア開口部と係合してボアをカウンタシンク加工するため、ドライバーロッドに沿って軸方向に前進するように構成されたカウンタボアと、

カウンタボアに関連付けられ、カウンタボアと協働してボアをあらかじめ決定された深さまでカウンタシンク加工するように構成されたカウンタシンク深さ制御装置と

50

を備える、携帯型カウンタシンク加工用装置。

【0022】

条項2. ボア内ポジショナーはコレットを備え、コレットは、コレットをボアに挿入しボアから取り外すことが可能な、径方向に収縮した配置と、コレットをボア内の選択された深さで固定する、径方向に拡張した配置との間で作動可能に構成されている、条項1に記載の装置。

【0023】

条項3. コレットは、収縮した配置と拡張した配置との間で、ドライバーロッド300を介して、空気圧によって作動可能である、条項2に記載の装置。

【0024】

条項4. ドライバーロッドと同軸に係合するマンドレルであって、マンドレルは、ドライバーロッドに対して収縮した位置と伸長した位置との間で、係合する空気圧アクチュエータによって軸方向に可動であり、マンドレルはコレットによって受容され、それによって、マンドレルの伸長した位置においては、コレットは収縮した配置にあり、マンドレルの収縮した位置においては、コレットは拡張した配置にあるマンドレルを備える、条項3に記載の装置。

【0025】

条項5. 前記ドライバーロッド及び前記カウンタボアの周囲に広がるシュラウドであって、コレットを拡張した位置へと作動するためのマンドレルの収縮した位置への軸方向の動きに応答して、コレットに向かって前進するように構成されたシュラウドを備える、条項4に記載の装置。

【0026】

条項6. シュラウドによって画定される真空ポートを介してシュラウドと動作可能に係合する真空源であって、カウンタボアによって除去されたワークピースの部分をシュラウドから排出するために真空ポートと協働するように構成された真空源を備える、条項5に記載の装置。

【0027】

条項7. センタリングチャックは、カウンタボアと係合し、カウンタボアと直列に配置され、カウンタボアと共にドライバーロッドを中心に回転可能である、条項1に記載の装置。

【0028】

条項8. カウンタボアと動作可能に係合する駆動エレメントであって、ドライバーロッドを中心にしてカウンタボアを回転し、ドライバーロッドに沿ってカウンタボアを軸方向に前進させるように構成された駆動エレメントを備える、条項1に記載の装置。

【0029】

条項9. カウンタシンク深さ制御装置は、センタリングチャックがボア内にカウンタボアと協働して前進し、その結果ボア内ポジショナーと係合したという判定に応答して、駆動エレメントに、カウンタボアをドライバーロッドに沿って軸方向に後退させる指示をするように構成されたセンサを備える、条項8に記載の装置。

【0030】

条項10. 駆動エレメントと通信する駆動エレメントコントローラであって、駆動エレメントは、ワークピースに関連づけられ且つ駆動エレメントコントローラによって駆動エレメントに伝達される回転速度パラメータ及び送り速度パラメータに応答して、カウンタボアを回転させ軸方向に前進させるように構成された、駆動エレメントコントローラを備える、条項8に記載の装置。

【0031】

条項11. ワークピースによって画定されるボアによって受容されるように適合されたボア内ポジショナーと、ドライバーロッドを係合させることであって、ドライバーロッドは、ボア内ポジショナーから、ワークピースの表面のボア開口部を通ってボアから外向きに延びるように構成されている、係合させることと、

10

20

30

40

50

ドライバーロッドの周囲にセンタリングチャックを係合させることであって、センタリングチャックは、ドライバーロッドに沿って長手方向に可動であり、ボア開口部と係合し、それによって、ボア内ポジショナーと協働してドライバーロッドをボアの長手方向軸に沿って位置合わせするように構成されている、係合させることと、

センタリングチャックからみてボア内ポジショナーと反対の側で、ドライバーロッドの周囲にカウンタボアを係合させることであって、カウンタボアはドライバーロッドを中心にして回転可能であり、ボア開口部と係合してボアをカウンタシンク加工するため、ドライバーロッドに沿って軸方向に前進するように構成されている、係合させることと、

カウンタシンク深さ制御装置をカウンタボアに関連付けることであって、カウンタシンク深さ制御エレメントが、カウンタボアと協働してボアをあらかじめ決定した深さまでカウンタシンク加工するように構成されている、関連付けることと

を含む、携帯型カウンタシンク加工用装置を形成する方法。

#### 【0032】

条項12. ドライバーロッドをボア内ポジショナーに係合させることは、ドライバーロッドをコレットと係合させることであって、コレットは、コレットをボアに挿入しボアから取り外すことが可能な収縮した配置と、コレットをボア内の選択された深さで固定する拡張した配置との間で作動可能に構成されている、係合させることを含む、条項11に記載の方法。

#### 【0033】

条項13. ドライバーロッドをボア内ポジショナーに係合させることは、ドライバーロッドをコレットと係合させることであって、コレットは、収縮した配置と拡張した配置との間で、ドライバーロッドを介して、空気圧によって作動可能に構成されている、係合させることを含む、条項11に記載の方法。

#### 【0034】

条項14. ドライバーロッドをコレットと係合させることは、ドライバーロッドとマンドレルを同軸に係合させることを含み、それによって、マンドレルは、ドライバーロッドに対して収縮した位置と伸長した位置との間で、係合する空気圧アクチュエータによって軸方向に可動であり、マンドレルはコレットによって受容され、それによって、マンドレルの伸長した位置においては、コレットは収縮した配置にあり、マンドレルの収縮した位置においては、コレットは拡張した配置にある、条項12に記載の方法。

#### 【0035】

条項15. ドライバーロッド及びカウンタボアにシュラウドを係合させ且つドライバーロッド及びカウンタボアの周囲にシュラウドを広げることを含む方法であって、シュラウドは、コレットを拡張した位置へと作動するためのマンドレルの収縮した位置への軸方向の動きに応答して、コレットに向かって前進するように構成されている、条項14に記載の方法。

#### 【0036】

条項16. シュラウドによって画定される真空ポートを介して真空源をシュラウドと動作可能に係合することを含む方法であって、真空源は、カウンタボアによって除去されたワークピースの部分をシュラウドから排出するために真空ポートと協働するように構成されている、条項15に記載の方法。

#### 【0037】

条項17. センタリングチャックをドライバーロッドの周囲に係合させること及びカウンタボアをドライバーロッドの周囲に係合させることが、センタリングチャックとカウンタボアを係合させることを含み、センタリングチャックは、カウンタボアと係合し、ドライバーロッドの周囲にカウンタボアと直列に配置され、センタリングチャックとカウンタボアは、ドライバーロッドを中心に回転可能である、条項11に記載の方法。

#### 【0038】

条項18. 駆動エレメントをカウンタボアと動作可能に係合することを含む方法であって、駆動エレメントは、ドライバーロッドを中心にしてカウンタボアを回転し、ドライバ

10

20

30

40

50

一ロッドに沿ってカウンタボアを軸方向に前進させるように構成されている、条項 11 に記載の方法。

【 0039 】

条項 19. カウンタシンク深さ制御装置をカウンタボアに関連付けることは、センサをカウンタボアに関連付けることを含み、センサは、センタリングチャックがボア内にカウンタボアと協働して前進した結果ボア内ポジショナーと係合したという判定に応答して、駆動エレメントに、カウンタボアをドライバーロッドに沿って軸方向に後退させる指示をするように構成されている、条項 18 に記載の装置。

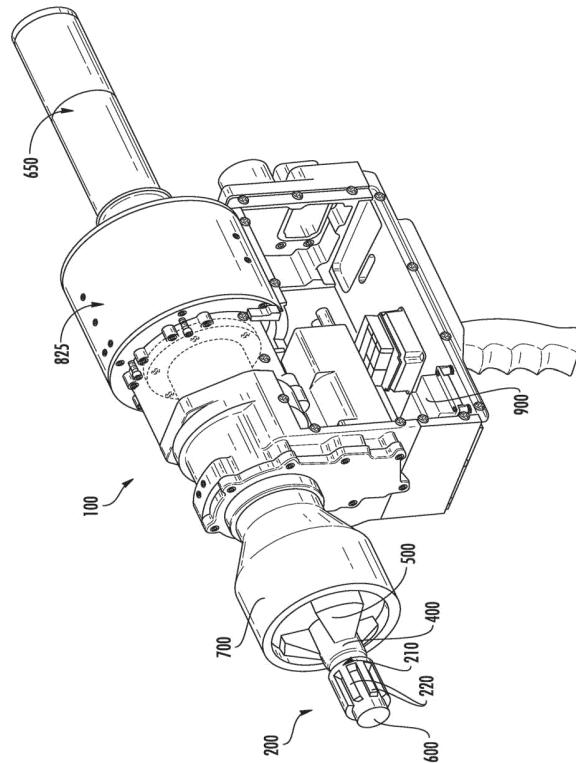
【 0040 】

条項 20. 駆動エレメントコントローラを駆動エレメントと通信させることを含む方法 10 であって、駆動エレメントは、ワークピースに関連づけられ且つ駆動エレメントコントローラによって駆動エレメントに伝達される回転速度パラメータ及び送り速度パラメータに応答して、カウンタボアを回転させ軸方向に前進させるように構成されている、条項 18 に記載の方法。

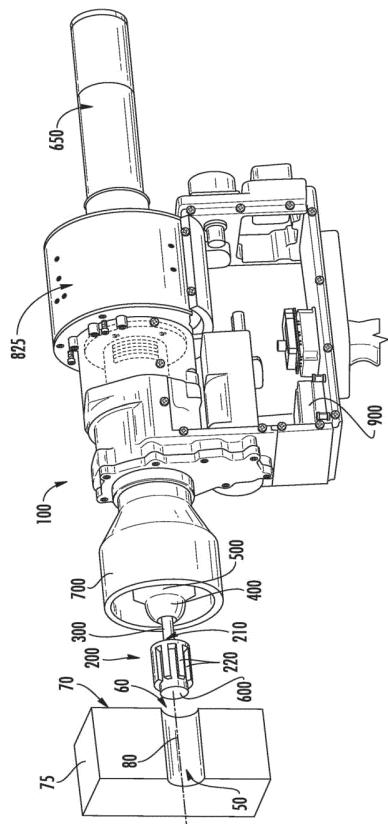
【 0041 】

上記の説明及び添付の図面に提示された教示の恩恵を有する、本開示の内容に関連する本開示の多数の修正例及び他の態様が、当業者には想起されるであろう。したがって、本開示は開示した特定の態様に限定されるものでなく、均等物、変形形態、及び他の態様が添付の特許請求の範囲に含まれることを意図しているものと理解されるべきである。本書 20 では特定の用語が使用されるが、それらは、包括的、且つ説明的な意味でのみ使用されており、限定を目的とするものではない。

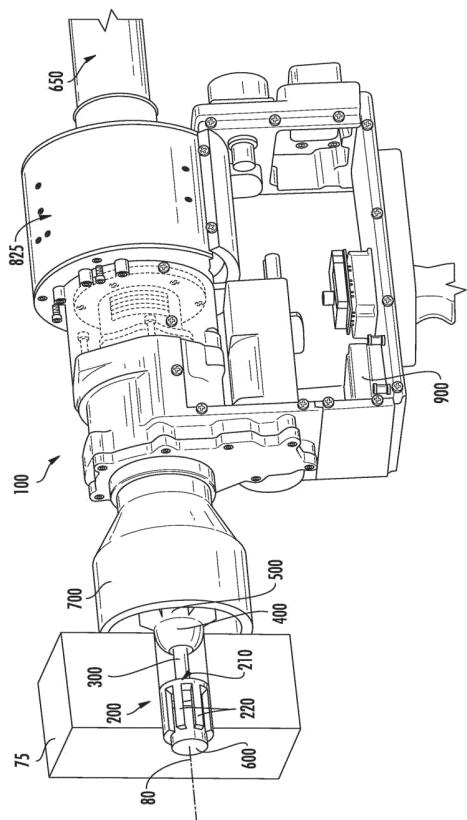
【 図 1 】



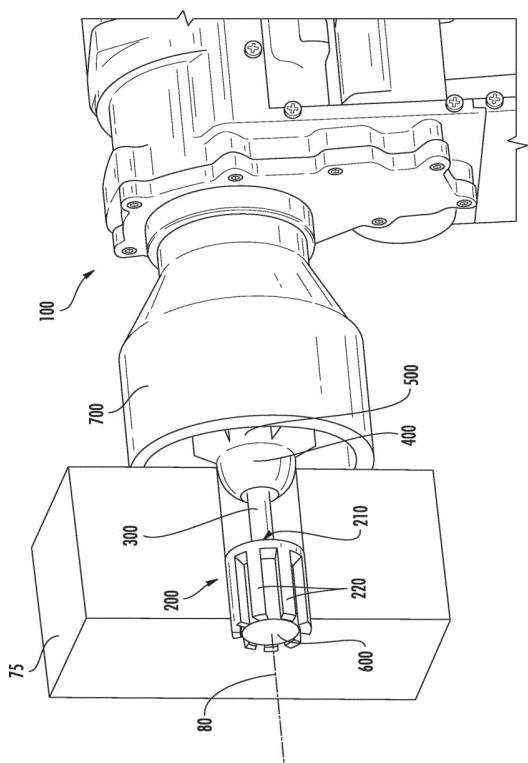
【 図 2 】



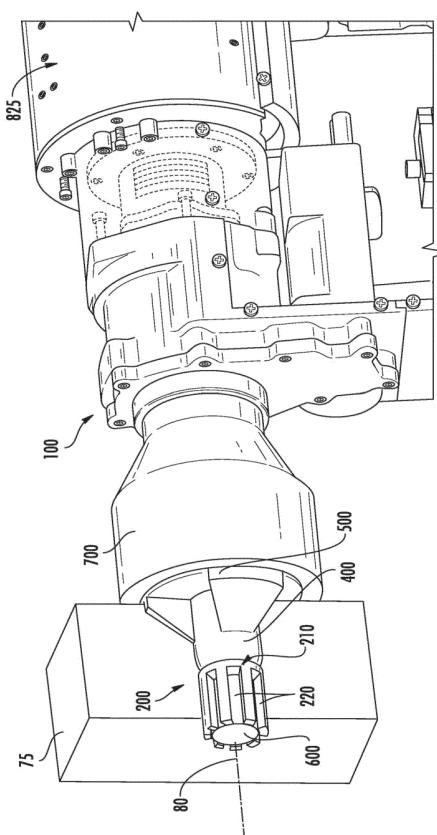
【図3】



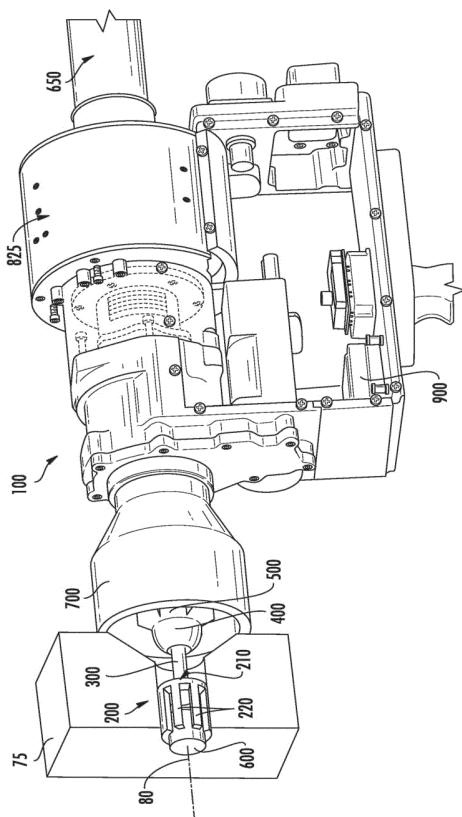
【図4】



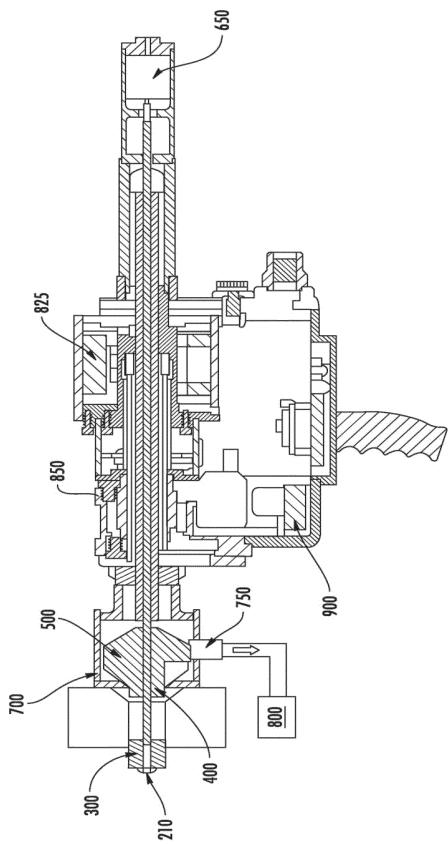
【図5】



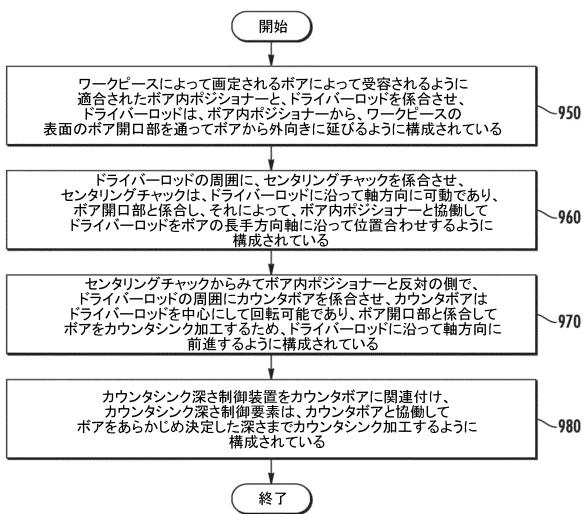
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 2 3 B 47/02 (2006.01) B 2 3 B 47/02 A

(56)参考文献 米国特許第05997222(US, A)  
米国特許第06036409(US, A)  
実開昭61-042210(JP, U)  
米国特許出願公開第2012/0051864(US, A1)  
米国特許第06012877(US, A)  
中国特許出願公開第101690981(CN, A)  
特表2007-526134(JP, A)  
米国特許第04688970(US, A)  
特開平01-210205(JP, A)  
米国特許第2665597(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 3 B 4 5 / 0 0  
B 2 3 B 4 1 / 0 0  
B 2 3 B 4 7 / 0 2  
B 2 3 B 4 7 / 1 8  
B 2 3 B 4 7 / 3 4  
B 2 3 B 4 9 / 0 0