

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4358708号
(P4358708)

(45) 発行日 平成21年11月4日(2009.11.4)

(24) 登録日 平成21年8月14日(2009.8.14)

(51) Int.Cl.	F 1	
B 2 4 B 57/02 (2006.01)	B 2 4 B 57/02	
B 2 4 B 37/00 (2006.01)	B 2 4 B 37/00	K
B 2 4 B 13/00 (2006.01)	B 2 4 B 13/00	C

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-244099 (P2004-244099)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成16年8月24日(2004.8.24)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2006-61996 (P2006-61996A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成18年3月9日(2006.3.9)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成18年4月19日(2006.4.19)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズ研磨方法及びレンズ研磨装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズを研磨するために高速回転させる球状工具と回転させるレンズとの間を、研磨処理開始から終了まで摺接状態に保ち、前記レンズと前記球状工具との間に研磨液を供給しながらレンズを研磨するレンズ研磨方法であって、

前記研磨液を所定量所定の時間間隔で供給する研磨液供給工程と、

前記研磨液供給工程中に生じる所定量の研磨液供給動作前に、前記球状工具の回転速度を所定の回転数下げる回転速度低速化工程と、

前記研磨液供給工程中に生じる所定量の研磨液供給動作後に、前記球状工具の回転速度を所定の回転数上げる回転速度高速化工程と、

を有することを特徴とするレンズ研磨方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のレンズ研磨方法において、

設定された総時間によりレンズ研磨処理が終了することを特徴とするレンズ研磨方法。

【請求項 3】

取り付けられたレンズを回転可能にするホルダーと、前記レンズの研磨面を研磨できるように高速回転可能に取り付けられた球状工具とから成るレンズ研磨装置であって、

前記レンズと前記球状工具とを前記レンズの研磨処理開始から終了まで摺接状態に保つ手段と、

前記レンズと前記球状工具との間に研磨液を所定量所定の時間間隔で供給する研磨液供

給手段と、

前記研磨液供給手段により行われる所定量研磨液供給動作前に、前記球状工具の回転速度を所定の回転数下げる回転速度低速化手段と、

前記研磨液供給手段により行われる所定量研磨液供給動作後に、前記球状工具の回転速度を所定の回転数上げる回転速度高速化手段と、

を有することを特徴とするレンズ研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、被加工用レンズを含む光学素子等の被加工体の加工装置に係り、特に、被加工用レンズを研磨加工するのに用いるレンズ研磨方法及びレンズ研磨装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

一般に、レンズ加工においては、球状工具を回転駆動自在に配して、この球状工具に対して被加工体である光学素子を摺接させる如く接触させた状態で、被加工体を回転・揺動させることにより、球面形状に加工処理される。この際、球状工具には、砥粒を懸濁したスラリーと称する加工液が加工液供給装置を用いて選択的に供給されて被加工体が球面形状に研磨加工される。

【0003】

ところで、このようなレンズ加工に用いられる加工液供給装置としては、従来、例えば人手により、注射器等のシリンジと称する液供給機を用いたり、市販のディスペンサを用いたりして加工液を供給する方法が取られていた。

20

【0004】

前者の場合には、人手による操作のため、加工液を攪拌しながら供給作業を行わないと、加工液が、砥粒と液とが分離し、所謂、ノズルに目詰まりが発生する虞を有する。また、人手による操作のため、毎回供給量が異なる虞れがあり、均一な仕上がり精度を確保するのが困難であるうえ、作業工数がかかるという問題を有する。

【0005】

また、後者の場合には、加工液を一定量供給することが可能であるが、別途、攪拌ユニット等を用いて加工液を攪拌しなければならないうえ、仮に攪拌ユニットを用いて構成しても、その配管内等に停留している加工液を攪拌することが困難なために、ノズルの目詰まりや、加工液濃度が不均一となり易いという問題を有する。

30

【0006】

そこで、弾性収納筒体内に研磨用粉末材の沈殿分離を防止するようにして、ノズルの目詰まりを解消して、研磨機の回転研磨台へ一定量の加工液を供給するようにした研磨液の定量供給装置が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0007】

しかしながら、研磨液の定量供給装置では、その構成が大掛かりとなるため、例えば回転駆動される球状工具を用いて被加工体を球面形状に仕上げる加工装置に適用した場合、供給した加工液が、高速回転される球状工具の遠心力により周囲に飛散して摺動部に付着して劣化させるという不都合を有し、適用する加工装置に制約を有する。

40

【0008】

また、上記研磨液の定量供給装置では、その液供給構成上、連続的に供給するような場合、循環使用が不可能な加工液を使用すると、その廃液率が多くなるうえ、加工液の供給時における飛散による無駄も含めると、多量の加工液が必要となるために、生産コストの増加を招くという問題を有する。

【特許文献1】特開平5-4168号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

50

しかしながら、研磨液の定量供給装置では、その構成が大掛かりとなるため、例えば回転駆動される球状工具を用いて被加工体を球面形状に仕上げる加工装置に適用した場合、供給した加工液が、高速回転される球状工具の遠心力により周囲に飛散して液供給機構部等に付着すると、劣化して故障する虞を有することで、適用可能な加工装置に制約を有する。

【0010】

また、上記研磨液の定量供給装置では、その液供給構成上、連続的に供給するような場合、循環使用が不可能な加工液だと、その廃液率が多くなるうえ、加工液、供給時における飛散による無駄も含めると、多量の加工液が必要となるために、生産コストの増加を招くという問題を有する。

10

【0012】

この発明は、最小限の加工液で、高効率な加工液の供給を実現したうえで、信頼性の高い高精度な供給を実現し得るようにしたレンズ研磨方法及びレンズ研磨装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この発明は、レンズを研磨するために高速回転させる球状工具と回転させるレンズとの間を、研磨処理開始から終了まで摺接状態に保ち、前記レンズと前記球状工具との間に研磨液を供給しながらレンズを研磨するレンズ研磨方法であって、前記研磨液を所定量所定の時間間隔で供給する研磨液供給工程と、前記研磨液供給工程中に生じる所定量の研磨液供給動作前に、前記球状工具の回転速度を所定の回転数下げる回転速度低速化工程と、前記研磨液供給工程中に生じる所定量の研磨液供給動作後に、前記球状工具の回転速度を所定の回転数上げる回転速度高速化工程とを備えることを特徴とする。

20

【0014】

上記構成によれば、高速回転速度で回転駆動させる球状工具と、回転させるレンズとの間を、摺接状態に保ち、相互間に研磨液を供給しながらレンズを研磨するレンズ研磨方法における、研磨液供給工程において、研磨液を所定量所定の時間間隔で供給する供給動作前に、球状工具の回転速度を所定の回転数下げて供給し、供給動作後、該球状工具の回転速度を所定の回転数上げるようにしていることにより、研磨液供給時における研磨液の飛散を最小限に設定することが可能となり、球状工具への確実な供給を容易に実現したうえで、高効率な研磨液供給を実現することが可能となる。

30

【0016】

この発明は、取り付けられたレンズを回転可能にするホルダーと、前記レンズの研磨面を研磨できるように高速回転可能に取り付けられた球状工具とから成るレンズ研磨装置であって、前記レンズと前記球状工具とを前記レンズの研磨処理開始から終了まで摺接状態に保つ手段と、前記レンズと前記球状工具との間に研磨液を所定量所定の時間間隔で供給する研磨液供給手段と、前記研磨液供給手段により行われる所定量研磨液供給動作前に、前記球状工具の回転速度を所定の回転数下げる回転速度低速化手段と、前記研磨液供給手段により行われる所定量研磨液供給動作後に、前記球状工具の回転速度を所定の回転数上げる回転速度高速化手段とを有することを特徴とする。

40

【0017】

上記構成によれば、高速回転速度で回転駆動させる球状工具と、ホルダーに回転可能な状態で取り付けられたレンズとの間を、摺接状態に保ちながら相互間に研磨液供給手段により、研磨液を供給してレンズを研磨するのに、研磨液を所定量所定の時間間隔で供給する供給動作前に、球状工具の回転速度を所定の回転数下げて供給し、供給動作後、該球状工具の回転速度を所定の回転数上げるようにしていることにより、研磨液供給時における研磨液の飛散を最小限に設定することが可能となり、球状工具への確実な供給を容易に実現したうえで、高効率な研磨液供給を実現することが可能となる。

【発明の効果】

【0019】

50

この発明によれば、最小限の研磨液で、高効率な研磨液の供給を実現したうえで、信頼性の高い高精度な供給を実現し得るようにしたレンズ研磨方法及びレンズ研磨装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0021】

図1は、この発明の一実施の形態に係るレンズ研磨装置を示すもので、タライと称する加工室10内には、収容容器であるピーカーと称する攪拌容器11が設置される。この攪拌容器11には、加工液、例えばスラリー12が収容される。このスラリー12は、例えば非磁性の砥粒を水やシリコンオイル等の非磁性の流体中に分散させて形成される。この砥粒は、ダイヤモンド、c-BN、SiC、酸化セリウム、アルミナ、ジルコニア、GC等の非磁性で、且つ一定の硬度を有した粒体が使用される。

【0022】

上記攪拌容器11には、その内部に攪拌子13が回転自在に設けられ、この攪拌子13には、例えばマグネットスターラーと称する攪拌駆動部131が連結される。これにより、攪拌子13は、攪拌駆動部131を介して回転駆動され、その回転に連動して攪拌容器11内のスラリー12を攪拌して砥粒を流体中に分散させる。なお、攪拌駆動部131としては、その他、超音波攪拌や揺動攪拌等を用いて構成することも可能である。

【0023】

また、上記加工室10内には、加工装置を構成する回転駆動部15が上記攪拌容器11に対応して設置され、この回転駆動部15には、取付用チャック16が回転駆動自在に設けられる。そして、このチャック16には、例えば球状工具14が着脱自在に装着される。これにより、この球状工具14は、上記回転駆動部15を介してチャック16が選択的に回転駆動されると、該チャック16と共に回転駆動される。また、加工室10内には、ホルダー17が上記チャック16に対応して配置される。このホルダー17は、回転・揺動駆動部18に回転・揺動自在に支持され、光学素子等の被加工体（以下、ワークと記す）19が着脱自在に装着される。

【0024】

さらに、上記加工室10内には、ノズル部20が配置される。このノズル部20は、図2に示すように受け部材21を介して加工室10外に配置された移動機構を構成する回転機構22及び上下動機構23に連結される。これにより、ノズル部20は、回転機構22及び上下動機構23が図示しないコントローラを介して駆動されると、その各駆動力が受け部材21を介して伝達されて選択的に回動及び上下移動され、上記攪拌容器11内に挿入される吸引位置及び該攪拌容器11内から離脱されて上記球状工具14に対向する供給位置に移動制御される。

【0025】

また、ノズル部20には、チューブ部材24の一端部が継手25を介して連結され（図1参照）、このチューブ部材24の他端部は、上記加工室10外に設置されたシリンジと称する加工液供給機構26に連結される。この加工液供給機構26は、例えばピストン261が矢印方向に移動自在に設けられ、このピストン261が、ボールネジ262を介して駆動モータ263に接続される。これにより、ピストン261は、ボールネジ262が駆動モータ263を介して回転駆動されると、昇降移動され、その下降位置において、チューブ部材24、ノズル部20を介して上記攪拌容器11内の1回分のスラリー12をチューブ部材内24に吸引し、その上昇位置において、チューブ部材24内に吸引保持した1回分のスラリー12を上記ノズル部20を介して上記球状工具14に向けて吐出する。

【0026】

上記チューブ部材24は、その全長の長さ寸法が予め定めた所定の吐出量1回分のスラリー12をノズル部20を介して吸引したときに、加工液供給機構26内にスラリー12が浸入しないように設定される。

【0027】

ここで、液経路であるスラリー12の吸引・吐出経路を構成するノズル部20、受け部材21、継手25、チューブ部材24、加工液供給機構26は、その接続部位における内径が図3に示すように均一となるように略面一に形成される。これにより、スラリー吸引・吐出経路は、移送されるスラリー12に空気層による対流が発生することがなくなり、供給特性に悪影響を及ぼす液内の気泡発生を効果的に防止することができて、長期間に亘り高精度なスラリー供給が可能となる。

【0028】

特に、微量のスラリー12を吸引、吐出するような場合には、空気層の対流による気泡が発生し易いものであるが、その吸引・吐出経路の均一性により、気泡の発生を効果的に防止することができる。

10

【0029】

また、このようにチューブ部材24内における気泡の発生を効果的に防止することが可能となることにより、加工液供給機構26の劣化防止が促進されて長寿命化が図れる。この結果、微量のスラリー12がその吸引・吐出経路をスムーズに流れることができることにより、経路内の抵抗が最小限に抑えることができるため、その吐出速度の向上が図れて、迅速なスラリー供給ができる。

【0030】

上記構成において、ノズル部20は、回転機構22及び上下動機構23を介して図1中時計方向に回転された後、下降移動され、その先端部が攪拌容器11内のスラリー12に挿入される。ここで、加工液供給機構26は、駆動モータ263を介してボールネジ262が回転駆動され、ピストン261が下降駆動される。すると、加工液供給機構26は、チューブ部材24、ノズルに20を介して攪拌容器11内のスラリー12を1回分吸引し、そのチューブ部材24内に保持する。この吸引されたスラリー12は、攪拌容器11内において、攪拌子13及び攪拌駆動部14により攪拌されていたものである。

20

【0031】

そして、チューブ部材24内に保持されたスラリー12を球状工具14に向けて吐出させる場合には、まず、上記回転駆動部22及び上下動機構23が選択的に駆動されて、ノズル部20を上昇させた後、球状工具14に対向するように回転させる。この状態で、上記加工液供給機構26が反転駆動され、ピストン261が上昇移動される。これにより、チューブ部材24内に保持されたスラリー12は、ノズル部20より球状工具14に向けて吐出される。ここで、球状工具14が回転駆動部15を介して回転駆動されると共に、ホルダー17に装着されたワーク19が回転・揺動駆動部18を介して回転・揺動されて、ワーク19の球面加工が行われる。

30

【0032】

上記スラリー供給動作は、一定間隔で繰り返され、そのスラリー吐出量、スラリー供給間隔等が上記コントローラ（図示せず）により制御され、その数値がワーク19の種類等に応じて選択的に設定される。

【0033】

ここで、上記ワーク19を球面形状に加工する加工工程において、スラリー12を球状工具14に向けて供給するレンズ研磨方法について説明する。

40

【0034】

即ち、上記スラリー12は、図4に示すようにワーク19をホルダー17に装着して加工を開始すると、まず、ステップ1において、上述したように加工液供給機構26によりノズル部20を介して加工室10内の攪拌容器11よりスラリー12を吸引して保持し、ノズル部20より球状工具14に向けて吐出供給される。続いて、ステップ2において、回転駆動部15を駆動して球状工具14を、球面形状加工速度である高速な第1の回転速度より低速な第2の回転速度で回転駆動させると共に、ワーク19を回転・揺動駆動部18を介して回転・揺動させ、スラリー12をワーク19の加工面全体に行き亘らせる（ステップ2）。

50

【0035】

ここで、球状工具14は、回転駆動部15を介して加工に適した高速な第1の回転速度で回転駆動されて、ホルダー17に装着されたワーク19の球面加工成形が行われる（ステップ3）。

【0036】

そして、ワーク19の球面加工成形途中において、所定時間B（スラリー供給間隔）経過すると、ステップ4に移行されて回転駆動部15の駆動を制御して球状工具14の回転速度が第1の回転速度に比して低速な第2の回転速度に設定される。この状態で、回転機構22及び上下動機構23を駆動制御してノズル部20を攪拌容器11内に移動させ、加工液供給機構26を駆動制御して、ノズル部20により攪拌容器11内のスラリー12を吸引してチューブ部材24内に保持する。このスラリー保持状態において、上記回転機構22及び上下動機構23が反転され、ノズル部20が球状工具14に向けられて、上記加工液供給機構26を反転させてチューブ部材24内のスラリー12をノズル部20より球状工具14に向けて吐出させる（ステップ4、ステップ5）。この際、球状工具14は、上記第2の回転速度で回転駆動され、供給されたスラリー12が、ワーク10の加工面全体に行き渡るように塗布される。

10

【0037】

その後、ステップ6に移行して、再び球状工具14を高速な第1の回転速度で駆動させ、ワーク14の球面形状の加工成形が行われ、ステップ7に移行して、予め設定した加工総時間（設定時間A）に到達したか否かが判定される。このステップS7において、設定時間Aに到達していないNOを判定した状態で、上記設定時間B経過後に、再び、上記ステップ4に移行して同様にスラリー供給動作を繰り返し実行する。そして、ステップ7において、上記設定時間Aに到達したYESを判定した状態で、ステップ8に移行して、回転駆動部15を停止させると共に、回転機構22及び上下動機構23を停止させ、ワーク19の球面加工が終了される。

20

【0038】

上記レンズ研磨方法によれば、スラリー12を一定間隔で供給し、スラリー供給時には球状工具14の回転速度を加工時に比して低下させた状態で行うように構成していることにより、スラリー12の飛散を最小限に抑えることが可能となり、高精度な供給が実現されて、迅速な加工作業が実現され、しかも、スラリー使用量の軽減化が図れる。

30

【0039】

ここで、上記加工工程におけるスラリー12の供給方法としては、上記説明では、上記加工室10の外部に配した加工液供給機構20を用いた場合について説明したが、これに限ることなく、その他、各種の加工液供給機構を用いてスラリー12を供給する構成においても有効である。

【0040】

このように、加工液供給装置では、加工室10内の球状工具14に対応してノズル部20及び攪拌容器11を設置し、ノズル部20を、加工室10外に配した回転機構22及び上下動機構23を介して攪拌容器11内に移動させて、このノズル部20を介して加工室10外に配した加工液供給機構26のチューブ部材24に、攪拌容器11内に攪拌収容されたスラリー12を吸引保持し、このチューブ部材24に保持したスラリー12をノズル部20を介して加工室10内の球状工具14に向けて吐出させるように構成した。

40

【0041】

これによれば、所定量のスラリー12を球状工具に確実に供給することができるため、液供給の高効率化が図れて、生産コストの軽減が図れる。また、これによれば、スラリー12を吸引、吐出する加工液供給機構26と、球状工具14にスラリー12を供給するノズル部20を加工室10の外と内に分けて設置していることにより、省スペース且つ加工室周りへの設置が容易となる。

【0042】

そして、回転機構22、上下動機構23の機構部を加工室10の外に設置していること

50

により、ワーク加工時のスラリー１２の飛散による機構部の劣化が防止されて長寿命化が図れる。また、予め定めた吐出量１回分のスラリー１２を吸引、吐出させ、加工液供給機構２６、チューブ部材２４、ノズル部２０の内部にスラリー１２が残存されることなく、攪拌容器１１以外、スラリー１２が停留しないため、攪拌容器１１のスラリー１２のみを攪拌するだけでよいことで、可及的に構成の簡略化が図れる。

【００４３】

さらに、これによれば、加工液供給機構２６には、スラリー１２が浸入しないうえ、スラリー１２の飛散による付着が防止されることで、そのピストン２６１を含む摺動部の劣化防止が図れるため、長寿命化が実現される。そして、仮に、加工液供給機構２６の摺動部であるピストン２６１が劣化したり、加工液供給機構２６の先端部が詰まったりした場合、所謂、ディスポーザブルタイプの加工液供給機構２６を使用しておくことで、その交換が容易に可能となるため、その取扱い性の簡略化が図れる。

10

【００４４】

よって、この発明は、上記実施の形態に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。さらに、上記実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得る。

【００４５】

例えば実施の形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

20

【００４６】

また、この発明は、上記実施の形態によれば、その他、次のような構成を得ることもできる。

【００４７】

（付記１）

球状工具を用いてワークを球面加工する球状工具に対して砥粒を懸濁した加工液を供給する加工液供給装置において、

前記加工液を吸引、吐出するシリンジ部と、

前記球状工具に前記加工液を供給するノズル部とを具備し、

30

前記シリンジ部と前記ノズル部を加工室の外と内とに分離設置して、相互間をチューブ部材で接続し、前記ノズルを移動調整する移動機構を前記加工室の外に設置したことを特徴とする加工液供給装置。

【００４８】

（付記２）

前記シリンジ部、前記チューブ部材及び前記ノズル部は、接続部位の内径が略面一な均一な吸引・吐出経路を形成することを特徴とする付記１記載の加工液供給装置。

【００４９】

（付記３）

球状工具を用いてワークを球面加工する球状工具に対して砥粒を懸濁した加工液を供給する加工液供給方法において、

40

前記加工液を、前記球状工具を加工時の回転速度に比して低下させて回転させた状態で、所定の間隔で供給することを特徴とする加工液供給方法。

【図面の簡単な説明】

【００５０】

【図１】この発明の一実施の形態に係るレンズ研磨装置の配置構成を示した平面図である。

【図２】図１を上面側から見た状態の配置構成を示した平面図である。

【図３】図１の吸引・吐出経路を示した断面図である。

【図４】図１のレンズ研磨方法を説明するために示したフローチャートである。

50

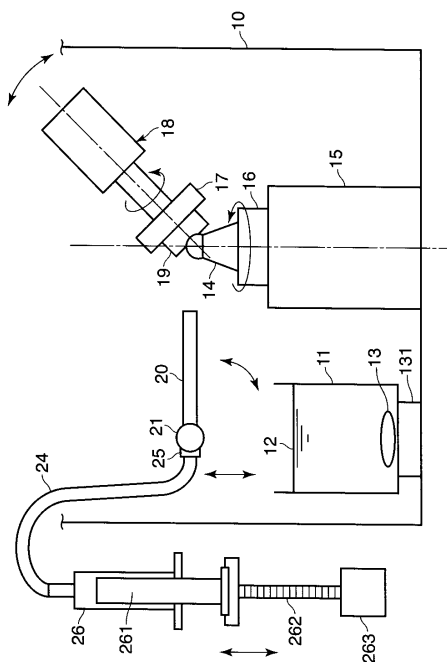
【符号の説明】

【0051】

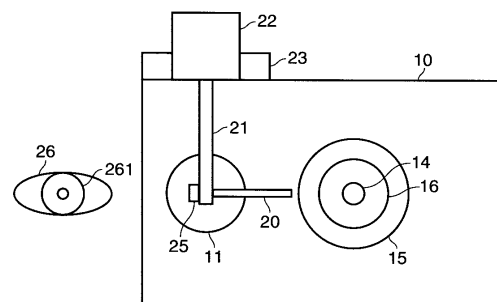
10…加工室、11…攪拌容器、12…スラリー、13…攪拌子、131…攪拌駆動部、14…球状工具、15…回転駆動部、16…チャック、17…ホルダー、18…回転・揺動駆動部、19…ワーク、20…ノズル部、21…受け部材、22…回転機構、23…上下動機構、24…チューブ部材、25…継手、26…加工液供給機構、261…ピストン、262…ボールネジ、263…駆動モータ。

【図1】

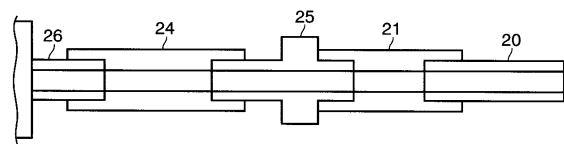
図1



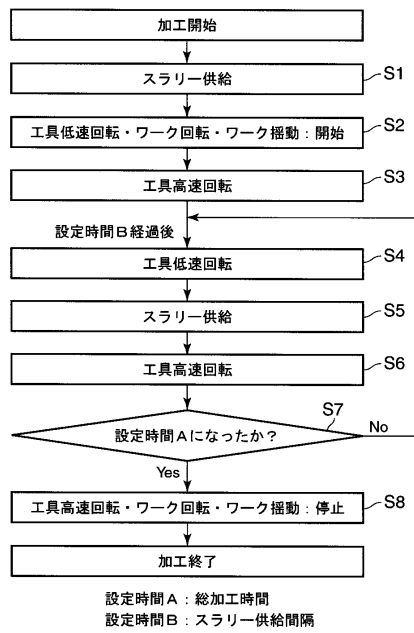
【図2】



【図3】



【図 4】



フロントページの続き

- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (72)発明者 伊藤 学
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリnpas株式会社内
- (72)発明者 西口 正
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリnpas株式会社内
- (72)発明者 志子田 怜
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリnpas株式会社内

審査官 八木 誠

- (56)参考文献 特開2001-225246 (JP, A)
特開平10-235546 (JP, A)
特開2000-158339 (JP, A)
特開平05-004168 (JP, A)
特開昭58-217261 (JP, A)
特開2001-198784 (JP, A)
特開昭62-162464 (JP, A)
特開2003-145401 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B24B55/00-57/04
B24B37/00
B24B13/00-13/06、9/14