

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2010年6月10日(10.06.2010)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2010/064591 A1

- (51) 国際特許分類:  
B23D 21/00 (2006.01) G03G 5/10 (2006.01)  
G03G 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/070089
- (22) 国際出願日: 2009年11月30日(30.11.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2008-306221 2008年12月1日(01.12.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 昭和電工株式会社(SHOWA DENKO K.K.) [JP/JP]; 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目13番9号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 叶内 庄一朗(KANOUCHI Syouichirou) [JP/JP]; 〒3238678 栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社小山事業所内 Tochigi (JP). 秋間 一則(AKIMA Kazunori) [JP/JP]; 〒3238678 栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社

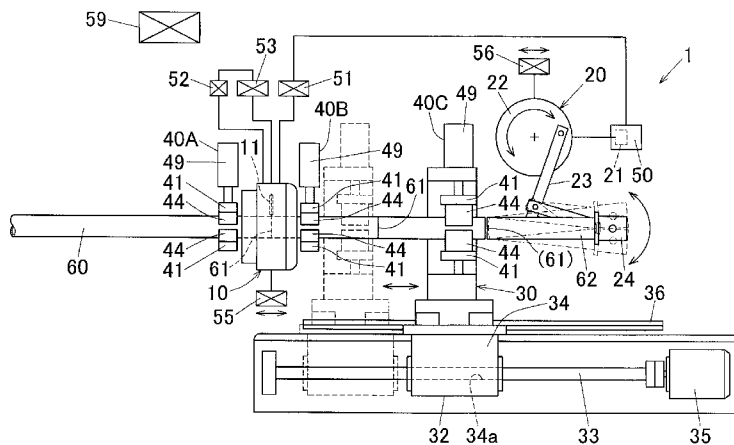
- 小山事業所内 Tochigi (JP). 久田 伸彦(HISATA Nobuhiko) [JP/JP]; 〒3238678 栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社小山事業所内 Tochigi (JP). 齋藤 雅行(SAITOU Masayuki) [JP/JP]; 〒3238678 栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社小山事業所内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 清水 義仁, 外(SHIMIZU Yoshihito et al.); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場3丁目4番26号 出光ナガホリビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: PIPE CUTTING MACHINE AND PIPE CUTTING METHOD

(54) 発明の名称: パイプ切断機及びパイプの切断方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a pipe cutting machine (1) equipped with a notching device (10) having a rotary cutting blade (11) which forms on the exterior of a pipe (60) a notched portion (61) which is used for breaking, and a breaking device (20) which is located away from the notching device (10) in the forward direction of the pipe (60) and which breaks off the notched portion (61) of the pipe (60) which is used for cutting. Furthermore, as the notched portion (61) used for breaking is being formed on the exterior of the pipe (60) by the rotary cutting blade (11) of the notching device (10), the pipe cutting machine (1) breaks off, by means of the breaking device (20), the notched portion (61) of the pipe (60) which has been fed from the notching device (10) to the breaking device (20).

(57) 要約: パイプ切断機(1)は、パイプ(60)の外表面に破断用切込み部(61)を形成するロータリーカッター刃(11)を有する切込み装置(10)と、切込み装置(10)からパイプ(60)の先端方向に離れた位置に配置されるとともに、パイプ(60)の破断用切込み部(61)を破断する破断装置(20)と、を具備している。さらに、パイプ切断機(1)は、切込み装置(10)のロータリーカッター刃(11)によりパイプ(60)の外表面に破断用切込み部(61)を形成しながら、切込み装置(10)から破断装置(20)に送られてきたパイプ(60)の破断用切込み部(61)を破断装置(20)により破断するものとなされている。



WO 2010/064591 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称**：パイプ切断機及びパイプの切断方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、パイプ切断機、パイプの切断方法、及び、感光ドラム基体の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] パイプを所定長さに切断する場合、鋸刃によりパイプを切断することが従来より行われている。この切断方法によれば、切断時に切粉が多量に発生する。そのため、パイプの外表面に切粉が付着することで品質不良が発生したり、切粉を除去する作業や集塵装置が必要となったりするという欠点があった。

[0003] そこで、切粉の発生を防止するため、ロータリーカッター刃によりパイプの肉厚全体を切断する方法が知られている。しかしながら、この切断方法では、切断時に生じるロータリーカッター刃の側面とパイプの切断部との接触摩擦抵抗力によって、パイプ切断品の切断部が変形してしまい、パイプ切断品の真円度が低下するという欠点があった。

[0004] また、ロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部を形成し、その後、パイプの破断用切込み部を外力によって破断する方法が知られている（例えば、特許文献1、2参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開昭54-132883号公報

特許文献2：特開昭51-83286号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、この切断方法によれば、パイプの外表面に切込み部を形成する場所と同じ場所でパイプの切込み部を破断していた。そのため、パイプ

の外表面に切込み部を形成する切込み工程と、パイプの切込み部を破断する破断工程とを同時に行うことができなかつた。その結果、パイプの切断作業に時間がかかり、パイプの切断作業能率が悪かつた。

[0007] 本発明は、上述した技術背景に鑑みてなされたもので、その目的は、パイプを複数個に切断する場合において、パイプの切断を能率良く行うことができ、更に、切粉の発生を防止することができるパイプ切断機、パイプの切断方法、及び、感光ドラム基体の製造方法を提供することにある。

本発明のその他の目的及び利点は、以下の好ましい実施形態から明らかにされるであろう。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明は以下の手段を提供する。

[0009] [1] パイプの外表面に破断用切込み部を形成するロータリーカッター刃を有する切込み装置と、

前記切込み装置からパイプの先端方向に離れた位置に配置されるとともに、パイプの破断用切込み部を破断する破断装置と、

パイプをその先端方向に前進させてパイプの破断用切込み部を前記切込み装置から前記破断装置へ送る送り装置と、を具備し、

前記切込み装置のロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部を形成しながら、前記切込み装置から前記破断装置に送られてきたパイプの破断用切込み部を前記破断装置により破断するものとなされていることを特徴とするパイプ切断機。

[0010] [2] 前記切込み装置は、ロータリーカッター刃を1個のみ有している前項1記載のパイプ切断機。

[0011] [3] 前記破断装置によりパイプの破断用切込み部を破断する際の破断抵抗力を計測する破断抵抗力計測装置と、

前記破断抵抗力計測装置により計測された破断抵抗力に基づいて、前記切込み装置のロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量を制御する第1切込み量制御装置と、を具備している前項1又は2記載のパイプ切

断機。

[0012] [4] 前記第1切込み量制御装置は、破断抵抗力が所定の範囲から外れた場合、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプの切断を停止させるものとなされている前項3記載のパイプ切断機。

[0013] [5] 前記切込み装置のロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部を形成する際の切込み抵抗力を計測する切込み抵抗力計測装置と、

前記切込み抵抗力計測装置により計測された切込み抵抗力に基づいて、前記切込み装置のロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量を制御する第2切込み量制御装置と、を具備している前項1～4のいずれかに記載のパイプ切断機。

[0014] [6] 前記第2切込み量制御装置は、切込み抵抗力が所定の範囲から外れた場合と、切込み抵抗力が所定の範囲から複数回連続して外れるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合と、前記切込み装置のロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量の制御が複数回連続して行われるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合とのうち少なくとも一つの場合に、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプの切断を停止させるものとなされている前項5記載のパイプ切断機。

[0015] [7] 前記切込み装置と前記破断装置との間の距離が変更可能になるように切込み装置と破断装置とが配置されている前項1～6のいずれかに記載のパイプ切断機。

[0016] [8] パイプをクランプするクランプ装置を具備しており、  
前記クランプ装置は、パイプの外表面に当接するクランプ面を有するクランプ部材と、前記クランプ部材を着脱可能に保持する保持部材とを備え、  
前記保持部材には蟻溝状の凹条部が設けられ、  
前記クランプ部材には前記凹条部に対応する凸条部が設けられ、  
前記クランプ部材の凸条部が前記保持部材の凹条部内に拔出可能にスライド挿入されることにより、前記クランプ部材が前記保持部材に着脱可能に保

持されるとともに、

前記クランプ部材の凸条部が前記保持部材の凹条部内に挿入された状態で、凸条部が横方向に押されることにより、凹条部の深さ方向に対する凸条部の位置が固定されている前項 1～7 のいずれかに記載のパイプ切断機。

[0017] [ 9 ] 前記破断装置は、パイプの破断用切込み部よりも先端側の部分を破断用切込み部から折曲することにより、パイプの破断用切込み部を破断するものである前項 1～8 のいずれかに記載のパイプ切断機。

[0018] [ 1 0 ] 前記破断装置は、パイプの破断用切込み部よりも先端側の部分を捻ることにより、パイプの破断用切込み部を破断するものである前項 1～9 のいずれかに記載のパイプ切断機。

[0019] [ 1 1 ] 前記破断装置は、パイプの破断用切込み部よりも先端側の部分を引っ張ることにより、パイプの破断用切込み部を破断するものである前項 1～10 のいずれかに記載のパイプ切断機。

[0020] [ 1 2 ] パイプの外表面にロータリーカッター刃により破断用切込み部を形成し、

パイプの破断用切込み部をパイプの先端方向に前進させ、

次いで、パイプの外表面にロータリーカッター刃により新たな破断用切込み部を形成しながら、パイプの先端方向に前進されたパイプの破断用切込み部を破断することを特徴とするパイプの切断方法。

[0021] [ 1 3 ] パイプの外表面に 1 個のみのロータリーカッター刃により破断用切込み部を形成する前項 1 2 記載のパイプの切断方法。

[0022] [ 1 4 ] パイプの破断用切込み部を破断する際の破断抵抗力を計測し、破断抵抗力に基づいて、ロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量を制御する前項 1 2 又は 1 3 記載のパイプの切断方法。

[0023] [ 1 5 ] 破断抵抗力が予め設定された範囲から外れた場合、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプの切断を停止する前項 1 4 記載のパイプの切断方法。

[0024] [ 1 6 ] ロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部

を形成する際の切込み抵抗力を計測し、

切込み抵抗力に基づいて、ロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量を制御する前項 12～15のいずれかに記載のパイプの切断方法。

[0025] [17] 切込み抵抗力が所定の範囲から外れた場合と、切込み抵抗力が所定の範囲から複数回連続して外れるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合と、ロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量の制御が複数回連続して行われるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合とのうち少なくとも一つの場合に、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプの切断を停止する前項 16 記載のパイプの切断方法。

[0026] [18] ロータリーカッター刃を有する切込み装置と、パイプの破断用切込み部を破断する破断装置との間の距離を変更させる前項 12～17のいずれかに記載のパイプの切断方法。

[0027] [19] パイプの破断用切込み部よりも先端側の部分を破断用切込み部から折曲することにより、パイプの破断用切込み部を破断する前項 12～18のいずれかに記載のパイプの切断方法。

[0028] [20] パイプの破断用切込み部よりも先端側の部分を捻ることにより、パイプの破断用切込み部を破断する前項 12～19のいずれかに記載のパイプの切断方法。

[0029] [21] パイプの破断用切込み部よりも先端側の部分を引っ張ることにより、パイプの破断用切込み部を破断する前項 12～20のいずれかに記載のパイプの切断方法。

[0030] [22] 素管を所定の長さに切断することにより、感光ドラム基体を製造する方法であって、

素管を前項 12～21のいずれかに記載のパイプの切断方法により切断することを特徴とする感光ドラム基体の製造方法。

### 発明の効果

[0031] 本発明は以下の効果を奏する。

- [0032] [1] の発明では、パイプ切断機は、切込み装置からパイプの先端方向に離れた位置に破断装置が配置されるとともに、切込み装置のロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部を形成しながら、切込み装置から破断装置に送られてきたパイプの破断用切込み部を破断装置により破断するものとなされている。そのため、パイプの外表面に切込み部を形成する切込み工程と、パイプの切込み部を破断する破断工程とを同時に行うことができる。これにより、パイプの切断を能率良く行うことができる。
- [0033] さらに、このパイプ切断機は、鋸刃によりパイプを切断する装置ではなく、ロータリーカッター刃を有する切込み装置と破断装置とを備えているので、切粉の発生を防止することができる。
- [0034] [2] の発明では、切込み装置はロータリーカッター刃を1個のみ有しているので、切粉の発生を確実に防止することができる。その理由は次のとおりである。
- [0035] もし仮に切込み装置がパイプの周方向に並んで配置された複数個のロータリーカッター刃を有するものであって、複数個のロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部を形成する場合には、パイプの外表面に破断用切込み部を迅速に形成することができ、つまり破断用切込み部の形成を能率良く行うことができるという利点がある。しかしながらその反面、この場合には、複数個のロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部を形成するとき、パイプの外表面上における複数個のロータリーカッター刃の通過軌跡線がパイプの軸方向に少しでもずれていると、細糸状の切粉が発生するという欠点がある。
- [0036] これに対して、1個のみのロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部を形成する場合には、そのような欠点はなく、すなわち切粉の発生を確実に防止することができる。さらにこの場合には、破断用切込み部の形成に時間がかかるものの、切込み部の形成と同時にパイプの切込み部の破断が行われているので、パイプの切断に要する時間を短縮することができる。

- [0037] [3] の発明では、第1切込み量制御装置によって切込み装置のロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量を制御することにより、パイプ切断品の品質を安定させることができる。
- [0038] [4] の発明では、作業者等に対してパイプ切断品の品質などに関する異常情報を報知することができるか、又は／及び、パイプの切断を停止することができる。
- [0039] [5] の発明では、第2切込み量制御装置によって切込み装置のロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量を制御することにより、パイプ切断品の品質を確実に安定させることができる。
- [0040] [6] の発明では、作業者等に対してパイプ切断品の品質などに関する異常情報を報知することができるか、又は／及び、パイプの切断を停止することができる。
- [0041] [7] の発明では、切込み装置と破断装置との間の距離が変更可能になるように切込み装置と破断装置が配置されているので、所望するパイプ切断品の長さに応じて切込み装置と破断装置との間の距離を変更することができる。すなわち、パイプを色々な長さに切断することができる。
- [0042] [8] の発明では、クランプ装置のクランプ部材は保持部材に着脱可能に保持されている。そのため、パイプの直径に応じてクランプ部材を交換することができる。
- [0043] さらに、保持部材の蟻溝状の凹条部内にクランプ部材の凸条部が挿入された状態で、凸条部が横方向に押されることにより、凹条部の深さ方向に対する凸条部の位置が固定されているので、保持部材に対するクランプ部材の取り付け位置の再現性が高いという利点がある。
- [0044] [9] ~ [11] の発明では、パイプの破断用切込み部を確実に破断することができる。
- [0045] [12] ~ [18] の発明は、それぞれ上記 [1] ~ [7] の発明と同様の効果を奏する。
- [0046] [19] ~ [21] の発明は、それぞれ上記 [9] ~ [11] の発明と同

様の効果を奏する。

[0047] [22] の発明では、高品質な感光ドラム基体を得ることができる。

### 図面の簡単な説明

[0048] [図1] 図 1 は、本発明の一実施形態に係るパイプ切断機の概略側面図である。

[図2A] 図 2 A は、同パイプ切断機によりパイプを切断する前の状態の側面図である。

[図2B] 図 2 B は、同パイプ切断機の切込み装置にパイプを搬送した状態の側面図である。

[図2C] 図 2 C は、同パイプ切断機の切込み装置の入出両側クランプ装置によりパイプをクランプした状態の側面図である。

[図2D] 図 2 D は、同パイプ切断機の切込み装置のロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部を形成する途中の状態の側面図である。

[図2E] 図 2 E は、同パイプ切断機の送り装置のクランプ装置によりパイプをクランプした状態の側面図である。

[図2F] 図 2 F は、同パイプ切断機の切込み装置の両クランプ装置によるパイプのクランプを解除した状態の側面図である。

[図2G] 図 2 G は、同パイプ切断機の送り装置によりパイプをその先端方向に前進させた状態の側面図である。

[図2H] 図 2 H は、同パイプ切断機の送り装置によりパイプの破断用切込み部を破断装置に送った状態の側面図である。

[図2I] 図 2 I は、同パイプ切断機の切込み装置の前後両クランプ装置によりパイプをクランプした状態の側面図である。

[図2J] 図 2 J は、同パイプ切断機のロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部を形成しながら、破断装置によりパイプの破断用切込み部を破断する途中の状態の側面図である。

[図2K] 図 2 K は、同パイプ切断機の破断装置によりパイプの破断用切込み部を破断した状態の側面図である。

[図2L] 図 2 L は、同パイプ切断機の送り装置を元の位置に移動させた状態の

側面図である。

[図2M] 図2Mは、同パイプ切断機によりパイプをその基端部まで切断した状態の側面図である。

[図3] 図3は、破断装置によりサンプルパイプの破断用切込み部を破断した際のサーボモータの実行負荷率と、破断試験機によりサンプルパイプの破断用切込み部を破断した際の破断抵抗力との関係を示す図（グラフ）である。

[図4] 図4は、切断回数と切込み量の補正量との関係を示す図（グラフ）である。

[図5] 図5は、同パイプ切断機のクランプ装置の断面図である。

[図6] 図6は、同クランプ装置に用いられる交換用クランプ部材の断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0049] 次に、本発明の一実施形態について図面を参照して以下に説明する。

[0050] 図1は、本発明の一実施形態に係るパイプ切断機の構成を説明するためのパイプ切断機の概略側面図である。このパイプ切断機1は、長尺なパイプ60を所定の長さに定尺に複数個に切断するものである。

[0051] パイプ60は、例えば引抜丸パイプからなるものである。本実施形態では、パイプ60は例えば感光ドラム基体用の素管である。したがって、このパイプ切断機1を用いたパイプ60の切断方法によってパイプ60を所定の長さに切断することにより得られたパイプ切断品62は、感光ドラム基体に用いられるものである。感光ドラム基体は、例えば電子写真装置（複写機、レーザービームプリンタ等）に用いられるものであり、その外表面にはOPC（有機光導電体）膜等の所定の膜が塗工される。そのため、このパイプ切断品62に対しては、その外表面に切粉が付着していないこと、切断部にバリが発生していないこと、真円度が高いこと、等が要求される。

[0052] パイプ60の材質はアルミニウム（その合金を含む）等の金属である。パイプ60の断面形状は円環状である。パイプ60の外径は例えば24～30mm、パイプ60の肉厚は例えば0.5～1mmであり、パイプ60の長さ

は例えば6000～8000mmである。また、パイプ切断機1によるパイプ60の切断長さ（即ちパイプ切断品62の長さ）は、例えば246～357mmである。ただし本発明では、パイプ60の外径、肉厚、長さ及び切断長さは、上記の範囲であることに限定されるものではなく、用途に応じて設定されるものである。

[0053] 図1に示すように、パイプ切断機1は、切込み装置10、破断装置20、送り装置30、破断抵抗力計測装置50、第1切込み量制御装置51、切込み抵抗力計測装置52、第2切込み量制御装置53、主制御装置59等を具備している。以下に各装置の構成を説明する。

[0054] <切込み装置10>

切込み装置10は、ディスク状のロータリーカッター刃11を有している。ロータリーカッター刃11は、水平に配置されたパイプ60の外表面に破断用切込み部61をその周方向の全周に亘って環状に形成するものである。ロータリーカッター刃11の外周縁部の刃先にはその全周に亘って切れ刃が形成されている。ロータリーカッター刃11の個数は1個又は複数個である。本実施形態では、ロータリーカッター刃11の個数は1個のみである。なお、もしロータリーカッター刃11の個数が複数個（例：2～3個）である場合には、複数個のロータリーカッター刃11は、パイプの60周囲にパイプ60の周方向に間隔をおいて並んで配置される。

[0055] ロータリーカッター刃11は、自転回転可能なものであり、パイプ60を中心にパイプ60の周囲を公転回転可能に且つパイプ60の半径方向に移動可能に配置されている。そして、切込み装置10は、ロータリーカッター刃11の刃先をパイプ60の外表面にパイプ60の中心軸に向かって所定の押付け力で押し付けた状態で、ロータリーカッター刃11をパイプ60を中心にパイプ60の周囲を1回転以上、公転回転させることにより、パイプ60の外表面に破断用切込み部61をその周方向の全周に亘って環状に形成するものとなされている。破断用切込み部61の切込み量の変更は、後述する第1切込み量制御装置51や第2切込み量制御装置53によってロータリーカ

- ッター刃 11 のパイプ半径方向の移動量を変更することにより、行われる。
- [0056] さらに、切込み装置 10 は、ロータリーカッター刃 11 の入側近傍及び出側近傍にそれぞれ配置された入側クランプ装置 40A 及び出側クランプ装置 40B を備えている。
- [0057] 各クランプ装置 40A、40B は、パイプ 60 を着脱可能にクランプ保持するものであり、さらに、パイプ 60 をその軸を中心に回転不能に且つその軸方向に移動不能にクランプ保持するものである。両クランプ装置 40A、40B の構成は互いに同じである。両クランプ装置 40A、40B の構成について、両者を代表して入側クランプ装置 40A の構成を以下に説明する。
- [0058] クランプ装置 40A にはクランプ装置 40A の動作を制御する動作制御部 49 が設けられている。さらに、図 5 に示すように、クランプ装置 40A は、パイプ 60 の外表面に当接するクランプ面 45、45 を有する互に対向状に配置された上下一対のクランプ部材 44、44 と、各クランプ部材 44 を着脱可能に保持する一对の保持部材 41、41 と、を備えている。各クランプ部材 44 のクランプ面 45 には、パイプ 60 の外表面に嵌合する断面円弧状の凹部 45a が形成されている。
- [0059] 各保持部材 41 には蟻溝状の凹条部 42 が設けられている。各クランプ部材 44 には凹条部 42 に対応する凸条部 46 が一体に設けられている。そして、クランプ部材 44 の凸条部 46 は、保持部材 41 の凹条部 42 内に拔出可能にスライド挿入されており、これにより、クランプ部材 44 は保持部材 41 に着脱可能に取り付けられて保持部材 41 から脱落にないように保持されている。
- [0060] また、保持部材 41 にはその外側面と凹条部 42 の傾斜状内側面とを連通したネジ孔 43 が設けられるとともに、このネジ孔 43 にクランプレバー 47 の押しボルト 48 が螺挿されており、クランプレバー 47 を正回転や逆回転させることにより押しボルト 48 の先端部が凹条部 42 に対して横方向に出没するものとなされている。そして、クランプ部材 44 の凸条部 46 が保持部材 41 の凹条部 42 内に挿入された状態のもとで、凸条部 46 の傾斜状

側面 4 6 a がクランプレバー 4 7 の押しボルト 4 8 の先端部で横方向に押されることにより、凸条部 4 6 が凹条部 4 2 の深さ方向に僅かに移動されてクランプ部材 4 4 が保持部材 4 1 に強く密着し、これにより、凹条部 4 2 の深さ方向に対する凸条部 4 6 の位置が固定されている。一方、クランプレバー 4 7 の押しボルト 4 8 の先端部で凸条部 4 6 の傾斜状側面 4 6 a を押すのを止めると、凸条部 4 6 の位置の固定が解除される。このようにして、クランプ部材 4 4 が保持部材 4 1 に保持されている。

[0061] さらに、このクランプ部材 4 4 は、パイプ 6 0 の直径に応じて交換可能である。例えば、図 6 に示した交換用クランプ部材 4 4 は、そのクランプ面 4 5 に小径のパイプ 6 0 の外表面に嵌合する断面円弧状の凹部 4 5 a が形成されている。クランプ部材 4 4 の交換方法は次のとおりである。すなわち、クランプレバー 4 7 の押しボルト 4 8 の先端部で凸条部 4 6 の傾斜状側面 4 6 a を押すのを止めたのち、凸条部 4 6 を凹条部 4 2 内からスライド抜出することにより、クランプ部材 4 4 を保持部材 4 1 から取り外す。次いで、交換用クランプ部材 4 4 の凸条部 4 6 を保持部材 4 1 の凹条部 4 2 内にスライド挿入し、そして凸条部 4 6 の傾斜状側面 4 6 a をクランプレバー 4 7 の押しボルト 4 8 の先端部で横方向に押すことにより、凹条部 4 2 の深さ方向に対する凸条部 4 6 の位置を固定する。このような手順によりクランプ部材 4 4 を交換することができる。

[0062] <破断装置 2 0 >

図 1 に示すように、破断装置 2 0 は、切込み装置 1 0 のロータリーカッター刃 1 1 により形成されたパイプ 6 0 の破断用切込み部 6 1 を破断し、これにより、パイプ 6 0 の破断用切込み部 6 1 よりも先端側の部分 6 2 (即ちパイプ切断品) をパイプ 6 0 (詳述するとパイプ本体) から切断 (分断) するものである。この破断装置 2 0 は、切込み装置 1 0 からパイプ 6 0 の先端方向 (下流方向) に離れた位置に配置されており、サーボモータ 2 1 の駆動力によってパイプ 6 0 の破断用切込み部 6 1 を破断するように構成されている。

[0063] 破断装置 20 の構成を詳述すると次のとおりである。破断装置 20 は、サーボモータ 21 により回転駆動する回転板 22 と、パイプ 60 の先端部に内嵌されることでパイプ 60 の先端部をチャック保持するチャック部材 24 と、回転板 22 とチャック部材 24 とを連結したリンク機構 23 と、を備えている。そして、この破断装置 20 は、回転板 22 を回転させると、回転板 22 の回転動作がリンク機構 23 を介してチャック部材 24 に上下の揺動動作として伝達されるように構成されている。したがって、この破断装置 20 では、パイプ 60 の先端部をチャック部材 24 により保持した状態で回転板 22 を回転させると、チャック部材 24 が上下に揺動し、これにより、パイプ 60 の破断用切込み部 61 よりも先端側の部分 62（即ちパイプ切断品）が破断用切込み部 61 から折曲されてパイプ 60 の破断用切込み部 61 が破断されるものとなる。したがって、この破断装置 20 は、パイプ 60 の破断用切込み部 61 よりも先端側の部分 62 を破断用切込み部 61 から折曲することにより、パイプ 60 の破断用切込み部 61 を破断する方式のもの、即ち曲げ破断装置である。

[0064] さらに、このパイプ切断機 1 は、切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 によりパイプ 60 の外表面に新たな破断用切込み部 61 を形成しながら、送り装置 30 により切込み装置 10 から破断装置 20 に送られてきたパイプ 60 の破断用切込み部 61 を破断装置 20 により破断するように構成されている。

[0065] <送り装置 30>

送り装置 30 は、パイプ 60 をその先端方向に前進させてパイプ 60 の破断用切込み部 61 を切込み装置 10 から破断装置 20 へ定尺に送るものである。この送り装置 30 は、パイプ 60 をクランプ保持するクランプ装置 40 C と、クランプ装置 40 C を切込み装置 10 と破断装置 20 との間を往復移動させる移動機構 32 と、を備えている。

[0066] クランプ装置 40 C の構成は、上記切込み装置 10 のクランプ装置 40 A、40 B と同じである。

- [0067] 移動機構 32 は、外周面に螺子が全長に亘って形成された螺子棒 33 と、螺子棒 33 に啗合する螺子孔 34 a を有するステージ台 34 と、螺子棒 33 を回転駆動させる駆動源 35 と、ガイドレール 36 とを備えている。
- [0068] 螺子棒 33 は、パイプ 60 の送り方向と平行に配置されている。
- [0069] 駆動源 35 は、サーボモータからなるものであり、螺子棒 33 の一端部に設けられている。
- [0070] ステージ台 34 は、その螺子孔 34 a 内に螺挿された螺子棒 33 が駆動源 35 により回転駆動することによって、切込み装置 10 と破断装置 20 との間を移動されるものである。このステージ台 34 上にはクランプ装置 40 C が固定状態に設置されている。
- [0071] ガイドレール 36 は、ステージ台 34 が所定方向に移動されるように案内するものである。
- [0072] さらに、パイプ切断機 1 は、切込み装置 10 の上流側に配置されるとともにパイプ 60 を切込み装置 10 の上流側から切込み装置 10 へ送る補助送り装置（図示せず）を備えている。
- [0073] <切込み装置 10 と破断装置 20 との間の距離の変更機構>
- このパイプ切断機 1 は、切込み装置 10 と破断装置 20 との間の距離が距離変更機構（図示せず）によって変更可能に構成されている。この変更機構の構成は次のとおりである。
- [0074] 切込み装置 10 と破断装置 20 のうち少なくとも一方は、パイプ 60 の先端方向（即ち、送り装置 30 によるパイプ 60 の破断用切込み部 61 の送り方向）と平行に移動可能に配置されている。本実施形態では、切込み装置 10 と破断装置 20 は、互いに独立してパイプ 60 の先端方向と平行にガイドレール（図示せず）等に沿って移動可能に配置されている。切込み装置 10 には切込み装置 10 をパイプ 60 の先端方向と平行に移動させる移動用駆動源（例：サーボモータ）55 が接続されており、破断装置 20 には破断装置 20 をパイプ 60 の先端方向と平行に移動させる移動用駆動源（例：サーボモータ）56 が接続されている。そして、切込み装置 10 の移動用駆動源 5

5と破断装置20の移動用駆動源56とのうち少なくとも一方を動作させることにより、切込み装置10と破断装置20との間の距離が変更されるものとなされている。

[0075] なお本発明では、手動で切込み装置10と破断装置20との間の距離が変更されるようになっていても良いし、あるいは自動で距離が変更されるようになってい良い。また本発明では、切込み装置10と破断装置20のうちいずれか一方だけがパイプ60の先端方向と平行に移動可能に配置されていても良い。

[0076] <破断抵抗力計測装置50と第1切込み量制御装置51>

破断抵抗力計測装置50は、破断装置20によりパイプ60の破断用切込み部61を破断する際の破断抵抗力を計測するものであり、破断装置20に接続されている。

[0077] 第1切込み量制御装置51は、破断抵抗力計測装置50により計測された破断抵抗力に基づいて、切込み装置10のロータリーカッター刃11によるパイプ60の外表面への切込み量を制御するものであり、切込み装置10に接続されている。また、第1切込み量制御装置51と破断抵抗力計測装置50は制御信号線を介して互いに接続されている。

[0078] さらに、第1切込み量制御装置51は、破断抵抗力が所定の範囲（即ち予め設定された範囲）から外れた場合、異常情報を直ちに報知するか、又は／及び、パイプ切断機1によるパイプ60の切断を直ちに停止させるものとなされている。異常情報は、例えば、切断異常が発生したことをスピーカーにより音声や音（例：異常警報音）で報知されるか、切断異常の発生を示すランプの点灯や点滅により報知されるか、又は／及び、ディスプレイ等の表示装置に異常情報を文字や図等に表示することにより報知される。このような異常情報の報知によって、報知対象者としての作業員（オペレータ）等は、パイプ60の切断に異常が発生してパイプ切断品62の品質が低下したなどの情報を知ることができる。また、第1切込み量制御装置51は、パイプ60の切断を停止させる場合、パイプ切断機1（詳述すると、切込み装置10

、破断装置 20、送り装置 30 等) にその動作を停止させる停止信号を送ることにより、パイプ 60 の切断を停止させるものとなされている。

[0079] 破断抵抗力計測装置 50 による破断抵抗力の計測と、第 1 切込み量制御装置 51 による切込み量の制御は、具体的には次のように行われる。

[0080] 図 3 に示すように、破断用切込み量が相異なる複数個のサンプルパイプについて、破断装置 20 によりサンプルパイプの破断用切込み部を破断した際の破断装置駆動用サーボモータ 21 の実行負荷率と、破断抵抗力を計測可能な破断試験機により同サンプルパイプの破断用切込み部を破断した際の破断抵抗力との関係を、予め調べておく。さらに、破断試験機により破断された各サンプルパイプの切断品の品質について調べ、切断品の品質が良い場合における破断抵抗力の範囲及び切込み量の範囲をそれぞれ「非補正領域（正常領域）」及び「適正切込み量」として、切断品の品質がやや悪い場合における破断抵抗力の範囲及び切込み量の範囲をそれぞれ「補正領域」及び「不適正切込み量」として、切断品の品質が非常に悪い場合における切断抵抗力の範囲及び切込み量の範囲をそれぞれ「異常領域」及び「異常切込み量」として予め設定しておく。このような調査設定データは、第 1 切込み量制御装置 51 に記憶される。なお、1 kg f = 約 9.8 N である。

[0081] そして、パイプ切断機 1 によりパイプ 60 を切断した場合において、破断装置 20 によりパイプ 60 の破断用切込み部 61 を破断した際のサーボモータ 21 の実行負荷率が「非補正領域」から外れて「補正領域」である場合、サーボモータ 21 の実行負荷率が「非補正範囲」に入るように切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 によるパイプ 60 の外表面への切込み量を第 1 切込み量制御装置 51 により制御する。また、サーボモータ 21 の実行負荷率が「非補正領域」から外れて「異常領域」である場合、異常情報を報知するか、又は、及び、パイプ 60 の切断を停止する。

[0082] <切込み抵抗力計測装置 52 と第 2 切込み量制御装置 53 >

切込み抵抗力計測装置 52 は、切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 によりパイプ 60 の外表面に破断用切込み部 61 を形成する際の切込み抵

抗力を計測するものであり、切込み装置 10 に接続されている。

[0083] 第 2 切込み量制御装置 53 は、切込み抵抗力計測装置 52 により計測された切込み抵抗力に基づいて、切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 によるパイプ 60 の外表面への切込み量を制御するものであり、切込み装置 10 に接続されている。また、第 2 切込み量制御装置 53 と切込み抵抗力計測装置 52 は制御信号線を介して互いに接続されている。

[0084] さらに、第 2 切込み量制御装置 53 は、切込み抵抗力が所定の範囲（即ち予め設定された範囲）から外れた場合と、切込み抵抗力が所定の範囲から複数回連続して外れるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合と、切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 によるパイプ 60 の外表面への切込み量の制御が複数回連続して行われるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合とのうち少なくとも一つの場合に、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプ 60 の切断を停止させるものとなされている。なお、第 2 切込み量制御装置 53 による異常情報の報知方法とパイプ 60 の切断の停止方法は、上述した第 1 切込み量制御装置 51 による異常情報の報知方法とパイプ 60 の切断の停止方法と同じである。

[0085] 第 2 切込み量制御装置 53 による切込み量の制御は、具体的には次のように行われる。

[0086] 図 4 は、パイプ切断機 1 によりパイプ 60 を定尺に複数回（例：50 回）切断した場合において、パイプ切断機 1 によるパイプ 60 の切断回数と、切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 によるパイプ 60 の外表面への切込み量を第 2 切込み量制御装置 53 により制御したときの切込み量の補正量との関係を示す図（グラフ）である。

[0087] 図 4 に示すように、切込み抵抗力計測装置 52 により計測された切込み抵抗力は予め設定された基準値と比較され、基準値と切込み抵抗力との差が 0（ゼロ）になるように切込み量が補正制御される。もし、基準値と切込み抵抗力との差が所定の補正下限（例：-0.2 mm）と所定の補正上限（例：0.2 mm）との間の範囲外である場合と、当該差が複数回連続して前記範

囲外であってその連続回数が所定の回数（例：2回）以上である場合（ケースA）と、当該差は前記範囲内であるけれども切込み量の制御が複数回連続して行われるとともにその連続回数が所定の回数（例：7回）以上である場合（ケースB）とのうち少なくとも一つの場合には、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプ60の切断を停止する。

[0088] <主制御装置59>

主制御装置59は、パイプ切断機1の主要な複数の装置、すなわち、切込み装置10（クランプ装置40A、40Bを含む）、破断装置20、送り装置30（クランプ装置40Cを含む）、破断抵抗力計測装置50、第1切込み量制御装置51、切込み抵抗力計測装置52、第2切込み量制御装置53などを統括して制御するものであり、CPU、記憶部等を有するプログラム可能なコンピュータから構成されている。この主制御装置59には、後述するパイプ60の切断工程を順次行うプログラムが記憶される。主制御装置59と各装置（10、20、30、50、51、52、53など）は、制御信号線（図示せず）を介して互いに接続されている。

[0089] 次に、本実施形態のパイプ切断機1を用いてパイプ60を所定の長さに定尺に切断する方法について、図2A～2Mを参照して以下に説明する。

[0090] 図2A～2Mは、パイプ切断機1を用いてパイプ60を切断する工程を示す工程図である。これらの工程は、主制御装置59に予め記憶されたプログラムに従って自動的に順次行われる。なお、これらの図には、各制御装置（50、51、52、53、59）及び駆動源（55、56）は図示省略されている。

[0091] 図2Aに示すように、まず、パイプ切断機1の送り装置30を、切込み装置10と破断装置20との間における切込み装置10の近傍位置に配置する。以下では、送り装置30のこの位置を、送り装置10の原点位置という。

[0092] 次いで、図2Bに示すように、補助送り装置（図示せず）により長尺なパイプ60をその先端方向に前進させて切込み装置10の上流側から切込み装置10へ送る。そして、パイプ60の先端から切込み装置10のロータリー

カッター刃 11 の切込み位置までの長さが所定の長さ（即ちパイプ切断品 62 の長さ）になったとき、補助送り装置によるパイプ 60 の送りを停止する。

[0093] 次いで、図 2 C に示すように、切込み装置 10 の入出両側クランプ装置 40 A、40 B によりパイプ 60 をクランプ保持する。

[0094] 次いで、図 2 D に示すように、切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 の刃先をパイプ 60 の外表面に押し付け、この状態で、ロータリーカッター刃 11 をパイプ 60 を中心にパイプ 60 の周囲を 1 回転以上、公転回転させることにより、パイプ 60 の外表面にその周方向の全周に亘って所定深さの破断用切込み部 61 を形成する。

[0095] 本発明では、切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 によるパイプ 60 の外表面への切込み量は、パイプ 60 の肉厚、パイプ 60 の直径などに応じて様々に設定されるものであるが、特に、パイプ 60 の外表面に深さ方向に切込み部 61 を形成したときのパイプ 60 の周壁部の残存厚さが 0.05 ~ 0.15 mm になるように、パイプ 60 の外表面に切込み部 61 を形成するのが望ましい。

[0096] 次いで、図 2 E に示すように、ロータリーカッター刃 11 をパイプ 60 の外表面から引き離すとともに、送り装置 30 のクランプ装置 40 C によりパイプ 60 をクランプ保持する。

[0097] 次いで、図 2 F に示すように、切込み装置 10 の入出両側クランプ装置 40 A、40 B によるパイプ 60 のクランプを解除する。

[0098] 次いで、図 2 G に示すように、送り装置 30 の移動機構 32 を動作させることにより、送り装置 30 のクランプ装置 40 C を破断装置 20 の近傍位置に移動させる。これにより、パイプ 60 の破断用切込み部 61 は、送り装置 30 によってパイプ 60 の先端方向に前進して切込み装置 10 から切込み装置 10 と破断装置 20 との間の略中間位置に送られる。

[0099] 次いで、図示していないが、送り装置 30 のクランプ装置 40 C によるパイプ 60 のクランプを解除した後、送り装置 30 のクランプ装置 40 C を移

動機構 32 により原点位置に戻す。

- [0100] 次いで、上記の図 2 B ~ 2 G に示した工程を再度行い、これにより、図 2 H に示すように、パイプ 60 の一回目の破断用切込み部 61 を破断装置 20 に送るとともに、パイプ 60 の先端部にチャック部材 24 を内嵌させることでパイプ 60 の先端部をチャック部材 24 でチャック保持する。
- [0101] 次いで、図 2 I に示すように、切込み装置 10 の入出両側クランプ装置 40 A、40 B によりパイプ 60 をクランプ保持する。
- [0102] 次いで、図 2 J に示すように、切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 によりパイプ 60 の外表面に新たな破断用切込み部 61 を形成しながら、破断装置 20 によりパイプ 60 の破断用切込み部 61 を破断し、これにより、パイプ 60 の破断用切込み部 61 よりも先端側の部分 62 (即ちパイプ切断品 62) をパイプ 60 (詳述するとパイプ本体) から切断 (分断) する。
- [0103] 破断装置 20 によるパイプ 60 の破断用切込み部 61 の破断方法は、次のとおりである。すなわち、図 1 に示すように、サーボモータ 21 により回転板 22 を回転駆動させることによって、チャック部材 24 を上下に揺動させる。この揺動動作により、パイプ 60 の破断用切込み部 61 よりも先端側の部分 62 (即ちパイプ切断品 62) が破断用切込み部 61 から折曲されて当該切込み部 61 が破断され、もってパイプ切断品 62 が得られる。
- [0104] 次いで、図 2 K に示すように、ロータリーカッター刃 11 をパイプ 60 の外表面から引き離すとともに、送り装置 30 のクランプ装置 40 C によるパイプ 60 のクランプを解除する。
- [0105] 次いで、図 2 L に示すように、送り装置 30 のクランプ装置 40 C を移動機構 32 により原点位置に戻す。また、チャック部材 24 にチャック保持されたパイプ切断品 62 をチャック部材 24 から取り外し、このパイプ切断品 62 を感光ドラム基体を製造するための次の装置へ搬送する。
- [0106] そして、上記の図 2 H ~ 2 L に示した工程を、パイプ 60 から定尺なパイプ切断品 62 をなるべく多く取得できるよう繰り返す。
- [0107] 以上の工程により、パイプ 60 を所定の長さに定尺に切断することができ

、もってパイプ60から定尺な複数個の高品質なパイプ切断品62、すなわち高品質な感光ドラム基体を得ることができる。

[0108] なお、図2Mに示すように、パイプ切断機1によりパイプ60をその基端部まで切断した場合には、パイプ60の基端部を切込み装置10から落下させるか、あるいはパイプ60の基端部を送り装置30により破断装置20に送ってチャック部材24にチャック保持させる。そして、パイプ60の基端部をパイプ切断機1から取り出す。

[0109] 以上のようなパイプ60の切断方法において、パイプ60の破断用切込み部61を破断装置20により破断する際の破断抵抗力を、破断抵抗力計測装置50により計測する。そして、この破断抵抗力に基づいて、切込み装置10のロータリーカッター刃11によるパイプ60の外表面への切込み量を第1切込み量制御装置51により制御する。またこのとき、破断抵抗力が所定の範囲から外れていた場合には、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプ60の切断を停止する。

[0110] なお、破断抵抗力計測装置50による破断抵抗力の計測と、第1切込み量制御装置51による切込み量の制御は、上述したように行われる。

[0111] また、切込み装置10のロータリーカッター刃11によりパイプ60の外表面に破断用切込み部61を形成する際の切込み抵抗力を、切込み抵抗力計測装置52により計測する。そして、この切込み抵抗力に基づいて、切込み装置10のロータリーカッター刃11によるパイプ60の外表面への切込み量を第2切込み量制御装置53により制御する。またこのとき、切込み抵抗力が所定の範囲から外れた場合と、切込み抵抗力が所定の範囲から複数回連続して外れるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合と、ロータリーカッター刃11によるパイプ60の外表面への切込み量の制御が複数回連続して行われるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合とのうち少なくとも一つの場合には、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプ60の切断を停止する。

[0112] なお、第2切込み量制御装置53による切込み量の制御は、上述したよう

に行われる。

[0113] 而して、本実施形態のパイプ切断機 1 には次の利点がある。

[0114] パイプ切断機 1 は、切込み装置 10 からパイプ 60 の先端方向に離れた位置に破断装置 20 が配置されるとともに、切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 によりパイプ 60 の外表面に破断用切込み部 61 を形成しながら、切込み装置 10 から破断装置 20 に送られてきたパイプ 60 の破断用切込み部 61 を破断装置 20 により破断するものとなされている。そのため、パイプ 60 の外表面に切込み部 61 を形成する切込み工程と、パイプ 60 の切込み部 61 を破断する破断工程とを同時に行うことができる。これにより、パイプ 60 の切断を能率良く行うことができる。

[0115] さらに、このパイプ切断機 1 は、鋸刃によりパイプを切断する装置ではなく、ロータリーカッター刃 11 を有する切込み装置 10 と破断装置 20 とを備えているので、切粉の発生を防止することができる。そのため、切粉の付着によるパイプ切断品 62 の不良率を大幅に低減することができるし、また切粉の除去装置をパイプ切断機 1 に必ずしも設置しなくて良く、その結果、例えば感光ドラム基体の製造コストを引き下げることができる。

[0116] もとより、このパイプ切断機 1 は、ロータリーカッター刃 11 によりパイプ 60 の肉厚全体を切断するものではないので、パイプ切断品 62 の切断部の変形が殆どなく、パイプ切断品 62 の真円度が高いという利点がある。したがって、このパイプ切断機 1 を用いてパイプ 60 を切断して得られたパイプ切断品 62 は、特に感光ドラム基体に好適に用いられる。

[0117] さらに、切込み装置 10 はロータリーカッター刃 11 を 1 個のみ有しているので、切粉の発生を確実に防止することができる。その理由は次のとおりである。

[0118] もし仮に切込み装置 10 がパイプ 60 の周方向に並んで配置された複数個のロータリーカッター刃 11 を有するものであって、複数個のロータリーカッター刃 11 によりパイプ 60 の外表面に破断用切込み部 61 を形成する場合には、パイプ 60 の外表面に破断用切込み部 61 を迅速に形成することが

でき、つまり破断用切込み部 6 1 の形成を能率良く行うことができるという利点がある。しかしながらその反面、この場合には、複数個のロータリーカッター刃 1 1 によりパイプ 6 0 の外表面に破断用切込み部 6 1 を形成するとき、パイプ 6 0 の外表面上における複数個のロータリーカッター刃 1 1 の通過軌跡線がパイプ 6 0 の軸方向に少しでもずれていると、細糸状の切粉が発生するという欠点がある。

[0119] これに対して、本実施形態のように 1 個のみのロータリーカッター刃 1 1 によりパイプ 6 0 の外表面に破断用切込み部 6 1 を形成する場合には、そのような欠点はなく、すなわち切粉の発生を確実に防止することができる。さらにこの場合には、破断用切込み部 6 1 の形成に時間がかかるものの、切込み部 6 1 の形成と同時にパイプ 6 0 の切込み部 6 1 の破断が行われているので、パイプ 6 0 の切断に要する時間を短縮することができる。

[0120] さらに、このパイプ切断機 1 は、破断装置 2 0 によりパイプ 6 0 の破断用切込み部 6 1 を破断する際の破断抵抗力を計測する破断抵抗力計測装置 5 0 と、破断抵抗力計測装置 5 0 により計測された破断抵抗力に基づいて、切込み装置 1 0 のロータリーカッター刃 1 1 によるパイプ 6 0 の外表面への切込み量を制御する第 1 切込み量制御装置 5 1 と、を具備している。したがって、第 1 切込み量制御装置 5 1 によって切込み装置 1 0 のロータリーカッター刃 1 1 によるパイプ 6 0 の外表面への切込み量を制御することにより、パイプ切断品 6 2 の品質を安定させることができる。

[0121] さらに、第 1 切込み量制御装置 5 1 は、破断抵抗力が所定の範囲から外れた場合、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプ 6 0 の切断を停止させるものとなされている。したがって、作業者等に対してパイプ切断品 6 2 の品質などに関する異常情報を報知することができるか、又は／及び、パイプ 6 0 の切断を停止することができる。

[0122] さらに、このパイプ切断機 1 は、切込み装置 1 0 のロータリーカッター刃 1 1 によりパイプ 6 0 の外表面に破断用切込み部 6 1 を形成する際の切込み抵抗力を計測する切込み抵抗力計測装置 5 2 と、切込み抵抗力計測装置 5 2

により計測された切込み抵抗力に基づいて、切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 によるパイプ 60 の外表面への切込み量を制御する第 2 切込み量制御装置 53 と、を具備している。したがって、第 2 切込み量制御装置 53 によって切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 によるパイプ 60 の外表面への切込み量を制御することにより、パイプ切断品 62 の品質を確実に安定させることができる。

[0123] さらに、第 2 切込み量制御装置 53 は、切込み抵抗力が所定の範囲から外れた場合と、切込み抵抗力が所定の範囲から複数回連続して外れるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合と、切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 によるパイプ 60 の外表面への切込み量の制御が複数回連続して行われるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合とのうち少なくとも一つの場合に、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプの切断を停止させるものとなされている。したがって、作業者等に対してパイプ切断品 62 の品質などに関する異常情報を報知することができるか、又は／及び、パイプ 60 の切断を停止することができる。さらに、パイプ切断品 62 の品質について傾向管理をすることができる。

[0124] さらに、切込み装置 10 と破断装置 20 との間の距離が変更可能になるように切込み装置 10 と破断装置 20 が配置されているので、所望するパイプ切断品 62 の長さに応じて切込み装置 10 と破断装置 20 との間の距離を変更することができる。すなわち、パイプ 60 を色々な長さに切断することができる。

[0125] さらに、クランプ装置 40A、40B、40C のクランプ部材 44 が保持部材 41 に着脱可能に保持されているので、パイプ 60 の直径に応じてクランプ部材 44 を交換することができる。

[0126] さらに、保持部材 41 の蟻溝状の凹条部 42 内にクランプ部材 44 の凸条部 46 が挿入された状態で、凸条部 46 が横方向に押されることにより、凹条部 42 の深さ方向に対する凸条部 46 の位置が固定されているので、保持部材 41 に対するクランプ部材 44 の取り付け位置の再現性が高いという利

点がある。

- [0127] 而して、本発明では、破断装置 20 は、図示していないが、クランプ装置 40A、40B、40C によりパイプ 60 を回転不能にクランプ保持した状態で、パイプ 60 の破断用切込み部 61 よりも先端側の部分 62 をパイプ 60 の軸を中心に捻ることにより、パイプ 60 の破断用切込み部 61 を破断する方式のもの、即ち捻り破断装置であっても良い。
- [0128] さらに、本発明では、破断装置 20 は、図示していないが、クランプ装置 40A、40B、40C によりパイプ 60 をその軸方向に移動不能にクランプ保持した状態で、パイプ 60 の破断用切込み部 61 よりも先端側の部分 62 をパイプ 60 の先端方向に引っ張ることにより、パイプ 60 の破断用切込み部 61 を破断する方式のもの、即ち引張り破断装置であっても良い。
- [0129] さらに、本発明では、破断装置 20 は、これらを組み合わせて構成されたもの、即ち、曲げ破断装置、捻り破断装置及び引張り破断装置のうち少なくとも二つを組み合わせて構成されたものであっても良い。
- [0130] また、本発明は、上記実施形態に示したものであることに限定されるものではなく、様々に変更可能である。
- [0131] 例えば、本発明では、切込み装置 10 のロータリーカッター刃 11 の個数は、切粉の発生を確実に防止することができる点で 1 個であることが望ましいが、その他に、例えば、ロータリーカッター刃 11 の個数が複数個であって、複数個のロータリーカッター刃 11 がパイプ 60 の周方向に間隔をおいて並んで配置されていても良い。この場合には、パイプ 60 の外表面に破断用切込み部 61 を迅速に形成することができ、つまり破断用切込み部 61 の形成を能率良く行うことができるという利点がある。
- [0132] また、本発明では、パイプ 60 は、感光ドラム基体用素管であることが望ましいが、その他の用途に用いられるものであっても良い。
- [0133] 本願は、2008 年 12 月 1 日付で出願された日本国特許出願の特願 2008-306221 号の優先権主張を伴うものであり、その開示内容は、そのまま本願の一部を構成するものである。

- [0134] ここに用いられた用語及び表現は、説明のために用いられたものであって限定的に解釈するために用いられたものではなく、ここに示され且つ述べられた特徴事項の如何なる均等物をも排除するものではなく、この発明のクレームされた範囲内における各種変形をも許容するものであると認識されなければならない。
- [0135] 本発明は、多くの異なった形態で具現化され得るものであるが、この開示は本発明の原理の実施例を提供するものと見なされるべきであって、それら実施例は、本発明をここに記載しかつ／または図示した好ましい実施形態に限定することを意図するものではないという了解のもとで、多くの図示実施形態がここに記載されている。
- [0136] 本発明の図示実施形態を幾つかここに記載したが、本発明は、ここに記載した各種の好ましい実施形態に限定されるものではなく、この開示に基づいていわゆる当業者によって認識され得る、均等な要素、修正、削除、組み合わせ（例えば、各種実施形態に跨る特徴の組み合わせ）、改良及び／又は変更を有するありとあらゆる実施形態をも包含するものである。クレームの限定事項はそのクレームで用いられた用語に基づいて広く解釈されるべきであり、本明細書あるいは本願のプロセキューション中に記載された実施例に限定されるべきではなく、そのような実施例は非排他的であると解釈されるべきである。例えば、この開示において、「preferably」という用語は非排他的なものであって、「好ましいがこれに限定されるものではない」ということを意味するものである。この開示および本願のプロセキューション中において、ミーンズ・プラス・ファンクションあるいはステップ・プラス・ファンクションの限定事項は、特定クレームの限定事項に関し、a) 「means for」あるいは「step for」と明確に記載されており、かつb) それに対応する機能が明確に記載されており、かつc) その構成を裏付ける構成、材料あるいは行為が言及されていない、という条件の全てがその限定事項に存在する場合にのみ適用される。この開示および本願のプロセキューション中において、「present invention」または「invention」という用語は、この開示範

圏内における1または複数の側面に言及するものとして使用されている場合がある。このpresent inventionまたはinventionという用語は、臨界を識別するものとして不適切に解釈されるべきではなく、全ての側面すなわち全ての実施形態に亘って適用するものとして不適切に解釈されるべきではなく（すなわち、本発明は多数の側面および実施形態を有していると理解されなければならない）、本願ないしはクレームの範囲を限定するように不適切に解釈されるべきではない。この開示および本願のプロセキューション中において、「embodiment」という用語は、任意の側面、特徴、プロセスあるいはステップ、それらの任意の組み合わせ、及び／又はそれらの任意の部分等を記載する場合にも用いられる。幾つかの実施例においては、各種実施形態は重複する特徴を含む場合がある。この開示および本願のプロセキューション中において、「e. g. ,」、「NB」という略字を用いることがあり、それぞれ「たとえば」、「注意せよ」を意味するものである。

#### **産業上の利用可能性**

[0137] 本発明は、感光ドラム基体をはじめ様々な用途に用いられるパイプを切断するためのパイプ切断機、パイプの切断方法、及び、感光ドラム基体の製造方法に利用可能である。

## 請求の範囲

- [請求項1]       パイプの外表面に破断用切込み部を形成するロータリーカッター刃を有する切込み装置と、
- 前記切込み装置からパイプの先端方向に離れた位置に配置されるとともに、パイプの破断用切込み部を破断する破断装置と、
- パイプをその先端方向に前進させてパイプの破断用切込み部を前記切込み装置から前記破断装置へ送る送り装置と、を具備し、
- 前記切込み装置のロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部を形成しながら、前記切込み装置から前記破断装置に送られてきたパイプの破断用切込み部を前記破断装置により破断するものとなされていることを特徴とするパイプ切断機。
- [請求項2]       前記切込み装置は、ロータリーカッター刃を1個のみ有している請求項1記載のパイプ切断機。
- [請求項3]       前記破断装置によりパイプの破断用切込み部を破断する際の破断抵抗力を計測する破断抵抗力計測装置と、
- 前記破断抵抗力計測装置により計測された破断抵抗力に基づいて、前記切込み装置のロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量を制御する第1切込み量制御装置と、を具備している請求項1又は2記載のパイプ切断機。
- [請求項4]       前記第1切込み量制御装置は、破断抵抗力が所定の範囲から外れた場合、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプの切断を停止させるものとなされている請求項3記載のパイプ切断機。
- [請求項5]       前記切込み装置のロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部を形成する際の切込み抵抗力を計測する切込み抵抗力計測装置と、
- 前記切込み抵抗力計測装置により計測された切込み抵抗力に基づいて、前記切込み装置のロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量を制御する第2切込み量制御装置と、を具備している請求

項 1～4 のいずれかに記載のパイプ切断機。

[請求項6]

前記第 2 切込み量制御装置は、切込み抵抗力が所定の範囲から外れた場合と、切込み抵抗力が所定の範囲から複数回連続して外れるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合と、前記切込み装置のロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量の制御が複数回連続して行われるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合とのうち少なくとも一つの場合に、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプの切断を停止させるものとなされている請求項 5 記載のパイプ切断機。

[請求項7]

前記切込み装置と前記破断装置との間の距離が変更可能になるように切込み装置と破断装置とが配置されている請求項 1～6 のいずれかに記載のパイプ切断機。

[請求項8]

パイプをクランプするクランプ装置を具備しており、  
前記クランプ装置は、パイプの外表面に当接するクランプ面を有するクランプ部材と、前記クランプ部材を着脱可能に保持する保持部材とを備え、  
前記保持部材には蟻溝状の凹条部が設けられ、  
前記クランプ部材には前記凹条部に対応する凸条部が設けられ、  
前記クランプ部材の凸条部が前記保持部材の凹条部内に拔出可能にスライド挿入されることにより、前記クランプ部材が前記保持部材に着脱可能に保持されるとともに、  
前記クランプ部材の凸条部が前記保持部材の凹条部内に挿入された状態で、凸条部が横方向に押されることにより、凹条部の深さ方向に対する凸条部の位置が固定されている請求項 1～7 のいずれかに記載のパイプ切断機。

[請求項9]

前記破断装置は、パイプの破断用切込み部よりも先端側の部分を破断用切込み部から折曲することにより、パイプの破断用切込み部を破断するものである請求項 1～8 のいずれかに記載のパイプ切断機。

- [請求項10] 前記破断装置は、パイプの破断用切込み部よりも先端側の部分を捻ることにより、パイプの破断用切込み部を破断するものである請求項1～9のいずれかに記載のパイプ切断機。
- [請求項11] 前記破断装置は、パイプの破断用切込み部よりも先端側の部分を引っ張ることにより、パイプの破断用切込み部を破断するものである請求項1～10のいずれかに記載のパイプ切断機。
- [請求項12] パイプの外表面にロータリーカッター刃により破断用切込み部を形成し、  
パイプの破断用切込み部をパイプの先端方向に前進させ、  
次いで、パイプの外表面にロータリーカッター刃により新たな破断用切込み部を形成しながら、パイプの先端方向に前進されたパイプの破断用切込み部を破断することを特徴とするパイプの切断方法。
- [請求項13] パイプの外表面に1個のみのロータリーカッター刃により破断用切込み部を形成する請求項12記載のパイプの切断方法。
- [請求項14] パイプの破断用切込み部を破断する際の破断抵抗力を計測し、  
破断抵抗力に基づいて、ロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量を制御する請求項12又は13記載のパイプの切断方法。
- [請求項15] 破断抵抗力が予め設定された範囲から外れた場合、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプの切断を停止する請求項14記載のパイプの切断方法。
- [請求項16] ロータリーカッター刃によりパイプの外表面に破断用切込み部を形成する際の切込み抵抗力を計測し、  
切込み抵抗力に基づいて、ロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量を制御する請求項12～15のいずれかに記載のパイプの切断方法。
- [請求項17] 切込み抵抗力が所定の範囲から外れた場合と、切込み抵抗力が所定の範囲から複数回連続して外れるとともにその連続回数が所定の回数

以上である場合と、ロータリーカッター刃によるパイプの外表面への切込み量の制御が複数回連続して行われるとともにその連続回数が所定の回数以上である場合とのうち少なくとも一つの場合に、異常情報を報知するか、又は／及び、パイプの切断を停止する請求項 16 記載のパイプの切断方法。

[請求項18]       ロータリーカッター刃を有する切込み装置と、パイプの破断用切込み部を破断する破断装置との間の距離を変更させる請求項 12～17 いずれかに記載のパイプの切断方法。

[請求項19]       パイプの破断用切込み部よりも先端側の部分を破断用切込み部から折曲することにより、パイプの破断用切込み部を破断する請求項 12～18 のいずれかに記載のパイプの切断方法。

[請求項20]       パイプの破断用切込み部よりも先端側の部分を捻ることにより、パイプの破断用切込み部を破断する請求項 12～19 のいずれかに記載のパイプの切断方法。

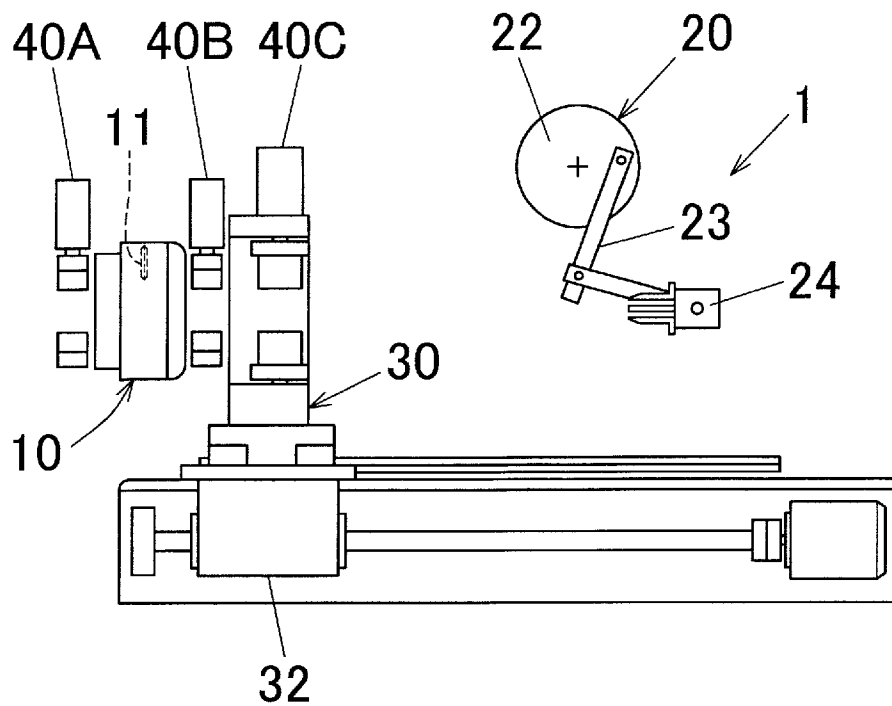
[請求項21]       パイプの破断用切込み部よりも先端側の部分を引っ張ることにより、パイプの破断用切込み部を破断する請求項 12～20 のいずれかに記載のパイプの切断方法。

[請求項22]       素管を所定の長さに切断することにより、感光ドラム基体を製造する方法であって、

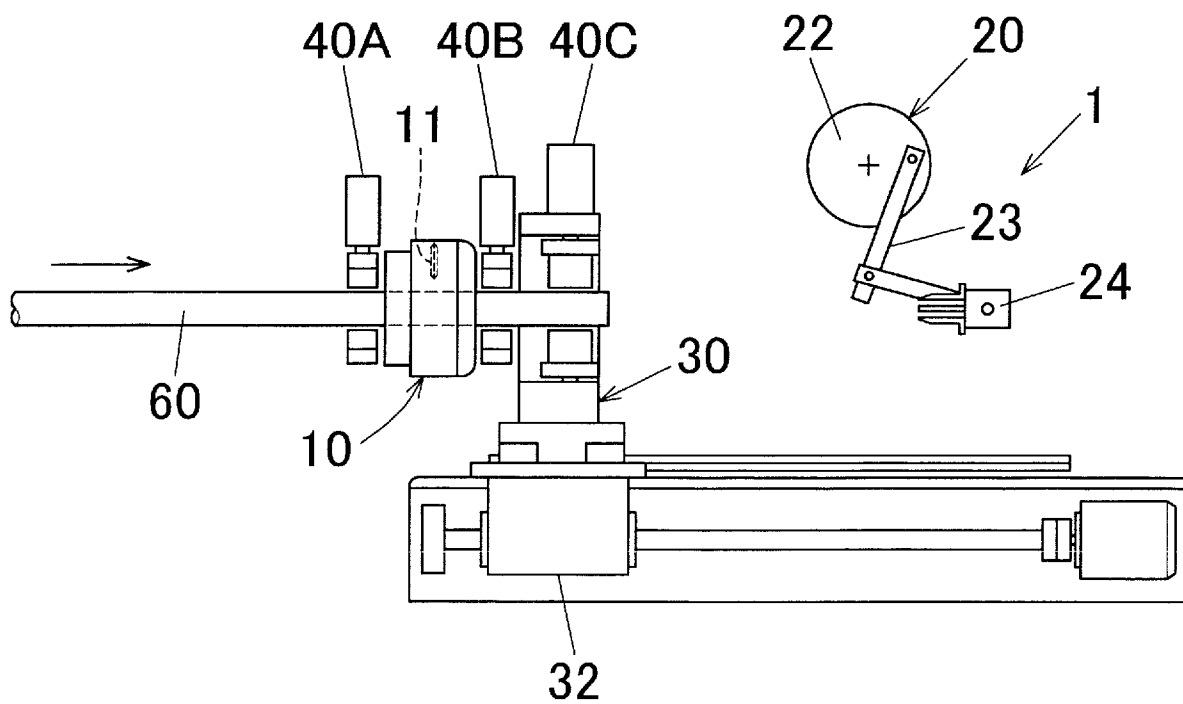
素管を請求項 12～21 のいずれかに記載のパイプの切断方法により切断することを特徴とする感光ドラム基体の製造方法。



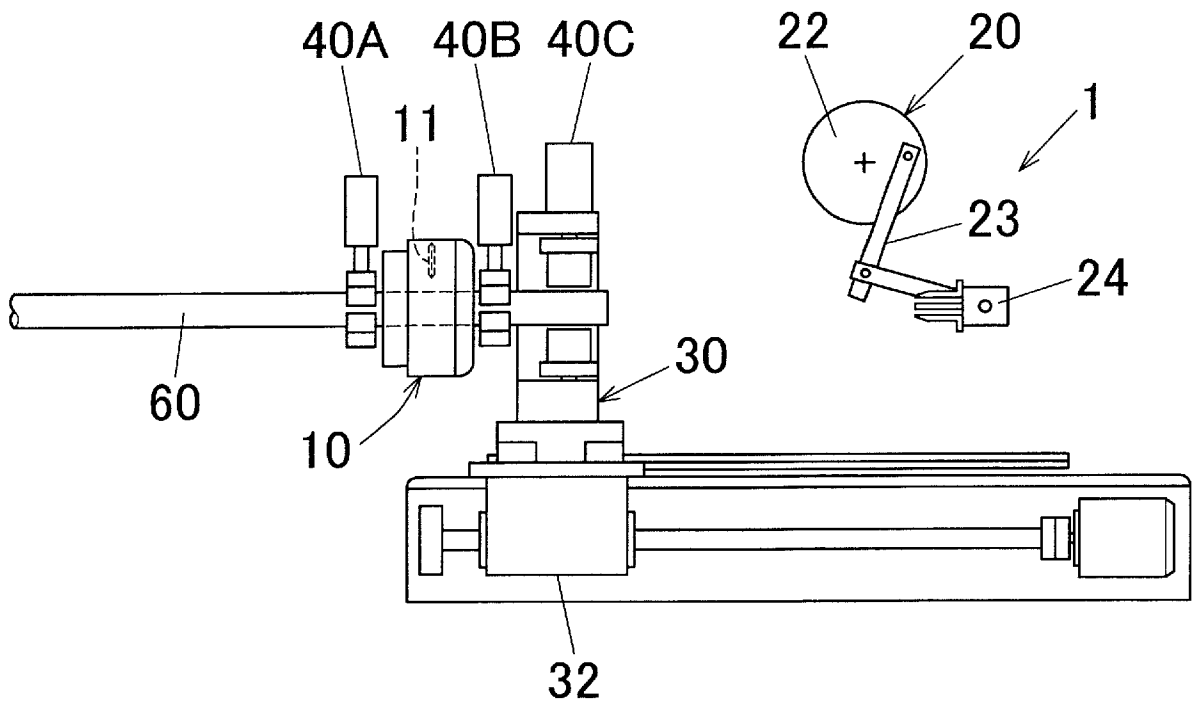
[図2A]



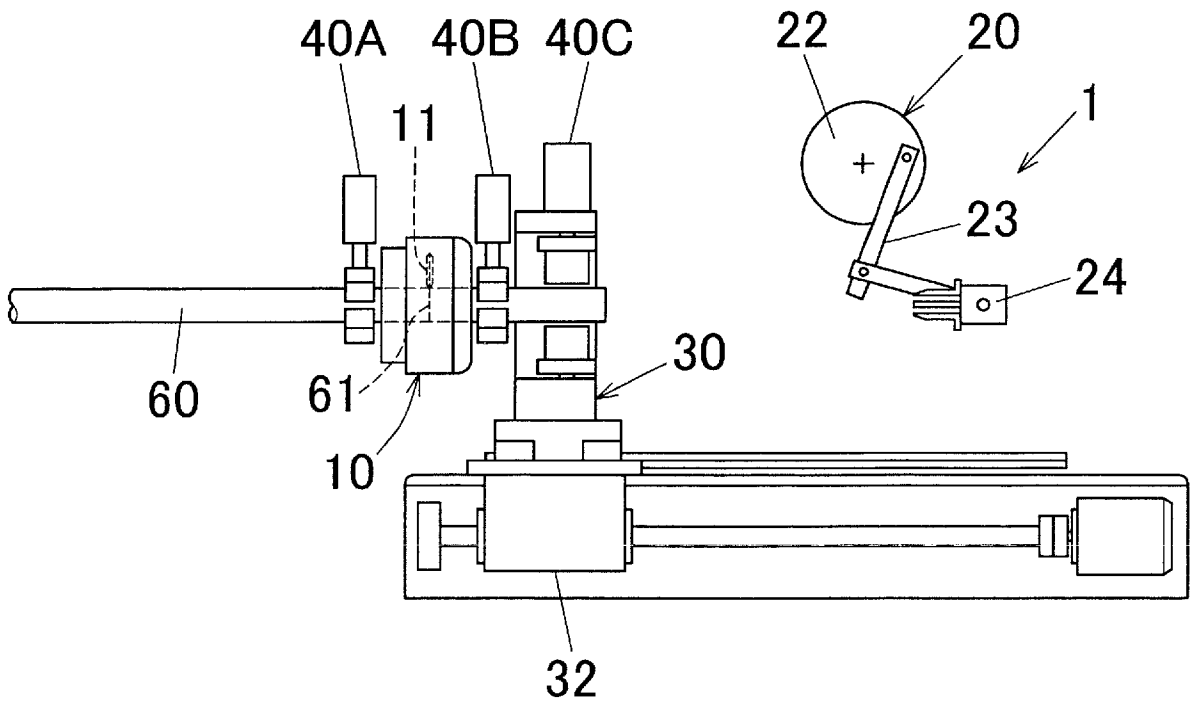
[図2B]



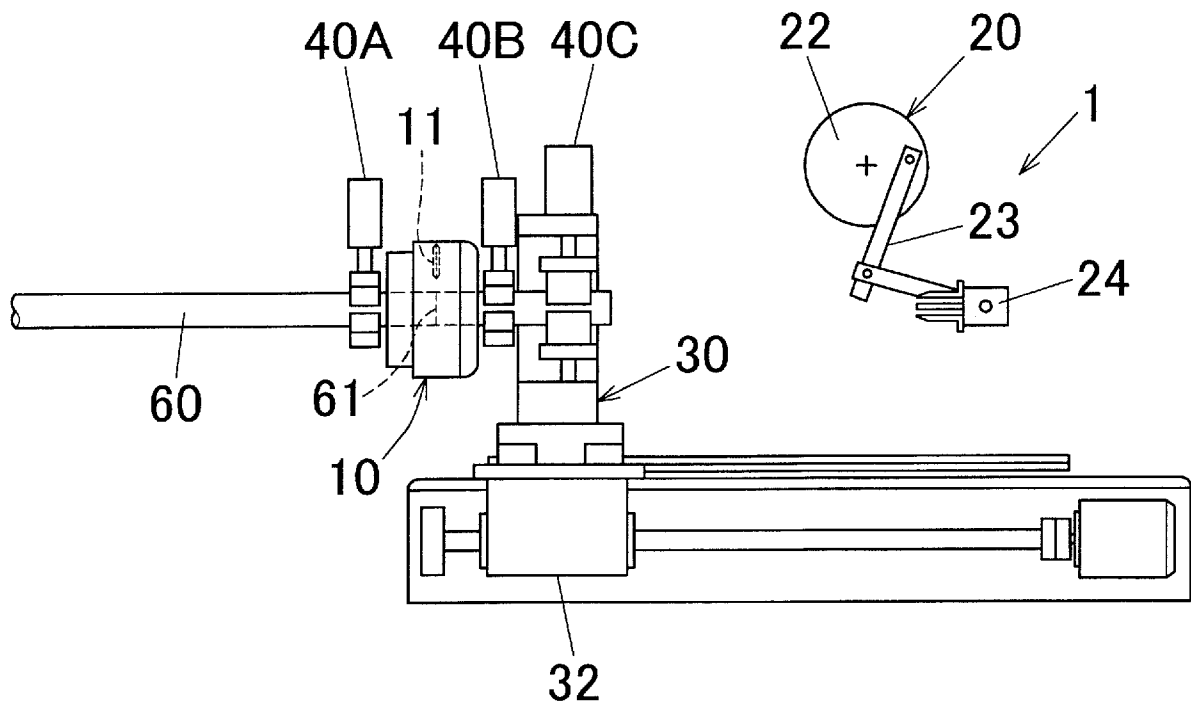
[図2C]



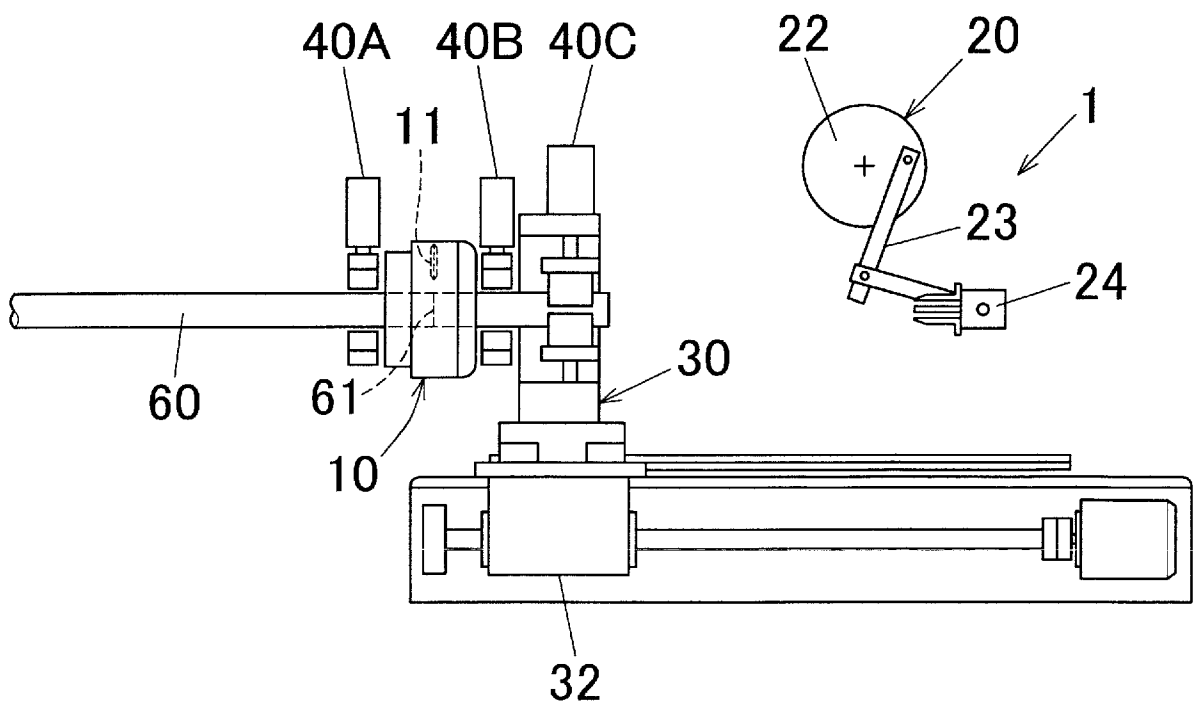
[図2D]



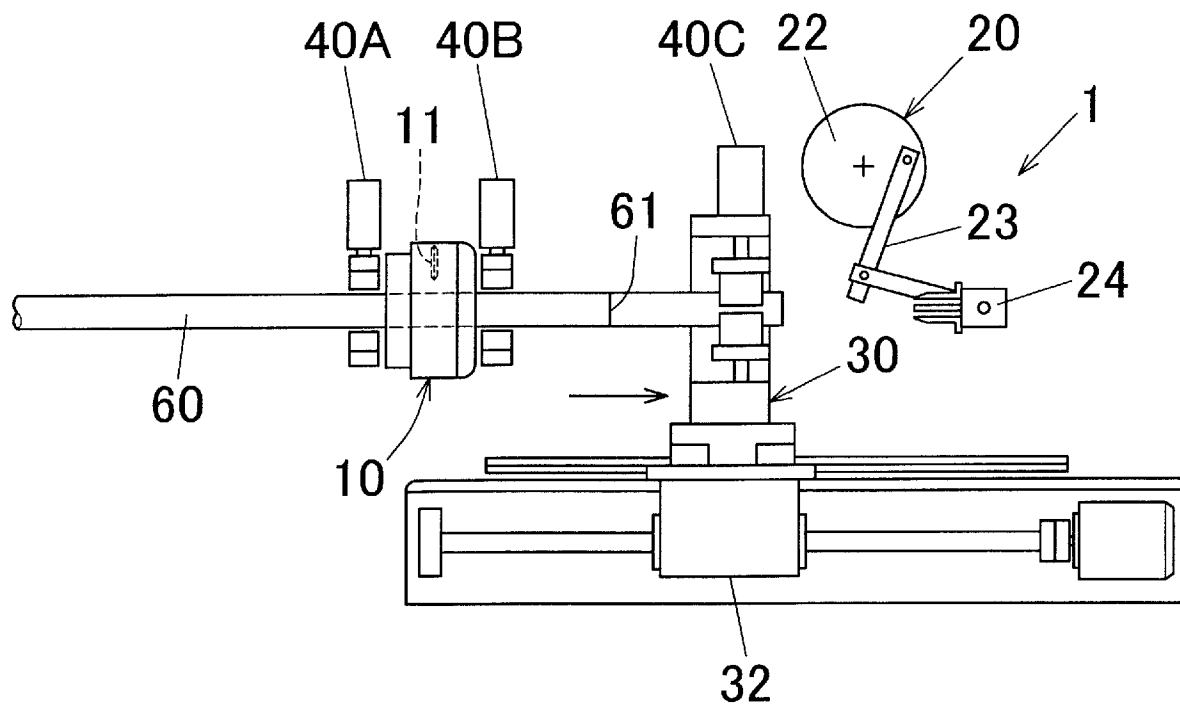
[図2E]



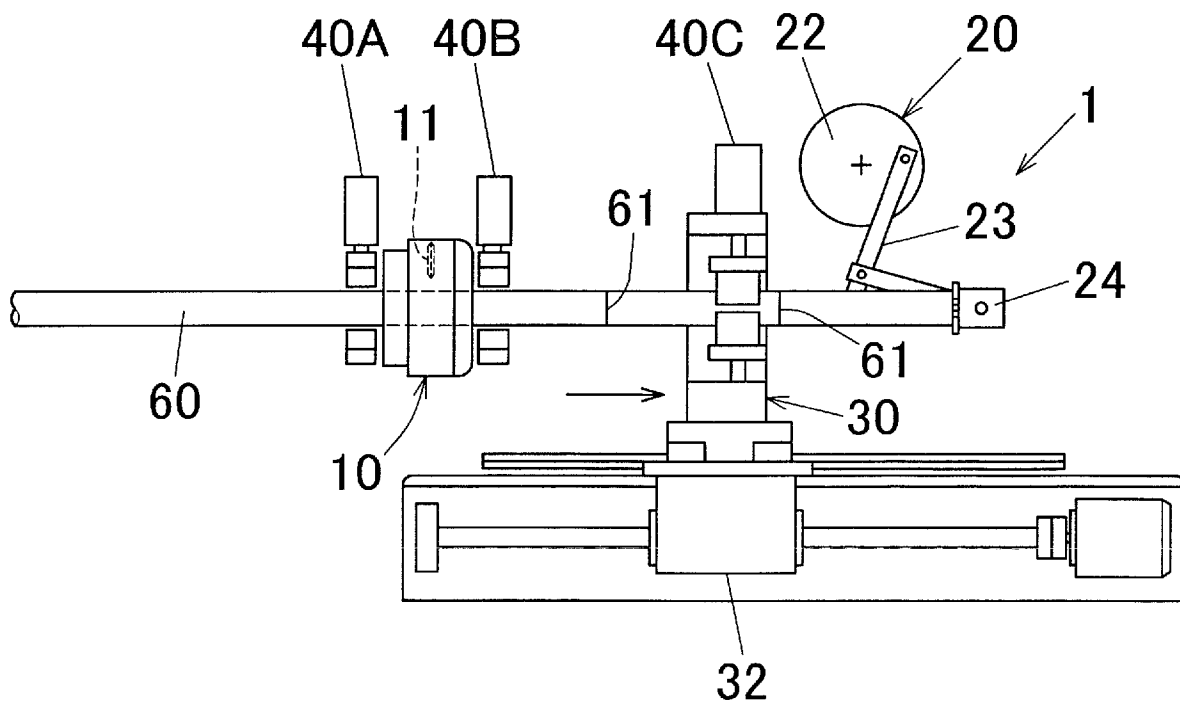
[図2F]



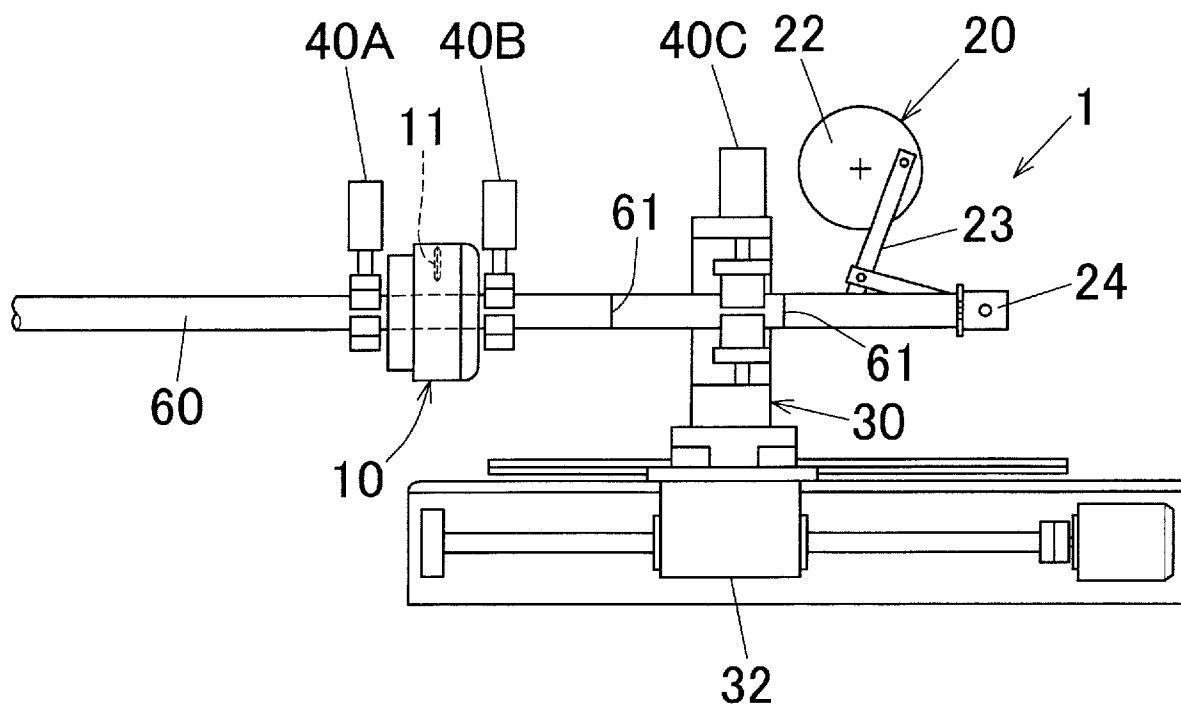
[図2G]



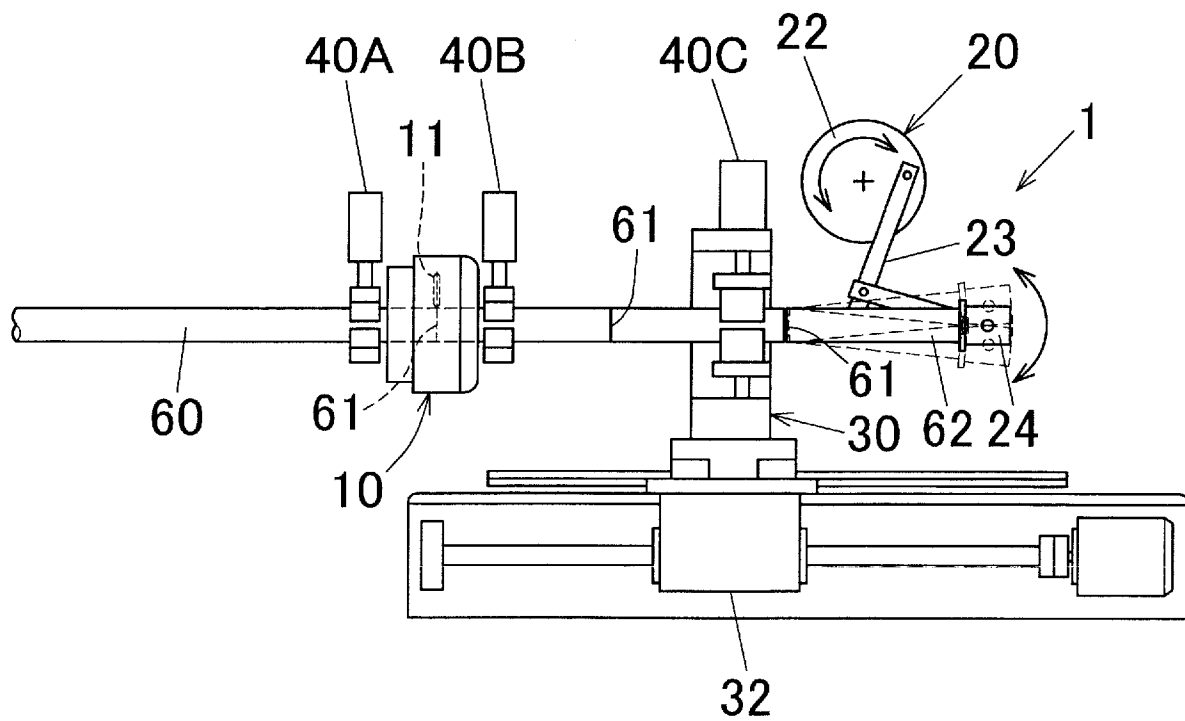
[図2H]



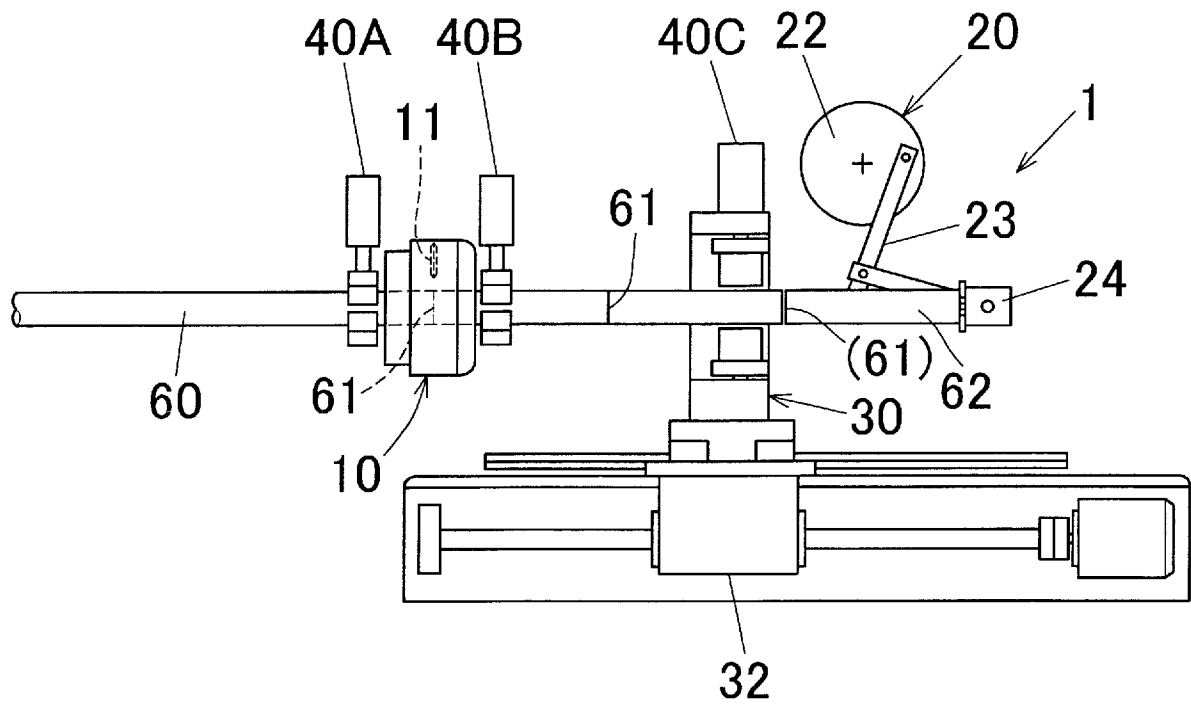
[図2I]



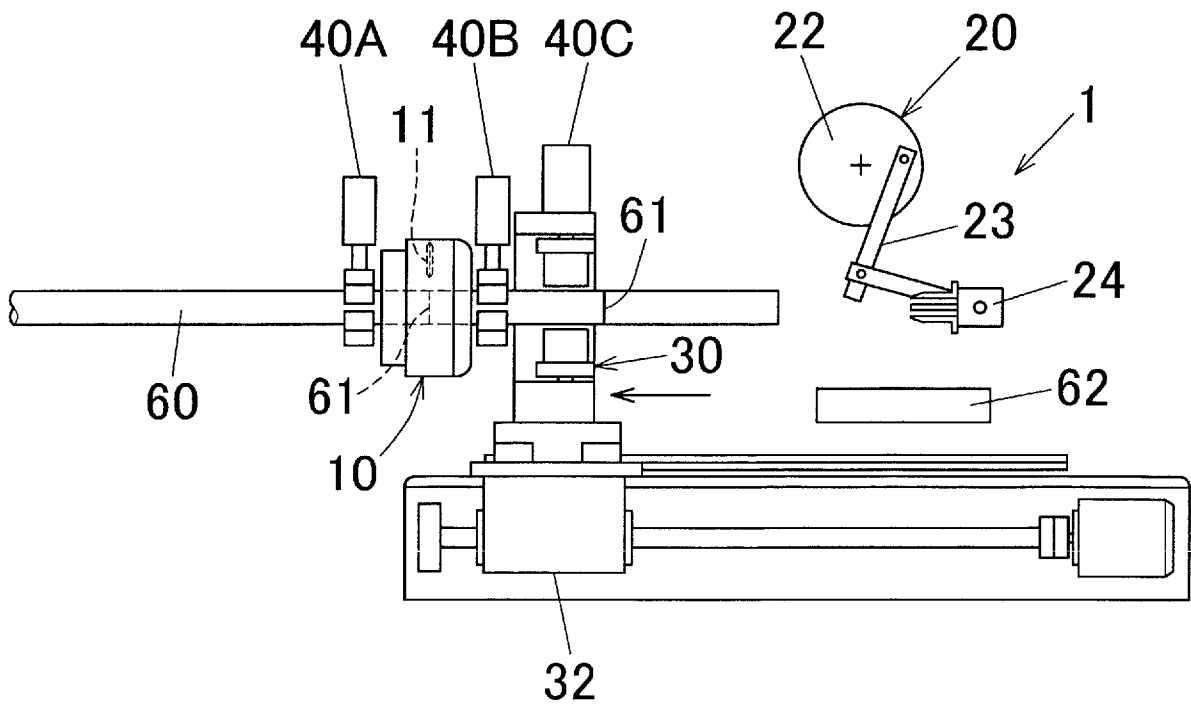
[図2J]



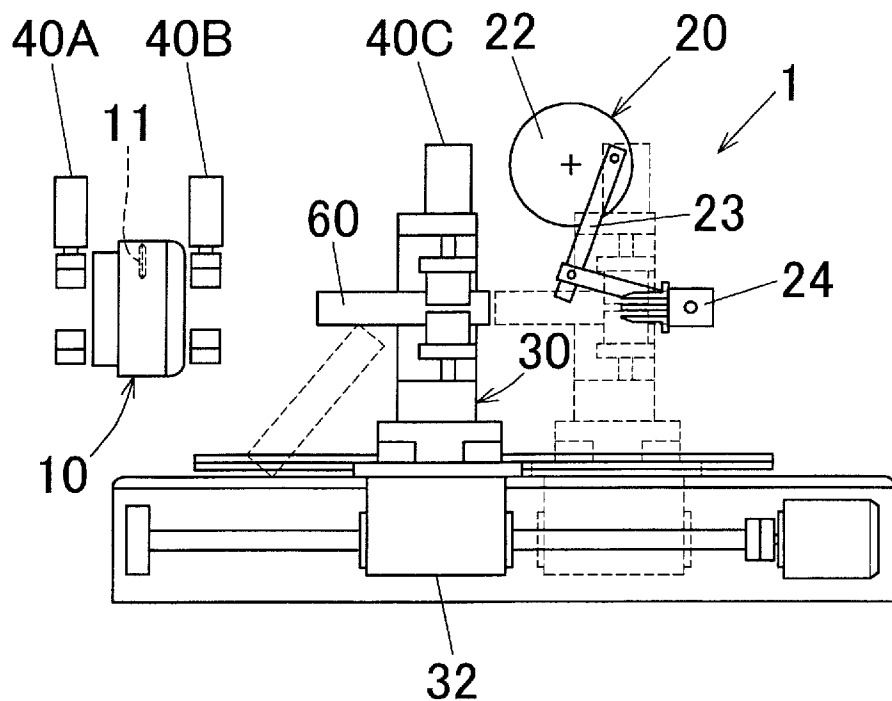
[図2K]



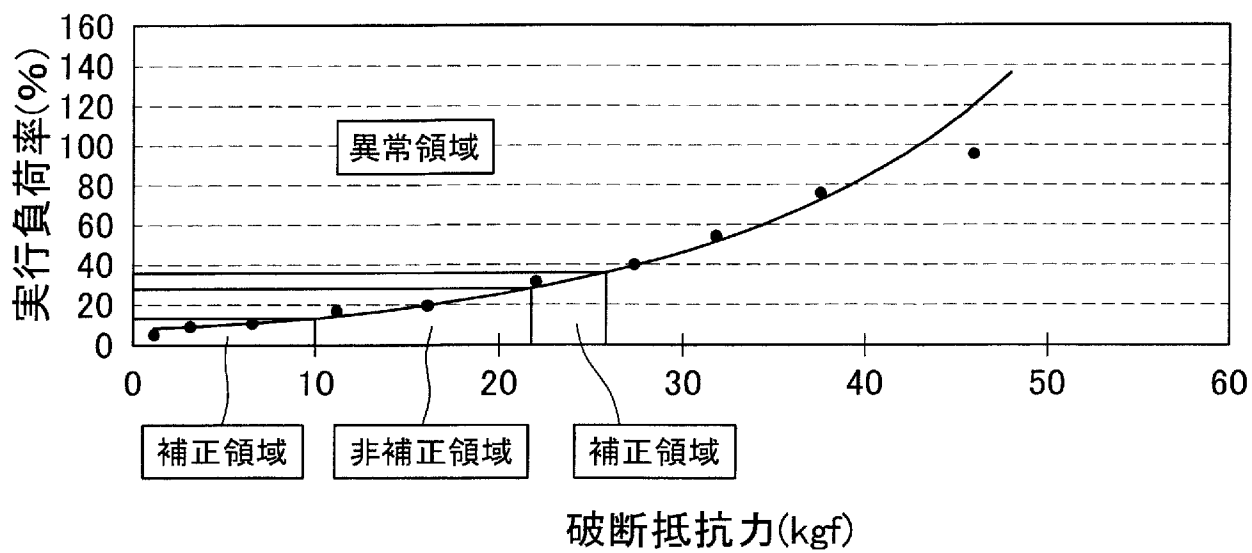
[図2L]



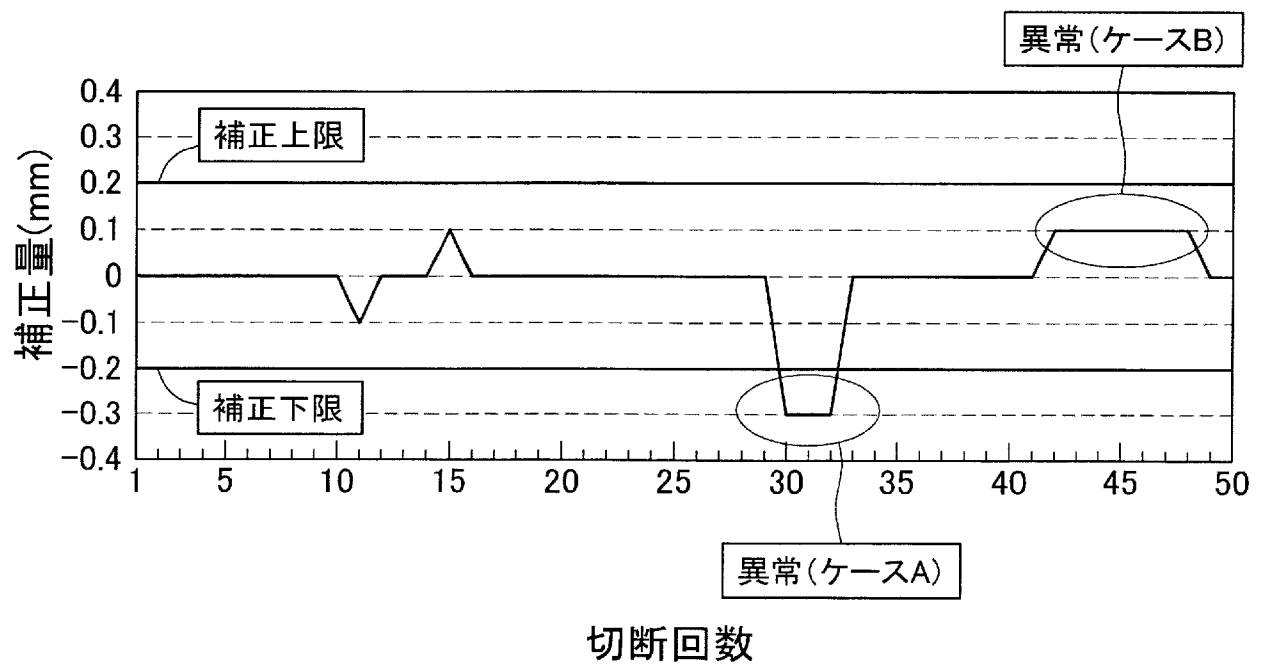
[図2M]



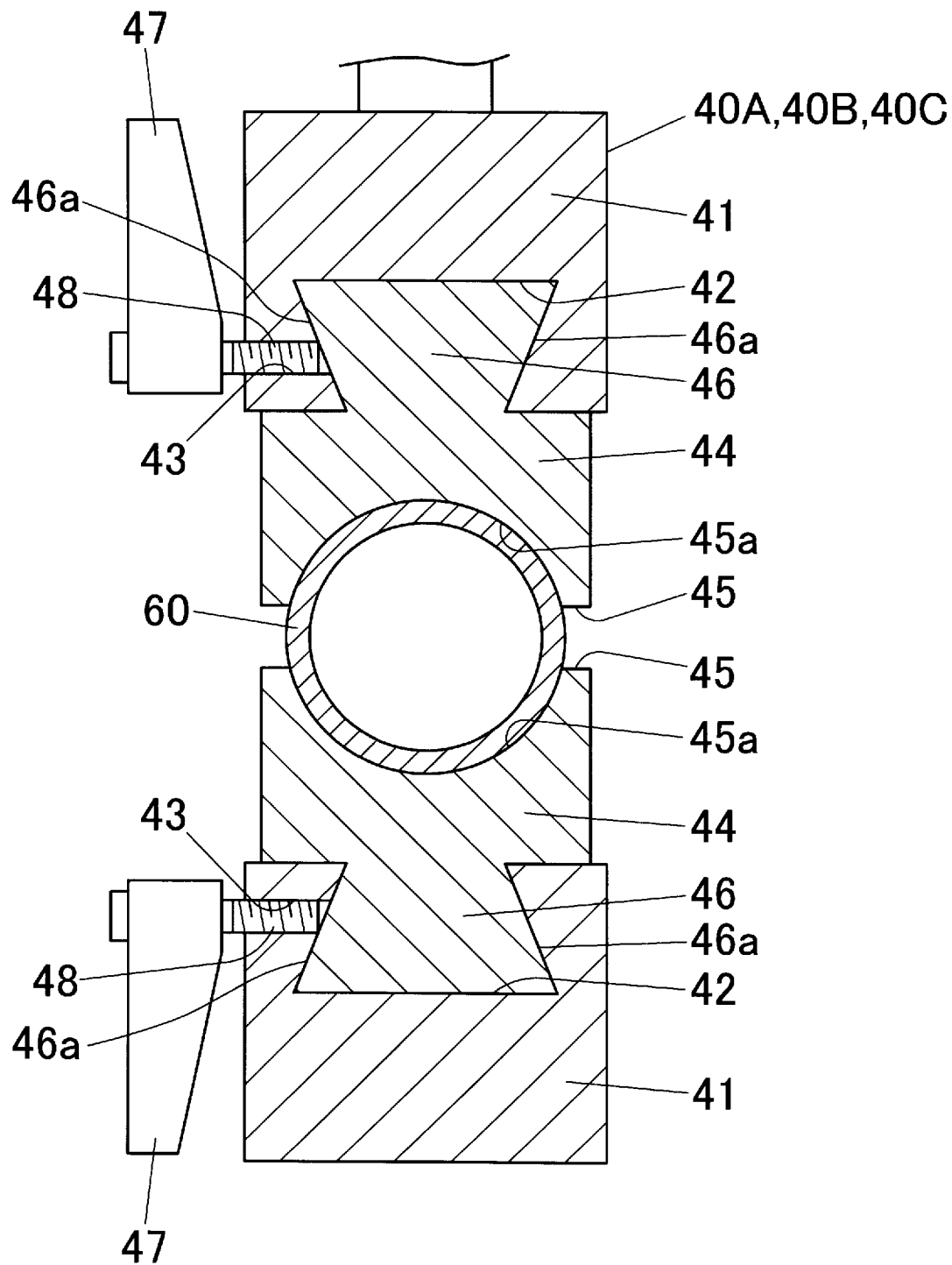
[図3]



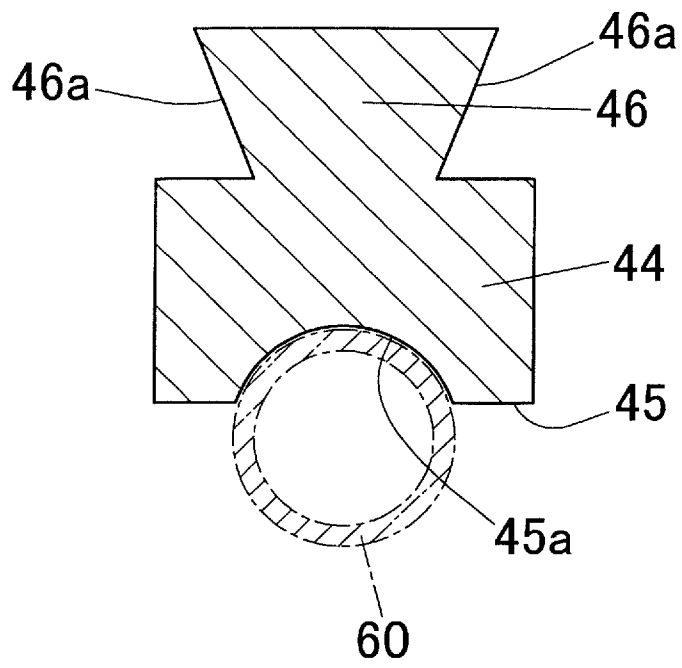
[図4]



[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/070089

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23D21/00(2006.01)i, G03G5/00(2006.01)i, G03G5/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23D21/00, G03G5/00, G03G5/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-19620 A (Taiyo Corp.), 21 January 2003 (21.01.2003), paragraphs [0033], [0037], [0041]; fig. 18 (Family: none)	1, 2, 7-13, 18-22 3-5, 14-17
Y A	JP 54-132883 A (Usui Kokusai Sangyo Kaisha, Ltd.), 16 October 1979 (16.10.1979), page 1, claims (Family: none)	1, 2, 7, 9, 11-13, 18, 19, 21 3-6, 14-17
Y	JP 4-250915 A (Kabushiki Kaisha Neotsukusu Rabo), 07 September 1992 (07.09.1992), claim 1; paragraph [0014] (Family: none)	10, 20

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
27 January, 2010 (27.01.10)Date of mailing of the international search report  
09 February, 2010 (09.02.10)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/070089

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-246689 A (Taiho Kabushiki Kaisha), 12 September 2000 (12.09.2000), paragraphs [0016], [0017], [0019]; fig. 4 (Family: none)	8
Y	JP 2008-173691 A (Yokogawa Electric Corp.), 31 July 2008 (31.07.2008), paragraph [0015]; fig. 1, 2 (Family: none)	8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 181056/1986 (Laid-open No. 107538/1988) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 July 1988 (11.07.1988), fig. 1 (Family: none)	8
Y	JP 2-110570 A (Konica Corp.), 23 April 1990 (23.04.1990), page 1, lower right column, lines 15 to 18; page 3, upper left column, lines 11 to 15 & US 5003851 A & EP 0364938 A2	22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. B23D21/00(2006.01)i, G03G5/00(2006.01)i, G03G5/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. B23D21/00, G03G5/00, G03G5/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2010年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2010年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-19620 A (株式会社太洋) 2003.01.21, 【0033】, 【0037】, 【0041】, 【図18】 (ファミリーなし)	1, 2, 7-13, 18-22
A		3-5, 14-17
Y	JP 54-132883 A (臼井国際産業株式会社) 1979.10.16, 第1頁「特許請求の範囲」 (ファミリーなし)	1, 2, 7, 9, 11-13, 18, 19, 21

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 27.01.2010	国際調査報告の発送日 09.02.2010
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 関 義彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A		3-6, 14-17
Y	JP 4-250915 A (株式会社ネオツクスラボ) 1992. 09. 07, 【請求項 1】, 【0014】 (ファミリーなし)	10, 20
Y	JP 2000-246689 A (タイホー株式会社) 2000. 09. 12, 【0016】, 【0017】, 【0019】, 【図4】 (ファミリーなし)	8
Y	JP 2008-173691 A (横河電機株式会社) 2008. 07. 31, 【0015】, 【図1】, 【図2】 (ファミリーなし)	8
Y	日本国実用新案登録出願61-181056号(日本国実用新案登録出願公開63-107538号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(三菱重工業株式会社) 1988. 07. 11, 第1図(ファミリーなし)	8
Y	JP 2-110570 A (コニカ株式会社) 1990. 04. 23, 第1頁右下欄第15-18行, 第3頁左上欄第11-15行 & US 5003851 A & EP 0364938 A2	22