

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4473457号  
(P4473457)

(45) 発行日 平成22年6月2日 (2010.6.2)

(24) 登録日 平成22年3月12日 (2010.3.12)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 4 B 5/01 (2006.01)

B 2 4 B 5/01

B 2 4 B 11/00 (2006.01)

B 2 4 B 11/00

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-616960 (P2000-616960)  
 (86) (22) 出願日 平成12年4月27日 (2000.4.27)  
 (65) 公表番号 特表2002-543991 (P2002-543991A)  
 (43) 公表日 平成14年12月24日 (2002.12.24)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2000/003837  
 (87) 国際公開番号 W02000/067947  
 (87) 国際公開日 平成12年11月16日 (2000.11.16)  
 審査請求日 平成18年8月3日 (2006.8.3)  
 (31) 優先権主張番号 199 21 785.8  
 (32) 優先日 平成11年5月11日 (1999.5.11)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 399004027  
 エルヴィン ユンカー マシーネンファブ  
 リーク ゲゼルシャフト ミット ベシュ  
 レンクテル ハフツング  
 Erwin Junker Maschi  
 nenfabrik GmbH  
 ドイツ連邦共和国 ノルトラッハ ユンカ  
 ーシュトラッセ 2  
 Junkerstrasse 2 D-7  
 7787 Nordrach B. R. D  
 eutschland  
 (74) 代理人 100061815  
 弁理士 矢野 敏雄  
 (74) 代理人 100094798  
 弁理士 山崎 利臣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸状の工作物にてコンベックスな回転面と外径とを一度のクランプで研削する方法並びに該方法を実施するための研削盤

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

工作物 (10) において正確な外径及び他の面を研削する方法であって、1度のクランプで第1の研削作業にて工作物 (10) の部分区分 (40) に第1の研削円板 (34) を用いて第1の面を研削しかつ第2の研削作業にて工作物 (10) に第2の研削円板 (33) を用いて所望された外径を研削する方式のものにおいて、軸状の工作物 (10) を研削する場合に第1の研削作業にて、少なくとも1つのコンカーブな、即ち凹面状の側面 (35) を有する研削円板 (34) を用いて、軸状の工作物 (10) の円板状の部分区分 (40) に、前記コンカーブな側面 (35) に対応するコンベックスな回転面 (36) を研削し、第2の研削作業にて、軸状の工作物の円板状の部分区分 (40) 並びに他の部分区分に所望された外径を研削することを特徴とする、一度のクランプで軸状の工作物にコンベックスな回転面と外径を研削する方法。

## 【請求項 2】

第1の研削作業にて、両方の側面がコンカーブに構成された研削円板を使用し、第1の方法段階で軸状の工作物の大きな直径を有する円板状の部分区分の第1のコンベックスな回転面を研削しかつ第2の方法段階で当該円板状の部分区分の第2のコンベックスな回転面を研削し、次いで第2の研削円板を用いて当該部分区分を所望される外径でかつ他の外径を有する他の区分を仕上げ研削する、請求項1記載の方法。

## 【請求項 3】

第1の研削円板として少なくとも1つのコンカーブな側面を有する研削円板を用い、第

2の研削円板としてシャープな環状のエッジを有するか又は平らな円筒面を有する研削円板を使用する、請求項1又は2記載の方法。

【請求項4】

第1の研削円板と第2の研削円板とが角度 だけ旋回させることで順次、軸状の工作物の研削しようとする部分区分に係合させられる研削円板配置を用いる、請求項1から3までのいずれか1項記載の方法。

【請求項5】

第1の研削円板と第2の研削円板との間の旋回角 が  $60^\circ$  である研削円板配置を用いる、請求項4記載の方法。

【請求項6】

研削盤であって、該研削盤の機械ベッド(1)が前方領域に研削テーブル(2)を有し、該研削テーブル(2)の上でZ軸線に沿ったフィード運動が工作物10に与えられるようになっており、前記研削テーブル(2)の上で回転駆動された工作物ヘッドストック(3)とテールストック(4)とが共通の長手方向軸線(5)上に整合配置されており、工作物ヘッドストック(3)が回転駆動された工作物スピンドル(6)を有し、該工作物スピンドル(6)が前方領域にセンタとして構成された工作物受容部(7)を備えており、テールストック(4)がテールストックスピンドル(8)を有し、該テールストックスピンドル(8)が工作物側の端部にテールストックセンタ(9)を備えており、機械ベッド(1)の後方領域に研削ヘッドストック(20)が配置されており、該研削ヘッドストック(20)が案内往復台(21)の上に支承されており、案内往復台(21)がインフィード駆動装置(22)を備えており、該インフィード駆動装置(22)がX軸の方向で工作物(10)に対するインフィード送りを実現しており、前記案内往復台(21)が案内(23)の上にハイドロスタティック式に支承されかつ工作物の長手方向軸線(5)に対して直角に向けられており、研削ヘッドストック(20)が2つのアーム(24, 25)を有し、該アーム(24, 25)がそれぞれ端部側に研削スピンドル(28, 29)を有し、該研削スピンドル(28, 29)の長手方向軸線(31, 32)から一平面内を延びる垂線が角度 を成して研削ヘッドストック(20)の両方のアーム(24, 25)の旋回軸(30)にて交差しており、各研削スピンドル(28, 29)が研削円板(33, 34)を有している、請求項1から5までのいずれか1項記載の方法を実施する研削盤において、第1の研削作業を実施するために決定された研削円板(34)が少なくとも1つのコンカーブな側面(35)を有し、工作物(10)を支えるための振れ止めが設けられておりかつテールストックスピンドル(8)が液圧式に軸方向に移動可能であることを特徴とする、研削盤。

【請求項7】

研削ヘッドストック(20)の両方のアーム(24, 25)が  $60^\circ$  の角度 を形成している、請求項6記載の研削盤。

【請求項8】

アーム(24, 25)の自由端に、回転駆動された、研削円板(33, 34)を有する研削スピンドル(28, 29)が配置されている、請求項6又は7記載の研削盤。

【請求項9】

研削スピンドル(28, 29)がHF(High Frequency)駆動装置(26, 27)を有している、請求項7から8までのいずれか1項記載の研削盤。

【請求項10】

研削ヘッドストック(20)がその旋回軸線(30)を中心として無段階に旋回可能である、請求項7から9までのいずれか1項記載の研削盤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は一度のクランプで軸状の工作物におけるコンベックスな回転面と外径とを研削する方法並びに該方法を実施する研削盤に関する。

【0002】

10

20

30

40

50

公知技術では、軸状の工作物にコンベックスな回転面と外径とを研削することはアンギュラルプランジ研削盤を用いて行なわれる。この場合には相応する軸部分の加工は複数回のクランプで行なわなければならない。したがってこの方法は加工しようとする軸部分が繰返し種々の研削盤で研削されなければならないので複数の作業工程で行なわれる。複数回のクランプには、別の製作技術的な欠点に伴う。何故ならば最小の寸法及び形状の不精度ですら一度目のクランプから他のクランプに加算されて完全品へ伝達されるからである。DE - A 2 3 3 3 0 4 1号によればユニバーサル研削スピンドルストックであって、唯一のクランプで工作物の内面円形研削と外面円形研削並びに平面研削が可能である形式のものがすでに公知である。このためにはスピンドルストックの各端部にそれぞれ1つの別個に駆動された研削スピンドルが存在している。研削スピンドルは異なる研削円板を保持している。スピンドルストックを垂直な軸を中心として旋回させることにより選択的に3つの異なる研削円板を工作物に作用させることができる。これにより内面円形研削と外面円形研削並びに平面研削過程が実現される。この公知のユニバーサル研削ストックに設けられた研削円板はいずれも円筒円板である一般的な形を有している。公知の機械は成形研削過程のためには設けられていないし、又これには適していない。しかも両方の研削スピンドルの駆動はスピンドルストックに直接的に配置された電気モータによって行なわれる。これによってスピンドルストックは比較的嵩ばり、所定の旋回位置で工作物との衝突が容易に行なわれる惧れがある。

10

#### 【0003】

##### 発明の課題

20

本発明の課題は一度のクランプで軸状の工作物にコンベックスな回転面と外径とを研削する方法を提供することである。特に半楕円又はパラボロイド状の回転面を研削したい。さらにこのために、公知技術に付随する欠点が除かれる特別な研削盤を提供したい。この場合、加工しようとする軸部分は一度のクランプで2つのCBN研削円板を用いて完成品まで研削したい。又、本発明による方法は、特別な研削盤を用いて、比較し得る工作物における研削技術的な単個作業をも可能にしたい。

#### 【0004】

##### 課題を解決する手段

本発明の課題は請求項1の特徴を有する方法と請求項6の特徴を有する装置とによって解決された。それぞれ請求項1と請求項6を引用した従属請求項は前記方法を技術的にかつ研削盤を構造的に拡張するものである。

30

#### 【0005】

軸状の工作物においてコンベックスな、特に半楕円又はパラボロイド状の回転面並びに所望の正確な外径を有する軸部分を研削する本発明の方法は一度のクランプで旋回可能な研削ヘッドストックにて行なわれる。研削ヘッドストックは角度、特に $60^\circ$ である角度を形成しかつ自由端に研削スピンドルが設けられている2つのアームを有している。一方の研削スピンドルには加工しようとする軸部分の上に共形輪郭を有するコンベックスな回転面を製作するためにコンカーブな側面を備えた研削円板が緊定されかつ他方の研削スピンドルには加工しようとする軸部分の上に正確な外径を生ぜしめるための研削円板が緊定されている。軸状の工作物の研削技術的な加工は、大きな直径を有する区分を有する工作物を工作物ヘッドストックのセンタとテールストックのセンタとの間に緊定しかつ工作物の支承個所にて振れ止めによって支えられる形式で行なわれる。

40

#### 【0006】

軸状の工作物の大きな直径を有する区分に、横断面で見て半楕円又はパラボロイド状の回転面を生ぜしめるためには、比較的に大きな研削円板が使用される。この研削円板は横断面で見て、軸状の工作物区分に形成しようとする回転面に対する共形輪郭を有する少なくとも1つのコンカーブな、特に半楕円又はパラボロイド状の側面を有している。

#### 【0007】

1実施例によれば、直径の大きい軸状の工作物区分の両側にコンベックスな回転面を形成する必要がある場合には研削円板の反対側の側面も相応に形成されている。

50

## 【 0 0 0 8 】

コンベックスな一方の回転面もしくはコンベックスな両方の回転面を形成したあとで、横断面で見てコンカーブに構成された研削円板は研削ヘッドストックを回転させることにより軸状の工作物区分との係合領域の外へもたらされる。同時に研削ヘッドストックをX軸方向に移動させることによって第2の研削円板が軸状の工作物区分の外周に正確な直径を研削するために作用させられる。

## 【 0 0 0 9 】

直径の大きい前記軸状の工作物区分の両側を、コンベックス、特に半楕円又はパラボロイド状に研削しようとする場合には、当初から、軸状の工作物の直径の大きい区分に形成しようとする回転面に対する共形輪郭を有する2つのコンカーブな、特に半楕円又はパラボロイド状の側面を有する研削円板が使用される。この場合には直径の大きい軸状の工作物区分に第1のコンベックスな回転面を形成したあとで、研削円板がまず、X軸の上で、直径の大きい軸状の工作物区分の領域から外へ移動させられ、研削ヘッドストックのこれまでの回転方向とは反対の方向に回転させられる。次いで工作物がZ軸上のフィード運動によって工作物中心軸線の方に動かされて、軸状の工作物の第2のコンカーブな、特に半楕円又はパラボロイド状の回転面を形成するために研削円板をX軸に関しインフィードすることが可能にされる。この場合、第1の研削円板の第2のコンカーブな、特に半楕円又はパラボロイド状の側面は、直径の大きい軸状の工作物区分の他方の側面と係合させられ、そこで第2のコンベックスな、研削円板の第2のコンカーブな側面に対し共形輪郭を有する回転面を形成する。

## 【 0 0 1 0 】

第1のコンベックスな、特に半楕円又はパラボロイド状の回転面及び/又は第2の反対側のコンベックスな、特に半楕円又はパラボロイド状の回転面を、直径の大きい軸状の工作物区分に研削したあとで、研削ヘッドストックはX軸線上を直径の大きい軸状の工作物区分の領域から外へ移動させられる。工作物ヘッドストックの他方のアームの研削スピンドルに緊定された、アームに関して第1の研削円板のためのスピンドルと角度、有利には $60^\circ$ である角度を形成する第2の研削円板は、軸状の工作物の対応する区分に所望の外径を生ぜしめるために、軸状の工作物長手方向軸線に対して直角にインフィード送りされる。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の方法を実施するためには、機械ベッドの上に工作物ヘッドストックと長手方向軸線上に整合配置されたテールストックとが配置されている。工作物ヘッドストックとテールストックはZ軸に相応したフィード運動を実現する。さらに機械ベッドの前記領域には工作物の支承個所に当付け可能な振れ止めが設けられている。工作物ヘッドストックとテールストックとの配置の後ろには2つのアームを有する研削ヘッドストックが設けられている。この場合、各アームは一端に研削円板を受容するための研削スピンドルを備えている。両方の研削スピンドルの長手方向軸線に対する垂線は一平面内で、有利には $60^\circ$ の角度を成して、2つのアームを有する共通の研削ヘッドストックの回転軸にて交差する。研削ヘッドストックは該研削ヘッドストックに端部側で配置された、研削円板を保持する両方の研削スピンドルを有している。研削ヘッドストックは一平面内で、例えば水平に旋

## 【 0 0 1 2 】

この研削盤は加工しようとする工作物に関する研削円板の最適な使用位置の調節を許す。端部側に取付けられた研削スピンドルを第1と第2の研削円板のために有している2つのアームを有している研削ヘッドストックの配置は、両方の研削スピンドルが共通の案内の上に、X軸に相応したインフィードを行なうために配置されているという利点を有している。この配置は研削往復台案内を含めてきわめて高い剛性値を保証する。研削ヘッドストックと案内往復台の上の案内システムの高い剛性は、1度のクランプで行なう研削によって、研削で製作された最終製品に高い精度値をもたらす。これに対し、クランプ回数が多いと忍び込む寸法不精度は最終製品が出来上がるまで加算される。したがって案内システ

ムの高い剛性値は本発明の方法のプロセスの確実性を著しく改善し、さらに研削円板の摩耗を減少させる。

【 0 0 1 3 】

次に図 1 から図 5 を用いて本発明の方法及び研削盤を詳細に説明する。

【 0 0 1 4 】

実施例

図 1 には本発明による方法で使用しようとする軸状の伝動装置部分のような工作物を研削するための研削盤 A が示されている。機械ベッド 1 の上には前方領域にて研削テーブル 2 が配置されている。この研削テーブル 2 の上では軸線 5 に沿って、複矢 Z で示されたフィード運動が与えられる。このために必要な CNC 制御された駆動装置は図示されていない。研削テーブル 2 の上にはモータ駆動された工作物ヘッドストック 3 とテールストック 4 とが共通の長手方向軸線 5 の上に整合させられて配置されている。大きな直径 D を有する部分区分を備えた、仕上げ研削しようとする軸状の工作物 10 は、工作物ヘッドストック 3 とテールストック 4 との間に緊定されている。工作物ヘッドストック 3 はこの目的のために、モータ駆動された工作物スピンドル 6 を有している。この工作物スピンドル 6 は前方の領域にセンタとして構成された工作物受容部 7 を有している。研削テーブル 2 の上に整合配置された向き合ったテールストック 4 は液力式に軸方向に移動可能なテールストック心押し部 8 を有している。このテールストック心押し部 8 は工作物側の端部にテールストックセンタ 9 を有している。工作物ヘッドストック 3 の工作物スピンドル 6、工作物 10 及びテールストック 4 のテールストック心押し部 8 の長手方向軸線は共通の整合する長手方向軸線 5 を形成する。

【 0 0 1 5 】

機械ベッドの後方領域には案内往復台 21 の上に配置された研削ヘッドストック 20 が配置されている。案内往復台 21 は送り駆動装置 22 を備えている。この送り駆動装置 22 は X 軸方向での工作物に対するインフィードを実現する。案内往復台 21 は案内 23 の上にハイドロスタティック式に支承されておりかつ工作物中心軸線に対して直角に方向づけられている。案内往復台 21 はその結果、CNC 軸に相應して移動可能に配置されている。研削ヘッドストック 20 は 2 つのアーム 24 と 25 を有し、該アーム 24 と 25 はそれぞれ一端に HF 駆動装置 26, 27 を備えた研削スピンドル 28 と 29 とを有している。研削スピンドル 28 と 29 の長手方向軸線 31 と 32 から一平面内で延びる垂線は角度、例えば  $60^\circ$  の角度を形成して、研削ヘッドストック 20 の両方のアーム 24, 25 の回転軸 30 にて交差している。研削ヘッドストック 20 は角度だけ CNC 軸線に相應して無段階に、研削スピンドル 28 又は 29 の一方又は他方の長手軸線 31 又は 32 を予備選択することにより、工作物の長手方向軸線 5 に対して平行な 1 つの位置を占めるまで回転させることができる。各研削スピンドル 28, 29 は研削円板 33, 34 を備えている。

【 0 0 1 6 】

図 2 においては予備寸法 a で予備研削された、直径の大きい部分区分 40 を有する軸状の工作物 10 の緊締が示されている。予備寸法は例えば  $0.1$  から  $0.2$  mm の間である。工作物 10 は工作物ヘッドストック 3 の工作物スピンドル 6 の工作物受容部 7 のセンタとテールストック 4 のテールストック心押し部 8 のテールストックセンタ 9 との間に緊定されている。図 2 に示されていない研削円板 33, 34 並びに研削スピンドル 28, 29 の位置は図 1 の位置に相應する。

【 0 0 1 7 】

図 3 には研削円板 33 と軸状の工作物 10 の位置が、研削スピンドル 29 の長手方向軸線 32 が水平に対し角度だけ傾けられている第 1 の方法段階にて示されている。この角度は、コンカーブ、特に半楕円又はパラボロイド状に構成された側面 35 を有する研削円板 33 で達成可能である、コンカーブに構成された前記側面 35 と共形輪郭を有する、工作物 10 のコンベックスな、特に半楕円又はパラボロイド状の回転面 36 に相應する。この場合、第 1 の研削円板 33 のインフィードは X 軸に沿って行なわれるのに対し、フィー

ド運動はZ軸方向に案内往復台21を用いて実施される。

【0018】

図4には大きな直径Dを有する工作物10の部分区分における、両側がコンベックス、特に半楕円又はパラボロイド状の回転面の研削が示されている。この目的のためには2つのコンカーブな、特に半楕円又はパラボロイド状に形成された側面35と35とを有する第1の研削円板33は逆向きに角度 だけ旋回させられる。この場合、X軸に沿った適当なインフィード運動とZ軸に沿ったフィード運動によって研削円板33は側面35で、大きい直径Dを有する部分区分における第2のコンベックスな、特に半楕円又はパラボロイド状の回転面37を形成するために使用される。

【0019】

最後に図5には軸状の工作物10の個々の円筒状の区分における予備寸法aを第2の研削円板34を用いて研削除去することによる正確な外径の研削が示されている。この場合、所属の研削スピンドル28の長手方向軸線31は研削ヘッドストック20を回転軸30を中心として旋回させることによって工作物10の長手方向軸線5に対し平行に位置決めされ、インフィード及びフィード運動はX軸とZ軸に相応して行なわれる。

【0020】

本発明の方法では旋回可能な研削ヘッドストック20を備えた特殊な研削盤を用いることで、正確なコンベックスな、特に半楕円又はパラボロイド状の回転面と正確な外径を形成するために、軸状の工作物を何度も緊定することが排除される。同時に本発明の方法と特殊な研削盤Aとでは寸法及び形状精度の高い完成品が製作される。何故ならば緊定作業に基づき必然的な不精度の加算が回避されるからである。

【0021】

達成された研削及び製作技術的な進歩、つまり、軸状の工作物、例えば伝動装置軸にて正確な直径を研削すること並びに直径の大きい円板状の軸区分の上に2つのコンベックスな側面を研削することは、装備変更及びそれに類似したものの節減に伴う著しい稼働経済的な利点をもたらす。同時に研削済みの工作物は最高の寸法精度を有するようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の方法を実施するために使用された、機械ベッドの上に配置された研削盤であって、整合配置で、工作物ヘッドストック及びテールストック及びその間に緊定された、直径の大きい区分を有する軸状の工作物を有し、それらの後ろに、2つのアームを有しかつ各アームの一端に支承された研削スピンドルを有する研削ヘッドストックが配置されている形式のものの構造を示した図。

【図2】 予備寸法で予備研削された軸状の工作物が、工作物ヘッドストックのセンタとテールストックのセンタとの間に緊定されて、フィード運動を表すZ軸と共に示された図。この場合、工作物は直径の大きい円板状の部分区分を有している。

【図3】 軸状の工作物の、最大直径を有する円板状の部分区分におけるコンベックスな、特に半楕円又はパラボロイド状の第1の回転面を、第1の研削円板の、コンカーブな、特に半楕円又はパラボロイド状の共形輪郭を有する側面を用いて研削するための第1の研削段階を示した図。

【図4】 軸状の工作物の、直径の大きな円板状の部分区分における両側のコンベックスな、特に半楕円又はパラボロイド状の回転面を、第1の研削円板の、コンカーブな、特に半楕円又はパラボロイド状の共形輪郭を有する第2の側面で研削する第2の研削段階を示した図。

【図5】 軸状の工作物の上に種々異なる外径を研削する第3の方法段階を示した図。

【符号の説明】

1 機械ベッド、2 研削テーブル、3 工作物ヘッドストック、4 テールストック、5 長手方向軸線、6 工作物スピンドル、7 工作物受容部、8 テールストック心押し部、9 テールストックセンタ、10 工作物、20 研削ヘッドストック、21 案内往復台、22 インフィード駆動装置、23 案内、24 アーム、25 アーム、26 HF駆動装置、27 HF駆動装置、28 研削スピンドル、29 研削スピンドル

10

20

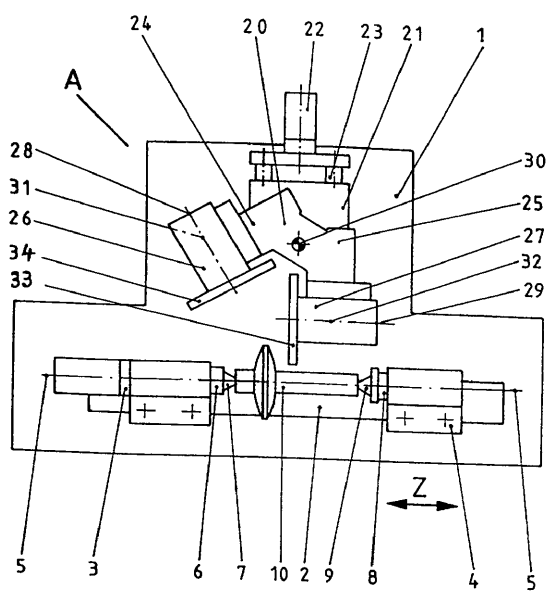
30

40

50

、 3 0 旋回軸、 3 1 長手方向軸線、 3 2 長手方向軸線、 3 3 研削円板、 3 4 研削円板、 3 5 側面、 3 6 回転面、 3 7 回転面、 4 0 部分区分

【図 1】



【図 2】

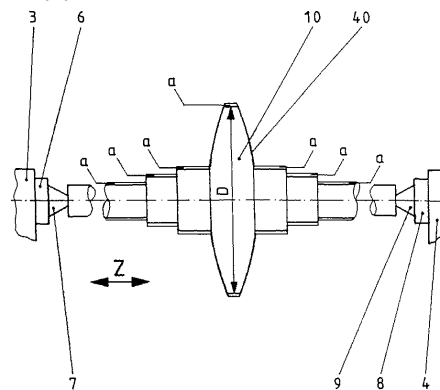
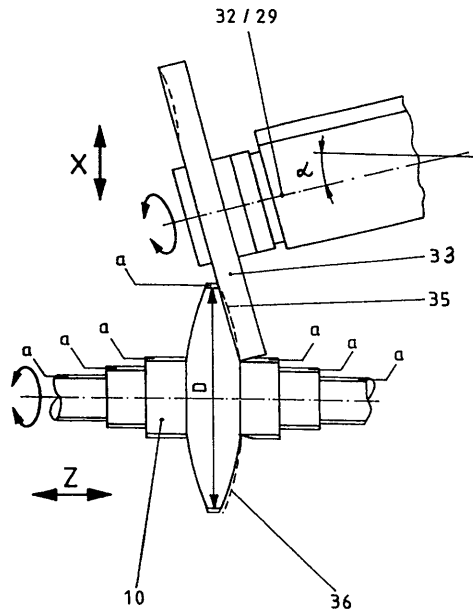
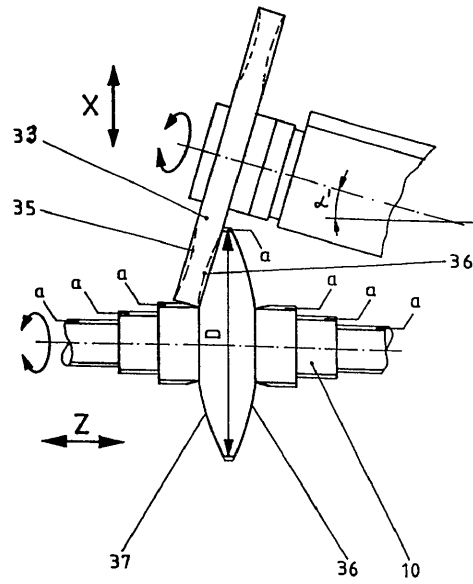


Fig. 2

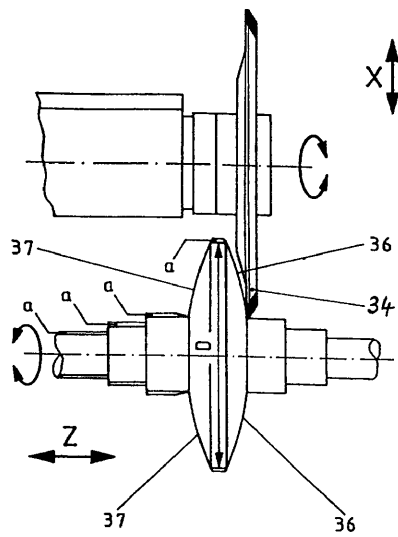
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(74)代理人 230100044

弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 エルヴィン ユンカー

ドイツ連邦共和国 ビュール カベルヴィンデックシュトラッセ 95 デー

審査官 橋本 卓行

(56)参考文献 特開平08-336729(JP,A)

実開平01-132355(JP,U)

特公昭47-021040(JP,B1)

特開2000-271827(JP,A)

特開平06-155295(JP,A)

実開昭63-086956(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 5/01

B24B 11/00