(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2017-1314
(P2017-1314A)
(43)公開日　平成29年1月5日(2017.1.5)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
B29C 53/08 (2006.01)	B29C 53/08	4F209

審査請求 未請求　請求項の数 5　OL　（全 14 頁）

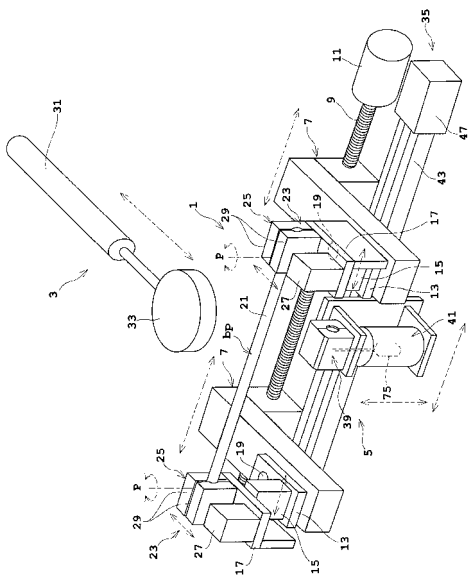
(21)出願番号　特願2015-118470 (P2015-118470)
(22)出願日　平成27年6月11日 (2015.6.11)

(71)出願人　506047097
株式会社ＦＡＳＳＥ
富山県高岡市岩坪２３番２５
(74)代理人　100093056
弁理士　杉谷　勉
(74)代理人　100142930
弁理士　戸高　弘幸
(74)代理人　100175020
弁理士　杉谷　知彦
(74)代理人　100180596
弁理士　栗原　要
(72)発明者　高橋　浩二
富山県高岡市岩坪２３番２５　株式会社ＦＡＳＳＥ内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】管曲げ加工装置

(57)【要約】
【課題】管の曲げ加工範囲を種々に設定できる管曲げ加工装置を提供する。
【解決手段】制御部は、往復移動機構３５により、管２１を把持した状態の一対のチャック２３の間で加熱ヘッド３９を走査させて管２１を加熱した後、支点ユニット３と、回転軸１９と、回転ベース１３とによって管２１の曲げ加工を行う。往復移動機構３５のサーボモータ４７を制御することにより、管２１の任意の範囲を加熱することができるので、管２１の曲げ加工範囲を種々に設定することができる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
管を加熱して曲げ加工する管曲げ加工装置において、
曲げ加工される管の長手方向に所定距離だけ離れた二箇所をそれぞれ把持する一対のチャックと、
管を把持した状態の前記一対のチャックの間において、その間の管の外周面の一部を覆うように配置され、その覆った部分を加熱する加熱ヘッドと、
前記加熱ヘッドが前記管を覆った状態で、前記管を把持した状態の前記一対のチャックの間で前記加熱ヘッドを走査させるヘッド走査機構と、
前記ヘッド走査機構の動作を制御して管に対する加熱動作を制御する制御手段と、
前記加熱ヘッドにより加熱された部分を曲げ加工する曲げ機構と、
を備えていることを特徴とする管曲げ加工装置。
【請求項２】
請求項１に記載の管曲げ加工装置において、
前記加熱ヘッドは、開閉可能な一対のカバー部材と、
前記制御手段によって操作され、前記一対のカバー部材を、前記管の外周面の一部を覆う閉塞状態と、前記管を開放する開放状態とに駆動する駆動手段と、
を備えていることを特徴とする管曲げ加工装置。
【請求項３】
請求項２に記載の管曲げ加工装置において、
前記管の外周面の一部を覆う加熱位置と、前記管から離間した離間位置とにわたって前記加熱ヘッドを移動させるヘッド移動手段を備え、
前記制御手段は、管を加熱する際に前記ヘッド移動手段により前記加熱ヘッドを加熱位置に移動させて、前記加熱ヘッドを前記駆動手段により閉塞状態にし、加熱終了時に前記加熱ヘッドを前記駆動手段により開放状態にして離間位置に移動させることを特徴とする管曲げ加工装置。
【請求項４】
請求項１から３のいずれかに記載の管曲げ加工装置において、
前記加熱ヘッドに加熱空気を送り込む加熱手段と、
前記加熱手段からの加熱空気を前記加熱ヘッドの下部に送り込む加熱空気配管と、
前記加熱空気配管の上部に設けられ、前記加熱手段から送り込まれた加熱空気を前記加熱ヘッドの内壁に沿って案内する案内板と、
を備えていることを特徴とする管曲げ加工装置。
【請求項５】
請求項１から４のいずれかに記載の管曲げ加工装置において、
前記曲げ機構は、前記管の加熱された部分に接触して支持する支持部材と、前記一対のチャックを相対的に近接移動させるチャック移動機構と、
を備えていることを特徴とする管曲げ加工装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、樹脂製の管を曲げ加工するための管曲げ加工装置に係り、特に、管を加熱する技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、この種の装置として、管の曲げ角及び曲げ半径に応じた範囲にわたって加熱する加熱用誘導コイル（９）を備えたものがある（例えば、特許文献１参照）。
【０００３】
また、高温ガスを管の内側から供給して管を加熱する内挿部材（３）と、高温ガスを供給されて、管を外側から加熱する曲げ加工手段（４）とを備えたものがある（例えば、特

許文献２参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開昭６４－６９３２９号公報
【特許文献２】特開２００３－３０５７６８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。
すなわち、従来の装置は、管の加熱範囲が固定されるので、管の曲げ加工範囲が限定されてしまうという問題がある。
【０００６】
本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、任意の範囲を加熱可能な構成とすることにより、管の曲げ加工範囲を種々に設定できる管曲げ加工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】
【０００７】
本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。
すなわち、請求項１に記載の発明は、管を加熱して曲げ加工する管曲げ加工装置において、曲げ加工される管の長手方向に所定距離だけ離れた二箇所をそれぞれ把持する一対のチャックと、管を把持した状態の前記一対のチャックの間において、その間の管の外周面の一部を覆うように配置され、その覆った部分を加熱する加熱ヘッドと、前記加熱ヘッドが前記管を覆った状態で、前記管を把持した状態の前記一対のチャックの間で前記加熱ヘッドを走査させるヘッド走査機構と、前記ヘッド走査機構の動作を制御して管に対する加熱動作を制御する制御手段と、前記加熱ヘッドにより加熱された部分を曲げ加工する曲げ機構と、を備えていることを特徴とするものである。
【０００８】
［作用・効果］請求項１に記載の発明によれば、制御手段は、ヘッド走査機構により、管を把持した状態の一対のチャックの間で加熱ヘッドを走査させて管を加熱した後、曲げ機構により管の曲げ加工を行う。ヘッド走査機構を制御することにより、管の任意の範囲を加熱することができるので、管の曲げ加工範囲を種々に設定することができる。
【０００９】
また、本発明において、前記加熱ヘッドは、開閉可能な一対のカバー部材と、前記制御手段によって操作され、前記一対のカバー部材を、前記管の外周面の一部を覆う閉塞状態と、前記管を開放する開放状態とに駆動する駆動手段と、を備えていることが好ましい（請求項２）。
【００１０】
一対のカバー部材を駆動手段で開閉させることにより、閉塞状態と開放状態とに変位させることができるので、一対のチャックで把持された管の外周を加熱ヘッドで閉塞して加熱できる。
【００１１】
また、本発明において、前記管の外周面の一部を覆う加熱位置と、前記管から離間した離間位置とにわたって前記加熱ヘッドを移動させるヘッド移動手段を備え、前記制御手段は、管を加熱する際に前記ヘッド移動手段により前記加熱ヘッドを加熱位置に移動させて、前記加熱ヘッドを前記駆動手段により閉塞状態にし、加熱終了時に前記加熱ヘッドを前記駆動手段により開放状態にして離間位置に移動させることが好ましい（請求項３）。
【００１２】
制御手段は、管を加熱する際にヘッド移動手段により加熱ヘッドを加熱位置に移動させて、加熱ヘッドを駆動手段により閉塞状態にし、加熱終了時に加熱ヘッドを駆動手段によ

り開放状態にして離間位置に移動させる。したがって、加熱時にのみ加熱ヘッドで管を閉塞して加熱することができ、曲げ加工時に加熱ヘッドが邪魔にならない。

【００１３】

また、本発明において、前記加熱ヘッドに加熱空気を送り込む加熱手段と、前記加熱手段からの加熱空気を前記加熱ヘッドの下部に送り込む加熱空気配管と、前記加熱空気配管の上部に設けられ、前記加熱手段から送り込まれた加熱空気を前記加熱ヘッドの内壁に沿って案内する案内板と、を備えていることが好ましい（請求項４）。

【００１４】

加熱手段からの加熱空気が加熱空気配管で加熱ヘッドに送られる際に、案内板により加熱空気が加熱ヘッドの内壁に沿って案内されるので、管の加熱空気配管側だけが加熱されることがなく、管の外周が均一に加熱される。したがって、曲げ加工時に管のつぶれ等が抑制できる。

【００１５】

また、本発明において、前記曲げ機構は、前記管の加熱された部分に接触して支持する支持部材と、前記一対のチャックを相対的に近接移動させるチャック移動機構と、を備えていることが好ましい（請求項５）。

【００１６】

支持部材を管の加熱された部分に接触させ、チャック移動機構で一対のチャックを相対的に近接移動させるので、管を曲げ加工することができる。

【発明の効果】

【００１７】

本発明に係る管曲げ加工装置によれば、制御手段は、ヘッド走査機構により、管を把持した状態の一対のチャックの間で加熱ヘッドを走査させて管を加熱した後、曲げ機構により管の曲げ加工を行う。ヘッド走査機構を制御することにより、管の任意の範囲を加熱することができるので、管の曲げ加工範囲を種々に設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】実施例に係る管曲げ加工装置の概略構成を示す斜視図である。

【図２】加熱ユニットの側面図である。

【図３】加熱ヘッドの開閉機構を示す側面図である。

【図４】加熱空気配管の上部の構成を示す縦断面図である。

【図５】実施例に係る管曲げ加工装置のブロック図である。

【図６】管の曲げ加工の説明に供する図である。

【図７】曲げ加工の対象である管を配置する状態を示した平面図である。

【図８】管を挟持した状態を示した平面図である。

【図９】管の曲げ加工部を加熱する状態を示した平面図である。

【図１０】支点部を進出させた状態を示した平面図である。

【図１１】曲げ加工済の管を取り外した状態を示した平面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

以下、図面を参照して本発明の一実施例について説明する。

図１は、実施例に係る管曲げ加工装置の概略構成を示す斜視図である。

【００２０】

本実施例に係る管曲げ加工装置は、チャックユニット１と、支点ユニット３と、加熱ユニット５とを備えている。

【００２１】

チャックユニット１は、一対の移動ステージ７と、螺軸９と、サーボモータ１１とを備えている。一対の移動ステージ７は、図示しないリニアガイドに対して直線的に移動自在に取り付けられているとともに、螺軸９に螺合されている。螺軸９の一端側は、サーボモータ１１に取り付けられている。サーボモータ１１が駆動されると、螺軸９が回転され、

一対の移動ステージ７が互いに逆方向へ移動する。つまり、一方に螺軸９が回転するようにサーボモータ１１が駆動されると、一対のチャック７が互いに接近し、他方に螺軸９が回転するようにサーボモータ１１が駆動されると、一対の移動ステージ７が互いに離反する。

【００２２】

一対の移動ステージ７は、螺軸９に螺合されている部分とは反対側に、回転ベース１３と、スライドベース１５と、チャックベース１７とが下からその順に取り付けられている。回転ベース１３は、移動ステージ７に対して取り付けられている回転軸１９に自由回転自在に取り付けられている。この回転軸１９は、管２１が曲げ加工された際の管２１を含む平面（後述する図１０を参照）と直交する方向に軸芯Ｐが向けられて移動ステージ７に取り付けられている。なお、本実施例における管２１は、例えば、フッ素樹脂製であり、さらに詳細にはＰＦＡ（テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）である。

【００２３】

スライドベース１５は、管２１の長手方向に移動自在となるように回転ベース１３に対して取り付けられている。回転ベース１３の上面には、管２１の長手方向に平行な位置関係で直線状のガイド（図示省略）が配置されている。スライドベース１５は、このガイドに対して移動自在に取り付けられており、このガイドに沿って外力に応じて移動することができる。チャックベース１７は、スライドベース１５の上部に取り付けられている。

【００２４】

チャックベース１７は、チャック２３を上面に配置されている。チャック２３は、チャック部２５とエアシリンダ２７とを備えている。チャック部２５は、一対のチャック部材２９を備えている。一対のチャック部材２９は、高さ方向の中央付近に管２１を収容する凹部を備え、一方が固定で、他方が一方に対して移動可能にチャックベース１７に取り付けられている。移動可能なチャック部材２９は、エアシリンダ２７のピストンロッドに取り付けられている。エアシリンダ２７のピストンロッドが収縮されると、移動可能なチャック部材２９が固定のチャック部材２９から離反して凹部を開放し、エアシリンダ２７のピストンロッドが伸長されると、移動可能なチャック部材２９が固定のチャック部材２９に当接して凹部を閉止する。一対のチャック２３は、管２１を把持するものであって、後述する曲げ加工部ｂｐの長さよりも長い所定距離だけ離れた二箇所をそれぞれ把持する。

【００２５】

支点ユニット３は、エアシリンダ３１と、支点部材３３とを備えている。エアシリンダ３１は、ピストンロッドの先端部に支点部材３３の側面が取り付けられている。エアシリンダ３１のピストンロッドの進退方向は、一対のチャック２３を結んだ直線に直交する方向である。また、支点部材３３は、一対のチャック２３に把持されている管２１の高さと同じ高さに位置されている。支点部材３３は、平面視でほぼ円形状の外形を呈する。後述するように、管２１の曲げ加工はこの支点部材３３の外周に沿うようになされるので、この支点部材３３の外径、形状は、管２１の所望の曲げ量（曲げ半径、曲げ形状などを含む）に応じて変えることが好ましい。支点ユニット３は、エアシリンダ３１のピストンロッドの伸縮により、一対のチャック２３による把持位置の間である管２１の曲げ加工部ｂｐから支点部材３３が離間した待機位置（図１、後述する図７～図９、図１１の位置を参照）と、曲げ加工部ｂｐに支点部材３３が接触した加工位置（後述する図１０の位置を参照）とにわたって支点部材３３を進退移動させる。なお、ここで曲げ加工部ｂｐは、直線形状の管２１のうちこの曲げ加工装置によって曲げ加工が施される長さ範囲の部分をいう。

【００２６】

なお、上述した支点ユニット３と、回転軸１９と、回転ベース１３とが本発明における「曲げ機構」に相当し、螺軸９とサーボモータ１１とが本発明における「チャック移動機構」に相当し、支点部材３３が本発明における「支持部材」に相当する。

【００２７】

ここで図２～図４を参照して加熱ユニット５について説明する。なお、図２は、加熱ユ

ニットの側面図であり、図３は、加熱ヘッドの開閉機構を示す側面図であり、図４は、加熱空気配管の上部の構成を示す縦断面図である。

【００２８】

加熱ユニット５は、往復移動機構３５と、昇降機構３７と、加熱ヘッド３９と、空気加熱ユニット４１とを備えている。この加熱ユニット５は、管２１の曲げ加工部ｂｐを、曲げ加工が可能な程度に軟化するような加熱温度に加熱するものであって、具体的には、空気加熱ユニット４１にて適当な温度に加熱した空気を、管２１の曲げ加工部ｂｐに吹き付けて加熱する。その加熱温度は、管２１の素材の種類等によって異なるが、例えば、ＰＦＡ管の場合には約３１０℃である。

【００２９】

往復移動機構３５は、一対のチャック２３によって把持された管２１の長手方向にそって配置された直線移動ユニット４３と、直線移動ユニット４３に沿って移動片４５を駆動するサーボモータ４７とを備えている。サーボモータ４７が駆動されると、その回転方向に応じて移動片４５が直線移動ユニット４３に沿って進退駆動される。

【００３０】

作動片４５には、取り付け部材４９が連結されている。取り付け部材４９には、昇降機構３７を構成するエアシリンダ５１が取り付けられている。エアシリンダ５１は、鉛直方向に進退するようにピストンロッド５３が取り付けられている。エアシリンダ５１は、管２１を加熱する加熱位置（図２中に二点鎖線で示す高さ位置）と、管２１の下方に位置する離間位置（図１及び図２中の実線で示す高さ位置）とにわたって加熱ヘッド３９を昇降させる。

【００３１】

エアシリンダ５１のピストンロッド５３には、昇降フレーム５５が取り付けられている。昇降フレーム５５は、エアシリンダ５１とは反対面の下方に下部取付棚５７が取り付けられ、その上方に上部取付棚５９が取り付けられている。

【００３２】

下部取付棚５７には、空気加熱ユニット４１が取り付けられている。空気加熱ユニット４１は、清浄な空気を図示しない空気供給源から取り込むとともに、空気を所定の温度に加熱する。空気加熱ユニット４１は、上部に加熱空気配管６３を備えている。加熱空気配管６３は、空気加熱ユニット４１で生成された加熱空気を上方の加熱ヘッド３９へ案内する。

【００３３】

上部取付棚５９には、加熱ヘッド３９が取り付けられている。加熱ヘッド３９は、開閉自在な一対の可動カバー６５を備えている。可動カバー６５の管の長手方向の長さは管２１の曲げ加工部ｂｐの長さよりも短い。一対の可動カバー６５は、図４に示すように、例えば、薄板状の板材を矩形の箱形状に加工して管２１の長手方向にそった鉛直面で半分に切断した如き形状をなし、それぞれの切断面を合わせて閉じた状態で内部に加熱空間を形成するよう構成されている。一対の可動カバー６５には、管２１の長手方向の側面に端縁からの切り込みが形成され、かかる切り込みは一対の可動カバー６５が閉じられた状態で、管２１の外径より大なる内径を有する挿通穴６７を形成する。一対の可動カバー６５は、管２１の軸方向から見た状態で、開放時にＶ字状となるように、上端が下端より広く開く。一対の可動カバー６５は、底部に、内部の加熱空間に連通している導入口６９が形成されている。この導入口６９は、案内板７１を取り付けられている。換言すると、案内板７１は、加熱空気配管６３の上部に取り付けられている。案内板７１は、縦断面でみると、下辺が上辺よりも短い台形状を呈し、下方から供給されてきた加熱空気を可動カバー６５の側面内壁に沿って上方へ分散させ、挿通穴６７の周辺に均等に加熱空気を案内させる。

【００３４】

ここで図３を参照する。加熱ヘッド３９は、開閉機構７３によって開閉される。開閉機構７３は、エアシリンダ７５と、リンク機構７７と、開閉駆動ギア７９とを備えている。

エアシリンダ７５は、下部取付棚５７に立設されている。エアシリンダ７５のピストンロッドは、リンク機構７７のロッド８１の下端に連結されている。開閉駆動ギア７９は、一対の可動カバー６５に軸固定で取り付けられている。具体的には、一対の可動カバー６５の挿通穴６７が形成された面の下部に、管２１の長軸方向に回転軸が向けられた姿勢で配置され、互いが螺合した状態で一対の可動カバー６５のそれぞれの側面に一対ずつ取り付けられている。開閉駆動ギア７９は、各ギア比が１対１とされている。開閉駆動ギア７９の一方（エアシリンダ５１とは反対側）は、回転軸にレバー８３の一端側が取り付けられている。レバー８３の他端側は、ロッド８１の上端に連結されている。したがって、エアシリンダ７５のピストンロッドを収縮させると、ロッド８１が下降された状態となって、レバー８３の他端側が一端側とほぼ同じ高さの水平姿勢とされ、開閉駆動ギア７９が互いに一対の可動カバー６５の中心側へ回転して一対の可動カバー６５を閉塞する「閉塞状態」になる（図２及び図３中の実線で示す状態）。一方、エアシリンダ７５のピストンロッドを伸長させると、ロッド８１が上昇された状態となって、レバー８３の他端側が一端側より高い位置に上昇され、開閉駆動ギア７９が互いに一対の可動カバー６５の外側へ回転して一対の可動カバー６５を開放する「開放状態」になる（図２及び図３中の二点鎖線で示す状態）。

【００３５】

なお、上述した往復移動機構３５が本発明における「ヘッド走査機構」空気加熱ユニット４１が本発明における「加熱手段」に相当する。また、上述した一対の可動カバー６５が本発明における「一対のカバー部材」に相当し、開閉機構７３が本発明における「駆動手段」に相当する。また、エアシリンダ５１が本発明における「ヘッド移動手段」に相当する。

【００３６】

次に、図５を参照して、制御系について説明する。なお、図５は、実施例に係る管曲げ加工装置のブロック図であり、図６は、管の曲げ加工の説明に供する図である。

【００３７】

上述したサーボモータ１１，４７と、エアシリンダ２７，５１，７５と、空気加熱ユニット４１とは、制御部８５によって統括的に制御される。制御部８５は、図示しないＣＰＵなどで構成されている。制御部８５には、記憶部８７と、指示部８９と、表示部９１とが接続されている。

【００３８】

記憶部８７は、曲げ加工部ｂｐを基準として、管２１の両端部がなす角度としての曲げ角ＢＡ（図６参照）と、曲げ加工部ｂｐにおける曲げ半径ＢＲ（図６参照）と、これらに対応する一対のチャック２３の管２１の長手方向の移動量（移動ステージ７の移動量でありサーボモータ１１の駆動量、図１０参照）と、曲げ半径ＢＲに対応する曲げ加工部ｂｐの長さに相当する加熱ヘッド３９の移動量（サーボモータ４７の駆動量）とを予め記憶している。また、管２１に応じた空気加熱ユニット４１における加熱温度の設定値などが記憶されるようにしてもよい。

【００３９】

指示部８９は、例えば、キーボードやマウス、あるいは押しボタンスイッチなどで構成されている。この指示部８９は、例えば、一対のチャック２３に管２１を載置した後に、一対のチャック２３を閉止させる指示や曲げ加工を開始させる指示や、上述した曲げ角や曲げ半径をオペレータが指示するために用いられる。

【００４０】

表示部９１は、例えば、液晶表示装置であり、上述した曲げ角ＢＡや曲げ半径ＢＲを選択したり、これらを編集したりする際の表示に用いられる。

【００４１】

なお、上述した制御部８５が本発明における「制御手段」に相当する。

【００４２】

次に、図７～図１１を参照して、上述した管曲げ加工装置の動作について説明する。な

お、図７は、曲げ加工の対象である管を配置する状態を示した平面図であり、図８は、管を挟持した状態を示した平面図であり、図９は、管の曲げ加工部を加熱する状態を示した平面図であり、図１０は、支点部を進出させた状態を示した平面図であり、図１１は、曲げ加工済の管を取り外した状態を示した平面図である。この曲げ加工を行う前の状態においては、支点部材３３と加熱ヘッド３９とがともに待機位置にあるものとする。

【００４３】

図７に示すように、オペレータは、まず曲げ加工前の管２１を装置にセットする。具体的には、一対のチャック２３が開放された状態で、管２１の曲げ加工部ｂｐが中央部に位置するようにして両端部を一対のチャック２３に載置する。そして、オペレータが指示部８９から把持を指示すると、図８に示すように管２１が一対のチャック２３に把持される。

【００４４】

次に、オペレータは、指示部８９を介して、図６に示すように曲げ角ＢＡと曲げ半径ＢＲを指示する。また、このときオペレータは、入力した曲げ角ＢＡと曲げ半径ＢＲに対応した外径、形状の支点部材３３をエアシリンダ３１に取り付ける。その後、指示部８９を介して、処理開始を指示する。なお、曲げ半径ＢＲが常に同じであるならば、指示するのは曲げ角ＢＡだけでもよい。

【００４５】

すると、図９に示すように、制御部８５は、エアシリンダ５１を操作して、可動カバー６５が開放された状態の加熱ヘッド３９を加熱位置に上昇させ、エアシリンダ７５を操作して、管２１を覆うようにして可動カバー６５を閉止させる。さらに、制御部８５は、曲げ半径ＢＲに応じた加熱ヘッド３９の移動距離を記憶部８７から読み出してサーボモータ４７を駆動する。このとき制御部８５は、曲げ加工部ｂｐの長さに対応する範囲内において加熱ヘッド３９を往復移動させることが好ましい。また、その移動速度や駆動のタイミングなどは、加熱される曲げ加工部ｂｐの範囲が均一に加熱されるように設定されることが好ましい。このように曲げ加工部ｂｐよりも短い長さの加熱ヘッド３９を移動させて管２１を加熱するので、管の任意の範囲を加熱することができ、管２１の曲げ加工範囲を曲げ角度ＢＡ及び曲げ半径ＢＲ等に応じて種々に設定し、曲げ加工に好適な範囲を均一に加熱することができる。なお、このとき管２１が長手方向へ膨張するが、一対のチャック２３が外方向へスライドベース１５ごと水平移動するので、膨張分を吸収することができる。したがって、加熱に起因する管２１のつぶれが防止できる。

【００４６】

制御部８５は、管２１の加熱処理を終えると、エアシリンダ７５を操作して可動カバー６５を開放させた後、エアシリンダ５１を操作して加熱ヘッド３９を待機位置に下降させる。制御部８５は、エアシリンダ７５を操作して、可動カバー６５を閉止させて加熱ヘッド３９内の温度低下を抑制させる。

【００４７】

次に、制御部８５は、図１０に示すように、エアシリンダ３１を操作して、支点部材３３３を加工位置にまで進出させる。これとともに、制御部８５は、サーボモータ１１を操作して、一対の移動ステージ７を互いに接近する方向に移動させて曲げ加工処理を行う。その移動量は、曲げ角度ＢＡ及び曲げ半径ＢＲに応じたものであり、記憶部８７から読み出したものである。支点部材３３の進出と、一対の移動ステージ７の移動が行われると、管２１の曲げ加工部ｂｐが支点部材３３で支持されつつその支点部材３３の外周に沿うように、管２１が曲げられる。このとき、管２１の両端側が元の管２１の軸芯に対してエアシリンダ３１側へ向くように力が作用する。その力は、一対のチャック２３が回転軸１９で軸芯Ｐ周りに回転することにより吸収され、管２１のチャック２３に把持された両端部側が変形することを防止できる。

【００４８】

制御部８５は、上記の曲げ加工処理を終えた後、図１１に示すように、エアシリンダ２７を操作して、一対のチャック部材２９を離反させてチャック２３を開放させる。そして

、オペレータは、曲げ加工処理を終えた管２１を取り出す。
【００４９】
上述した一連の処理により管曲げ加工装置による管２１への曲げ加工が行われる。
【００５０】
本実施例によると、制御部８５は、往復移動機構３５により、管２１を把持した状態の一対のチャック２３の間で加熱ヘッド３９を走査させて管２１を加熱した後、支点ユニット３と、回転軸１９と、回転ベース１３とによって管２１の曲げ加工を行う。往復移動機構３５のサーボモータ４７を制御することにより、管２１の任意の範囲を加熱することができるので、管２１の曲げ加工範囲を種々に設定することができる。
【００５１】
本発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。
【００５２】
（１）上述した実施例では、一対のチャック２３をともに移動させたが、本発明はこのような実施形態に限定されない。例えば、曲げ量によっては、一方のチャック２３を移動させ、他方のチャック２３を固定したままとしても同様の曲げ加工が可能である。
【００５３】
（２）上述した実施例では、一対のチャック２３がスライドベース１５によって管２１の長手方向へスライド可能に構成されているが、例えば、管２１の膨張が極めて小さい場合には、このような構成を備える必要はない。また、スライドベース１５が移動ステージ７に対してスライドして膨張を逃がすのではなく、サーボモータ１１を駆動して移動ステージ７を動かして膨張分を逃がすようにしてもよい。これにより、チャック２３の構造を簡易化できる。
【００５４】
（３）上述した実施例では、スライドベース１５が移動ステージ７に対して従動で移動自在とされているが、本発明はこのような構成に限定されない。例えば、スライドベース１５をバネで移動ステージ７に固定し、所定の引っ張り力で膨張方向へスライドベース１５を付勢する構成としてもよい。また、移動ステージ７上に設けた、管２１の膨張方向に配置された螺軸及びモータでスライドベース１５を移動可能に構成してもよい。また、チャック２３は回転ベース１３および回転軸１９によって移動ステージ７に対して自由回転自在に取り付けられているが、チャック２３を曲げ角ＢＡ等に応じて移動ステージ７に対してモータ等によって能動的に回転駆動してもよい。
【００５５】
（４）上述した実施例では、曲げ量として曲げ角ＢＡと曲げ半径ＢＲとを指示する場合を例にとって説明したが、曲げ半径ＢＲが一定の曲げ加工を行う場合には、曲げ量として曲げ角ＢＡだけを指定するようにしてもよく、また、この場合には、オペレータが曲げ半径ＢＲ等に対応した支点部材３３に取り換え交換する必要はない。なお、支点部材３３の取り換え交換も自動で行う機構を設けることが好ましい。
【００５６】
（５）上述した実施例では、加熱ユニット５を備えた管曲げ加工装置を例示しているが、本発明は加熱ユニット５が必須ではない。例えば、管２１の曲げ加工部ｂｐを他の装置で加熱した後、管２１を本装置にて曲げ加工するようにしてもよい。
【００５７】
（６）上述した実施例では、ＰＦＡ製の管２１を曲げ加工する場合を例にとって説明したが、本発明は管２１がＰＦＡ製に限定されるものではない。例えば、ＰＴＦＥ（ポリテトラフルオロエチレン）や、ＥＴＦＥ（エチレン・四フッ化エチレン共重合体）などの他のフッ素樹脂製の管２１であっても本発明を適用できる。また、フッ素樹脂製以外の樹脂製の管２１であっても適用することができる。
【００５８】
（７）上述した実施例では、曲げ加工部ｂｐが一箇所の場合を例にとって説明したが、

本発明は、支点ユニット３を複数個備えることにより、複数箇所の曲げ加工部ｂｐを有する場合であっても曲げ加工することができる。これにより、Ｓ字型の曲げ加工などの複雑な曲げ加工を施すこともできる。

【００５９】

（８）上述した実施例では、往復移動機構３５で加熱ヘッド３９を走査して加熱する構成としているが、本発明はこのような往復移動機構３５による走査の構成に限定されるものではない。

【００６０】

（９）上述した実施例では、加熱空気配管６３の上部に案内板７１を備えているが、加熱空気を管２１の周囲に均等に案内できれば、案内板７１を備える必要はない。

【００６１】

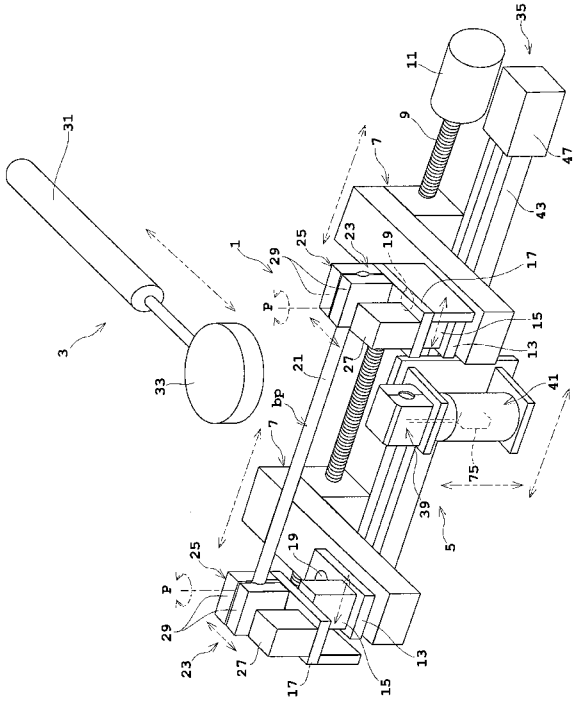
（１０）上述した実施例では、加熱ヘッド３９が一対の可動カバー６５で開閉可能に構成されているが、本発明はこのような構成に限定されない。例えば、Ｕ字状のカバーで加熱ヘッド３９を構成し、Ｕ字状の部分に管２１を位置させて加熱する構成としてもよい。これにより開閉機構７３を省略でき、コストを抑制できる。

【符号の説明】

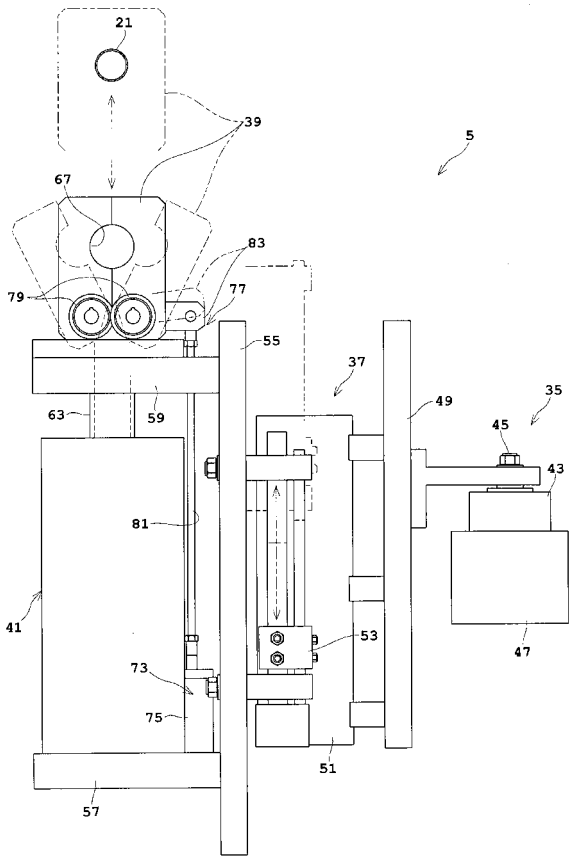
【００６２】

１　…　チャックユニット
３　…　支点ユニット
５　…　加熱ユニット
７　…　移動ステージ
９　…　螺軸
１１，４７　…　サーボモータ
１３　…　回転ベース
１５　…　スライドベース
１７　…　チャックベース
１９　…　回転軸
２１　…　管
２３　…　チャック
２５　…　チャック部
２７，３１，５１，７５　…　エアシリンダ
３５　…　往復移動機構
３７　…　昇降機構
３９　…　加熱ヘッド
６５　…　可動カバー
６８　…　挿通穴
７１　…　案内板
８５　…　制御部
８７　…　記憶部
８９　…　指示部
ｂｐ　…　曲げ加工部
ＢＡ　…　曲げ角
ＢＲ　…　曲げ半径

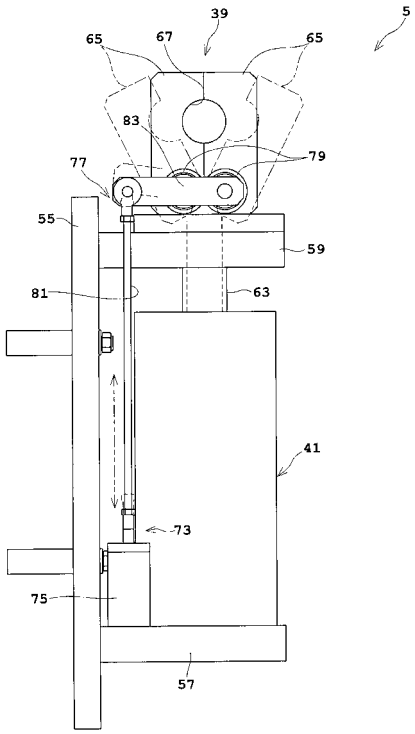
【図１】


1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31
33
35
39
41
43
47
75
bp
P

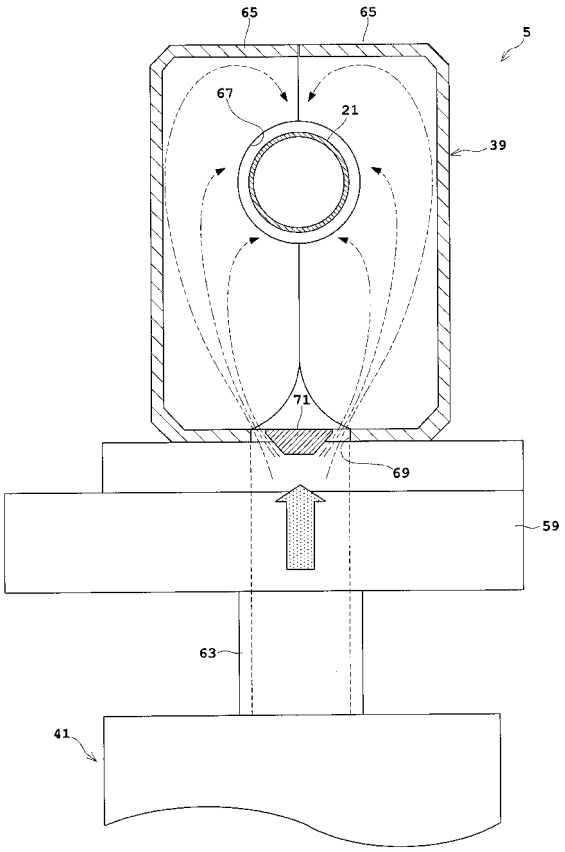
【図２】


5
21
35
37
39
41
43
45
47
49
51
53
55
57
59
63
67
73
75
77
79
81
83

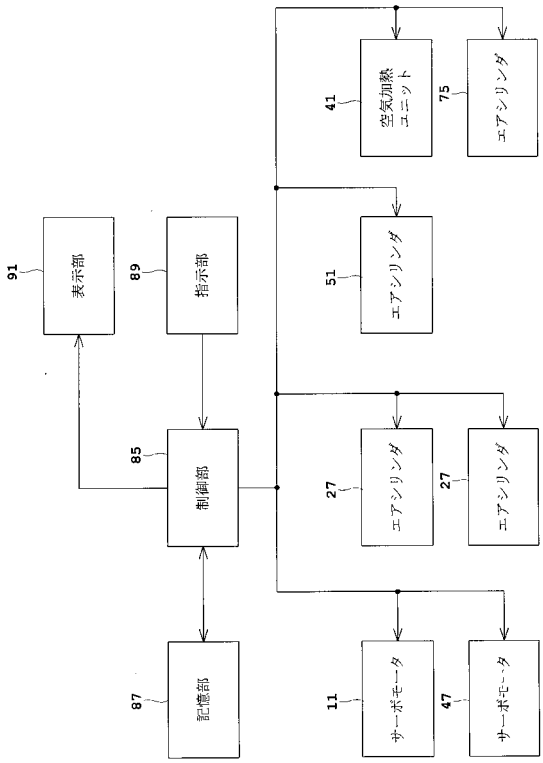
【図３】


5
39
41
55
57
59
63
65
67
73
75
77
79
81
83

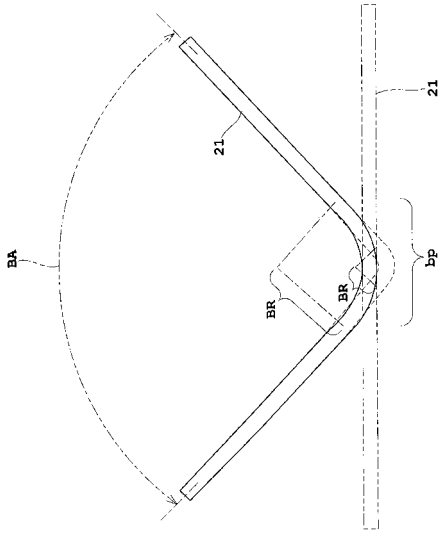
【図４】


5
21
39
41
59
63
65
67
69
71

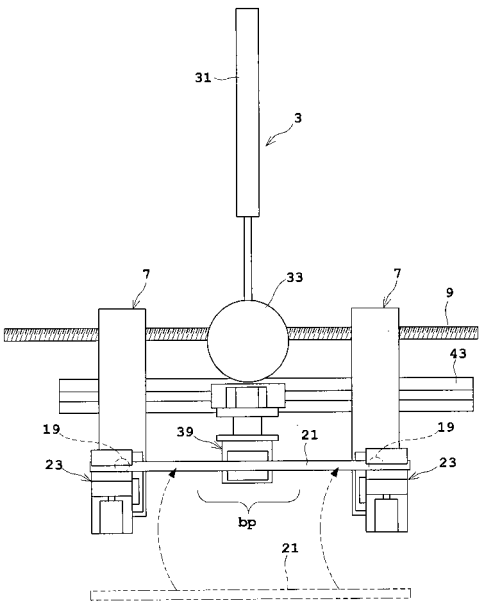
【図５】


41
空気加熱ユニット
75
エアシリンダ
91
表示部
89
指示部
51
エアシリンダ
85
制御部
27
エアシリンダ
27
エアシリンダ
87
記憶部
11
サーボモータ
47
サーボモータ

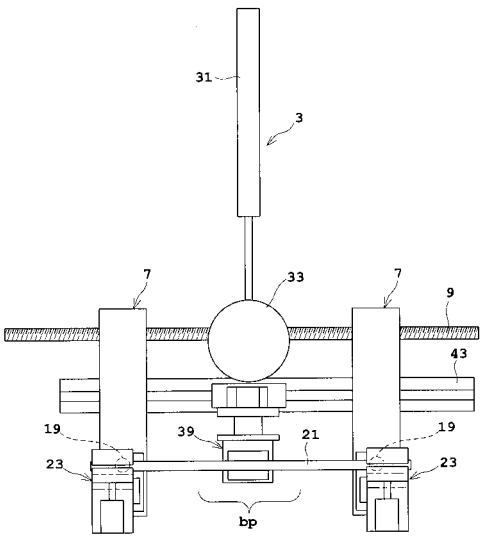
【図６】


21
21
BA
BR
BR
bp

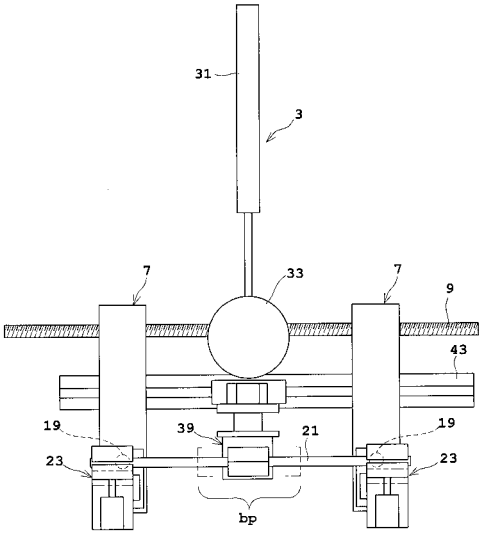
【図７】


31
3
7
33
7
9
43
19
39
21
19
23
23
bp
21

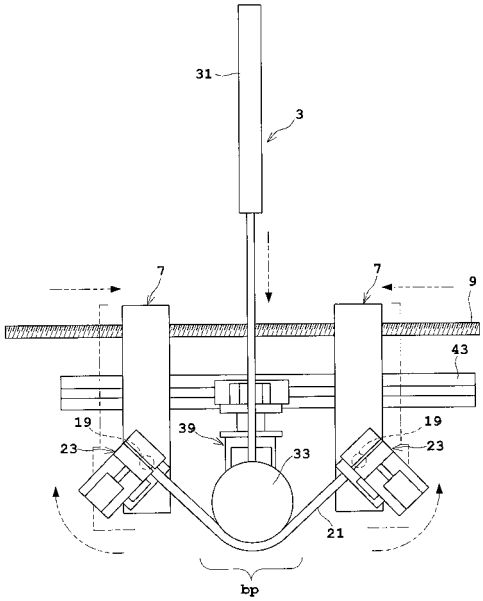
【図８】


31
3
7
33
7
9
43
19
39
21
19
23
23
bp

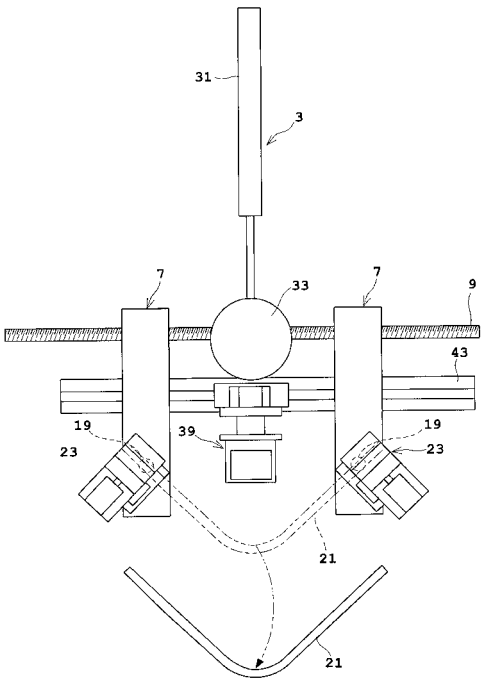
【図９】


31
3
7
33
7
9
43
19
39
21
19
23
23
bp

【図１０】


31
3
7
7
9
43
19
39
19
23
33
23
21
bp

【図１１】


31
3
7
33
7
9
43
19
39
19
23
23
21
21

フロントページの続き

(72)発明者　土井　康正
富山県高岡市岩坪２３番２５　株式会社ＦＡＳＳＥ内

Ｆターム(参考) 4F209 AA16 AG12 AR06 AR14 NA01 NB01 NG03 NH06 NH10 NJ21
NK07