

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4091121号

(P4091121)

(45) 発行日 平成20年5月28日(2008.5.28)

(24) 登録日 平成20年3月7日(2008.3.7)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 1 D 43/00 (2006.01)

B 2 1 D 43/00

W

B 2 1 D 5/04 (2006.01)

B 2 1 D 5/04

J

B 2 1 D 43/00

S

請求項の数 22 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-515191
 (86) (22) 出願日 平成9年9月2日(1997.9.2)
 (65) 公表番号 特表2000-501342(P2000-501342A)
 (43) 公表日 平成12年2月8日(2000.2.8)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP1997/004772
 (87) 国際公開番号 WO1998/013153
 (87) 国際公開日 平成10年4月2日(1998.4.2)
 審査請求日 平成16年8月3日(2004.8.3)
 (31) 優先権主張番号 19639590.9
 (32) 優先日 平成8年9月26日(1996.9.26)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者

ラインハルト マシーネンバウ ゲゼルシ
 ャフト ミット ベシュレンクテル ハフ
 ツング

ドイツ連邦共和国、デー—71065 ジ
 ンデルフィンゲン、リヒアルト—バーグナ
 —シュトラ—セ 4—10

(74) 代理人

弁理士 石田 敬

(74) 代理人

弁理士 鶴田 準一

(74) 代理人

弁理士 戸田 利雄

(74) 代理人

弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 曲げ加工センタ、及び金属シート材部分を曲げ加工センタの曲げ加工ユニットに導入する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

曲げ加工ユニット(10)と、挿入されるべき金属シート材部分(14)を受け取るための送りテーブル(22)を備えた充填装置(12)と、送りテーブル(22)上の金属シート材部分(14)を把持して第1の方向(X)に移動させ、第1の方向を横切って延びる第2の方向(Y)に移動させ、これら第1および第2の方向(X/Y)により画定される平面に対し直角をなす回転軸(D)回りに回転させるマニピュレータ装置(30)と、曲げ加工ユニット(10)への定められた挿入位置(16, 20a-20d)に対する金属シート材部分(14)の位置を判別するために金属シート材部分(14)の位置を検出するセンサ(66)と、金属シート材部分(14)を取り扱うマニピュレータ装置(30)を制御するための制御装置(38)であって、センサ(66)により判別された金属シート材部分(14)の位置に基づき第1の方向(X)および第2の方向(Y)への移動と、回転軸(D)回りの回転とについてマニピュレータ装置(30)を制御してマニピュレータ装置(30)が金属シート材部分(14)を、正確に定められた挿入位置(16, 20a-20d)において曲げ加工ユニット(10)に挿入するようにした制御装置(38)と、を具備した曲げ加工センタにおいて、金属シート材部分(14)の位置座標を決定するために、互いに定められた配置に切断することにより金属シート材部分(14)にあらかじめ設けられた切り込みの縁部(82, 84, 86)の複数の位置を、金属シート材部分(14)の挿入位置のための正確な基準点としてセンサ(66)が検出するように、制御装置(38)によってセンサ(66)および金属シート材部分(14)を互いに他に

10

20

対して移動可能にした曲げ加工センタ。

【請求項 2】

マニピュレータ装置 (30) が金属シート材部分 (14) を取り扱うのに先立って制御装置 (38) が該金属シート材部分 (14) の位置を確認するようにした請求項 1 に記載の曲げ加工センタ。

【請求項 3】

センサ (66) を第 1 の方向 (X) および第 2 の方向 (Y) に移動可能にした請求項 1 または 2 に記載の曲げ加工センタ。

【請求項 4】

センサ (66) をマニピュレータ装置 (30) 上に配置して該マニピュレータ装置により
少なくとも一方向 (X) に移動可能にした請求項 3 に記載の曲げ加工センタ。 10

【請求項 5】

マニピュレータ装置 (30) が、送りテーブル (22) 上の金属シート材部分 (14) を把持して第 1 の方向 (X) に移動させる第 1 マニピュレータ (32) と、金属シート材部分 (14) が第 1 の方向 (X) の移動した後に金属シート材部分 (14) を引き継いで第 2 の方向 (Y) に移動させると共に、回転軸 (D) 回りに回転させる第 2 マニピュレータ (36) とを有する請求項 1 から 4 までのいずれか一項に記載の曲げ加工センタ。

【請求項 6】

第 1 マニピュレータ (32) が概ね第 1 の方向 (X) に延びる長手方向側部 (56) において金属シート材部分 (14) を把持するようにした請求項 5 に記載の曲げ加工センタ。 20

【請求項 7】

センサ (66) が金属シート材部分 (14) のセンサに対面する一縁部領域 (56) の複数の位置 (82, 84, 86) を検出するようにした請求項 1 から 6 までのいずれか一項に記載の曲げ加工センタ。

【請求項 8】

センサ (66) を第 1 マニピュレータ (32) 上に配置して該第 1 マニピュレータにより第 1 の方向 (X) に移動可能にした請求項 5 から 7 までのいずれか一項に記載の曲げ加工センタ。

【請求項 9】

センサ (66) が第 2 の方向 (T) に移動可能であるようにセンサ (66) を第 1 マニピュレータ (32) 上に保持させた請求項 8 に記載の曲げ加工センタ。 30

【請求項 10】

第 2 の方向 (T) におけるセンサ (66) の位置を制御装置 (38) により制御可能にした請求項 9 に記載の曲げ加工センタ。

【請求項 11】

送りテーブル (22) に対面する第 1 マニピュレータ (32) の側部上にセンサ (66) を配置した請求項 5 から 10 までのいずれか一項に記載の曲げ加工センタ。

【請求項 12】

金属シート材部分 (14) の形状に関するデータに基づきセンサ (66) を制御装置 (38) により位置決め可能にしてセンサが金属シート材部分 (14) の切り込み (80a - 80d) の縁部 (82, 84, 86) を検出するようにした請求項 1 から 11 までのいずれか一項に記載の曲げ加工センタ。 40

【請求項 13】

センサ (66) をフォーク状部材 (72) 内に配置された光遮断式センサから形成し、縁部 (82, 84, 86) を検出する間、金属シート材部分 (14) がフォーク状部材 (72) と係合するようにした請求項 1 から 12 までのいずれか一項に記載の曲げ加工センタ。

【請求項 14】

金属シート材部分 (14) を曲げ加工センタの曲げ加工ユニット (10) に導入する方法であって、送りテーブル (22) 上において金属シート材部分 (14) がマニピュレータ 50

装置(30)により把持されて第1の方向(X)と、該第1の方向を横切って延びる第2の方向(Y)とに移動されると共に、第1および第2の方向により画定される平面に対し直角に延びている回転軸(D)回りの複数の回転位置において曲げ加工ユニット(10)に挿入されるようになっていて、曲げ加工ユニットへの定められた挿入位置に対する金属シート材部分(14)の位置座標をセンサ(66)により検出し、金属シート材部分(14)を取り扱うマニピュレータ装置(30)に、測定された位置座標に基づき第1および第2の方向(X/Y)の移動と、回転軸(D)回りの回転とを修正せしめて金属シート材部分(14)が定められた挿入位置において曲げ加工ユニット(10)に供給されるようにした方法において、金属シート材部分(14)の位置座標を決定するために、互いに定められた配置に切断することにより金属シート材部分(14)にあらかじめ設けられた切り込みの縁部(82, 84, 86)の複数の位置を、金属シート材部分(14)の挿入位置のための正確な基準点としてセンサ(66)が検出するように、制御装置(38)によってセンサ(66)および金属シート材部分(14)を互いに他に対して移動させる方法。

10

【請求項15】

金属シート材部分(14)の位置座標を送りテーブル(22)の領域内において判別する請求項14に記載の方法。

【請求項16】

マニピュレータ装置(30)が金属シート材部分(14)を取り扱うのに先立って該金属シート材部分の位置座標を測定する請求項14または15に記載の方法。

20

【請求項17】

金属シート材部分(14)の位置座標を判別する間、センサ(66)を該金属シート材部分(14)に対して移動させる請求項14から16までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項18】

位置座標を測定する間、センサ(66)をマニピュレータ装置(30)により少なくとも一方向(X)に移動させる請求項17に記載の方法。

【請求項19】

マニピュレータ装置(30)の位置から、第1の方向(X)におけるセンサ(66)の位置を判別する請求項18に記載の方法。

【請求項20】

センサ(66)をマニピュレータ装置(30)により一方向(X)に移動させ、センサ(66)を自動的にかつ制御しつつ第2の方向(Y)に移動させる請求項17から19までのいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項21】

金属シート材部分(14)を第1マニピュレータ(32)により送りテーブル(22)から第1の方向(X)に遠ざけ、第2マニピュレータ(36)により第2の方向(Y)に移動させると共に回転軸(D)回りに回転させる請求項14から20までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項22】

金属シート材部分(14)の切り込み(80a - 80d)を検出する請求項14から21までのいずれか一項に記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】

本発明は曲げ加工ユニットと、挿入されるべき金属シート材部分を受け取るための送りテーブルを備えた充填装置と、送りテーブル上の金属シート材部分を把持して第1の方向に移動させ、第1の方向を横切って延びる第2の方向に移動させ、これら第1および第2の方向により画定される平面に対し直角をなす回転軸回りに回転させるマニピュレータ装置とを具備した曲げ加工センタに関する。

この形式の曲げ加工センタは当該技術分野の現状から見て公知である。これらの曲げ加工センタ問題点はまず初めに、曲げ加工センタに供給された金属シート材部分を例えば停止手段を用いて正確に位置決めする必要がある、金属シート材部分が正確に位置決めされて

50

初めてマニピュレータ装置は金属シート材部分を取り扱うことができ、それにより正確な位置から始まって、金属シート材部分が曲げ加工ユニットの正確な挿入位置に移動される。

このような正確な挿入位置に移動させるようにすると、時間がかかり、特に自動供給の場合に一方では位置決めするのにかなりの時間を必要とし、他方では結果として金属シート材部分を除去せしめあるいは損傷せしめるエラーが生じる。

したがって、本発明の目的は一般的な形式の曲げ加工センタを改良して金属シート材部分の取り扱いにおいてエラーをできるだけなくし、充填時間をできるだけ短くすることにある。

この目的は本発明によれば、冒頭で述べた形式の曲げ加工センタにおいて、充填装置が曲げ加工ユニットへの定められた挿入位置に対する金属シート材部分の位置を判別するセンサと、金属シート材部分を取り扱うマニピュレータ装置を制御するための制御装置とを有し、制御装置はセンサにより判別された金属シート材部の位置に基づき第1の方向および第2の方向への移動と、回転軸回りの回転とについてマニピュレータ装置を制御してマニピュレータ装置が金属シート材部分を、正確に定められた挿入位置において曲げ加工ユニットに挿入するようにした曲げ加工センタによって達成される。

本発明による解決策の利点は、マニピュレータ装置が、従来のように金属シート材部分を曲げ加工ユニットに挿入するのではなく、しかし、同時に、大まかな位置決めに次いで、送りテーブルの領域において金属シート材部分を正確に位置決めするようもっぱら作用することにある。ここで、センサによる金属シート材部分の位置の判別はこの正確な位置決めに先立って行われる。

これは充填時間をかなり短縮することができることを意味し、というのはマニピュレータ装置が金属シート材部分を取り扱うのに先立って時間のかかる金属シート材部分の正確な位置決めが行われないからである。

さらに、初期位置決めエラーの場合にマニピュレータ装置による金属シート材部分の取り扱いにエラーが生ずるのが阻止される。何故ならば、マニピュレータ装置は金属シート材部分の正確な初期位置から手順を開始せず、しかしながらあらゆる場合において金属シート材部分の位置をセンサにより判別し、次いで正確な挿入位置に到達するようにマニピュレータ装置が取り扱うことにより金属シート材部分の位置が修正される。

原則、1つまたは複数のセンサを配置してマニピュレータ装置が金属シート材部分を、センサを通過するよう移動させるときに、これらセンサにより金属シート材部分の測定を行うようにすることもできる。しかしながら、算出時間のために、マニピュレータ装置が金属シート材部分を取り扱うのに先立って制御装置が金属シート材部分の位置を確認するのが有利である。この場合の利点は搬送座標の算出によるあらゆる遅れが必要でなくなり、しかしながら取り扱いが開始されるのに先立ってこれら搬送座標を利用することができる。

金属シート材部分の位置をできるだけ少数のセンサにより判別可能にするために、好ましくはセンサを第1および第2の方向に移動可能にして第1の方向における金属シート材部分の位置を確認できるようにするだけでなく第2の方向における金属シート材部分の位置、およびセンサに対する金属シート材部分の回転方向における金属シート材部分の位置も確認できるようにするのが好ましい。

この目的ため、原則、センサを移動せしめる別の装置を設けることができる。しかしながら、センサをマニピュレータ装置上に配置してマニピュレータ装置より少なくとも一方向に移動可能にすると、特に有利である。この方向に関するセンサの位置制御される軸方向移動を省略することができ、この方向に関するマニピュレータ装置の軸方向移動はあらゆる場合に生ずるが、このマニピュレータ装置の軸方向移動を利用することができる。

金属シート材部分は通常、曲げ加工ユニットに複数の位置において挿入されなければならないので、好ましくはマニピュレータ装置に、送りテーブル上の金属シート材部分を把持してこの金属シート材部分を第1の方向に移動させる第1マニピュレータと、金属シート材部分が第1の方向の移動した後に金属シート材部分を引き継いで第2の方向に移動させ

10

20

30

40

50

ると共に、回転軸回りに回転させる第2マニピュレータとが設けられる。金属シート材部分の取り扱い機能を第1マニピュレータと第2マニピュレータとに分割した結果、同時に両方が動作することができ、例えば第1マニピュレータが金属シート材部分の方向に移動し、このとき第2マニピュレータは先に供給された金属シート材部分を異なる挿入位置において曲げ加工ユニットに挿入する。

原則、第1マニピュレータは金属シート材部分をどのように把持してもよい。しかしながら、第1マニピュレータが概ね第1の方向に延びる長手方向側部において金属シート材部分を把持するようにすると特に有利であることが判明している。何故ならば、中央領域において金属シート材部分を把持して回転軸回りに適当に回転させるようになっている第2マニピュレータまで金属シート材部分を移動させるのが特に容易になるからである。

10

個々の実施態様に関する上記説明では、センサの配置について何ら詳細に述べられていない。例えば、好ましい一実施態様においてセンサは金属シート材部分のセンサに対面する一縁部領域の複数の位置を検出するようにされ、複数の縁部領域を検出せしめられず、しかしながら一縁部領域の複数の位置から金属シート材部分の位置を完全に判別することができる。

センサを第1マニピュレータ上に配置してこの第1マニピュレータより第1の方向に移動可能にすると、特に好ましい。この解決策は第1マニピュレータの移動時に、さらに、第2マニピュレータの場合よりもセンサに必要な移動時に、概ね長い時間にわたって考慮することができる限り好ましい。何故ならば、第2マニピュレータ金属シート材部分を様々な位置において曲げ加工ユニットに供給しなければならず、これに対し第1マニピュレータは金属シート材部分を送りテーブルから第2マニピュレータの作動領域内に一度だけ移動させるのみであるからである。

20

この解決策によれば、第1の方向におけるセンサの可動性が達成され、しかしながら第2の方向への移動は達成されない。このため、センサが第2の方向に移動可能であるようにセンサを第1マニピュレータ上に保持するのが好ましい。この追加の可動性により、センサが互いに直角をなす二方向に移動可能となり、したがって金属シート材部分の位置を完全に検出することができる。

この目的のために、第2の方向におけるセンサの位置を制御装置により制御可能にして第1の方向を横切る方向すなわち第2の方向にセンサが移動する第1の方向の位置を検出可能にするのが好ましい。制御装置はしたがって金属シート材部分の特定の位置に近づき、かつセンサによりこれら位置を測定してこれらの測定結果から金属シート材部分の位置が判別されるように位置する。なお、金属シート材部分の形状は制御装置に入力されている。

30

上記説明では、第1マニピュレータ上におけるセンサの配置について何ら詳細に述べられていない。送りテーブルに対面する第1マニピュレータの側部上にセンサを配置すると、特に好ましい。何故ならば、第1マニピュレータが金属シート材部分を把持すべく送りテーブルに向け移動する間、マニピュレータ装置が金属シート材部分を把持する位置に位置する前にセンサが金属シート材部分上を移動可能となるからである。この場合、これは次のことを意味する。すなわち、センサがマニピュレータ装置よりも前に配置され、あらゆる場合において必要なマニピュレータ装置の送りテーブルへの移動を、第1の方向へのセンサの必要な移動を得るのに用いることができ、同時に第1のセンサにより行われる測定が第1マニピュレータの移動に用いられる期間と干渉しない。

40

個々の実施態様に関する上記説明では、センサの構成について何ら詳細に述べられていない。例えば、センサにより金属シート材部分のマークを認識し、この認識されたマークに基づいて金属シート材部分の位置を検出するのが好ましい。しかしながら、センサを、金属シート材部分の縁部を検出するセンサから形成すると、特に好ましい。何故ならば、この場合、金属シート材部分にすでに形成されている縁部を金属シート材部分の位置を判別するために用いることができるので、マークの別個の付与が不必要であるからである。

特に好ましい解決策では、金属シート材部分の形状に関するデータに基づきセンサを制御装置により位置決め可能にしてセンサが金属シート材部分の切り込みの縁部を検出するよ

50

うにしている。この解決策の大きな利点は金属シート材部分に高精度で設けられた切り込みが曲げ加工ユニットへの金属シート材部分の挿入位置のための基準点を正確に表しているということである。

個々の実施態様に関する上記説明の範囲において、センサ自体の構成について何ら詳細に述べられていない。例えば有利な一実施態様では、センサがフォーク状部材内に配置された光遮断式センサから形成され、縁部を検出する間、金属シート材部分がフォーク状部材と係合するようにされる。このため、縁部位置を特に簡単にかつ正確に検出することができる。何故ならば、フォーク状部材により、金属シート材部分上方および下方にできるだけ小さな距離を隔てて光遮断式センサの発信要素および受信要素を位置決めすることができるからである。

10

さらに、上述の目的は本発明によれば、金属シート材部分を曲げ加工センタの曲げ加工ユニットに導入する方法であって、送りテーブル上において金属シート材部分がマニピュレータ装置により把持されて第1の方向と、この第1の方向を横切って延びる第2の方向とに移動され、回転軸回りの複数の回転位置において曲げ加工ユニットに挿入されるようになっており、この回転軸が第1および第2の方向により画定される平面に対し直角に延びている方法において、曲げ加工ユニットへの定められた挿入位置に対する金属シート材部分の相対位置をセンサにより検出し、金属シート材部分を取り扱うマニピュレータ装置に、測定された位置座標に基づき第1および第2の方向に移動させると共に回転軸回りに回転させて金属シート材部分が定められた挿入位置において曲げ加工ユニットに供給されるようにした方法により達成される。

20

本発明による方法の利点は同様に以下の通りである。すなわち、大まかな位置決めから始めて、あらゆる場合において必要な金属シート材部分の曲げ加工ユニットへの挿入のための取り扱いが、金属シート材部分を正確に位置決めすると同時に用いられ、それにより従来技術によりあらかじめ行なわれる正確な位置決めを省略することができ、金属シート材部分を確実に取り扱いつつ充填時間をかなり短縮することができる。

上記説明では、金属シート材部分の位置座標の測定位置について何ら詳細に述べられていない。原則、第1の方向における金属シート材部分の移動が終了するのに先立って第1の方向における金属シート材部分の位置座標の測定が終了するようにし、それによりこの移動時に金属シート材部分の位置を考慮して修正できるようにすれば十分である。

さらに、第2の方向における位置座標の修正がこの方向における移動により行われ、同時に第2の方向に対するあらゆる回転が修正されるので、第2の方向における移動が終了するのに先立って第2の方向における金属シート材部分の測定と、第2の方向に対する回転動作の測定とが終了するようにすれば十分である。

30

しかしながら、特に好ましい解決策によれば、送りテーブルの領域において位置座標の判別が行われる。

これに関し、マニピュレータによる取り扱いに先立って金属シート材部分の位置を測定するようにすると特に好ましい。何故ならば、算出時間を、マニピュレータの制御パラメータを画定するのに用いることができ、マニピュレータによる移動がマニピュレータの位置の測定と必要な算出時間とにより阻害されないからである。

位置座標の測定時にセンサが金属シート材部分に対し移動されるときに位置座標の測定が行われるようにし、それにより金属シート材部分の位置座標を、金属シート材部分を移動させることなく簡単な方法でもって測定するすると特に好ましい。

40

センサを様々な方法により移動させることができる。例えば、センサのために設けられた駆動装置により行うことができる。特に有利な解決策によれば、位置座標を測定する間、センサはマニピュレータ装置により少なくとも一方向に移動され、それにより同時にマニピュレータ装置の数値制御された移動をセンサの移動のために用いることができる。

本発明による解決策の変更例では、第1の方向におけるセンサの位置をマニピュレータ装置に位置から判別してあらゆる場合において必要なマニピュレータ装置の移動のための位置判別を、同時にセンサの位置判別のために用いることができるようにすると特に有利である。

50

さらに、マニピュレータ装置によりセンサが一方向に移動されるこのような有利な実施態様において、センサが自動制御されて第2の方向に移動され、この追加の移動時にマニピュレータ装置の残りの動作に影響を与えないようにされる。

充填時間をできるだけ短くするために、金属シート材部分を第1マニピュレータにより送りテーブルから第1の方向に遠ざけ、第2マニピュレータにより第2の方向に移動させて回転軸回りに回転させるようにすると、特に有利である。このように金属シート材部分の取り扱いを分割するのは好ましく、何故ならば、曲げ加工ユニットへの金属シート材部分の挿入は通常、複数の工程を必要とし、このため時間がかかり、第1マニピュレータにより把持されるべき金属シート材部分のためにこの時間を用いることができる。

同時に、第1マニピュレータをセンサを第1の方向に移動させるのに用い、センサの一部は好ましくは第1マニピュレータに対し移動可能であり、さらに、第2の方向に制御されつつ移動可能である。

上記説明では、位置座標の測定について何ら詳細に述べられていない。例えば、有利な解決策によれば、位置座標の測定は金属シート材部分の縁部位置を測定することにより行われ、好ましくは金属シート材部分の切り込みが検出される。何故ならば、これらの切り込みは定められた位置において金属シート材部分に形成され、このため金属シート材部分の位置座標を、特に曲げ加工センタにおける金属シート材部分の曲げ加工に関して、正確に検出することができる。

本発明のさらなる特徴および利点は一実施態様を表す以下の記載および添付図面により明らかにされる。

添付図面において、

図1は本発明の曲げ加工センタの斜視図、

図2は図1の矢印Aの方向からみた曲げ加工センタの平面図、

図3は図2の線3-3に沿ってみた断面図、

図4は図2の線4-4に沿ってみた断面図である。

図1に示される本発明の曲げ加工センタの実施態様は全体が10でもって示される曲げ加工ユニットと、全体が12でもって示される充填装置とを具備する。図2から明らかなように、この充填装置12は曲げ加工ユニット10、特に鎖線で示される曲げ加工縁部16により代表される曲げ加工装置に金属シート材部分14を挿入位置において供給することができ、この挿入位置は例えば金属シート材部分14の縁部領域18a-18dが金属シート材部分14の形状により定まる所定の曲げ加工線20a-20dに沿って折り曲げ加工されるように画定される。したがって、金属シート材部分14の挿入位置は例えば、金属シート材部分14のすべての曲げ加工線20a-20dが曲げ加工ユニット10の曲げ加工縁部16に正確に合致して位置するように画定される。

この目的のために本発明の充填装置12は送りテーブル22を具備し、この送りテーブル22上に、手作業または追加の送り装置により金属シート材部分14を置くことができる。この場合、全体が30でもって示されるマニピュレータ装置の把持領域において金属シート材部分14の大まかな位置決めを行うのが好ましい。

このマニピュレータ装置30は第1マニピュレータ32を具備し、この第1マニピュレータは図1および図2に示されるようにX方向に、金属シート材部分14を送りテーブル22から第2マニピュレータ36の作動領域34内に移動せしめるよう作動する。第2マニピュレータ36は金属シート材部分14を把持した後にY方向に移動せしめ、X方向とY方向とにより画定される平面に対し直角をなす回転軸D回りに金属シート材部分14を回転せしめる。このとき、金属シート材部分14はX方向とY方向により画定される平面内に拡がっている。なお、Y方向は好ましくはX方向に対し直角をなして延びる。

第1および第2マニピュレータは共に、全体が38でもって示される制御装置により制御されるが、この制御装置38内には金属シート材部分14および曲げ加工線20a-20bの形状と、曲げ加工ユニット10の曲げ加工縁部16の座標とが記憶されている。

図3に示されるように、第1マニピュレータ32はマニピュレータキャリッジ42を具備し、このマニピュレータキャリッジ42はX方向にかつ互いに平行に延びる2つの直線案

10

20

30

40

50

内手段 44, 46 により案内され、例えばねじ山付きスピンドル 48 により X 方向に沿って位置決めされる。このスピンドル 48 は制御装置 38 による数値制御でもってスピンドル駆動装置 50 により駆動される。

直線案内手段 44, 46 はマニピュレータキャリッジ 42 と共に充填装置 12 の長手方向に延びる側部 52 に配置され、したがって送りテーブル 22 に沿って移動することができる。

マニピュレータキャリッジ 42 はその送りテーブル 22 に面する側に、複数の把持トング 54a - 54c を有し、これら把持トング 54a - 54c は金属シート材部分 14 を、マニピュレータキャリッジ 42 に対面しかつ概ね X 方向に延びる縁部領域 56 において把持することができる。

10

金属シート材部分 14 は基本的に送りテーブル 22 の表面 58 上に配置されており、しかしながらこの表面 58 は金属シート材部分 14 の縁部領域 56 までは延びていない。むしろ、縁部領域 56 はブラシ 60 の領域により支持されており、このため把持トング 54a - 54c は妨害されることなくアクセスすることができる。

第 2 マニピュレータの作動範囲 34 と逆方向を向きかつ送りテーブル 22 に面する第 1 マニピュレータ 32 のマニピュレータキャリッジ 42 の端部には発信要素 62 と受信要素 64 とを具備したセンサ 66 が支持されており、このセンサ 66 は例えば遮光の原理に基づいて作動する。発信要素 62 は全体が 72 でもって示されるフォーク状センサ部材の第 1 フィンガ 68 上に支持され、受信要素 64 はこのセンサ部材 72 の第 2 フィンガ 70 上に支持される。このセンサ部材 72 の一部はマニピュレータキャリッジ 42 上に配置された直線案内手段 74 上に支持されてこの直線案内手段 74 により Y 方向に対し平行に延びる T 方向に移動することができる。センサ部材 72 の位置決めはねじ山付きスピンドル 76 とそれに付設されたスピンドル駆動装置 78 とにより行なわれる。このスピンドル駆動装置 78 は制御装置 38 により制御されて T 方向におけるセンサ 66 の位置決めを数値制御する。

20

フォーク状センサ部材 72 が金属シート材部分 14 に向けて T 方向に移動するとき、第 2 フィンガ 70 が金属シート材部分 14 の上面上を延びると共に、第 1 フィンガ 68 が金属シート材部分 14 の下面下を延びてセンサ 66 により縁部領域 56 の縁部位置が検出されるように、センサ部材 72 が配置される。

好ましくは、縁部位置は図 2 に示されるように、予め金属シート材部分 14 に形成された切欠き 80b, 80c の領域において検出される。この場合、第 1 マニピュレータ 32 および第 2 マニピュレータ 36 に面する切欠き 80c では Y 方向を横切って延びる縁部 82 と X 方向を横切って延びる縁部 84 とが検出され、第 1 マニピュレータ 32 に面する切欠き 80b の領域では Y 方向を横切って延びる縁部 86 のみが検出される。切欠き 80b および 80c を検出することによって、曲げ加工ユニット 10 への金属シート材部分挿入位置に対する金属シート材部分 14 の位置を正確に検出することができる。何故ならば、切欠き 80a - 80d が互いに他の配置に応じた所定の配置で金属シート材部分 14 に形成されており、一方、切欠き 80a - 80d は金属シート材部分 14 に所望の曲げ加工線 20a - 20d を正確に画定するからである。

30

挿入位置、特に曲げ加工ユニット 10 の曲げ加工縁部 16 に対する金属シート材部分 14 の縁部 82, 84, 86 の位置を介して、送りテーブル 22 上の金属シート材部分 14 の位置を正確に判別することができ、特に X 方向距離を制御装置 38 のために正確に判別することができる。この X 方向距離は、第 2 マニピュレータ 36 が金属シート材部分 14 を特定位置で把持するのを確保するために第 1 マニピュレータ 32 が金属シート材部分 14 を第 1 マニピュレータ 32 の方向に移動せしめなければならない距離であり、この特定位置では回転軸 D に対する曲げ加工線 20b, 20d の相対位置が正確に特定される。金属シート材部分 14 を第 1 マニピュレータ 32 により X 方向に移動させるようにすると、送りテーブル 22 上における X 方向に関する金属シート材部分 14 の大まかな位置決めが X 方向に関し正確な位置に修正される。

40

図 4 に示されるように、第 2 マニピュレータ 36 は Y 方向に互いに平行に延びる 2 つの直

50

線案内手段、すなわち上方直線案内手段 90 と下方直線案内手段 92 とを具備する。ここで、上方直線案内手段 90 上の上方案内キャリッジ 94 と、下方直線案内手段 92 上の下方案内キャリッジ 96 とは互いに同期して案内され、互いに相対して配置される。この目的のために、各案内キャリッジはそれぞれ対応するねじ山付きスピンドル 98, 100 を介して Y 方向に位置決めすることができる。これら 2 つのねじ山付きスピンドル 98, 100 は共通のスピンドル駆動装置 102 により駆動され、それによりガイドキャリッジ 94, 96 の Y 方向の移動が数値制御された軸の形で行なわれる。

2 つのガイドキャリッジ 94, 96 は処理されるべき金属シート材部分 14 の移動平面 104 の両側に配置される。ここで、金属シート材部分 14 を把持するために、吊り鐘状把持部材 106 が上方案内キャリッジ 94 上に配置され、この把持部材 106 はコッキングシリンドラ 110 によって移動平面 104 に対し直角の方向 108 に移動可能となっている。下方案内キャリッジ 96 上には板状把持部材 112 が設けられ、この把持部材 112 は板状表面 114 を有して概ね移動平面 104 内を延び、下側部分 116 上に金属シート材部分 14 を支持する位置に位置する。同時に、吊り鐘状把持部材 106 がコッキングシリンドラ 110 により金属シート材部分 14 の上面 118 に押し付けられると、金属シート材部分 14 が板状把持部材 112 と吊り鐘状把持部材 106 間に挟持される。

吊り鐘状把持部材 106 および板状把持部材 112 の代わりに、幅の狭い矩形ストリップを用いることもできる。

板状把持部材 112 および吊り鐘状把持部材 106 はそれぞれ対応する案内キャリッジ 96, 94 上に、共通の回転軸 D 回りに回転可能に取付けられている。この場合、板状把持部材 112 は回転駆動装置 120 により回転される。この回転駆動装置 120 は制御装置 38 により数値制御が可能であり、回転軸 D は数値制御される回転軸を表している。

さらに図 4 に示されるように、曲げ加工ユニット 10 は下部ビーム 122 と、下部ビームに対し可動の上部ビーム 124 と、曲げ加工線 20a - 20d の外側に位置する金属シート材部分 14 の例えば縁部領域 18b を折り曲げるために枢軸 128 回りに回転可能な曲げ加工ビーム 126 とを備えた一般的な曲げ加工装置を具備する。この場合、曲げ加工ユニット 10 の曲げ加工縁部 16 は下部ビーム 122 および上部ビーム 124 の挟持工具によって定められる。

上述したように、第 2 のマニピュレータ 36 の作動領域 34 内において X 方向に関し第 1 マニピュレータ 32 により正確に位置決めされた金属シート材部分 14 は第 2 マニピュレータ 36 すなわち板状把持部材 112 と吊り鐘状把持部材 106 とにより把持されてしっかりと挟持される。これら 2 つの把持部材の Y 方向の移動が数値制御により制御されるので、同時に Y 方向に関し金属シート材部分 14 が曲げ加工線 16 に対して正確に位置決めされう。また、曲げ加工ユニット 10 の曲げ加工縁部 16 に対する金属シート材部分 14 の曲げ加工線 20 の生じうる捩れが同時に修正されて金属シート材部分 14 が特定の曲げ加工線 20 において曲げ加工ユニット 10 の曲げ加工縁部 16 に正確に位置決めされう。

上述したように、金属シート材部分 14 の位置座標は送りテーブル 22 上の金属シート材部分の停止位置において確認される。ここで、X 方向を横切って延びる縁部 84 の位置では、金属シート材部分 14 が第 1 マニピュレータ 32 から第 2 マニピュレータ 36 まで移動せしめられる距離が正確に確認される。同時に、後に金属シート材部分 14 が第 2 マニピュレータ 36 により曲げ加工ユニットの方向に移動されるべき距離が一方では Y 方向を横切って延びる 2 つの縁部 82, 86 の位置により確認され、同時に X 方向および Y 方向に関する金属シート材部分 14 の捩れの度合いが確認され、金属シート材部分 14 が第 2 マニピュレータ 36 に把持されたときに金属シート材部分 14 を回転軸 D 回りに回転せしめることによりこの捩れが修正される。

したがって、図 4 に示されるように、縁部 130 を折り曲げるべくマニピュレータ 32, 36 が金属シート材部分 14 を送りテーブル 22 から曲げ加工ユニット 10 に移動する間に、まず初めに例えば曲げ加工線 20a が曲げ加工縁部 16 と正確に一致せしめられる。

次いで、第 2 マニピュレータ 36 はただ単に、制御装置 38 に入力された形状に応じて金

10

20

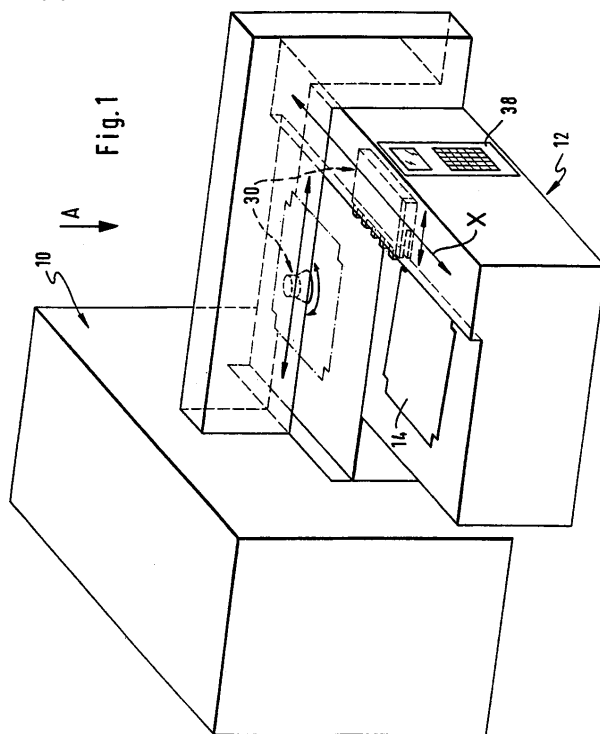
30

40

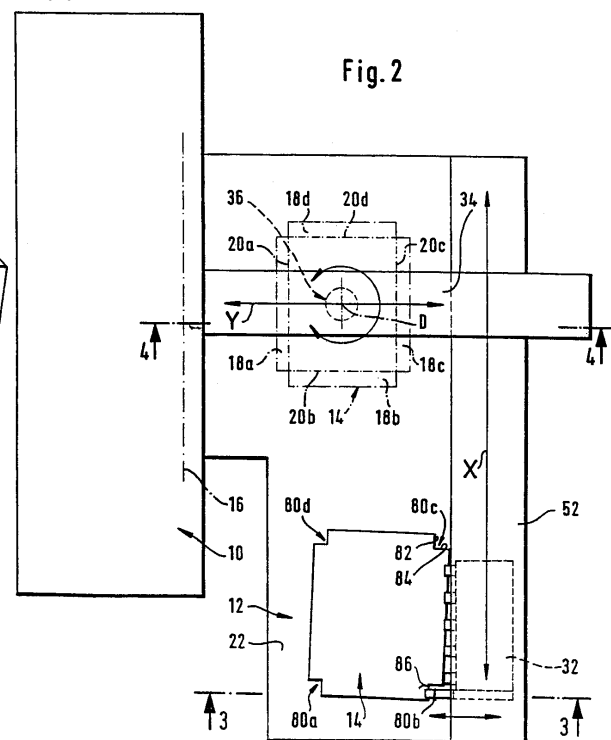
50

属シート材部分 14 を回転させることによって残りの曲げ加工線 20 b - 20 d を曲げ加工ユニットの曲げ加工縁部と 16 一致せしめ、それにより曲げ加工作用が行われる。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 樋口 外治

(72)発明者 クトゥシュケル, ボルフガング

ドイツ連邦共和国, デー 7 0 0 3 4 ポープリンゲン, ツァベルステイネル シュトラーセ 2
4

審査官 宇田川 辰郎

(56)参考文献 特開平 0 4 - 0 4 6 6 4 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

B21D 43/00 - 43/28