

(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2011-50984
(P2011-50984A)

(43) 公開日 平成23年3月17日(2011.3.17)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)	
B30B	13/00	(2006.01)	B30B 13/00	G 4E089
B30B	15/14	(2006.01)	B30B 15/14	C 4E090
B30B	15/28	(2006.01)	B30B 15/14	B
			B30B 15/28	A
			B30B 13/00	F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2009-201527 (P2009-201527)
(22) 出願日 平成21年9月1日(2009.9.1)

(71) 出願人 000006655
新日本製鐵株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(74) 代理人 100097995
弁理士 松本 悦一
(74) 代理人 100074790
弁理士 椎名 彊
(72) 発明者 桑山 卓也
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新
日本製鐵株式会社内
(72) 発明者 鈴木 規之
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新
日本製鐵株式会社内
Fターム(参考) 4E089 EA01 EB02 EB03 EE02 FC05
4E090 AA01 EB05 FA02 FA05 HA01

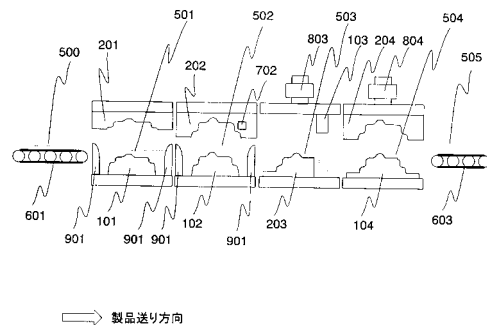
(54) 【発明の名称】 トランスファ加工装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】生産不具合の抑制、生産時の運転エネルギー節約が可能なトランスファ加工装置を提供する。

【解決手段】ポンチ101~104とダイ201~204との相対的な移動によって被加工材を成形する複数の金型と、複数の金型間で被加工材500を搬送する被加工材搬送装置601とを有し、複数の金型で被加工材を順次成形するトランスファ加工装置であって、先に成形する第1の金型は、ポンチ及びダイの少なくとも1つ以上を測定対象金型としたときに、測定対象金型の内部に設置され、プレス成形中のストロークに応じて測定対象金型の内部に生ずる弾性歪を測定する歪測定手段702と、弾性歪が所定範囲を超えたとき又は所定範囲を下回ったときに成形異常を予測し、後に成形する第2の金型のプレス荷重、成形速度の少なくとも1種以上を制御する制御手段とを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ポンチとダイとの相対的な移動によって被加工材を成形する複数の金型と、該複数の金型間で被加工材を搬送する被加工材搬送装置とを有し、前記複数の金型で被加工材を順次成形するトランスファ加工装置であって、

先に成形する第1の金型は、前記ポンチ及びダイの少なくとも1つ以上を測定対象金型としたときに、該測定対象金型の内部に設置され、プレス成形中のストロークに応じて測定対象金型の内部に生ずる弾性歪を測定する歪測定手段と、該弾性歪が所定範囲を超えたとき又は所定範囲を下回ったときに成形異常を予測し、後に成形する第2の金型のプレス荷重、成形速度の少なくとも1種以上を制御する制御手段とを有することを特徴とするトランスファ加工装置。

10

【請求項 2】

さらに、前記第1の金型は、前記ポンチとダイとの相対的な移動に連動するパッド及びしわ押え金型の少なくとも1つ以上を有することを特徴とする請求項1に記載のトランスファ加工装置。

【請求項 3】

前記歪測定手段が、圧電素子または歪ゲージであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のトランスファプレス成形装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】**【0001】**

本発明は、トランスファ加工装置に関し、特に、鉄系、非鉄系、及び積層材等の各種金属材料をプレス成形する際の、成形不良現象の抑制、生産不具合発生抑制、生産時の運転エネルギー節約、等に用いて好適な技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

金属材料のプレス成形は、生産性が高く、高精度に加工できることから、自動車、産業機械、電気機器、輸送用機器などの製造に広く用いられている。この中でもトランスファ加工と呼ばれる技術は特に生産性が高く、現在、数多くの部品生産に適用されている。また、近年、自動車分野においては衝突安全性確保とCO₂排出量削減に繋がる車体軽量化を両立させるために、フロントサイドメンバー、リヤサイドメンバー、ロッカー、ピラー類等、複雑なプレス成形が必要となる部品へ高強度鋼板を適用しようとする試みが高まっており、これらの成形に使用されるトランスファ加工装置のさらなる精度改善、生産性向上が切望されている。

30

【0003】

トランスファ加工の技術は、例えば特許文献1に開示されている。トランスファ加工とは、多工程で製造される製品の、各工程を加工するための何組かの独立した金型の間を連絡して、前工程の金型から次の工程の金型へ加工品をいっせいに送り届ける移送装置を使う、自動加工方法である。

40

【0004】

トランスファ加工では、連続した何工程かの二次加工を同時に行いつつ、途中まったく人手を要せずして最終工程後に製品が取り出されるまで連続して加工工程が進められていく。その際に、それぞれの金型におけるプレス加工条件が時間的に一定であれば、プレス後の成形品の形状や厚み、表面状態は一定であるが、プレス加工を継続して行っているうちに、それぞれの金型におけるプレス加工条件が変動し、これが原因で割れやしわなどの突発的なプレス成形品の不良や、寸法精度のばらつきが発生することがある。

【0005】

トランスファ加工では、上述のように自動的かつ連続的に加工工程が進められていくことから生産性は高いが、生産性が高いが故に、条件変動が発生すると、これに伴う不良品

50

の数は通常のプレスに比較すると多くなる。この条件変動に伴う不良品の発生は、特に上記の高強度鋼板のプレス成形の場合に顕著になる。

【0006】

しかしながら、これまでは、この条件変動の修正に関しては、最終工程後に製品が取り出され、不良品等の発生の確認後に行わざるを得なかった。従って、この条件変動の迅速な修正により高精度な生産が可能なトランスファ加工装置が待ち望まれていた。

(生産不具合発生の抑制)

また、従来のトランスファ加工装置では、自動的かつ連続的に加工工程が進められていくことに起因して、不良品が発生しても、正常部品に混入しその発見が困難になってしまう、不良品が発生した工程が明確にならず、対策が困難であるといった問題があった。

10

【0007】

さらに、従来のトランスファ加工装置では、不良品が発生しても、正常部品と同様に後工程で加工してしまうために、たとえば重なりしわが発生した不良品を後工程でプレスしてしまうことで型が破損してしまう、亀裂のある不良部品を後工程でトリムしてしまうことで、トリム屑がうまく排出できず詰まる、といった問題が発生することがあった。

【0008】

これらの生産不具合が発生すると、その対策と復旧には多大な時間と労力が必要となってしまう。したがって、これらの生産不具合発生を抑制することが可能なトランスファ加工装置が待ち望まれていた。

(生産時の運転エネルギー節約)

また、従来のトランスファ加工装置では、不良品が発生しても、正常部品と同様に後工程で加工してしまう。不良品に対しても、正常部品と同様に加工を施すことは、トランスファ加工装置の運転エネルギー、具体的には消費電力、油圧、エア圧等を無駄に消費していることに他ならず、省エネルギーやCO₂排出量削減といった観点から問題であった。こういった運転エネルギーの不要な消費を抑制することが可能なトランスファ加工装置が待ち望まれていた。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2007-144495号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、トランスファ加工装置の高生産性を活かすべく、各金型のプレス成形条件が変動してもこれを速やかに、かつ適正に修正することで、加工の際に発生する不良品の数を従来の装置に比較して遥かに減少させることのできるトランスファ加工装置を提供すること、さらに、生産不具合発生の抑制、生産時の運転エネルギー節約が可能なトランスファ加工装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、上記の課題を解決するために成されたものであり、その要旨とするところは、特許請求の範囲に記載した通りの下記内容である。

(1) ポンチとダイとの相対的な移動によって被加工材を成形する複数の金型と、該複数の金型間で被加工材を搬送する被加工材搬送装置とを有し、前記複数の金型で被加工材を順次成形するトランスファ加工装置であって、

先に成形する第1の金型は、前記ポンチ及びダイの少なくとも1つ以上を測定対象金型としたときに、該測定対象金型の内部に設置され、プレス成形中のストロークに応じて測定対象金型の内部に生ずる弾性歪を測定する歪測定手段と、該弾性歪が所定範囲を超えたとき又は所定範囲を下回ったときに成形異常を予測し、後に成形する第2の金型のプレス荷重、成形速度の少なくとも1種以上を制御する制御手段とを有することを特徴とするト

40

50

ランスファ加工装置。

(2) さらに、前記第1の金型は、前記ポンチとダイとの相対的な移動に連動するパッド及びしわ押え金型の少なくとも1つ以上を有することを特徴とする(1)に記載のランスファ加工装置。

(3) 前記歪測定手段が、圧電素子または歪ゲージであることを特徴とする(1)または(2)に記載のランスファプレス成形装置。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、各金型のプレス成形条件が変動してもこれを速やかに、かつ適正に修正することで、加工の際に発生する不良品の数を従来の装置に比較して遥かに減少させることのできるランスファ加工装置を提供することができるうえ、生産不具合発生の抑制、生産時の運転エネルギー節約が可能なランスファ加工装置を提供することができるなど、産業上有用な著しい効果を奏する。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】(1)に記載のランスファ加工装置に関する構成の一例を示す図である。

【図2】(1)に記載のランスファ加工装置に関する構成の一例を示す図である。

【図3】(1)に記載のランスファ加工装置に関し、歪測定手段702の望ましい設置位置の一例を示す図である。

【図4】(1)に記載のランスファ加工装置に関し、歪測定手段702の望ましい設置位置の一例を示す図である。

20

【図5】(1)に記載のランスファ加工装置に関し、歪測定手段702の具体的構成の一例を示す。

【図6】(1)に記載の成形不良判定方法を示す図である。

【図7】(1)に記載のプレス荷重、成形速度の制御方法に関するフローチャートを示す図である。

【図8】(2)に記載のランスファ加工装置に関する構成の一例を示す図である。

【図9】実施例1で成形したプレス部品の形状を示す図である。

【図10】実施例1で試作したランスファ加工装置における、歪測定手段702の設置位置を示す

30

【図11】実施例1で試作したランスファ加工装置における、成形不良判定方法を示す図である。

【図12】実施例2で成形したプレス部品の形状を示す図である。

【図13】実施例2で試作したランスファ加工装置における、歪測定手段702の設置位置を示す図である。

【図14】実施例2で試作したランスファ加工装置における、成形不良判定方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照しながら、本発明に係わるランスファ加工装置の各種の実施例を用いて説明する。

40

【0015】

まず、(1)、(3)に記載の発明について説明する。本発明にかかわるランスファ加工装置の一例を図1に示す。

【0016】

図1は、本発明に関わるランスファ加工装置を側面から見た図である。図1のランスファ加工装置はポンチ101～104とダイ201～204を有する。ポンチ101とダイ201、ポンチ102とダイ202、ポンチ103とダイ203、ポンチ104とダイ204は、それぞれ相対的な移動によって被加工材501～504を成形する金型を構成している。すなわち、図1では4工程の金型を有している。ポンチ101とダイ201

50

は、第1工程目のプレス成形、特にフォーム成形を行う金型であり、被加工材501を加工するのに用いる。被加工材501はネストガイド901、またはその他図示しない位置決め手段によって位置決めをされた状態で加工を受ける。

【0017】

ポンチ102とダイ202は、第2工程目のプレス成形、特にフォーム成形を行う金型であり、先の第1工程目のプレス成形によって成形された被加工材501を再度加工するのに用いる。被加工材502はネストガイド901、またはその他図示しない位置決め手段によって位置決めをされた状態で加工を受ける。

【0018】

ポンチ103とダイ203は、第3工程目のプレス成形、特にトリム成形を行う金型であり、先の第2工程目のプレス成形によって成形された被加工材502を再度加工するのに用いる。被加工材502は図示しない位置決め手段によって位置決めをされた状態で加工を受ける。

10

【0019】

ポンチ104とダイ204は、第4工程目のプレス成形、特にリストライク成形を行う金型であり、先の第3工程目のプレス成形によって成形された被加工材503を再度加工するのに用いる。被加工材502は図示しない位置決め手段によって位置決めをされた状態で加工を受ける。

【0020】

図1では一例として4工程の金型を示しているが、2工程以上の金型を有するトランスファ加工装置であれば、本発明を適用可能である。

20

【0021】

また、図1のトランスファ加工装置は、被加工材搬送装置601、603と、図1には表示されていない被加工材搬送装置602を有する。これらの被加工材搬送装置について、図2を用いて詳細に説明する。

【0022】

図2は、本発明に関わるトランスファ加工装置を上面から見た図である。被加工材搬送装置601は、図示しないディスタッカによってスタックから分離されたシート状の被加工材、またはコイルから図示しないシャーリング設備によって分離されたシート状の被加工材などを第一工程目直前まで搬送する装置である。この被加工材搬送装置601によって搬送され、トランスファ加工装置の第一工程目の金型に供給されるのを待っている被加工材が被加工材500である。被加工材搬送装置602は、前述した各工程の金型間で被加工材を搬送するための装置である。

30

【0023】

図2に示す被加工材搬送装置602は、製品送り方向を見て左右1本ずつ、計2本のフィンガレール604と、各フィンガレールに5個ずつ、計10個のフィンガ605から構成されている。

【0024】

フィンガ605は、被加工材搬送装置601、または各工程金型に位置している被加工材を掴み(クランプ)、次工程まで搬送されたのちに離す(アンクランプ)機能を有している。フィンガ605には、かぎ爪のような形状を有して被加工材をひっかけることで上記機能を実現するものと、エア圧や電磁モーター等の駆動力によって駆動することで被加工材を掴むものがある。駆動するタイプの場合、その駆動タイミングは、フィンガレール604や各工程金型の動作と同期するように調整される。

40

【0025】

フィンガ605は、フィンガレール604に固定されるが、その固定位置は、フィンガレール604が動作した際に、上述したような機能、すなわち被加工材を掴み、次工程まで搬送されたのちに離す機能が阻害されないことがないよう、調整された上で取り付けられる。

【0026】

50

フィンガレール604は、前述したフィンガ605を用いて、被加工材搬送装置601、または各工程金型に位置している被加工材を次工程まで搬送する機能を有する。その動作は、クランプ、アドバンス、アンクランプ、リターンの4種の動作から構成されており、この4種の動作を順番に繰り返すことで、被加工材を搬送する機能を実現する。

【0027】

クランプの動作は、図2で上側に位置するフィンガレール604は下方に、下側に位置するフィンガレールは上方に移動し、前述したフィンガ605を被加工材直近まで近づける、もしくは接触させる動作である。この動作の後にフィンガ605は被加工材を掴む。アドバンスの動作は、被加工材をフィンガ605で掴んだ状態のまま、図2の送り方向に移動し、各工程金型にある被加工材を全て次工程に搬送する動作である。この動作の後にフィンガ605は被加工材を離す。

10

【0028】

アンクランプの動作は、図2で上側に位置するフィンガレール604は上方に、下側に位置するフィンガレールは下方に移動し、被加工材を離れたフィンガ605を被加工材から遠ざける動作である。リターンの動作は、図2の送り方向と逆方向に移動し、次のクランプの動作に備える動作である。

【0029】

被加工材搬送装置603は、トランスファ加工装置の最終工程金型で成形された被加工材を、溶接や組み立てなど別の工程に搬送するための装置である。被加工材505は、この被加工材搬送装置603によって、まさに他の工程に搬送されようとしている被加工材である。

20

【0030】

また、図1のトランスファ加工装置は、第1の金型として、ポンチ102、ダイ202の相対移動によって被加工材502を成形する金型を選定し、さらに測定対象金型としてダイ202を選定し、そのダイ202の内部に歪測定手段702を設置している。

【0031】

被加工材502は、ダイ202によってポンチ102に押し付けられ、所定の形状に成形される。このとき、ポンチ102やダイ202の表面に造型された湾曲凸形状の近傍かつ金型内部に、以下に説明する歪測定手段702を設置し、そのひずみ量を監視することで、割れやしわ、スプリングバックなどの成形異常、または、金型かじりなどの金型異常を判定することが可能であることを我々は見出した。

30

【0032】

効果的に割れやしわ、スプリングバックなどの成形異常を判定するためには、歪測定手段702の設置位置が重要である。歪測定手段702の望ましい設置位置を図3と図4に示す。

【0033】

図3はプレス機スライドにダイ202が設置されている場合、図4にはプレス機スライドにポンチ102が設置されている場合であるが、いずれの場合においても、歪測定手段702の設置位置は、ポンチ102及びダイ202を測定対象金型としたときに、測定対象金型、すなわちポンチ102とダイ202が成形下死点位置にあるときに、材料流出側のダイ肩R止まりよりもプレス方向側に位置することとする。

40

【0034】

この理由は、第一に歪測定手段702の設置に起因する金型の破損、損傷を回避する為である。特にダイ202において、歪測定手段702は材料流出側のダイ肩R止まりよりもプレス方向側に位置していないと、歪測定手段702を設置するための穴加工において寸法精度が不足する危険性が高い。一般的に、歪測定手段702を設置するための穴加工にはドリル加工が用いられるが、このとき歪測定手段702を設置するための穴とダイ202表面との間にある肉が少ないと、ドリルの剛性不足により、肉の少ない方向へドリルが曲がってしまい、寸法精度が不足する問題が発生しやすくなる。この問題が発生すると、加工寸法は指定寸法より肉が少なくなる方向、すなわち破損などの危険性が高まる方向

50

になってしまうため、この問題発生を回避するためには、歪測定手段702は材料流出側のダイ肩R止まりよりもプレス方向側に位置するのが望ましい。

また熱処理において割れが発生するなど、穴加工以外でも加工失敗の発生確率が高い。また穴加工や熱処理が成功したとしても、強度不足により金型を繰り返し使用している最中で破損する危険性が高い。

次に、図5a及び図5bは、上述の歪測定手段702の具体的構成例を示す図である。歪測定手段702の設置方法の一例としては、図5aの模式図に示すようにダイ202に貫通しないきり穴をあけて雌ネジを切り、きり穴の底に図5bに示すひずみセンサ902を入れ、プラグで軸力をかけて圧入する方法がある。ひずみセンサ902としては、歪ゲージ、圧電素子、光ファイバを用いたFBGセンサ等の使用が考えられるが、この際に、
10

【0035】

また、図1のトランスファ加工装置は、成形異常を予測し、プレス荷重、成形速度の少なくとも1種以上を制御する制御手段803と制御手段804を設置している。制御手段803は上述の歪測定手段702によって測定された弾性歪が所定範囲を超えたとき、又は所定範囲を下回ったときに、成形異常を予測し、第3工程目の金型のプレス荷重、成形速度の少なくとも1種以上を制御する。

【0036】

制御手段804は上述の歪測定手段702によって測定された弾性歪が所定範囲を超えたとき、又は所定範囲を下回ったときに、成形異常を予測し、第3工程目の金型のプレス荷重、成形速度の少なくとも1種以上を制御する。
20

【0037】

制御手段803または制御手段804によって成形異常を予測する方法について、図6を用いて説明する。図6は、歪測定手段702によるひずみ量測定結果を示したグラフである。横軸は成形ストロークSであり、被加工材502の成形が開始した時点でのプレス機スライド位置がStart、成形下死点に達して被加工材502の成形が終了した時点でのプレス機スライド位置が、Sendである。また、縦軸はひずみ量を表している。ここでひずみ量は圧縮ひずみをプラスの値で表す。

【0038】

図中の点線G1とG2が、それぞれひずみ量所定範囲の上限と下限を表している。ここでひずみ量所定範囲の上限と下限の決定方法について説明する。複数回のプレス成形を行い、そのうち成形品に異常がないプレス成形時のひずみ量を採取する。異常がないプレス成形時のひずみ量を10以上集めてそれらを平均化したひずみ量を、成形異常を判定するための平均化ひずみ量とする。
30

【0039】

また、前述した複数回のプレス成形において、成形品に異常があるプレス成形時のひずみ量を採取し、そのうち平均化ひずみ量を上回っているひずみ量を10以上集めてそれらを平均化したひずみ量を、ひずみ量所定範囲の上限とする。

【0040】

また、前述した複数回のプレス成形において、成形品に異常があるプレス成形時のひずみ量を採取し、そのうち平均化ひずみ量を下回っているひずみ量を10以上集めてそれらを平均化したひずみ量を、ひずみ量所定範囲の下限とする。
40

【0041】

図6には、例として、ひずみ量測定結果1)、ひずみ量測定結果2)、ひずみ量測定結果3)の3つのひずみ量測定結果を図示してあるが、このうち、ひずみ量測定結果1)はひずみ量所定範囲の範囲内であるため、成形に問題なしと判定される。一方、ひずみ量測定結果2)はひずみ量所定範囲の上限を超過する部分があるため、成形異常と判定される。また、ひずみ量測定結果3)はひずみ量所定範囲の下限を下回る部分があるため、成形異常と判定される。以上のようにして、プレス成形品の成形異常を判定する。
50

【 0 0 4 2 】

特に、成形ストローク S が Send の 50% 以上となる領域、すなわち成形後半において、ひずみ量測定結果がひずみ量所定範囲の下限を下回る部分がある場合（3 の場合）、プレス成形品に割れ、またはネッキングが発生していると判定する。

特に、成形ストローク S が Send の 50% 以下となる領域、すなわち成形前半において、ひずみ量測定結果がひずみ量所定範囲の上限を上回る部分がある場合（2 の場合）、プレス成形品にスプリングバック、または流入量異常が発生していると判定する。

特に、成形ストローク S が Send の 50% 以上となる領域、すなわち成形後半において、ひずみ量測定結果がひずみ量所定範囲の上限を上回る部分がある場合、プレス成形品にしわが発生していると判定する。

10

次に、制御手段 8 0 3 または制御手段 8 0 4 によって予測された各成形異常に対する、金型のプレス荷重、成形速度の制御方法を図 7 に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 4 3 】

図 7 に示すフローチャートでは、判定動作 8 2 0 : プレス成形開始?、処理動作 8 2 1 : 金型ひずみ量の測定、判定動作 8 2 2 : プレス成形終了?、判定動作 8 2 3 : 割れ、ネッキング発生?、処理動作 8 2 4 : 各制御手段への指令 0 1、判定動作 8 2 5 : スプリングバック、流入量異常発生?、処理動作 8 2 6 : 各制御手段への指令 0 2、判定動作 8 2 7 : しわ発生?、処理動作 8 2 8 : 各種制御手段への指令 0 3、処理動作 8 2 9 : 各種制御手段への指令 0 4、の 1 0 の動作を行う。以下、連続生産中に N 枚目の被加工材を成形する時に行う動作を想定し、各動作について順番に説明する。

20

【 0 0 4 4 】

判定動作 8 2 0 : プレス成形開始? では、プレス成形が開始されたか否かを判定する。ここでプレス成形が開始されたと判定されるのは、待機位置で待機していたプレス機スライドが稼働を開始し、上下金型の型タッチ位置まで動作進展した時である。

【 0 0 4 5 】

被加工材が下型の定位置にセットされている場合、スライドが上下金型の型タッチ位置まで動作進展すると、被加工材は上下の金型に挟まれ、成形が開始される。

【 0 0 4 6 】

被加工材が下型に投入されていない場合は、スライドが上下金型の型タッチ位置まで動作進展しても、被加工材の成形は開始されない。また、被加工材が下型の定位置に対してずれて投入されてしまった場合なども、上下金型の型タッチ位置まで動作進展するのと、被加工材の成形開始は同期しない場合が考えられる。このような場合でも、本発明では、プレス機スライドが上下金型の型タッチ位置まで動作進展した場合は全てプレス成形開始? = YES と判断して処理する。

30

【 0 0 4 7 】

プレス成形開始、すなわちスライドが上下金型の型タッチ位置まで動作進展したか否かを判定する方法としては、ひとつは上下金型の型タッチ位置に相当するプレス機クランク角度、またはプレス機スライド位置を予め求めておいて、その位置にスライドが到達するとリレーなどが駆動して信号を生成するようにしておき、その信号を受信したときプレス成形開始と判定する方法が考えられる。

40

【 0 0 4 8 】

また、測定対象金型に設置するひずみ量測定手段からの信号出力をモニターし、所定の値まで出力が上昇したタイミングを上下金型の型タッチ位置に対応するとして、プレス成形開始を判定する方法もある。

【 0 0 4 9 】

プレス成形開始? = NO と判断された場合、判定動作 8 2 0 はプレス成形開始? = YES となるまで判定待機を続ける。

【 0 0 5 0 】

処理動作 8 2 1 : 金型ひずみ量の測定では、測定対象金型に設置されたひずみ量測定手段、例えば歪ゲージ、圧電素子、光ファイバを用いた F B G センサー等により、金型のひ

50

ずみ量を測定する。

【 0 0 5 1 】

判定動作 8 2 2 : プレス成形終了? では、プレス成形が終了したか否かを判定する。ここでプレス成形が終了したと判定されるのは、プレス機スライドが成形下死点位置まで到達した時である。

【 0 0 5 2 】

プレス成形終了を判定する方法として、プレス機クランク角度が一般的な成形下死点位置である 1 8 0 度に到達した場合、または成形下死点位置におけるプレス機スライド位置を予め求めておき、その位置にスライドが到達した場合などにリレーなどが駆動して信号を生成するようにし、その生成信号を受信したときプレス成形終了と判定する方法が考えられる。

10

【 0 0 5 3 】

または、別途測定した成形速度の情報を用いる方法もある。この方法では、プレス機スライドがサインカーブに従って動作することが判明しており、さらにプレス成形開始時点での成形速度が判れば、プレス成形終了となる時刻も容易に算出が可能であるので、そのプレス成形終了となる時刻に到達した時点でプレス成形終了と判定する。

プレス成形終了? = N O と判断された場合、判定動作 8 2 2 はプレス成形終了? = Y E S となるまで処理動作 8 2 1 を反復する。

【 0 0 5 4 】

処理動作 8 2 1 の反復するサイクルについて、プレス成形時の割れなどの不良は、一般的に数 m s 程度の極めて短時間で発生する現象であるので、反復するサイクルも数 m s 以下の間隔で反復することが望ましい。測定機器の処理能力に問題がなければ 1 K H z 以上のサンプリングレートで測定することが望ましい。

20

【 0 0 5 5 】

判定動作 8 2 3 : 割れ、ネッキング発生? では、先に処理動作 8 2 1 によって測定された金型ひずみ量を前述の判定方法に基づいて判定した結果、割れ、ネッキングが発生しているか否かによって、その後の処理を区別する。

【 0 0 5 6 】

割れ、ネッキングが発生しているプレス成形である場合は、処理動作 8 2 4 に進む。割れ、ネッキングが発生していないプレス成形でない場合は、判定動作 8 2 5 に進む。

30

【 0 0 5 7 】

判定動作 8 2 5 : スプリングバック、流入量異常発生? では、先に処理動作 8 2 1 によって測定された金型ひずみ量を前述の判定方法に基づいて判定した結果、スプリングバック、流入量異常が発生しているか否かによって、その後の処理を区別する。

スプリングバック、流入量異常が発生しているプレス成形である場合は、処理動作 8 2 6 に進む。スプリングバック、流入量異常が発生していないプレス成形でない場合は、判定動作 8 2 7 に進む。

【 0 0 5 8 】

判定動作 8 2 7 : しわ発生? では、先に処理動作 8 2 1 によって測定された金型ひずみ量を前述の判定方法に基づいて判定した結果、しわが発生しているか否かによって、その後の処理を区別する。

40

【 0 0 5 9 】

しわが発生しているプレス成形である場合は、処理動作 8 2 8 に進む。しわが発生していないプレス成形でない場合は、処理動作 8 2 9 に進む。

【 0 0 6 0 】

処理動作 8 2 4 は、連続生産中に N 枚目の被加工材を成形する時、歪測定手段 7 0 2 が設置されている第 2 工程目の成形において、割れ、ネッキングが発生していると判定された場合、各制御手段に対し以下のような指令を行う。

【 0 0 6 1 】

制御手段 8 0 3、制御手段 8 0 4 の両方に対して N 発目の被加工材の成形速度をゼロと

50

するよう指令を行う。すなわち、制御手段 8 0 3 が設置されている第 3 工程目の金型、また制御手段 8 0 4 が設置されている第 4 工程目の金型に、被加工材搬送装置 6 0 2 によって N 枚目の被加工材が搬送されても、第 2 工程目の成形において N 枚目の被加工材に割れ、ネッキングが発生していると判定された場合、第 3 工程目と第 4 工程目の金型は作動せず、N 枚目の被加工材は成形を受けない。この処理動作 8 2 4 を行うことにより、以下のような効果が発生する。

【 0 0 6 2 】

まず、割れが発生した N 枚目の被加工材は第 2 工程目以降の成形を受けない為、4 工程目すべての成形を受けた正常部品とは形状が大きく異なり、正常部品に混入する可能性が極めて低下する。また万が一混入したとしても形状が大きく異なるので容易に見出すことが可能となる。

10

【 0 0 6 3 】

また、割れが発生した N 枚目の被加工材は第 2 工程目以降の成形を受けない為、割れが発生した異常工程が第 2 工程目であることが明確となり、割れを回避するための対策検討が容易となる。

【 0 0 6 4 】

また、割れが発生している被加工材に対して第 3 工程目のトリム成形を行うと、トリムされて廃棄される部分、すなわちトリム屑の形状が正常部品の場合と大きく異なるため、トリム屑がうまく排出出来ずにシューターが詰まってしまうという問題があった。

【 0 0 6 5 】

割れが発生した N 枚目の被加工材は第 3 工程目の成形を受けない為、上述のようなトリム屑の排出不良といったトラブルを回避することができる。

20

【 0 0 6 6 】

また、割れが発生している被加工材に対して第 4 工程のリストライク成形を行うと、被加工材の割れ部分に発生したバリなどによって金型が損傷してしまうという問題があった。割れが発生した N 枚目の被加工材は第 4 工程目の成形を受けない為、上述のような金型が損傷してしまうといったトラブルを回避することができる。

【 0 0 6 7 】

また、割れが発生した N 枚目の被加工材は第 2 工程目以降の成形を受けない為、トランスファ加工装置の運転エネルギー、具体的には消費電力、油圧、エア圧等を節約することができる。

30

【 0 0 6 8 】

処理動作 8 2 6 は、連続生産中に N 枚目の被加工材を成形する時、歪測定手段 7 0 2 が設置されている第 2 工程目の成形において、スプリングバック、流入量異常が発生していると判定された場合、各制御手段に対し以下のような指令を行う。

制御手段 8 0 3 に対しては、成形条件等の変更指令は行わない。

制御手段 8 0 4 に対しては、N 枚目の被加工材の成形荷重を 1 0 % 増加するよう指令を行う。

【 0 0 6 9 】

すなわち、制御手段 8 0 3 が設置されている第 3 工程目の金型に、被加工材搬送装置 6 0 2 によって N 枚目の被加工材が搬送された時、第 2 工程目の成形において N 枚目の被加工材にスプリングバック、流入量異常が発生していると判定されても、第 3 工程目の金型は通常のトリム成形を行う。

40

【 0 0 7 0 】

また、制御手段 8 0 4 が設置されている第 4 工程目の金型に、被加工材搬送装置 6 0 2 によって N 枚目の被加工材が搬送された時、第 2 工程目の成形において N 枚目の被加工材にスプリングバック、流入量異常が発生していると判定されている場合は、成形荷重を 1 0 % 増加するよう指令を行う。この処理動作 8 2 6 を行うことにより、以下のような効果が発生する。

【 0 0 7 1 】

50

成形荷重を10%増加することで、スプリングバックが発生し形状凍結性に劣るN枚目の被加工材に対し、ポンチ肩など製品湾曲部の板厚方向、または製品ウェブ面の面内方向に付与される圧縮残留応力が増大し、これにより形状を矯正することができる。

【0072】

処理動作828は、連続生産中にN枚目の被加工材を成形する時、歪測定手段702が設置されている第2工程目の成形において、しわが発生していると判定された場合、各制御手段に対し以下のような指令を行う。

【0073】

制御手段803、制御手段804の両方に対してN枚目の被加工材の成形速度をゼロとするよう指令を行う。すなわち、制御手段803が設置されている第3工程目の金型、また制御手段804が設置されている第4工程目の金型に、被加工材搬送装置602によってN枚目の被加工材が搬送されても、第2工程目の成形においてN枚目の被加工材にしわが発生していると判定された場合、第3工程目と第4工程目の金型は作動せず、N枚目の被加工材は成形を受けない。この処理動作828を行うことにより、以下のような効果が発生する。

10

【0074】

まず、しわが発生したN枚目の被加工材は第2工程目以降の成形を受けない為、4工程目すべての成形を受けた正常部品とは形状が大きく異なり、正常部品に混入する可能性が極めて低下する。また万が一混入したとしても形状が大きく異なるので容易に見出すことが可能となる。

20

【0075】

また、しわが発生したN枚目の被加工材は第2工程目以降の成形を受けない為、しわが発生した異常工程が第2工程目であることが明確となり、しわを回避するための対策検討が容易となる。

【0076】

また、しわが発生している被加工材に対して第3工程目のトリム成形を行うと、トリムされて廃棄される部分、すなわちトリム屑の形状が正常部品の場合と大きく異なるため、トリム屑がうまく排出出来ずにシューターが詰まってしまうという問題があった。しわが発生したN枚目の被加工材は第3工程目の成形を受けない為、上述のようなトリム屑の排出不良といったトラブルを回避することができる。

30

【0077】

また、しわが発生している被加工材に対して第4工程のリストライク成形を行うと、被加工材のしわによって金型が損傷してしまうという問題があった。しわが発生したN枚目の被加工材は第4工程目の成形を受けない為、上述のような金型が損傷してしまうといったトラブルを回避することができる。

【0078】

また、しわが発生したN枚目の被加工材は第2工程目以降の成形を受けない為、トランスファ加工装置の運転エネルギー、具体的には消費電力、油圧、エア圧等を節約することができる。

【0079】

処理動作829は、判定動作823、判定動作825、判定動作827のいずれにおいても成形不良発生が無いと判定された場合の処理であり、制御手段803、制御手段804に対して成形条件等の変更指令は行わない。

40

(即時性)

以下、本発明が、トランスファ加工装置を用いてプレス成形する際の成形不良現象の抑制、生産不具合発生の抑制、生産時の運転エネルギー節約、等に好適な技術であることを、他の手法と比較して述べる。

【0080】

割れやしわ、スプリングバックといった成形不良現象の発生を判定する手段としては、本発明の歪測定手段702を用いる手法だけでなく、高速度カメラや赤外線カメラなどの

50

各種撮像機器で被加工材を撮影する、といった手法の利用も考えられる。

【0081】

各種撮像機器を用いて被加工材を撮影する手法を、例えば本発明図1における歪測定手段702の代替手法として用いるとすると、各種撮像機器はダイ202とポンチ102の相対移動によって被加工材の加工が完了した後にダイ202が上昇して被加工材が各種撮像機器の視野内に入った後でなければ撮影は不可能である。

【0082】

しかし、多くのトランスファ加工装置では、被加工材が撮像機器の視野内に入る前に被加工材搬送装置602によってクランプされ、次工程へ搬送されてしまう。トランスファ加工装置のライン途中では被加工材は常に動き続けており、静止することはほとんど無い。静止することがない被加工材を各種撮像機器で撮影しようとしても、フォーカスが合いにくいといった問題や、視野内に入った被加工材の認識、すなわち被加工材の外周形状の認識が困難であるといった問題があり、トランスファ加工装置のライン途中における被加工材撮影は不可能であった。

【0083】

本発明で述べたような、トランスファ加工装置のライン途中において割れやしわ、スプリングバックといった成形不良現象の発生を判定し、さらにライン途中で制御手段803、制御手段804を用いて成形速度や成形荷重といった成形条件を制御することで、成形不良現象の抑制、生産不具合発生の抑制、生産時の運転エネルギー節約といった効果を得るためには、図7のフローチャートで述べたような、プレス成形開始からプレス成形終了までの間に測定を行える手段が不可欠であり、その手段として歪測定手段702は極めて好適な手段であった。

【0084】

以上の理由から、本発明は、トランスファ加工装置を用いてプレス成形する際の成形不良現象の抑制、生産不具合発生の抑制、生産時の運転エネルギー節約、等に好適な技術である。

【0085】

次に、(2)に記載の発明について図8を用いて説明する。図8は、図1に対して、しわ押さえ金型301、しわ押さえ金型302、パッド402、パッド403が追加されている。これ以外の点については(1)に記載の発明に関する図1と同様の構成である。

【実施例1】

【0086】

上述の発明を基に、本発明例1として図1に示すプレス成形装置を試作し、プレス成形を行った。

【0087】

表1に被加工材として用いた鋼板の特性を示す。板厚1.8mm、引張強度590MPa級の鋼板を使用した。

【0088】

【表1】

素材	降伏応力[MPa]	引張強さ[MPa]	伸び[%]
鋼板	378	608	35

試作したトランスファ加工装置を用いて成形した部品形状を図9に示す。本部材は図9断面図A-Aに示すようなハット状断面を有する部品である。

【0089】

本成形では、測定対象金型としてポンチとダイの両方を選定し、図10に示すように歪測定手段702をポンチ102に1つ、ダイ202に1つ、計2つ設置した。

【0090】

2つの歪測定手段702はいずれも、ポンチ102とダイ202が成形下死点位置にあ

るときに、材料流出側のダイ肩R止まりよりも、矢印で示すプレス方向側に位置するように設置した。

【0091】

歪測定手段702は、図5aに示したような、金型に貫通しないきり穴をあけて雌ねじを切り、きり穴の底に図5bに示したようなひずみセンサ902を入れて、プラグで軸力をかけて圧入する方法を用いた。

【0092】

ひずみセンサ902としては、圧電素子センサを用いた。また、その圧電素子センサが測定する圧縮・引張ひずみの方向は、プレス方向と同一とした。

【0093】

上述したように設置した歪測定手段702によって測定されたひずみ量は、図11に示すグラフにプロットされるようになった。そして、図11に既に示されている、成形異常を判定するためのひずみ量所定範囲(上限G1及び下限G2に挟まれる範囲)に収まっているか否かによって、金型異常や成形異常を判定した。

【0094】

本成形部材では、被加工材502の成形が開始した時点でのストロークは0mm、成形が完了した時点でのストロークは105mmである。また、図示されている成形異常を判定するための平均化ひずみ量G3は、まず100回のプレス成形を行い、成形品に異常がないことを確認した75回のプレス成形において、歪測定手段702により得られたひずみ量を平均することで得たものである。

【0095】

また、前述した100回のプレス成形において、成形品に異常があるプレス成形時のひずみ量を採取し、そのうち平均化ひずみ量を上回っているひずみ量のデータが11得られたので、それらを平均化したひずみ量をひずみ量所定範囲の上限G1とした。ひずみ量所定範囲の上限は、平均化ひずみ量G3に対して全ストローク範囲で100 μ を加算したものとほぼ等しい結果となった。

【0096】

また、前述した100回のプレス成形において、成形品に異常があるプレス成形時のひずみ量を採取し、そのうち平均化ひずみ量G3を下回っているひずみ量のデータが14得られたので、それらを平均化したひずみ量をひずみ量所定範囲の下限G2とした。ひずみ量所定範囲の下限G2は、平均化ひずみ量G3に対して全ストローク範囲で80 μ を減算したものとほぼ等しい結果となった。

【0097】

表2と表3に、本発明例1として試作したトランスファ加工装置を用いたプレス成形試験結果を示す。

【0098】

10

20

30

【表 2】

製品検査結果 【表2】ひずみ量測定手段:ダイに設置	全生産個数	異常なし個数	異常あり個数	製品異常内訳				
				割れ	しわ	ネッキング	スプリングバック	流入量異常
ひずみ量測定手段による判定	19471	18257	1214	231	14	0	598	371
異常判定内訳	19471	18214	1257					
通常判定(製品検査結果と判定が一致)			1207					
過検知			50					
見逃し			7					
異常率 (異常あり個数/全生産個数)		6.23%		1.19%	0.07%	0.00%	3.07%	1.91%
異常判定率 (通常判定個数/全生産個数)		6.20%						
異常過検知率 (過検知個数/全生産個数)		0.26%						
異常見逃し率 (見逃し個数/全生産個数)		0.04%						

表 2 には、割れやスプリングバックなどの製品異常を検出するために行った製品検査結

10

20

30

40

50

果と、ダイ 202 に設置した歪測定手段 702 により得られたひずみ量による製品異常判定結果を示している。歪測定手段 702 によって、異常率 6.23% のうち、異常判定率 6.20% の異常を判定することができた。また、異常過検知率は 0.26%、異常見逃率は 0.04% であった。

【 0 0 9 9 】

【表 3】

表3

【表3】ひずみ測定手段:ポンチに設置	全生産個数	異常なし個数	異常あり個数	製品異常内訳				
				割れ	しわ	ホッキング	スプリングバック	流入量異常
製品検査結果	19471	18370	1101	394	298	384	0	25
ひずみ測定手段による判定	19471	18212	1259					
異常判定内訳			1079					
通常判定(製品検査結果と判定が一致)			180					
過検知			22					
見逃し								
異常率 (異常あり個数/全生産個数)		5.65%		2.02%	1.53%	1.97%	0.00%	0.13%
異常判定率 (通常判定個数/全生産個数)		5.54%						
異常過検知率 (過検知個数/全生産個数)		0.92%						
異常見逃し率 (見逃し個数/全生産個数)		0.11%						

表3にも、上述と同様に、割れやしわなどの製品異常を検出するために行った製品検査

10

20

30

40

50

結果と、ポンチ 102 に設置した歪測定手段 702 により得られたひずみ量による製品異常判定結果を示している。歪測定手段 702 によって、異常率 5.65% のうち、異常判定率 5.54% の異常を判定することができた。また、異常過検知率は 0.92%、異常見逃し率は 0.11% であった。

【0100】

本発明例 1 のプレス成形では、割れ、しわ、ネッキングといった成形不良が発生した部品は第 2 工程目以降の成形を受けない為、4 工程目すべての成形を受けた正常部品とは形状が大きく異なり、正常部品に混入する可能性が極めて低下する。

【0101】

本発明を用いないプレス成形では、成形不良が発生した部品が正常部品に混入する割合は 335 ppm であったが、本発明例 1 のプレス成形では成形不良が発生した部品は形状が大きく異なるので容易に見出すことが可能であった為、正常部品への混入は発生しなかった。また、成形不良が発生した工程が第 2 工程目であることも明確にすることができた。

10

【0102】

本発明を用いないプレス成形では、割れ、しわといった成形不良が発生した部品に対して第 3 工程目のトリム成形を行うと、トリムされて廃棄される部分、すなわちトリム屑の形状が正常部品の場合と大きく異なるため、トリム屑がうまく排出出来ずにシューターが詰まってしまうという問題があった。本発明例 1 のプレス成形では、成形不良が発生した部品は第 3 工程目の成形を受けない為、上述のようなトリム屑の排出不良といったトラブルを回避することができる。

20

【0103】

本発明を用いないプレス成形では、成形不良が発生した部品を第 3 工程目でトリム成形してしまうことによりシューターが詰まってしまう割合は 221 ppm であったが、本発明例 1 のプレス成形では成形不良が発生した部品は第 3 工程の成形を受けない為、トリム屑の排出不良といったトラブルは発生しなかった。

【0104】

本発明を用いないプレス成形では、割れ、しわといった成形不良が発生した部品に対して第 4 工程のリストライク成形を行うと、部品の割れ部分に発生したバリや、しわなどによって金型が損傷してしまうという問題があった。本発明例 1 のプレス成形では、成形不良が発生した部品は第 4 工程目の成形を受けない為、上述のような金型が損傷してしまうといったトラブルを回避することができる。

30

【0105】

本発明を用いないプレス成形では、成形不良が発生した部品を第 4 工程でリストライク成形してしまうことにより金型が損傷してしまう割合は 75 ppm であったが、本発明例 1 のプレス成形では成形不良が発生した部品は第 4 工程の成形を受けない為、金型の損傷といったトラブルは発生しなかった。

【0106】

本発明を用いないプレス成形では、割れ、しわ、ネッキングといった成形不良が発生した部品に対しても全工程で成形を行うが、本発明例 1 のプレス成形では割れ、しわ、ネッキングといった成形不良が発生した部品は第 2 工程目以降の成形を受けない為、トランスファ加工装置の運転エネルギー、具体的には消費電力、油圧、エア圧等を節約することができる。

40

【0107】

表 2、表 3 に示すように、本発明例 1 では、割れ、しわ、ネッキングの発生率が 6.7% であり、これらの部品は第 2 工程目以降の成形を受けないので、費電力、油圧、エア圧のいずれも 3.5% の消費エネルギーを節約することが可能となった。

【0108】

本発明例 1 では、スプリングバック、流入量異常といった成形不良が発生した部品に対し第 4 工程金型での成形時に成形荷重を 10% 増加することで、ポンチ肩など製品湾曲部

50

の板厚方向、または製品ウェブ面の面内方向に付与される圧縮残留応力を増大させ、これにより形状を矯正することができる。

【0109】

本発明を用いないプレス成形では、スプリングバック、流入量異常といった成形不良が発生する割合は5.1%であった。表2、表3に示すように、本発明例1でもスプリングバック、流入量異常といった成形不良は5.1%検出されているが、これらの部品に対し第4工程金型での成形時に成形荷重を10%増加することで形状を矯正することができたため、これら5.1%の部品も正常製品として使用することができた。すなわち、トランスファ加工装置の出側においては、結果としてスプリングバック、流入量異常といった成形不良の発生率をゼロにすることができた。

10

【実施例2】

【0110】

上述の発明を基に、本発明例2として図8に示すプレス成形装置を試作し、プレス成形を行った。

【0111】

表1に被加工材として用いた鋼板の特性は表1に示したものと同一である。板厚1.8mm、引張強度590MPa級の鋼板を使用した。

【0112】

試作したトランスファ加工装置を用いて成形した部品形状を図12に示す。本部材は図12断面図A-Aもしくは断面B-Bに示すような断面を有する絞り成形部品である。

20

【0113】

本成形では、測定対象金型としてポンチとダイの両方を選定し、図13に示すように歪測定手段702をポンチ102に1つ、ダイ202に1つ、計2つ設置した。

【0114】

2つの歪測定手段702はいずれも、ポンチ102とダイ202が成形下死点位置にあるときに、材料流出側のダイ肩R止まりよりも、矢印で示すプレス方向側に位置するように設置した。

【0115】

歪測定手段702は、図5aに示したような、金型に貫通しないきり穴をあけて雌ねじを切り、きり穴の底に図5bに示したようなひずみセンサ902を入れて、プラグで軸力をかけて圧入する方法を用いた。

30

【0116】

ひずみセンサ902としては、圧電素子センサを用いた。また、その圧電素子センサが測定する圧縮・引張ひずみの方向は、プレス方向と同一とした。

【0117】

上述したように設置した歪測定手段702によって測定されたひずみ量は、図14に示すグラフにプロットされるようになった。そして、図14に既に示されている、成形異常を判定するためのひずみ量所定範囲(上限G4及び下限G5に挟まれる範囲)に収まっているか否かによって、金型異常や成形異常を判定した。

【0118】

本成形部材では、被加工材502の成形が開始した時点でのストロークは0mm、成形が完了下時点でのストロークは105mmである。また、図示されている成形異常を判定するための平均化ひずみ量G6は、まず100回のプレス成形を行い、成形品に異常がないことを確認した75回のプレス成形において、歪測定手段702により得られたひずみ量を平均することで得たものである。

40

【0119】

また、前述した100回のプレス成形において、成形品に異常があるプレス成形時のひずみ量を採取し、そのうち平均化ひずみ量を上回っているひずみ量のデータが11得られたので、それらを平均化したひずみ量をひずみ量所定範囲の上限G4とした。ひずみ量所定範囲の上限は、平均化ひずみ量G6に対して全ストローク範囲で100 μ を加算した

50

ものとはほぼ等しい結果となった。

【 0 1 2 0 】

また、前述した 100 回のプレス成形において、成形品に異常があるプレス成形時のひずみ量を採取し、そのうち平均化ひずみ量 G 6 を下回っているひずみ量のデータが 14 得られたので、それらを平均化したひずみ量をひずみ量所定範囲の下限 G 5 とした。ひずみ量所定範囲の下限 G 5 は、平均化ひずみ量 G 6 に対して全ストローク範囲で 80 μ を減算したものとほぼ等しい結果となった。

【 0 1 2 1 】

表 4 と表 5 に、本発明例 2 として試作したトランスファ加工装置を用いたプレス成形試験結果を示す。

【 0 1 2 2 】

【表 4】

製品検査結果 【表4】ひずみ測定手段:ダイに設置	全生産個数	異常なし個数	異常あり個数	製品異常内訳				
				割れ	しわ	面ひずみ	スプリングバック	流入量異常
ひずみ測定手段による判定	19471	18257	1214	231	14	0	598	371
異常判定内訳	19471	18252	1219					
通常判定(製品検査結果と判定が一致)			1214					
過検知			5					
見逃し			0					
異常率 (異常あり個数/全生産個数)		6.23%		1.19%	0.07%	0.00%	3.07%	1.91%
異常判定率 (通常判定個数/全生産個数)		6.23%						
異常過検知率 (過検知個数/全生産個数)		0.03%						
異常見逃し率 (見逃し個数/全生産個数)		0.00%						

表 4 には、割れやスプリングバックなどの製品異常を検出するために行った製品検査結

10

20

30

40

50

果と、ダイ 202 に設置した歪測定手段 702 により得られたひずみ量による製品異常判定結果を示している。歪測定手段 702 によって、異常率 6.23% のうち、異常判定率 6.23% の異常を判定することができた。また、異常過検知率は 0.03%、異常見逃率は 0.00% であった。

【 0 1 2 3 】

【表 5】

表5

製品検査結果 【表5】ひずみ測定手段：ポンチに設置 ひずみ測定手段による判定 異常判定内訳	全生産個数	異常なし個数	異常あり個数	製品異常内訳				
				割れ	しわ	面ひずみ	スプリングバック	流入量異常
ひずみ測定結果	19471	18370	1101	394	298	384	0	25
通常判定(製品検査結果と判定が一致)	19471	18362	1109					
過検知			8					
見逃し			0					
異常率 (異常あり個数/全生産個数)		5.65%		2.02%	1.53%	1.97%	0.00%	0.13%
異常判定率 (通常判定個数/全生産個数)		5.65%						
異常過検知率 (過検知個数/全生産個数)		0.04%						
異常見逃し率 (見逃し個数/全生産個数)		0.00%						

表 5 に も、 上 述 と 同 様 に、 割 れ や し わ な だ の 製 品 異 常 を 検 出 す る た め に 行 っ た 製 品 検 査

10

20

30

40

50

結果と、ポンチ102に設置した歪測定手段702により得られたひずみ量による製品異常判定結果を示している。歪測定手段702によって、異常率5.65%のうち、異常判定率5.65%の異常を判定することができた。また、異常過検知率は0.04%、異常見逃し率は0.00%であった。

【0124】

本発明例2のプレス成形では、割れ、しわ、ネッキングといった成形不良が発生した部品は第2工程目以降の成形を受けない為、4工程目すべての成形を受けた正常部品とは形状が大きく異なり、正常部品に混入する可能性が極めて低下する。

【0125】

本発明を用いないプレス成形では、成形不良が発生した部品が正常部品に混入する割合は335ppmであったが、本発明例2のプレス成形では成形不良が発生した部品は形状が大きく異なるので容易に見出すことが可能であった為、正常部品への混入は発生しなかった。

10

【0126】

また、成形不良が発生した工程が第2工程目であることも明確にすることができた。本発明を用いないプレス成形では、割れ、しわといった成形不良が発生した部品に対して第3工程目のトリム成形を行うと、トリムされて廃棄される部分、すなわちトリム屑の形状が正常部品の場合と大きく異なるため、トリム屑がうまく排出出来ずにシューターが詰まってしまうという問題があった。本発明例2のプレス成形では、成形不良が発生した部品は第3工程目の成形を受けない為、上述のようなトリム屑の排出不良といったトラブルを回避することができる。

20

【0127】

本発明を用いないプレス成形では、成形不良が発生した部品を第3工程目でトリム成形してしまうことによりシューターが詰まってしまう割合は221ppmであったが、本発明例2のプレス成形では成形不良が発生した部品は第3工程の成形を受けない為、トリム屑の排出不良といったトラブルは発生しなかった。

【0128】

本発明を用いないプレス成形では、割れ、しわといった成形不良が発生した部品に対して第4工程のリストライク成形を行うと、部品の割れ部分に発生したバリや、しわなどによって金型が損傷してしまうという問題があった。本発明例2のプレス成形では、成形不良が発生した部品は第4工程目の成形を受けない為、上述のような金型が損傷してしまうといったトラブルを回避することができる。

30

【0129】

本発明を用いないプレス成形では、成形不良が発生した部品を第4工程でリストライク成形してしまうことにより金型が損傷してしまう割合は75ppmであったが、本発明例2のプレス成形では成形不良が発生した部品は第4工程の成形を受けない為、金型の損傷といったトラブルは発生しなかった。

【0130】

本発明を用いないプレス成形では、割れ、しわ、ネッキングといった成形不良が発生した部品に対しても全工程で成形を行うが、本発明例2のプレス成形では割れ、しわ、ネッキングといった成形不良が発生した部品は第2工程目以降の成形を受けない為、トランスファ加工装置の運転エネルギー、具体的には消費電力、油圧、エア圧等を節約することができる。

40

【0131】

表4、表5に示すように、本発明例2では、割れ、しわ、ネッキングの発生率が6.7%であり、これらの部品は第2工程目以降の成形を受けないので、費電力、油圧、エア圧のいずれも3.5%の消費エネルギーを節約することが可能となった。

【0132】

本発明例2では、スプリングバック、流入量異常といった成形不良が発生した部品に対し第4工程金型での成形時に成形荷重を10%増加することで、ポンチ肩など製品湾曲部

50

の板厚方向、または製品ウェブ面の面内方向に付与される圧縮残留応力を増大させ、これにより形状を矯正することができる。

【 0 1 3 3 】

本発明を用いないプレス成形では、スプリングバック、流入量異常といった成形不良が発生する割合は5.1%であった。表4、表5に示すように、本発明例2でもスプリングバック、流入量異常といった成形不良は5.1%検出されているが、これらの部品に対し第4工程金型での成形時に成形荷重を10%増加することで形状を矯正することができたため、これら5.1%の部品も正常製品として使用することができた。すなわち、トランスファ加工装置の出側においては、結果としてスプリングバック、流入量異常といった成形不良の発生率をゼロにすることができた。

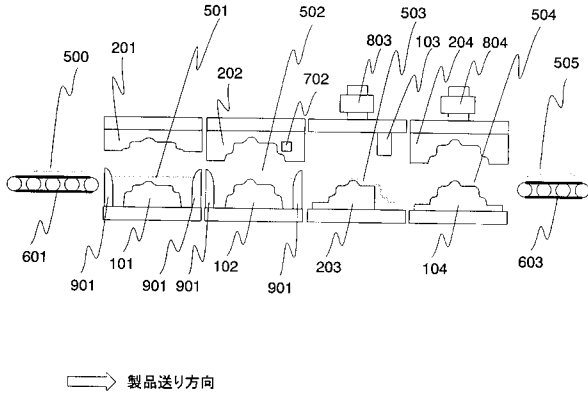
10

【符号の説明】

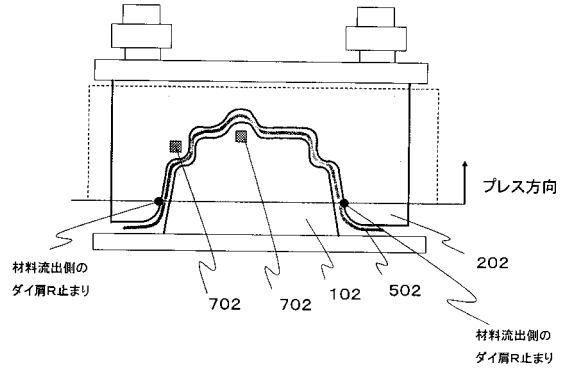
【 0 1 3 4 】

1 0 1	: ポンチ、1 工程目金型	
1 0 2	: ポンチ、2 工程目金型	
1 0 3	: ポンチ、3 工程目金型	
1 0 4	: ポンチ、4 工程目金型	
2 0 1	: ダイ、1 工程目金型	
2 0 2	: ダイ、2 工程目金型	
2 0 3	: ダイ、3 工程目金型	
2 0 4	: ダイ、4 工程目金型	20
3 0 1	: しわ押さえ金型、1 工程目金型	
3 0 2	: しわ押さえ金型、2 工程目金型	
4 0 2	: パッド、2 工程目金型	
4 0 3	: パッド、3 工程目金型	
5 0 0	: 被加工材、加工前	
5 0 1	: 被加工材、1 工程目加工直前	
5 0 2	: 被加工材、2 工程目加工直前	
5 0 3	: 被加工材、3 工程目加工直前	
5 0 4	: 被加工材、4 工程目加工直前	
5 0 5	: 被加工材、4 工程目加工後	30
6 0 1	: 被加工材搬送装置、トランスファ加工装置入側	
6 0 2	: 被加工材搬送装置、トランスファ加工装置工程間	
6 0 3	: 被加工材搬送装置、トランスファ加工装置出側	
6 0 4	: フィンガレール	
6 0 5	: フィンガ	
7 0 2	: 歪測定手段、2 工程目金型	
8 0 3	: 制御手段、3 工程目金型	
8 0 4	: 制御手段、4 工程目金型	
9 0 1	: ネストガイド	
9 0 2	: ひずみセンサ	40

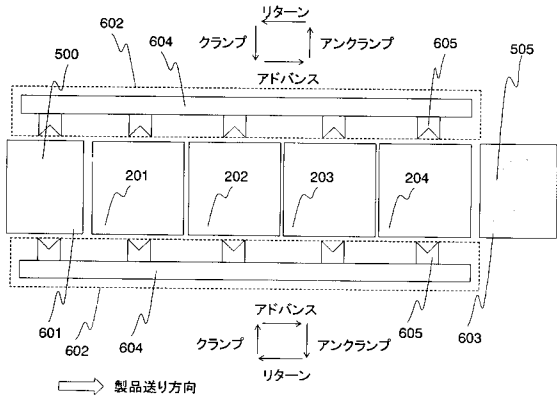
【図1】



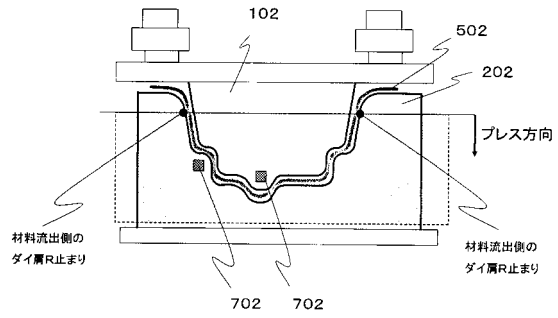
【図3】



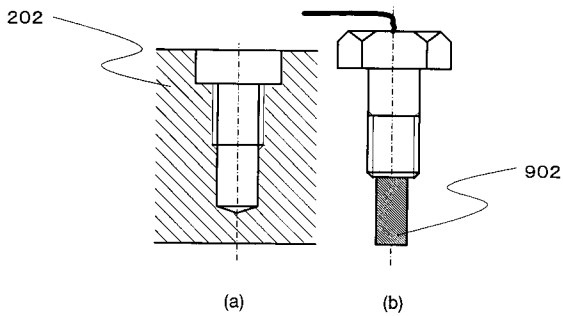
【図2】



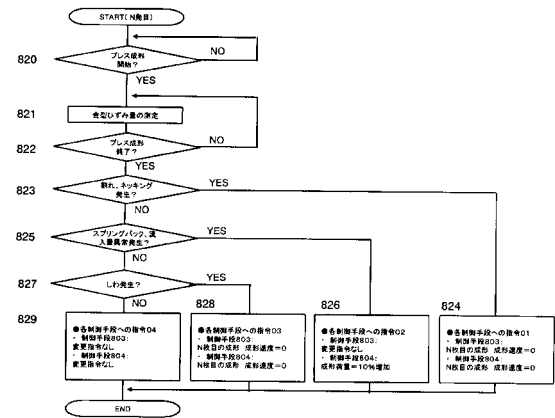
【図4】



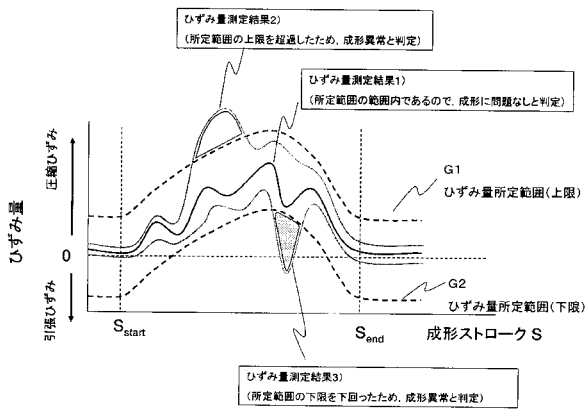
【図5】



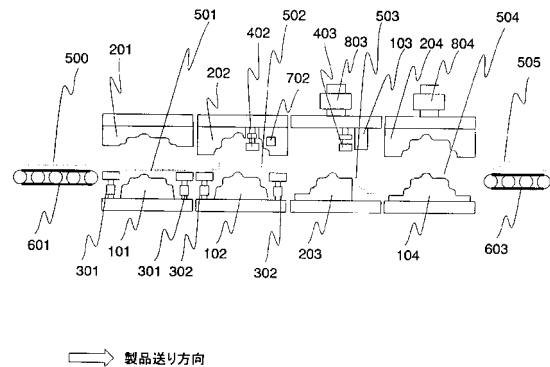
【図7】



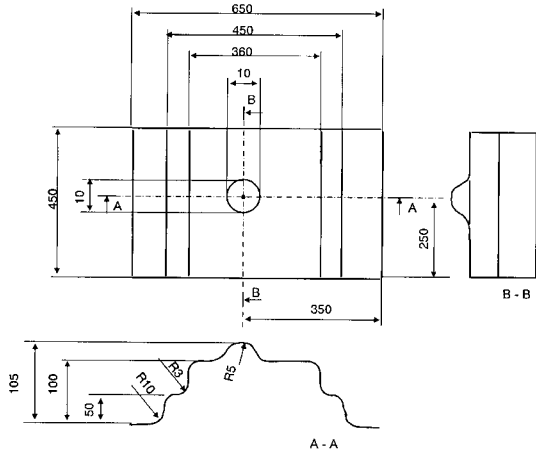
【図6】



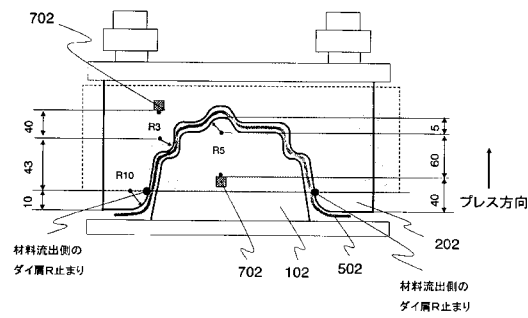
【図8】



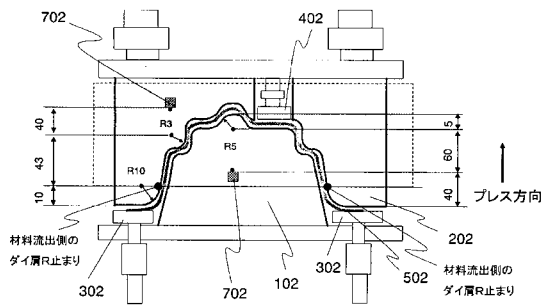
【図 9】



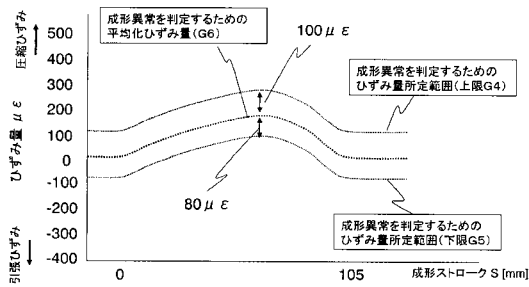
【図 10】



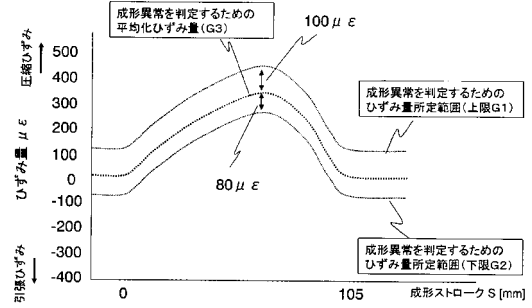
【図 13】



【図 14】



【図 11】



【図 12】

