

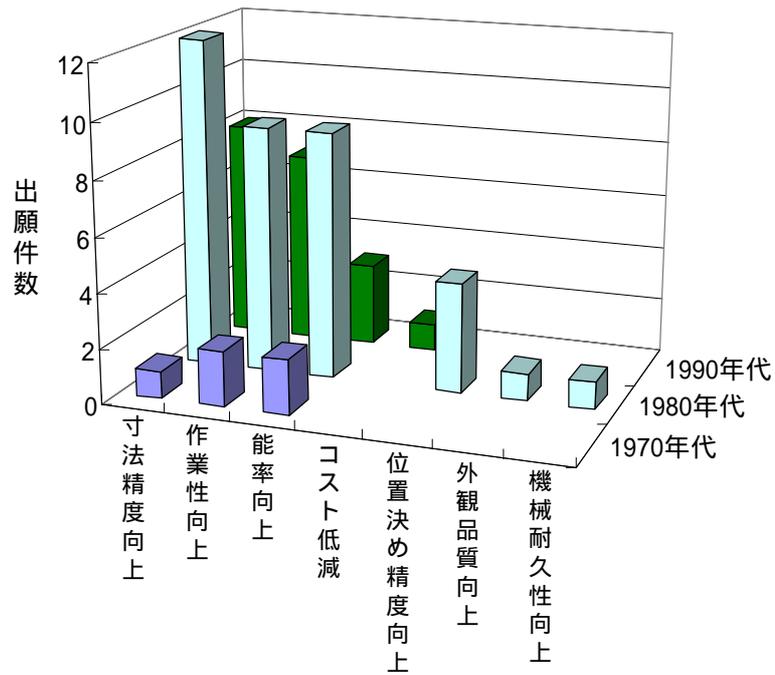
## 2.2.2 板材の曲げ加工

### (1) 開発課題と技術概要

図 2.2.2-1 は、板材の曲げ加工における開発課題の状況を年代別に表わしたものである。

1980年代には、寸法精度向上や作業性向上、能率向上などが重要視されており、これらは90年代になってもその傾向がみられる。

図2.2.2-1 板材の曲げ加工における開発課題の状況  
(2000年7月3日までに公開の公報から抽出)



次ページ以降に示す表 2.2.2-1 は、以上の開発課題を抽出した代表的特許を一覧表にし、従来技術の開発課題、解決手段と発明の概要を説明したものである。

表2.2.2-1 板材の曲げ加工に関する開発課題別代表的特許（1/6）

開発課題		出願日 出願人 公報番号 発明等の名称	中心となる解決 手段	発明の概要
大区分	小区分			
寸法精度向上	ストロークを制御し正確な折曲げ加工を行う	78.12.6 丸機械工業 特公昭57-44415  プレスブレーキのストローク制御装置	ラムの下降端でストロークを制御する	プレスブレーキのストローク制御において、ラムのたわみ等の影響で正確な折曲げ加工ができないという問題があったが、ラムの下降端に至って制御用バルブを作動させることにより、正確な折曲げ加工を行う
	エプロンのたわみを補正して曲げ精度を向上する	83.5.28 アマダ 特公平3-53046  プレスブレーキ	エプロンのたわみを補正する	プレスブレーキの曲げ加工では、材料の特性が抗力となって現われ、仕上がりに影響を与えるが、折り曲げ長さに応じた信号に基づいてエプロンのたわみを補正するようにし、曲げ精度を向上させる
	片荷重の条件でも、精度のよい製品を得る	83.7.29 アマダ 特公平4-70092  油圧式プレスブレーキの油圧装置	主シリンダの背圧部を補助シリンダに接続する	油圧式プレスブレーキでは、片荷重の場合に精度の良い製品は期待できなかったが、主シリンダの背圧部を補助シリンダに接続することにより、精度のよい製品が得られる
	簡単な構成にして所望の折り曲げ精度を得る	85.8.9 アマダ 特公平6-18665  折曲機械における金型加工線調整性装置	セラミックアクチュエータを金型とフレームの間に設ける	折曲機械の金型加工線調整装置では、装置が複雑であったが、セラミックアクチュエータを金型とフレームの間に設けることで加工を高精度に行うことが可能となる
	1つの動作体を2基のサーボ装置で平衡動作させる	85.7.6(原) アマダ 特許2634155  加工機械の電気液圧サーボ装置	1つの動作体を2基のサーボモータで動作させる	加工機械の電気液圧サーボ装置では、1つの動作体を2基のサーボ装置で平衡動作させることが困難であったが、左のシリンダには右の位置検出信号を、右のシリンダには左の位置検出信号を帰還する構成としたので水平を維持して上下動を確実にできる
	各機械ごとの補正を考慮して、制御データの補正を行う	86.12.16 アマダ 特公平7-121418  折曲機械の制御データ通信システム	機械ごとに制御データを補正する	制御データの作成を理論式を用いてコンピュータで作成する方法では、各機械ごとの補正は考慮されていなかったが、補正値を通信制御手段を介して管理コンピュータとやり取りし、加工精度を向上する
	板厚がばらつきについても、制度のよい曲げ角度を得る	86.12.19 東洋工機 特公平3-53047  曲げ加工装置	曲げ角度を自動調整する	板厚のばらつきにより曲げ角度が変動し、精密な曲げ加工が困難であったが、ばらつきを自動的に検出し、型の動作量を自動調整するようにしたので、精度が向上した
	被加工材の全長にわたり適切な曲げ角度を得る	87.5.26 東洋工機 特公平3-54013  プレスブレーキ	型の加圧力により型移行距離を補正する	被加工材を偏った位置にセットすると曲げ角度は均一にならないが、型の加圧力を両側位置で検出して型の移行距離を補正するようにして、全長にわたり適切な曲げ角度を得る
	スプリングバック量を都度補正し高精度な折り曲げを行う	88.3.10 アマダメトレックス 特許2667184  折曲げ加工機における折曲げ方法及び折り曲げ制御装置	スプリングバック量を都度検出し、制御値を補正する	折り曲げの制御は、あらかじめ求めたスプリングバック量の補正値と設定値に基づいて行うため精度が悪かったが、スプリングバック量を検出することに平均値を演算し、これで設定値を補正し再度折り曲げ加工を行うので高精度に折り曲げることができる
	テーパベンディングを可能とする	88.6.24 ダイキン工業 特公平8-29357  加工機械の制御装置	各シリンダを独立に制御する	曲げの左右のシリンダを独立に制御できず、調整も手間がかかったが、各シリンダの変位量の制御値の演算手段と、その制御信号を制御弁に出力するD/A変換機を備えることで各シリンダを独立に制御してテーパベンディングも可能とする

表2.2.2-1 板材の曲げ加工に関する開発課題別代表的特許（2/6）

開発課題		出願日 出願人 公報番号 発明等の名称	中心となる解決 手段	発明の概要
大区分	小区分			
寸法精度向上	正確な曲げ 角度を得る	88.4.25(優) ヘマーレ・アー・ゲー (スイス) 特許2694617  加工部品を所定の曲げ 角度に曲げる方法	2工程で曲げを 行う	金属板の所定の曲げ角度を正確に実現するの は難しいが、第1呼称曲げ角度の曲げ加工を 行った後曲げ力を解放し、次いで角度差に基 づき第2呼称角度の曲げ加工と曲げ力開放を 行うことで正確な曲げ角度が得られる
	狭い公差内 で所定の曲 げ角度を得 る	88.5.3(優) ヘンメルレ・アー・ ゲー(スイス) 特許2556994  薄板片を所定の曲げ角 に曲げる方法	計算機制御手段 を用いる	薄板片の曲げでは、同じ厚さと材質でも、異 なる製造バッチでは各々の薄板片が同じ曲げ 角を示さないことがあるが、計算機制御手段 を持ち、かつ可動曲げ上型と固定下型とを持 つ曲げ装置で、材質や厚さに関係なく狭い公 差内で所定の曲げ角を得る
	曲げ角度の 精度向上を 図る	90.8.25 松下電工 特許2818275  曲げ加工方法	初期形状とたわ み量から調整量 を算出する	算出した凸曲面調整量の精度が悪く十分な精 度の曲げ角が得られなかったが、初期状態の 形状と検出センサで検出したたわみ量から算 出させることで、調整量の精度を向上させる
	折曲げ角の 測定精度を 向上する	92.11.6 丸機械工業 特許2630720  板材の折り曲げ角検出 装置及びこれを使用し たプレス機械の運転方 法	リンク機構によ り曲げ角度を測 定する	溝縁からの水平距離と垂直距離から折り曲げ 角を計算する方法では精度が良くなかった が、第1および第2のリンクを、板材の角を なす両辺の内側に当てて折り曲げ角を測定す るようにしたので、精度よく測定ができる
	目標とする 曲げ角度を 得る	93.7.30 東洋工機 特許2520368  曲げ加工方法及びその 装置	誤差に応じて軸 ごとの動作量を 修正する	曲げ角度の目標値と実施値の不一致を防ぐた めに、誤差に応じて左右の軸ごとの動作量を 修正して曲げ加工することにより精度のよい 曲げ角度を得ることができる
	スプリング バック角度 を正確に測 定する	93.6.16(優) 小松製作所 特許2752898  V曲げ加工におけるス プリングバック角度計 測装置	完全な除荷を行 わずに角度を検 出する	スプリングバック角度の計測では、上型を離 す際にワークが下型から浮いて正確な測定が できないが、ワークに対する完全な除荷を行 なわない状態で高精度のスプリングバック角 度を検出する
	非対称折り 曲げの場合 にも高精度 の曲げを行 う	94.11.14 丸機械工業 特許2808083  折曲げ型	板材を回転型で 支持する	非対象折曲げを行なうと、水平方向へ力が発 生し曲げ位置に狂いを生じやすいが、雄型の 押圧と雌型の支持に加え、板材を狭持して回 転する回転型により支持することにより、 芯ずれを生じることなく高精度の曲げを行う
	経時による 曲げ精度の 低下を防ぐ	95.6.7 サンテック 特開平8-332525  油圧プレスブレーキ	左右のラムシリ ンダーの駆動を 個別に制御する	曲げを繰り返すとラムとテーブルの位置関係 が変化し加工精度が悪化するが、ラムの左右 の油圧シリンダーの駆動を個別に制御するよ うにしたので上刃と下刃の位置関係が常に一 定に保たれ加工精度が向上する
	曲げ角度を 自動的に補 正する	96.10.29 小松製作所、コマツ産 機 特開平10-128451  曲げ角度補正方法およ びそれを用いるプレス ブレーキ	各駆動軸の金型 位置を個々に制 御する	くさび装置を用いる角度補正では、ワークの 加圧中にクラウニングの変更が困難である が、各駆動軸位置での曲げ角度を自動的に補 正させるので、精度の高い曲げ角度が得られ る
加工中に任 意な部分の 曲げ角度が 制御できる	88.11.15 小松製作所 実公平7-2088  曲げ機械の工具位置制 御装置	追い込み量を自 動設定する	油圧で工具のたわみ量を油圧で修正するもの では、曲げ角度の調整はできないが、あらか じめ加工条件を入力することにより追い込み 量を自動設定させるので曲げ精度の向上が図 れる	

表2.2.2-1 板材の曲げ加工に関する開発課題別代表的特許（3/6）

開発課題		出願日 出願人 公報番号 発明等の名称	中心となる解決 手段	発明の概要
大区分	小区分			
寸法精度向上	板材の精度のよい折曲げ角度を得る	98.6.30 明工機販、渡辺 芳晴 実登3055466 折曲げ角度安定装置	角度安定装置を設ける	板材の折曲げ角度を正確に得るには高度な技術と経験が必要であったが、支持ブラケットにロックと高さ調整ボルトを設け、ストッパをこれらに装着した構成とすることで、精度のよい折曲げ角度が得られる
作業性向上	定規杆の調整操作を容易にする	77.12.15 山田 松治 特公昭55-50738 板金折曲機の定規杆調節装置	定規杆を下板に取付ける	板金折曲機において、定規杆は操作しづらかったが、定規杆を下板に取付けるとともに、フレームの外部から前後方向に移動可能に構成することで、容易に調節できるようにした
	試し曲げを行わずに効率のよい折曲げを行う	80.12.9 アマダ 特公平1-20927 プレスブレーキにおける折曲角度制御装置	制御する折曲げ角度を入力する	プレスブレーキにおける折曲角度の設定は、作業者の経験や勘に頼っていたが、折曲げ角度等の制御値を入力することで、試し曲げを行わずに効率のよい折曲げ作業を行うことができる
	安全で優れた作業性を維持する	82.8.6 日立製作所 特公昭62-34446 プレス作業装置	加工時に安全装置を停止させる	作業者の安全を優先すると上型の頻繁な停止で作業性が低下するという問題があったが、上型が材料に接した時に安全装置の機能を停止させ、上死点に戻ったときに機能を回復させるので、安全で作業性もよくなる
	スプリングバック現象を考慮した調整を容易に行う	86.7.24 東洋工機 特公平4-6452 曲げ加工装置	曲げ角度を測定しつつ折曲げ部分を加圧する	曲げ角度の調整は熟練を要したが、曲げ角度を測定しつつ折曲部分の同一個所を加圧することができるようにしたので、スプリングバック現象を考慮した調整を容易に行える
	熟練度を必要としないので、正確な曲げ角度制御を行う	88.2.18 松下電工 特許2612180 曲げ加工機の曲げ角度制御方法	距離測定検出手段を上型とともに移動させる	曲げ角度の制御は、ベンディングインジケータを常時ワーク表面に圧接・追従させる等、構造が複雑であったが、距離測定検出手段が上型とともに移動して被加工物との距離を測定し、目標値と比較して上型の移動を制御するようにしたので熟練度を必要としない
ワークを機械から取り出さずに計測可能とする	88.7.19 ヤマザキマザック 特公平4-70091 ワーク計測手段付きプレスブレーキ及びそのワーク計測方法	下型にワーク計測手段を設ける	ワークの折り曲げ形状計測するには、プレスブレーキから取り出さなければならず効率が悪かったが、下型にワーク計測手段を設けることで、取り出さずに計測できる	
曲げ加工開始点と終了点を容易に検出する	89.9.29 アマダ 特許2718552 曲げ加工における加工開始点と終了点の検出方法	電氣的接点を用い位置を検出する	曲げ加工では開始点を検出する圧力センサの取付けが困難であったが、パンチ先端部とダイ両肩部の3箇所を電氣的に絶縁し、それらが板材と接触する部分を3つの電氣的接点として、開始および終了点を容易に検出する	
折り曲げデータを容易かつ迅速に入力する	90.4.3 アマダ 特許2810480 折曲げ加工機のデータ入力装置	入力装置の操作性を向上させる	折曲げ加工時のデータ入力に手間がかかっていたが、入力する寸法が製品の寸法でも、曲げによる伸びを考慮する必要がないようにすることで、入力操作が容易となる	
折り曲げ加工時の金型位置を容易に設定する	90.6.27 アマダメトレックス 特許2859706 折曲げ加工方法及び折曲げ制御装置	曲げデータベースで金型位置を自動設定する	曲げ加工では、多くの試し曲げで金型位置を求めた後に入力するので、多くの工数を要するが、この位置を曲げデータベースを利用して自動設定できるようにした	

表2.2.2-1 板材の曲げ加工に関する開発課題別代表的特許（4/6）

開発課題		出願日 出願人 公報番号 発明等の名称	中心となる解決 手段	発明の概要
大区分	小区分			
作業性向上	ロボットの調整作業を簡素化する	96.2.23 東洋鋼板 特開平9-225536  プレスブレーキ用ロボットの操作方法および制御装置	プレイバック型ロボットの操作方法を適用する	ロボット作動のためのデータの書き換えは繰り返して行うため煩雑であるが、手動による遠隔操作が可能なプレイバック型ロボットの操作方法を適用し、細かい調整をし直す手間を省く
	折り曲げ角度の設定を簡素化する	97.5.12 入野製作所 特開平10-305318  板材の折り曲げ機	90°の曲げ角度と任意の曲げ角を設定する手段を設ける	折り曲げ角が変わる度に設定作業が必要で、補正を含め作業が煩雑であったが、任意の折り曲げ角を設定する手段と、多くを占める90°の折り曲げ角を設定する手段を設け、設定作業を簡素化する
	ワーク突当位置を容易に調整する	97.4.24 東洋工機 特開平10-296339  曲げ加工方法およびその装置	計測値と目標値を演算し位置を補正する	種々の誤差要因によりワークの両端部の曲げ寸法は必ずしも一致しないが、計測値と目標値を用いた演算によりワーク突当位置を補正することで、曲げ精度を向上させる
	一人の作業員によって定規の調節作業を行う	79.5.4 好光製作所 実公昭57-3613  板金折曲機等における後定規の調節装置	機械の手前にハンドルを設ける	後定規の調節では、寸法をみる作業員とハンドルを操作する作業員とを必要としたが、機の手前でハンドル操作を可能としたので、一人の作業員で調節の操作ができる
	折り曲げ角度を自由に変える	80.10.13 武田機械製作所 実公昭63-13854  板金折曲機	スライダーの位置を調整する	所定の角度以外の折曲加工を行うことは困難であったが、ラムの上下位置を調整するために設けたスライダーの位置を移動することによって、折曲げ角度を自在に変える
	大きな変位量の調整を可能とする	81.6.1 渡部製鋼所 実公昭59-25553  位置調節装置	回転部材と相対部材を組み合わせる	クサビによる位置調節では調整範囲が限定されるが、円弧面からなる偏平状の回転部材と回転部材を挟む相対部材を設け、回転部材を回し相対部材を相対的に変位させて位置調節するので大きな変位調節が可能となる
	ラム下限設定時の操作性を向上させる	89.11.8 アマダ 実公平7-50013  液圧プレスブレーキのラム下限設定装置	目視可能な下限位置指示部を設ける	ラム下限設定時に目盛が見にくく操作が困難であったが、前面カバーに下限設定ハンドルと連動した下限位置指示部を設けることにより作業性の向上を図る
	ラム下降端でストッパの調整を可能とする	90.5.23 小松プリテックス 実公平7-53770  プレスブレーキのストッパ装置	ウォーム歯車をスラストベアリングで支える	ラムの下降端ではストッパを上下動させるウォーム歯車に力が加わり回転できないので、ラムを持ち上げる必要があったが、ウォーム歯車と支持する固定部材との間にスラストベアリングを介在させることで、手動でストッパの調整を可能とした
能率向上	上型の左右下降端の調整を容易に行う	96.1.12 相澤鉄工所 実登3026738  プレスブレーキにおける上金型左右下降限度調整装置	調整用ハンドルと調整表示部を設ける	上型の左右下降端の調整には、作業工具が必要でしかも設定量が表示できなかったが、駆動軸とウォーム軸間に設けた2つのクラッチの各々に調整用ハンドルと調整状態を示す表示部を設けたので、工具なしで操作でき調整量を自動表示できる
	段取り時間を短縮する	79.4.16 アマダ 特公昭63-56008  折曲げ装置	カードリーダーとデジタルスイッチを選択使用する	折曲げ加工において、段取り時間の短縮が大きな問題となっているが、数値制御のカードリーダーとデジタルスイッチとを選択使用することにより、能率向上を図る

表2.2.2-1 板材の曲げ加工に関する開発課題別代表的特許（5/6）

開発課題		出願日 出願人 公報番号 発明等の名称	中心となる解決 手段	発明の概要
大区分	小区分			
能率向上	曲げ角度の 変化を目視 可能とする	79.12.17 小松製作所 特公昭63-2687  プレスブレーキの板曲 げ角度検出装置	角度の変化を目 視する	プレスブレーキの板曲げ作業中に曲げ角度を 測定するものは従来なかったが、角度の経時 変化を目視できるようにしたので作業効率が 大幅に向上できた
	煩雑なデブ ス量の調整 を不要とし 作業能率を 向上させる	82.11.30 小松製作所 特公昭63-36851  折曲げ機の曲げ角度検 出制御装置	非接触で曲げ角 度を検出する	曲げ板の材質や板圧等が変るごとにデブス量 を調整する必要があったが、加工中のワーク より非接触で曲げ角度を検出し、ラム駆動機 構を制御するようにしたので作業能率が向上 した
	自動的に刃 間の開き距 離を決定さ せる	86.7.25 アマダ 特公平8-15623  刃間の開き距離の決定 装置	自動的に開き距 離を決定する	刃間の開き距離の決定する際、作業者の判断 でNC装置に指令していたので未熟練者には困 難であったが、自動的に刃間の開き距離を決 定することにより、作業能率を向上させる
	多品種小量 生産でも効 率を良くす る	86.11.15 松下電工 特公平4-40089  曲げ加工機の自動化装 置	作業変更に自動 的に対応する	自由曲げでは、多品種の場合には効率が悪 かったが、曲げ加工の内容と工程数の変更に 柔軟に対応できるよう自動化したので、多品 種小量生産の時でも効率が良い
	作業性が良 くなるよう に曲げ順位 を自動的に 決定する	86.12.16 アマダ、アムテック 特公平7-121416  曲げ順位の自動決定装 置	曲げ順位を自動 的に決定する	曲げ順位の決定は手作業で行われ、効率が悪 く、作業性が悪い場合もあるが、マテハンの 容易さ等を考慮した曲げ順位を自動的に決定 するようにし、作業能率を向上させる
	加工効率が 良い送り制 御を行う	87.7.15 アマダ 特許2521768  プレスブレーキの送り 制御装置	曲げ終了位置付 近で短時間オー バーランさせる	曲げ終了位置で送りを所定時間放置するので 効率が悪かったが、曲げ終了位置付近で短時 間オーバーランさせる追加の送りパターンに 基づきパンチまたはダイを送り駆動すること で加工能率の向上を図る
	NC用の加工 データ作成 を簡素化す る	88.3.15 日立精機 特公平6-61584  折曲機械のNC情報作成 方法及びその装置	NC加工データと CADデータを照 合する	折曲機械のNC情報を作成するには、相当の経 験と時間を要したが、あらかじめ記憶させて おいたNC用基準データとCADで作成した折曲 展開図とを照合する事で加工データ作成の簡 易化を図る
	自動的に二 段曲げの工 程設計をさ せる	88.8.5 アマダ 特許2642156  折曲げ機の工程設定方 法及び工程設定装置	自動工程設定装 置を使用する	自動的にワークの二段曲げを行うことは困難 であったが、折り曲げと干渉チェックと二段 曲げを自動工程設計させることにより、円滑 な折り曲げ加工ができる
	自動的にかつ 効率よく ワークを取 り出す	89.9.28 小松製作所 特許2527823  ワーク取り出し方法お よび装置	ロボットを駆動 制御する	ワーク取り出しはオペレータの補助が必要で 面倒かつ熟練を要したが、パンチとダイの間 でロボットを駆動制御することによりワーク を自動的に効率よく取り出す
工程の異常 を製品完了 前に発見す る	90.11.22 松下電工 特許2869183  曲げ加工方法及び装置	計測値と記憶値 を比較して異常 を検出する	曲げ加工時の異常は製品不良が検出されるま で発見できなかったが、型の移動量や弾性変 形量をセンサで計測し、NC装置に与えられる 数値と比較して異常を発見する	

表2.2.2-1 板材の曲げ加工に関する開発課題別代表的特許（6/6）

開発課題		出願日 出願人 公報番号 発明等の名称	中心となる解決 手段	発明の概要
大区分	小区分			
能率向上	加工材の板厚を自動検出させる	91.3.1 アマダ 特許2941979  曲げ加工装置値に於ける被加工板材の板厚検出方法および装置	被加工材の板厚を自動検知する	加工時前に板厚を測定する作業が必要であったが、駆動型の駆動量と可動型の固定型に対する移動量の変化で被加工材が挟まれた時点を検出して、板厚を検知するようにしたので、生産性がよい
	金型の目標ストローク量を求めるまでの演算時間を短縮する	97.8.4 アマダメトレックス 特開平11-47835  曲げ加工シミュレーションのストローク量自動修正法	今回の値と前回の値により新ストローク量を演算する	有限要素法を用いた曲げ加工のシミュレーションでは、真のストローク値を得るまでに長い演算時間を要していたが、演算時に、今回求めた値と前回の値の中央値を用いることにより、演算時間の短縮を図る
	油圧シリンダ内のピストンの昇降速度を上げる	82.4.12 相沢鉄工所 実公昭59-27935  プレスブレーキ用油圧動作装置	小ピストンと小シリンダを用いる	パンチの下降端を精密に規制するためシリンダ内にストッパを設けており、駆動が速くできなかったが、ピストンに形成した小シリンダとシリンダに固定した小ピストンを用い、小ピストンに油圧を供給することでピストンを迅速に昇降させる
位置決め精度向上	油の温度が変化しても正確な位置決めを可能とする	84.8.7 アマダ 特公平4-68047  油圧駆動の位置決め装置	油の粘度に対応してシリンダを制御する	油圧駆動の位置決め装置では、作動油の温度が変化すると可動部材の位置決め精度に影響を及ぼしていたが、作動油の粘度に対応したシリンダの作動制御により、正確に位置決めする
	ワークのストッパ位置を自動演算させる	89.12.5 アマダ 特許2731268  折曲機のストッパ位置演算装置	自動演算装置を用いる	ワークのストッパ位置の指令値に誤りがあるとトラブルが発生し対策に手間がかかるが、ストッパ位置を自動演算させることにより位置決め精度を向上させる
	フレームやラムのたわみを位置検出精度へ影響させない	83.9.7 アマダ 実公平1-6985  プレスブレーキのラム位置検出装置	スケールベースで位置を検出する	回転型パルスエンコーダによる位置検出は加工時の機械の歪等により精度が良くなかったが、ラムに取付けたスケールベースとフレームに装着した検出器により検出精度を向上させる
	口開きが発生しても下死点位置を精度よく検出する	87.9.10 小松製作所 実公平6-49374  プレスブレーキのラム下死点検出装置	変位計で下死点位置を検出する	フレームが口開きを起こすと、下死点位置が変わって一定角度の曲げができないが、下型内に下死点位置を検出する変位計を設けることにより高精度の位置検出ができる
コスト低減	安価なラム傾き検出装置を構成する	93.6.8 小松製作所 実登2591768  プレスブレーキのラム傾き検出装置	板状のドッグと傾き検出スイッチで構成する	ラム傾き検出装置は構造が複雑で高価であったが、油圧シリンダのピストン杆に取付けられた板状のドッグと、ラムに取付けられた傾き検出スイッチからなる安価な構成とした
外観品質向上	ワークの跳ね上がりによる屈曲を防止する	83.9.6 アマダメトレックス 特公平5-36131  プレスブレーキ	昇降量の検出値でエプロンの昇降速度を制御する	ワークを折曲げる際、跳ね上げ支持装置の動きが原因でワークに屈曲が生じることがあるが、ワーク受け体の昇降量の検出値でエプロンの昇降速度を制御するようにし、屈曲を防止する
機械耐久性向上	歪の発生を防止、プレスを確実に保護する	81.8.31 新日本製鉄、川崎重工業 特公昭60-26611  液圧機械用圧力制御装置	プラテンの圧下条件が均等になるように制御する	液圧機械用圧力制御において、プラテンに歪を生じプレスが破損することがあるので、プラテンの圧下条件が均等になるように制御し歪の発生を防ぐことで、プレスを確実に保護する