

(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2010-115668

(P2010-115668A)

(43) 公開日 平成22年5月27日(2010.5.27)

(51) Int.Cl.

B 2 1 D 22/16 (2006.01)

F 1

B 2 1 D 22/16

B 2 1 D 22/16

テーマコード (参考)

G

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-289093 (P2008-289093)
 (22) 出願日 平成20年11月11日(2008.11.11)

(71) 出願人 000229047
 日本スピンドル製造株式会社
 兵庫県尼崎市潮江4丁目2番30号
 (74) 代理人 100107308
 弁理士 北村 修一郎
 (74) 代理人 100128901
 弁理士 東 邦彦
 (74) 代理人 100144761
 弁理士 中条 均
 (72) 発明者 中村 良信
 兵庫県尼崎市潮江4丁目2番30号 日本
 スピンドル製造株式会社内

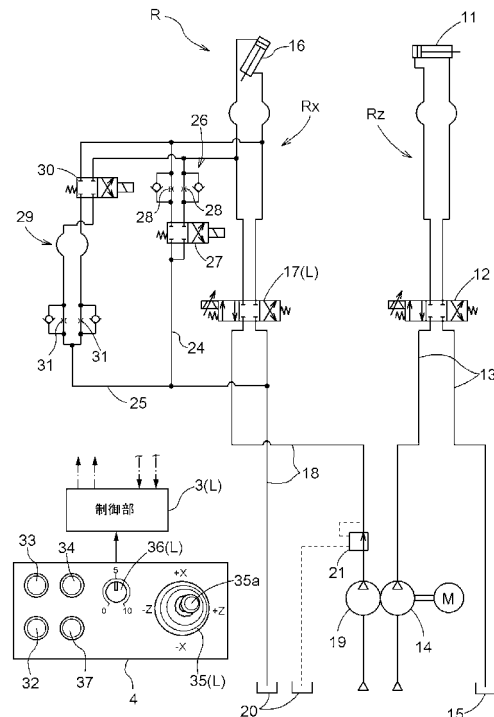
(54) 【発明の名称】 スピニング加工装置の運転方法及びスピニング加工装置

(57) 【要約】

【課題】 成形型の外周面においてその回転軸心に垂直な方向への拡がり度が大きい部分をローラが移動するとき、特に、拡がり度が小さい外周面部分から大きい外周面部分へ移行するときでも、被加工材を適切にスピニング加工し得るスピニング加工装置の運転方法及びスピニング加工装置を提供する。

【解決手段】 スピニング加工装置に、縦送り機構 R x に供給される駆動流体の上限圧を可変設定する上限圧設定手段 L を設け、その上限圧設定手段 L により、成形型の回転軸心に平行な方向に設定移動量移動する間の回転軸心に垂直な方向へのローラの移動量が基準移動量よりも大きい急拡大移動時に採用する急拡大移動上限圧を、平行方向に設定移動量移動する間の垂直方向へのローラの移動量が基準移動量以下の通常移動時に採用する基準上限圧よりも小さく設定して、被加工材のスピニング加工を実行する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転する成形型に板状の被加工材を押し付けてその被加工材を成形型の外周面に沿う形状に加工するローラと、

駆動流体の流体圧により前記ローラを前記成形型の回転軸心と平行な横方向に移動させる横送り機構と、

駆動流体の流体圧により前記ローラを前記成形型の回転軸心に交差する縦方向に移動させる縦送り機構と、

前記ローラの前記横方向及び前記縦方向夫々での移動方向及び移動速度を指令する手動操作式のローラ移動操作具と、

そのローラ移動操作具の操作状態に基づいて前記横送り機構及び前記縦送り機構夫々の作動を制御する制御手段とが設けられたスピニング加工装置の運転方法であって、

前記スピニング加工装置に、前記縦送り機構に供給される駆動流体の上限圧を可変設定する上限圧設定手段を設け、

その上限圧設定手段により、前記成形型の回転軸心に平行な方向に設定移動量移動する間の前記回転軸心に垂直な方向への前記ローラの移動量が基準移動量よりも大きい急拡大移動時に採用する上限圧である急拡大移動上限圧を、前記平行方向に設定移動量移動する間の前記垂直方向への前記ローラの移動量が前記基準移動量以下の通常移動時に採用する上限圧である基準上限圧よりも小さく設定して、スピニング加工を実行するスピニング加工装置の運転方法。

10

20

【請求項 2】

前記ローラ移動操作具が、中立位置からその周囲への倒れ方向に基づいて前記ローラの前記横方向と前記縦方向とのいずれか一方又は両方での移動方向の指令が可能な操作レバーを備えて、その操作レバーの倒れ量に基づいて前記横送り機構又は前記縦送り機構への駆動流体の流体圧を指令するように構成され、

前記上限圧設定手段が、前記通常移動時から前記急拡大移動時に移行した際に、前記急拡大移動上限圧を前記基準上限圧よりも小さく設定するように構成されている請求項 1 に記載のスピニング加工装置の運転方法。

【請求項 3】

前記制御手段が、前記ローラ移動操作具の操作状態及び前記上限圧設定手段の設定状態に基づいて前記横送り機構及び前記縦送り機構夫々の作動を制御する手動運転モードと、予め記憶している時系列的な制御データに基づいて前記横送り機構及び前記縦送り機構夫々の作動を制御する自動運転モードとを実行可能に構成されている請求項 1 又は 2 に記載のスピニング加工装置の運転方法。

30

【請求項 4】

回転する成形型に板状の被加工材を押し付けてその被加工材を成形型の外周面に沿う形状に加工するローラと、

駆動流体の流体圧により前記ローラを前記成形型の回転軸心と平行な横方向に移動させる横送り機構と、

駆動流体の流体圧により前記ローラを前記成形型の回転軸心に交差する縦方向に移動させる縦送り機構と、

前記ローラの前記横方向及び前記縦方向夫々での移動方向及び移動速度を指令する手動操作式のローラ移動操作具と、

そのローラ移動操作具の操作状態に基づいて前記横送り機構及び前記縦送り機構夫々の作動を制御する制御手段とが設けられたスピニング加工装置であって、

前記縦送り機構に供給される駆動流体の上限圧を可変設定する上限圧設定手段が設けられ、

前記制御手段が、前記成形型の回転軸心に平行な方向に設定移動量移動する間の前記回転軸心に垂直な方向への前記ローラの移動量が基準移動量よりも大きい急拡大移動時に採用する上限圧である急拡大移動上限圧を、前記平行方向に設定移動量移動する間の前記垂

40

50

直方向への前記ローラの移動量が前記基準移動量以下の通常移動時に採用する上限圧である基準上限圧よりも小さく設定するように、前記上限圧設定手段の作動を制御するように構成されているスピニング加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転する成型型に板状の被加工材を押し付けてその被加工材を成型型の外周面に沿う形状に加工するローラと、駆動流体の流体圧により前記ローラを前記成型型の回転軸心と平行な横方向に移動させる横送り機構と、駆動流体の流体圧により前記ローラを前記成型型の回転軸心に交差する縦方向に移動させる縦送り機構と、前記ローラの前記横方向及び前記縦方向夫々での移動方向及び移動速度を指令する手動操作式のローラ移動操作具と、そのローラ移動操作具の操作状態に基づいて前記横送り機構及び前記縦送り機構夫々の作動を制御する制御手段とが設けられたスピニング加工装置の運転方法、及び、そのスピニング加工装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

かかるスピニング加工装置は、オペレータが、手動操作式のローラ移動操作具を操作してローラの横方向及び縦方向夫々での移動方向と移動速度を指令するものである。これにより、ローラを被加工材を介在させて成型型の外周面に押し付けた状態でその外周面に沿わせて移動させるようにして、被加工材を成型型の外周面に沿う形状にスピニング加工するものである（例えば、特許文献1参照。）。

20

このようなスピニング加工装置は、例えば、ティーチング処理を実行し、このティーチング処理では、ローラ移動操作具を操作して、好ましい運転状態を求めるが、ティーチング時に、成型型の外周面において、ローラが成型型の回転軸心に垂直な方向に広がる拡がり度大きい外周面部分を移動する場合がある。

このような場合、従来操作方法では、ローラの縦方向での移動方向が成型型の回転軸心に近づく方向から遠ざかる方向に反転するようにローラ移動操作具を操作していた。

【0003】

なお、成型型の回転軸心に垂直な方向への拡がり度が小さい成型型の外周面部分をローラが移動するときは、ローラ移動操作具により縦方向でのローラの移動方向を回転軸心に近づく方向に操作していても、横送り機構による回転軸心に平行な方向への推進力によりローラを回転軸心から遠ざかる方向に成型型の外周面に沿って移動させることができるのである。

30

【0004】

【特許文献1】特開平10-211526号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、従来スピニング加工装置では、成型型の回転軸心に垂直な方向への拡がり度大きい成型型の外周面部分をローラが移動するとき、特に、拡がり度が小さい外周面部分から大きい外周面部分へ移行するときは、ローラ移動操作具により縦方向でのローラの移動方向を回転軸心に近づく方向に操作したままでは、ローラを回転軸心から遠ざかる方向に成型型の外周面に沿って適切に移動させることができなかつた。そのため、ローラ移動操作具により、縦方向でのローラの移動方向を回転軸心から遠ざかる方向に適切に反転操作する必要があつた。

40

しかしながら、ローラ移動操作具により、縦方向でのローラの移動方向を成型型の回転軸心から遠ざかる方向に反転させる操作を正確に行うことは難しいものである。従って、ローラを成型型の回転軸心から遠ざかる方向に成型型の外周面に沿って適切に移動させ難く、被加工材を適切にスピニング加工し難いものであつた。

例えば、ローラ移動操作具の手動操作において、ローラの移動方向が反転するのに時間

50

がかかり過ぎたり、ローラの移動方向が反転したときのローラの移動速度が速過ぎたりして、ローラを成形型の回転軸心から遠ざかる方向に成形型の外周面に沿って適切に移動させることができなくなる場合がある。このような場合、被加工材の肉厚が薄くなり過ぎたり、被加工材を成形型の外周面に適切に沿わずように絞り加工ができなくなるのである。

【0006】

本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、成形型の外周面においてその回転軸心に垂直な方向への拡がり度が大きい部分をローラが移動するとき、特に、拡がり度が小さい外周面部分から大きい外周面部分へ移行するときでも、被加工材を適切にスピニング加工し得るスピニング加工装置の運転方法及びスピニング加工装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するための本発明に係るスピニング加工装置の運転方法は、回転する成形型に板状の被加工材を押し付けてその被加工材を成形型の外周面に沿う形状に加工するローラと、

駆動流体の流体圧により前記ローラを前記成形型の回転軸心と平行な横方向に移動させる横送り機構と、

駆動流体の流体圧により前記ローラを前記成形型の回転軸心に交差する縦方向に移動させる縦送り機構と、

前記ローラの前記横方向及び前記縦方向夫々での移動方向及び移動速度を指令する手動操作式のローラ移動操作具と、

そのローラ移動操作具の操作状態に基づいて前記横送り機構及び前記縦送り機構夫々の作動を制御する制御手段とが設けられたスピニング加工装置の運転方法であって、

その第1特徴構成は、前記スピニング加工装置に、前記縦送り機構に供給される駆動流体の上限圧を可変設定する上限圧設定手段を設け、

その上限圧設定手段により、前記成形型の回転軸心に平行な方向に設定移動量移動する間の前記回転軸心に垂直な方向への前記ローラの移動量が基準移動量よりも大きい急拡大移動時に採用する上限圧である急拡大移動上限圧を、前記平行方向に設定移動量移動する間の前記垂直方向への前記ローラの移動量が前記基準移動量以下の通常移動時に採用する上限圧である基準上限圧よりも小さく設定して、スピニング加工を実行する点にある。

【0008】

上記特徴構成によれば、ローラ移動操作具により、ローラを外周面に沿わせて移動させるようにローラの横方向及び縦方向夫々での移動方向と移動速度を指令しているときに、成形型の回転軸心に平行な方向に設定移動量移動する間の前記回転軸心に垂直な方向へのローラの移動量が基準移動量よりも大きい急拡大移動時には、上限圧設定手段により、縦送り機構に供給される駆動流体の上限圧を、前記平行方向に設定移動量移動する間の前記垂直方向へのローラの移動量が基準移動量以下の通常移動時に採用する基準上限圧よりも小さい急拡大移動上限圧に設定する。

【0009】

ちなみに、ローラの成形型の回転軸心に平行な方向への移動量と、その回転軸心から遠ざかる側への回転軸心に垂直な方向への移動量との関係により、成形型の外周面の回転軸心に垂直な方向への拡がり度が分かる。この拡がり度が、成形型の回転軸心に平行な方向に設定移動量移動する間の前記回転軸心に垂直な方向へのローラの移動量に対応し、この移動量が大きいほど、成形型の外周面の回転軸心に垂直な方向への拡がり度（例えば、勾配）が大きくなる。

【0010】

本願では、通常移動時から急拡大移動時に移行する際には、縦送り機構に供給される駆動流体の上限圧をローラが緩拡がり外周面部分を移動しているときよりも小さく設定する。

すると、成形型の外周面のうちでその成形型の回転軸心に垂直な方向への拡がり度が基

10

20

30

40

50

準拡がり度以下の緩拡がり外周面部分から前記垂直方向への拡がり度が基準拡がり度よりも大きい急拡がり外周面部分にローラが移動する際には、ローラ移動操作具による縦方向での移動方向の指令状態を変化させなくても、ローラは成形型の外周面の形状に良好に追従できる。

従って、緩拡がり外周面部分から急拡がり外周面部分にローラが移動する際にも、ローラ移動操作具による縦方向での移動方向の指令状態を変化させることなく、ローラを前記回転軸心から遠ざかる方向に成形型の外周面に沿って適切に移動させることが可能となる。

その結果、成形型の外周面においてその回転軸心に垂直な方向への拡がり度が大きい部分をローラが移動するとき、特に、拡がり度が小さい外周面部分から大きい外周面部分へ移行するときでも、被加工材を適切にスピニング加工し得るスピニング加工装置の運転方法を提供することができるようになった。

【0011】

本発明に係るスピニング加工装置の運転方法の第2特徴構成は、上記第1特徴構成に加えて、

前記ローラ移動操作具が、中立位置からその周囲への倒れ方向に基づいて前記ローラの前記横方向と前記縦方向とのいずれか一方又は両方での移動方向の指令が可能な操作レバーを備えて、その操作レバーの倒れ量に基づいて前記横送り機構又は前記縦送り機構への駆動流体の流体圧を指令するように構成され、

前記上限圧設定手段が、前記通常移動時から前記急拡大移動時に移行した際に、前記急拡大移動上限圧を前記基準上限圧よりも小さく設定するように構成されている点にある。

【0012】

上記特徴構成によれば、操作レバーの中立位置からその周囲への倒れ方向を調整することにより、ローラの横方向と縦方向とのいずれか一方又は両方での移動方向を指令することができる。そのように操作レバーの倒れ方向を調整するとき、その倒れ量を調整することにより、横送り機構又は縦送り機構への駆動流体の流体圧を指令することができる。つまり、1個の操作レバーにより、横方向と縦方向でのローラの移動方向の調整に加えて、成形型の外周面の形状に応じて、ローラの移動速度、及び、ローラにより被加工材を成形型に押し付ける押圧力を適切に調整することができる。

そして、通常移動時から急拡大移動時に移行する際には、即ち、緩拡がり外周面部分から急拡がり外周面部分にローラが移動する際には、例えば、操作レバーの倒れ方向や倒れ量を変化させなくても、上限圧設定手段により急拡大移動上限圧を基準上限圧よりも小さく設定することができる。

【0013】

従って、ローラを成形型の外周面に沿って移動させる操作をより一層容易化しながら、被加工材を適切にスピニング加工することができるようになった。

【0014】

本発明に係るスピニング加工装置の運転方法の第3特徴構成は、上記第1又は第2特徴構成に加えて、

前記制御手段が、前記ローラ移動操作具の操作状態及び前記上限圧設定手段の設定状態に基づいて前記横送り機構及び前記縦送り機構夫々の作動を制御する手動運転モードと、予め記憶している時系列的な制御データに基づいて前記横送り機構及び前記縦送り機構夫々の作動を制御する自動運転モードとを実行可能に構成されている点にある。

【0015】

上記特徴構成によれば、手動運転モードでは、オペレータがローラを成形型の外周面に沿って移動させるようにローラ移動操作具及び上限圧設定手段を手動操作すると、それらローラ移動操作具の操作状態及び上限圧設定手段の設定状態に基づいて横送り機構及び縦送り機構夫々の作動を制御することができ、例えばそのときに検出した動作位置データを含む制御データを制御手段により時系列的に記憶するいわゆるティーチング処理を実行することができる。

10

20

30

40

50

又、自動運転モードでは、制御手段により、例えばテーチング処理の実行中に記憶した時系列的な制御データに基づいて横送り機構及び縦送り機構夫々の作動が制御されるので、ローラが手動運転モードでの軌跡と同様の軌跡で移動するように自動的に移動操作される。

【0016】

つまり、手動運転モードによりローラの移動軌跡を制御手段に記憶させると、以降は、自動運転モードを実行することにより、手動運転モードと同様の移動軌跡でローラが自動的に移動操作されるのである。

従って、スピニング加工における省力化を図ることができるようになった。

【0017】

上記目的を達成するための本発明に係るスピニング加工装置は、回転する成型型に板状の被加工材を押し付けてその被加工材を成型型の外周面に沿う形状に加工するローラと、駆動流体の流体圧により前記ローラを前記成型型の回転軸心と平行な横方向に移動させる横送り機構と、

駆動流体の流体圧により前記ローラを前記成型型の回転軸心に交差する縦方向に移動させる縦送り機構と、

前記ローラの前記横方向及び前記縦方向夫々での移動方向及び移動速度を指令する手動操作式のローラ移動操作具と、

そのローラ移動操作具の操作状態に基づいて前記横送り機構及び前記縦送り機構夫々の作動を制御する制御手段とが設けられたものであって、

その第1特徴構成は、前記縦送り機構に供給される駆動流体の上限圧を可変設定する上限圧設定手段が設けられ、

前記制御手段が、前記成型型の回転軸心に平行な方向に設定移動量移動する間の前記回転軸心に垂直な方向への前記ローラの移動量が基準移動量よりも大きい急拡大移動時に採用する上限圧である急拡大移動上限圧を、前記平行方向に設定移動量移動する間の前記垂直方向への前記ローラの移動量が前記基準移動量以下の通常移動時に採用する上限圧である基準上限圧よりも小さく設定するように、前記上限圧設定手段の作動を制御するように構成されている点にある。

【0018】

上記特徴構成によれば、ローラ移動操作具により、ローラを成型型の外周面に沿わせて移動させるように移動操作しているときに、成型型の回転軸心に平行な方向に設定移動量移動する間の前記回転軸心に垂直な方向へのローラの移動量が基準移動量よりも大きい急拡大移動時には、制御手段により、縦送り機構に供給される駆動流体の上限圧を前記平行方向に設定移動量移動する間の前記垂直方向へのローラの移動量が基準移動量以下の通常移動時に採用する基準上限圧よりも小さい急拡大移動上限圧に設定するように、上限圧設定手段の作動が制御される。

【0019】

つまり、ローラ移動操作具により、ローラを成型型の外周面に沿わせて移動させるように移動操作しているときに、成型型の外周面のうちの緩拡がり外周面部分から急拡がり外周面部分にローラが移動する際には、自動的に、縦送り機構に供給される駆動流体の上限圧がローラが緩拡がり外周面部分を移動しているときよりも小さく設定される。

従って、先にスピニング加工装置の運転方法における第1特徴構成において記載した如く、緩拡がり外周面部分から急拡がり外周面部分にローラが移動する際にも、ローラ移動操作具による縦方向での移動方向の指令状態を変化させることなく、ローラを前記回転軸心から遠ざかる方向に成型型の外周面に沿って適切に移動させることが可能となるので、被加工材を適切にスピニング加工することができるのである。

その結果、成型型の外周面においてその回転軸心に垂直な方向への拡がり度が大きい部分をローラが移動するとき、特に、拡がり度が小さい外周面部分から大きい外周面部分へ移行するときでも、被加工材を適切にスピニング加工し得るスピニング加工装置を提供することができるようになった。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

〔第1実施形態〕

以下、図面に基づいて、本発明の第1実施形態を説明する。

図1に示すように、スピニング加工装置は、成型型1を回転駆動する成型型回転駆動部Dと、回転する成型型1に板状の被加工材Wを押し付けるようにローラ2を成型型1の回転軸心Pと平行な横方向（Z方向）及び成型型1の回転軸心Pに交差する縦方向（X方向）に移動駆動するローラ駆動部Rとを備えて構成されている。又、スピニング加工装置は、このスピニング加工装置の運転を制御する制御部3（制御手段に相当する）と、その制御部3に各種制御指令を指令する操作部4とを備えて構成されている。

10

そして、スピニング加工装置は、ローラ2を被加工材Wを介在させて成型型1の外周面に押し付けた状態でその外周面に沿わせて成型型1の先端E1から基端E2に向けて移動させることにより、被加工材Wを成型型1の外周面に沿う形状にスピニング（絞り）加工するように構成されている。

【0021】

図1に示すように、成型型回転駆動部Dは、モータ（図示省略）により回転駆動される主軸5と、その主軸5に取り付けられる成型型1と、被加工材Wを成型型1の先端E1に押し当てて固定する心押し台6とを備えて構成されている。そして、被加工材Wを成型型1と心押し台6とにより挟持した状態で成型型1と一体的に回転させるように構成されている。

20

【0022】

図1及び図2に示すように、ローラ駆動部Rは、駆動流体としての作動油の圧力（流体圧に相当する）によりローラ2を横方向Zに移動させる横送り機構Rzと、作動油の圧力によりローラ2を縦方向Xに移動させる縦送り機構Rxとを備えて構成されている。

図1に示すように、基台7上に、横方向Zに沿って移動自在に横方向送り台8が設けられ、その横方向送り台8上に、縦方向Xに沿って移動自在に縦方向送り台9が設けられ、その縦方向送り台9上に、周方向に沿ってローラ2を複数並べて取り付け可能なローラ支持具10が回転操作自在に設けられている。

ローラ2は、それ自体が回転軸心Q周りに回転自在にローラ支持具10に設けられている。

30

そして、ローラ支持具10を図1中に示す矢印の如く回転させることにより、複数のローラ2から使用するローラ2を選択することができるように構成されている。

【0023】

図2に示すように、横送り機構Rzは、横方向送り台8を横方向Zに沿って往復移動させることによりローラ2を横方向Zに沿って往復移動させる横送り用油圧シリンダ11と、その横送り用油圧シリンダ11の作動を制御する横送り用制御弁12とを備えて構成されている。又、横送り機構Rzは、油路13を通して作動油を横送り用油圧シリンダ11に加圧供給するポンプ14と、横送り用油圧シリンダ11から作動油が戻されるタンク15とを備えて構成されている。

【0024】

40

縦送り機構Rxは、縦方向送り台9を縦方向Xに沿って往復移動させることにより、ローラ2を縦方向Xに沿って往復移動させる縦送り用油圧シリンダ16と、その縦送り用油圧シリンダ16の作動を制御する縦送り用制御弁17とを備えて構成されている。又、縦送り機構Rxは、油路18を通して作動油を縦送り用油圧シリンダ16に加圧供給するポンプ19と、縦送り用油圧シリンダ16から作動油が戻されるタンク20と、油路18における油圧を所定の圧力に設定するリリーフ弁21とを備えて構成されている。

更に、油路18に対して2系統のバイパス油路24、25が接続されている。一方のバイパス油路24には、後述する手動運転モード時に縦送り用油圧シリンダ16に供給される作動油の圧力を減圧調整する手動運転時減圧手段26が設けられている。他方のバイパス油路25には、後述する自動運転モード時に縦送り用油圧シリンダ16に供給される作

50

動油の圧力を減圧調整する自動運転時減圧手段 29 が設けられている。

【0025】

手動運転時減圧手段 26 は、作動油の一部をバイパス油路 24 を通して通流させることにより縦送り用油圧シリンダ 16 に供給される作動油の圧力を減圧する構成であり、バイパス油路 24 を開閉する開閉弁 27 と一對の絞り弁 28 とを備えて構成されている。自動運転時減圧手段 29 も同様の構成であり、バイパス油路 25 を開閉する開閉弁 30 と一對の絞り弁 31 とを備えて構成されている。

【0026】

横送り用制御弁 12 及び縦送り用制御弁 17 は夫々、電磁式のサーボ弁からなる方向切換弁にて構成されている。これらサーボ弁は、作動油の流れる方向を切り換えて横送り用油圧シリンダ 11 や縦送り用油圧シリンダ 16 の伸長収縮を切り換えることに加えて、ソレノイドの励磁電流値を調整して作動油の流量を調整することにより、横送り用油圧シリンダ 11 や縦送り用油圧シリンダ 16 により現出される圧力、即ち、ローラ 2 を被加工材 W に押し付ける押圧力を調整自在なように構成されている。ちなみに、横送り用制御弁 12 や縦送り用制御弁 17 のソレノイドの励磁電流値が大きくなるほど、横送り用油圧シリンダ 11 や縦送り用油圧シリンダ 16 に供給される作動油の圧力が高くなって、ローラ 2 の移動速度が速くなり、ローラ 2 により被加工材 W を押圧する押圧力も大きくなる。

【0027】

図 1 に示すように、この実施形態では、縦方向 X は、横方向 Z に直交する方向に対して、成形型 1 の先端 E1 から基端 E2 に向かうローラ 2 の進行方向と反対側に傾斜する（傾斜角度は例えば 30°）方向に設定されている。

【0028】

更に、ローラ駆動部 R には、横方向送り台 8 における横方向 Z での位置、即ち、ローラ 2 の横方向 Z での位置を検出する横方向位置検出器 22 と、縦方向送り台 9 における縦方向 X での位置、即ち、ローラ 2 の縦方向 X での位置を検出する縦方向位置検出器 23 とが設けられている。これら横方向位置検出器 22 や縦方向位置検出器 23 は、横方向送り台 8 や縦方向送り台 9 の移動に伴って所定のピッチ毎にパルス信号を出力するように構成されたリニアスケールやエンコーダを用いて構成される。

【0029】

図 1 及び図 2 に示すように、操作部 4 には、手動運転モードを選択する手動運転スイッチ 32、自動運転モードを選択する自動運転スイッチ 33、運転開始を指令する運転開始スイッチ 34、並びに、ローラ 2 の横方向 Z 及び縦方向 X 夫々での移動方向と移動速度を指令する手動操作式のローラ移動操作具 35 等が設けられている。

【0030】

手動運転モードは、オペレータ（作業員）がローラ 2 の動きを見ながらそのローラ 2 を成形型 1 の外周面に沿わせて移動させるようにローラ移動操作具 35 及び圧力調整操作具 36 を操作する運転モードである。そして、その手動運転モードの実行中は、ティーチング処理が実行可能である。このティーチング処理は、ローラ移動操作具 35 の操作状態及び圧力調整操作具 36 の設定状態に基づいて横送り機構 R_Z 及び縦送り機構 R_X（具体的には、横送り用制御弁 12 及び縦送り用制御弁 17）夫々の作動を制御するときの制御データを時系列的に制御部 3 内の記憶部（図示省略）に記憶する処理である。操作部 4 には、そのティーチング処理の終了を指令するティーチング終了スイッチ 37 も設けられている。

自動運転モードは、制御部 3 により、ティーチング処理により得られた時系列的な制御データ（予め記憶部に記憶されている制御データでもよい）に基づいて、横送り用制御弁 12 及び縦送り用制御弁 17 等が制御されて、ローラ 2 が手動運転モードにおける軌跡と同様の軌跡で自動的に移動操作される運転モードである。

つまり、制御部 3 が、手動運転モードと自動運転モードとを実行可能に構成されていることになる。尚、制御部 3 は、マイクロコンピュータを利用して構成されている。

【0031】

10

20

30

40

50

図 1 及び図 2 に示すように、ローラ移動操作具 35 は、中立位置からその周囲への倒れ方向に基づいてローラ 2 の横方向 Z と縦方向 X とのいずれか一方又は両方での移動方向の指令が可能な操作レバー 35 a を備えて構成されている。その操作レバー 35 a の倒れ量に基づいて、その倒れ量が大きくなるほど大きくする状態で横送り機構 R z 又は縦送り機構 R x (具体的には、横送り用油圧シリンダ 11 及び縦送り用油圧シリンダ 16) への作動油の圧力を指令するように構成されている。

【 0032 】

ローラ移動操作具 35 について、更に説明を加えると、このローラ移動操作具 35 の操作レバー 35 a は、いわゆるジョイスティックにて構成されている。

つまり、操作レバー 35 a は、中立位置からその周り 360° いずれの方向にも傾け操作自在に設けられ、中立位置を中心とする十字状に横方向 Z に対応する方向と縦方向 X に対応する方向とが設定されている。そして、操作レバー 35 a の倒れる方向に基づいて、横方向 Z での移動方向の指令と縦方向 X での移動方向の指令とを同時にすることを許容する状態で、横方向 Z での移動方向を択一的に指令し、縦方向 X での移動方向を択一的に指令するように構成されている。

又、横方向 Z 及び縦方向 X 夫々に対応する方向での操作レバー 35 a の倒れ量に基づいて、その倒れ量が大きくなるほど大きくする状態で、横送り用制御弁 12 及び縦送り用制御弁 17 夫々のソレノイドの励磁電流値を指令するように構成されている。

【 0033 】

例えば、操作レバー 35 a を図 1 に示す「 - X 」側に向けて真っ直ぐに倒すと、ローラ 2 を縦方向 X に沿って回転軸心 P に近づく方向に移動させる (以下、前進移動させると記載する場合がある) ことが指令される。操作レバー 35 a を図 1 に示す「 - Z 」側に向けて真っ直ぐに倒すと、ローラ 2 を横方向 Z に沿って成形型 1 の基端方向に移動させる (以下、前進移動させると記載する場合がある) ことが指令される。操作レバー 35 a を図 1 に示す「 - X 」側と「 - Z 」側との間に倒すと、ローラ 2 を縦方向 X に沿って前進移動させ且つ横方向 Z に沿って前進移動させることが指令されることになる。

又、ローラ移動操作具 35 は、操作レバー 35 a の「 - X 」側、「 + X 」側、「 - Z 」側及び「 + Z 」の夫々の側への倒れ量に応じた信号を出力するように構成されている。

【 0034 】

図 3 に示すように、操作レバー 35 a の倒れ量が大きくなるほど励磁電流値が大きくなる状態の倒れ量と励磁電流値との関係 (以下、倒れ量 / 電流値関係と称する場合がある) が、操作レバー 35 a の倒れ量と同じであれば励磁電流値が異なる形態で複数段階 (例えば 10 段階) に設定されている。そして、それら複数段階の倒れ量 / 電流値関係が予め制御部 3 で設定されている。

【 0035 】

尚、以下の説明では、例えば 10 段階の倒れ量 / 電流値関係を、励磁電流が大きくなる順に 1 段、 2 段、 ...、 10 段と称する場合がある。そして、 9 段、 ...、 5 段、 ...、 1 段の倒れ量 / 電流値関係は、それぞれ、横送り用油圧シリンダ 11 や縦送り用油圧シリンダ 16 に供給される作動油の圧力が 10 段の倒れ量 / 電流値関係における 90%、 ...、 50%、 ...、 10% になるように設定されている。

又、本実施形態で説明する倒れ量等に関連する値は一例であって、適宜改変可能である。

【 0036 】

図 1 及び図 2 に示すように、本発明では、縦送り機構 R x に供給される作動油の上限圧を可変設定する上限圧設定手段 L が設けられている。

そして、この実施形態では、この上限圧設定手段 L が、縦送り用制御弁 17 と、複数段階の倒れ量 / 電流値関係からいずれを用いるかを択一的に指令する手動操作式の圧力調整操作具 36 とを備えて構成されている。又、上限圧設定手段 L が、その圧力調整操作具 36 により指令される倒れ量 / 電流値関係に基づいて縦送り用制御弁 17 のソレノイドの励磁電流値を指令するローラ移動操作具 35 と、そのローラ移動操作具 35 にて指令される

10

20

30

40

50

励磁電流を縦送り用制御弁 17 のソレノイドに供給することにより縦送り用油圧シリンダ 16 に供給される作動油の圧力を調整する制御部 3 とを備えて構成されている。

圧力調整操作具 36 は、ダイヤル式に構成されて操作部 4 に設けられ、ダイヤルの回転位置により、複数段階の倒れ量 / 電流値関係からいずれかを択一的に指令するように構成されている。

【0037】

そして、制御部 3 は、ローラ移動操作具 35 の操作レバー 35a の倒れる方向に基づいて、横送り用制御弁 12 や縦送り用制御弁 17 により作動油の通流方向を切り換えて横送り用油圧シリンダ 11 や縦送り用油圧シリンダ 16 を出退操作する。又、制御部 3 は、横送り用制御弁 12 については、複数段階の倒れ量 / 電流値関係のうち予め設定された特定の一つの関係（例えば 10 段目の関係）に基づいて、操作レバーの「- Z」側又は「+ Z」側いずれかの側への倒れ量に応じた励磁電流を流すように構成されている。更に、制御部 3 は、縦送り用制御弁 17 については、複数段階の倒れ量 / 電流値関係のうち圧力調整操作具 36 にて指令された関係に基づいて、操作レバーの「- X」側又は「+ X」側いずれかの側への倒れ量に応じた励磁電流を流すように構成されている。

10

【0038】

縦送り機構 R x の油路 18 の圧力は、リリーフ弁 21 により、縦送り用制御弁 17 の励磁電流値を最大に設定したときに所定の自動運転用圧力（例えば $35 \text{ kg} / \text{cm}^2$ (3432 kPa)) となるように設定されている。

手動運転時減圧手段 26 は、開閉弁 27 を開弁することにより作動状態となる。そして、その作動状態において、その絞り弁 28 は、縦送り用制御弁 17 の励磁電流値を最大に設定した状態のときに、縦送り用油圧シリンダ 16 に供給される作動油の圧力を、例えば $3 \sim 7 \text{ kg} / \text{cm}^2$ ($294 \sim 686 \text{ kPa}$) の範囲の手動運転用圧力に低下させるように調整される。

20

つまり、ローラ移動操作具 35 によりローラ 2 を移動操作する手動運転モードでは、自動運転用圧力が縦送り用油圧シリンダ 16 に印加されると、被加工材 W の反発による逃げや、成型型 1 に被加工材 W を押し込み過ぎたときの逃げを許容することができないので、縦送り用油圧シリンダ 16 に手動運転用圧力を印加するように構成されている。

【0039】

自動運転時減圧手段 29 は、開閉弁 30 を開弁することにより作動状態となる。そして、その作動状態では、絞り弁 31 は、縦送り用油圧シリンダ 16 に供給される作動油の圧力を、例えば $1 \text{ kg} / \text{cm}^2$ (98 kPa) 程度低下させるように調整される。

30

つまり、自動運転モードが継続して行われると、成型型 1 の温度が上昇することにより成型型 1 が膨張して、縦送り用油圧シリンダ 16 に自動運転用圧力が印加されたままでは、ローラ 2 を被加工材 W に押し付ける押圧力が増大して被加工材 W の肉厚が薄くなる等の不具合が生じる。そこで、成型型 1 の温度が上昇すると自動運転時減圧手段 29 を作動させて縦送り用油圧シリンダ 16 に印加される圧力を低下させることにより、被加工材 W の肉厚が薄くなる等の不具合の発生を防止するように構成されている。

そして、図 1 に示すように、成型型 1 の温度を検出する温度検出器 38 が設けられている。尚、その温度検出器 38 の温度センサ 38a は、成型型 1 の所定の箇所に設けられている。

40

【0040】

次に、このスピニング加工装置の手動運転モードでの運転方法を説明する。

オペレータは、操作部 4 の手動運転スイッチ 32 を押して、手動運転モードに設定する。このように手動運転モードに設定されると、制御部 3 により、手動運転時減圧手段 26 の開閉弁 27 が開弁されて手動運転時減圧手段 26 が作動状態となるので、縦送り用油圧シリンダ 16 に供給される作動油の圧力が自動運転モード時よりも低くなるように調整される。

続いて、オペレータは、運転開始スイッチ 34 を押して運転開始を指令してテーチング処理の実行を開始し、成型型 1 の外周面の形状やローラ 2 の動きを見ながら、ローラ 2

50

を先端 E 1 から基端 E 2 に向けて成形型 1 の外周面に沿って移動させるようにローラ移動操作具 3 5 を操作し、ローラ 2 が成形型 1 の基端 E 2 に達すると、ティーチング終了スイッチ 3 7 を押してティーチング処理の終了を指令する。

【 0 0 4 1 】

そして、このようにローラ移動操作具 3 5 を操作する手動運転モードにおいて、上限圧設定手段 L により、成形型 1 の回転軸心 P に垂直な方向へのローラ 2 の移動量が基準移動量よりも大きい急拡大移動時に採用する上限圧である急拡大移動上限圧を、垂直方向へのローラ 2 の移動量が基準移動量以下の通常移動時に採用する上限圧である基準上限圧よりも小さく設定して、スピニング加工を実行する。

【 0 0 4 2 】

以下、成形型 1 の外周面が図 4 の (a) に示す如き形状である場合を例にして、スピニング加工装置の運転方法について説明を加える。

成形型 1 の外周面は、その側面視において、その先端 E 1 から基端 E 2 に向かって、回転軸心 P に略平行な平行外周面部分 S 1、ローラ 2 の進行側が成形型 1 の回転軸心 P に垂直な方向に基準傾斜角度以下の角度で拡がる緩拡がり外周面部分 S 2、ローラ 2 の進行側が成形型 1 の回転軸心 P に垂直な方向に基準傾斜角度よりも大きい角度で拡がる急拡がり外周面部分 S 3、回転軸心 P に略平行な平行外周面部分 S 4 からなる。

尚、図 4 の (b) は、成形型 1 の外周面部分 S 1、S 2、S 3、S 4 夫々に対応したローラ移動操作具 3 5 における操作レバー 3 5 a の操作状態を示す。図 4 の (c) は、成形型 1 の外周面部分 S 1、S 2、S 3、S 4 夫々に対応した圧力調整操作具 3 6 のダイヤルの操作状態を示す。

ちなみに、基準傾斜角度は、成形型 1 の回転軸心 P に対して、例えば 4 5 ° に設定される。

つまり、ローラ 2 が緩拡がり外周面部分 S 2 や平行外周面部分 S 1、S 4 を移動するときが、通常移動時に相当し、ローラ 2 が急拡がり外周面部分 S 3 を移動するときが、急拡大移動時に相当する。

【 0 0 4 3 】

まず、倒れ量 / 電流値関係を 1 0 段に設定するように圧力調整操作具 3 6 のダイヤルを操作する。そして、ローラ 2 を成形型 1 の先端 E 1 に対応する箇所に移動させるべく、ローラ移動操作具 3 5 の操作レバー 3 5 a を、「 - X 」側への倒れ量が縦送り用油圧シリンダ 1 6 への作動油の圧力が最大値となるような倒れ量、「 - Z 」側への倒れ量が横送り用油圧シリンダ 1 1 への作動油の圧力が最大値の約 3 0 % になるような倒れ量になる状態で、「 - X 」側と「 - Z 」側との間に倒す。

この状態では、横送り用油圧シリンダ 1 1 に供給される作動油の圧力は最大値の約 3 0 % に調整されることになり、横方向 Z におけるローラ 2 の進行速度が最大速度の約 3 0 % に調整される。

【 0 0 4 4 】

そして、ローラ 2 は、成形型 1 の先端 E 1 において被加工材 W に当たると、成形型 1 の外周面の平行外周面部分 S 1 に沿う状態で成形型 1 の基端 E 2 に向かって移動する。

ローラ 2 が平行外周面部分 S 1 から緩拡がり外周面部分 S 2 に移動し、更に、その緩拡がり外周面部分 S 2 を移動する間も、ローラ移動操作具 3 5 の操作レバー 3 5 a 及び圧力調整操作具 3 6 のダイヤルの操作状態を平行外周面部分 S 1 を通過しているときから変化させない。

つまり、緩拡がり外周面部分 S 2 は、成形型 1 の外周面の回転軸心 P に垂直な方向への拡がり度が小さい。従って、縦送り用油圧シリンダ 1 6 に供給される作動油の圧力を小さくしなくても、横送り用シリンダ 1 1 により現出される回転軸心 P から遠ざかる側への推進力により、ローラ 2 を回転軸心 P から遠ざかる方向に緩拡がり外周面部分 S 2 に沿って移動させることができる。

【 0 0 4 5 】

更に、ローラ 2 が成形型 1 の外周面の緩拡がり外周面部分 S 2 から急拡がり外周面部分

10

20

30

40

50

S 3に移動するときは、ローラ移動操作具35の操作レバー35aを倒す方向は「-X」側と「-Z」側との間に維持した状態で、倒れ量/電流値関係を5段に設定するように圧力調整操作具36のダイヤルを操作する。尚、この場合、操作レバー35aの倒れ量は、「-X」側は縦送り用油圧シリンダ16への作動油の圧力が最大値となるような倒れ量にしたままで、「-Z」側は多少小さくして、ローラ2の進行速度を遅くする。

【0046】

つまり、急拡がり外周面部分S3は、成型型1の外周面の回転軸心Pに垂直な方向への拡がり度が大きい。従って、倒れ量/電流値関係を例えば5段に設定するように、圧力調整操作具36のダイヤルを操作して、縦送り用油圧シリンダ16に供給される作動油の圧力を緩拡がり外周面部分S2を移動するときの圧力の50%程度に低下させる。

10

すると、縦送り用油圧シリンダ16により現出される回転軸心Pに近づく側への推進力よりも横送り用油圧シリンダ11により現出される回転軸心Pから遠ざかる方向への推進力の方が大きくなる。従って、操作レバー35aを倒す方向を「-X」側と「-Z」側との間に維持したままで、ローラ2を回転軸心Pから遠ざかる方向に急拡がり外周面部分S3に沿って移動させることができる。

要するに、上限圧設定手段Lが、通常移動時から急拡大移動時に移行した際に、操作レバー35aの倒れ方向が変化しない状態で、急拡大移動上限圧を基準上限圧よりも小さく設定するように構成されていることになる。

【0047】

更に、ローラ2が成型型1の外周面の急拡がり外周面部分S3から平行外周面部分S4に移動するときは、ローラ移動操作具35の操作レバー35aを倒す方向は「-X」側と「-Z」側との間に維持した状態で、倒れ量/電流値関係を10段に設定するように圧力調整操作具36のダイヤルを操作する。尚、この場合、操作レバー35aの倒れ量は、「-X」側は縦送り用油圧シリンダ16への作動油の圧力が最大値となるような倒れ量にしたままで、「-Z」側は多少大きくして、ローラ2の進行速度を速くする。

20

すると、ローラ2は、成型型1の外周面の平行外周面部分S4に沿う状態で成型型1の基端E2に向かって移動し、その基端E2に達することになる。

【0048】

成型型1の外周面における平行外周面部分S1、S4や、緩拡がり外周面部分S2や、急拡がり外周面部分S3は、運転中にオペレータが成型型1の外周面の形状を見て、つまり、成型型1の外周面がその回転軸心Pから遠ざかる方向に拡がる角度を見て認定するようにしても良い。あるいは、成型型1の形状のデータ(例えばCADのデータ)に基づいて、予め決めておいても良い。

30

【0049】

尚、成型型1の外周面がその回転軸心Pから遠ざかる方向に拡がる形態は、成型型1の側面視において、直線状となる形態に限定されるものではなく、回転軸心Pに近づく側や回転軸心Pから遠ざかる側に膨出する曲線状となる形態も含むものである。

【0050】

制御部3は、運転開始スイッチ34が押されて運転開始が指令されてからティーチング終了スイッチ37が押されてティーチング処理の終了が指令されるまでの間、横送り用制御弁12及び縦送り用制御弁17夫々の方向切り換えのデータや励磁電流値のデータや、横方向位置検出器22及び縦方向位置検出器23夫々からの位置データ等からなる制御データを所定のサンプリング時間毎に読み込んで、記憶部に時系列的に記憶する。

40

【0051】

次に、自動運転モードにおける制御部3の制御動作について、説明を加える。

制御部3は、操作部4の自動運転スイッチ33が押されて自動運転モードに設定された状態で、運転開始スイッチ34が押されると、手動運転モードの実行中に記憶した時系列的な制御データに基づいて、横送り用制御弁12及び縦送り用制御弁17等の作動を制御する。従って、この自動運転モードでは、ローラ2が手動運転モードにおける軌跡と同様の軌跡で移動するように自動的に移動操作されることになる。

50

【 0 0 5 2 】

又、制御部 3 は、自動運転モードの実行中に温度検出器 3 8 にて検出される成形型 1 の温度が所定の減圧用設定温度以上になると、自動運転時減圧手段 2 9 の開閉弁 3 0 を開弁して自動運転時減圧手段 2 9 を作動状態にする。すると、縦送り用油圧シリンダ 1 6 に供給される作動油の圧力が低下されるので、成形型 1 が膨張することに起因した被加工材 W の肉厚が薄くなる等の不具合の発生を防止することができる。

尚、成形型 1 の温度検出を行わないで、自動運転時減圧手段 2 9 を作動状態にして自動運転を行ってもよい。

【 0 0 5 3 】

〔第 2 実施形態〕

以下、図面に基づいて、本発明の第 2 実施形態を説明する。

この第 2 実施形態は、上限圧設定手段 L の構成及び制御部 3 の制御動作の別実施形態を説明するものであり、スピニング加工装置の全体構成は上記の第 1 実施形態と同様である。従って、主として、上限圧設定手段 L の構成及び制御部 3 の制御動作を説明する。

【 0 0 5 4 】

図 5 に示すように、上記の第 1 実施形態と同様に、縦送り機構 R x に供給される駆動流体の上限圧を可変設定する上限圧設定手段 L が設けられている。

但し、この上限圧設定手段 L の構成が第 1 実施形態と異なり、この第 2 実施形態では、上限圧設定手段 L が縦送り用制御弁 1 7 にて構成されている。

【 0 0 5 5 】

更に、操作部 4 には、上記の第 1 実施形態において設けられた圧力調整操作具 3 6 に代えて、成形型 1 の外周面において急拡がり外周面部分 S 3 の位置情報を入力する急拡がり位置入力部 4 0 が設けられている。

この急拡がり位置入力部 4 0 は、例えばテンキーにて構成され、急拡がり外周面部分 S 3 の始まり位置及び終わり位置夫々における成形型 1 の回転軸心 P に平行な方向での座標と回転軸心 P に垂直な方向での座標を手動操作により入力するように構成されている。

【 0 0 5 6 】

以下、制御部 3 の制御動作について、説明を加える。

制御部 3 は、手動運転モードの実行中、急拡がり位置入力部 4 0 による入力情報並びに横方向位置検出器 2 2 及び縦方向位置検出器 2 3 夫々の検出情報に基づいて、ローラ 2 が成形型 1 の外周面における急拡がり外周面部分 S 3 を通過しているか否かを判別するように構成されている。

そして、制御部 3 は、手動運転モードの実行中、ローラ移動操作具 3 5 の操作レバー 3 5 a の倒れる方向に基づいて、横送り用制御弁 1 2 や縦送り用制御弁 1 7 により作動油の通流方向を切り換えて横送り用油圧シリンダ 1 1 や縦送り用油圧シリンダ 1 6 を出退操作する。

又、制御部 3 は、手動運転モードの実行中、横送り用制御弁 1 2 については、1 0 段目の倒れ量 / 電流値関係に基づいて、操作レバーの「 - Z 」側又は「 + Z 」側いずれかの側への倒れ量に応じた励磁電流を流すように構成されている。又、制御部 3 は、縦送り用制御弁 1 7 については、ローラ 2 が急拡がり外周面部分 S 3 を通過していないと判別している間は、1 0 段目の倒れ量 / 電流値関係に基づいて、ローラ 2 が急拡がり外周面部分 S 3 を通過していると判別している間は、5 段目の倒れ量 / 電流値関係に基づいて、夫々、操作レバーの「 - X 」側又は「 + X 」側いずれかの側への倒れ量に応じた励磁電流を流すように構成されている。

【 0 0 5 7 】

つまり、制御部 3 が、成形型 1 の回転軸心 P に平行な方向に設定移動量移動する間の回転軸心 P に垂直な方向へのローラ 2 の移動量が基準移動量よりも大きい急拡大移動時に採用する上限圧である急拡大移動上限圧を、平行方向に設定移動量移動する間の垂直方向へのローラ 2 の移動量が基準移動量以下の通常移動時に採用する上限圧である基準上限圧よりも小さく設定するように、上限圧設定手段 L の作動を制御するように構成されているこ

10

20

30

40

50

とになる。

【 0 0 5 8 】

又、この第 2 実施形態においても、上記の第 1 実施形態と同様に、制御部 3 が、手動運転モードと自動運転モードとを実行可能に構成されている。

【 0 0 5 9 】

〔別実施形態〕

次に別実施形態を説明する。

(A) 上記の第 1 及び第 2 の各実施形態では、急拡大移動時に、縦送り用油圧シリンダ 1 6 に供給される作動油の圧力を通常移動時よりも小さくするに当たって、成型型 1 の外周面の拡がり角度の大きさに拘わらず一律に小さくする場合について例示した。これに代

10

えて、成型型 1 の外周面の拡がり角度の大きさに基づいて、その拡がり角度が大きくなるほど小さくなる形態で縦送り用油圧シリンダ 1 6 に供給される作動油の圧力を小さくするようにしても良い。

つまり、急拡大移動上限圧を、成型型 1 の回転軸心 P に平行な方向に設定移動量移動する間の回転軸心 P に垂直な方向へのローラ 2 の移動量に応じて、その移動量が大きくなるほど小さくするように設定することになる。

【 0 0 6 0 】

(B) 上記の第 1 実施形態においては、縦送り用油圧シリンダ 1 6 に供給される作動油の上限圧を設定する手動操作式の圧力調整操作具 3 6 を設けたが、それに加えて、横送り用油圧シリンダ 1 1 に供給される作動油の上限圧を設定する手動操作式の横送り用の圧力調整操作具を設けても良い。

20

この場合は、上記の第 1 実施形態において設けた圧力調整操作具 3 6 に加えて、複数段階の倒れ量 / 電流値関係からいずれを用いるかを択一的に指令する手動操作式の横送り用の圧力調整操作具を設ける。

そして、横送り用の圧力調整操作具を、横送り用制御弁 1 2 と、横送り用の圧力調整操作具と、横送り用の圧力調整操作具により指令される倒れ量 / 電流値関係に基づいて横送り用制御弁 1 2 のソレノイドの励磁電流値を指令するローラ移動操作具 3 5 と、ローラ移動操作具 3 5 にて指令される励磁電流を横送り用制御弁 1 2 のソレノイドに供給することにより横送り用油圧シリンダ 1 1 に供給される作動油の圧力を調整する制御部 3 とを備えて構成する。

30

又、上記の第 2 実施形態において、縦送り機構 R x に供給される駆動流体の上限圧を可変設定する上限圧設定手段 L に加えて、横送り機構 R z に供給される駆動流体の上限圧を可変設定する横送り用の上限圧設定手段を設けてもよい。そして、制御部 3 を、急拡大移動時に採用する急拡大移動上限圧を通常移動時に採用する基準上限圧よりも小さく設定するように、横送り用の上限圧設定手段の作動を制御するように構成する。

【 0 0 6 1 】

(C) 上記の第 2 実施形態においては、急拡がり位置入力部 4 0 による入力情報並びに横方向位置検出器 2 2 及び縦方向位置検出器 2 3 夫々の検出情報に基づいて、制御部 3 によりローラ 2 が成型型 1 の外周面における急拡がり外周面部分を通過しているか否かを判別したが、この構成に限定されるものではない。

40

例えば、成型型 1 の形状のデータ (例えば CAD のデータ) を入力する形状データ入力部を設けて、その形状データ入力部の入力情報並びに横方向位置検出器 2 2 及び縦方向位置検出器 2 3 夫々の検出情報に基づいて判別する構成を採用しても良い。

あるいは、横方向位置検出器 2 2 及び縦方向位置検出器 2 3 夫々の検出情報に基づいて、成型型 1 の外周面の勾配を求めて、その求めた勾配に基づいて判別する構成を採用することができる。

【 0 0 6 2 】

(D) 上記の第 1 及び第 2 の各実施形態においては、1 本の操作レバー 3 5 a により、横方向 Z 及び縦方向 X 夫々における移動方向及び移動速度の夫々を指令するようにローラ移動操作具 3 5 を構成した。これに代えて、横方向 Z に対応する操作レバーと縦方向 X に

50

対応する操作レバーとを各別に設けて、それら各別の操作レバーにより、横方向 Z の移動方向及び移動速度と縦方向 X の移動方向及び移動速度とを各別に指令するように構成しても良い。

【 0 0 6 3 】

(E) 被加工材 W の種類 (例えば、鉄やアルミニウム等) や厚みに応じて、被加工材 W の強度が異なるので、手動運転モードにて被加工材 W を絞り加工する場合に、圧力調整操作具 3 6 により、縦送り用油圧シリンダ 1 6 に供給される作動油の圧力を被加工材 W の強度が強くなるほど高くなるように調整しても良い。

【 0 0 6 4 】

(F) 手動運転時減圧手段 2 6 を、減圧調整する圧力を異ならせる形態で複数系統設けて、被加工材 W の強度に応じて、作動状態とする手動運転時減圧手段 2 6 を選択するように構成しても良い。

10

【 0 0 6 5 】

(G) 上記の第 1 実施形態において、ローラ 2 が緩拡がり外周面部分 S 2 から急拡がり外周面部分 S 3 に移動するとき、及び、急拡がり外周面部分 S 3 から平行外周面部分 S 4 に移動するときは、操作レバー 3 5 a の「 - Z 」側への倒れ量を変化させたが、変化させなくてもよい。

【 0 0 6 6 】

(H) 上記の第 1 実施形態では、圧力調整操作具 3 6 により倒れ量 / 電流値関係を 1 0 段階で調整したが、無段階比例式 (リニア式) に調整するように構成しても良い。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 7 】

以上説明したように、成形型の外周面においてその回転軸心に垂直な方向への拡がり度が大きい部分をローラが移動するとき、特に、拡がり度が小さい外周面部分から大きい外周面部分へ移行するときでも、被加工材を適切にスピニング加工し得るスピニング加工装置の運転方法及びスピニング加工装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】 第 1 実施形態に係るスピニング加工装置の概略構成を示す図

【 図 2 】 第 1 実施形態に係るスピニング加工装置の横送り機構及び縦送り機構の構成を示す図

30

【 図 3 】 操作レバーの倒れ量と励磁電流値との関係を示す図

【 図 4 】 第 1 実施形態に係るスピニング加工装置の運転方法を説明する図

【 図 5 】 第 2 実施形態に係るスピニング加工装置の横送り機構及び縦送り機構の構成を示す図

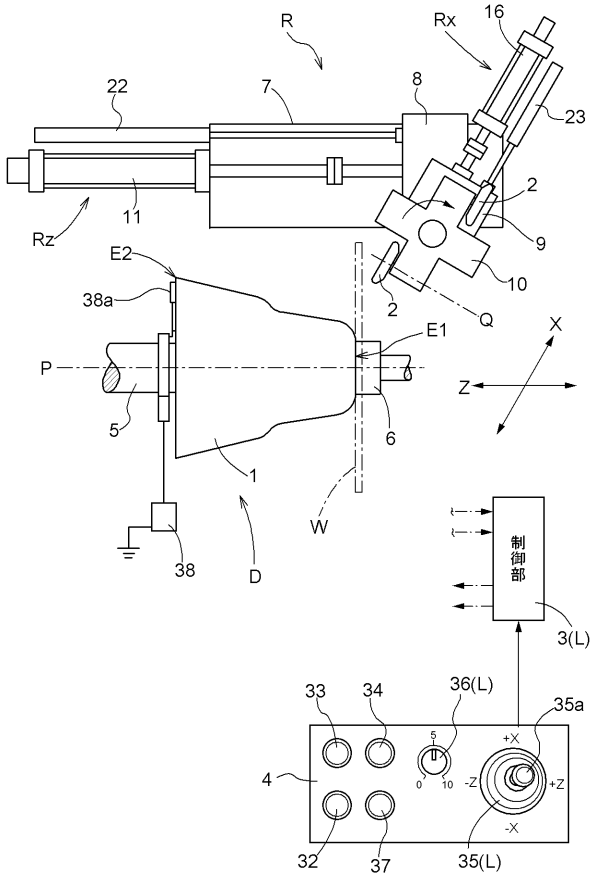
【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

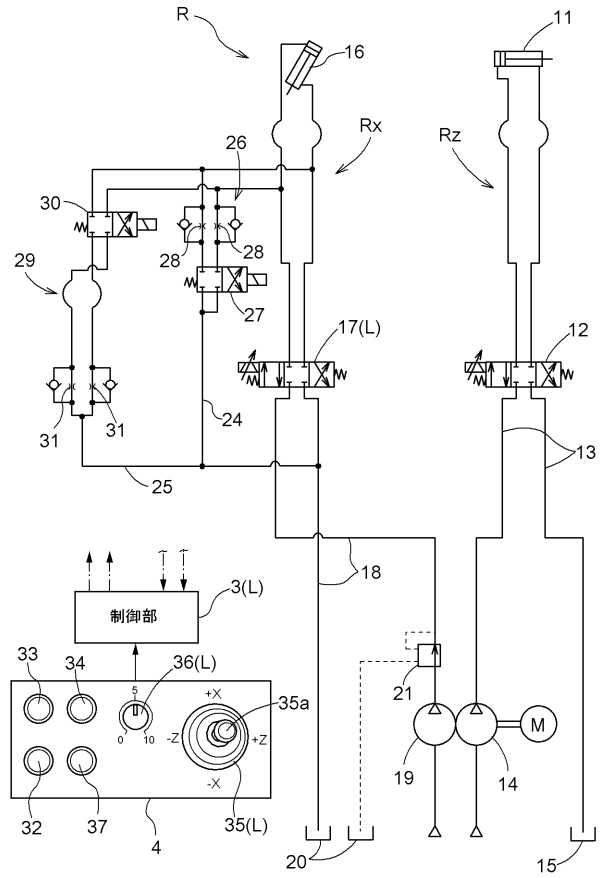
- 1 成形型
- 2 ローラ
- 3 制御手段
- 3 5 ローラ移動操作具
- 3 5 a 操作レバー
- L 上限圧設定手段
- P 成形型の回転軸心
- R x 縦送り機構
- R z 横送り機構
- W 被加工材

40

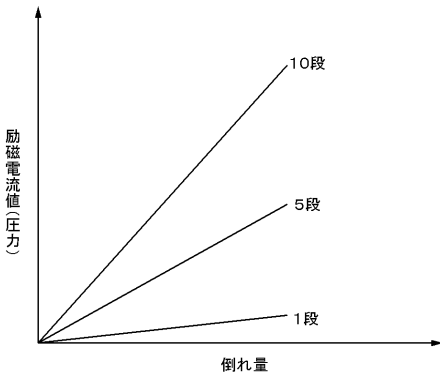
【 図 1 】



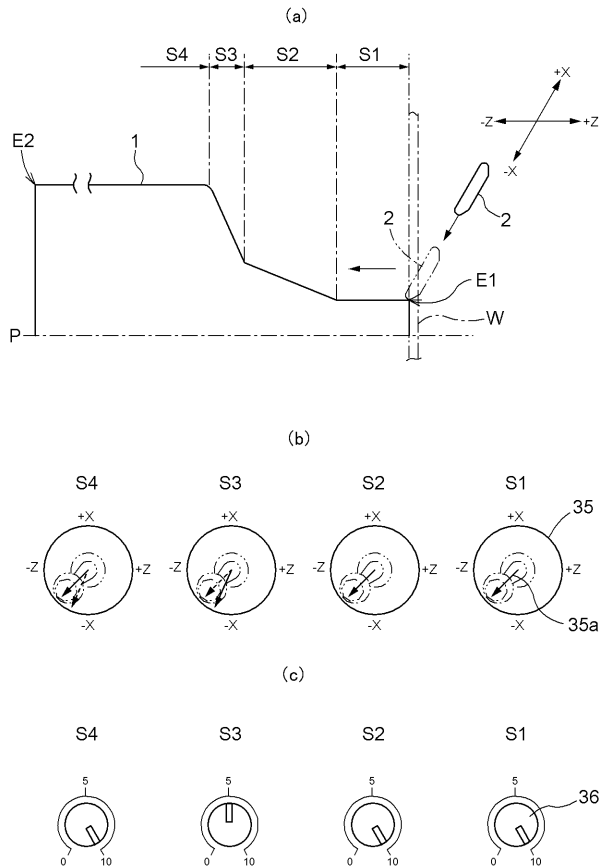
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】

