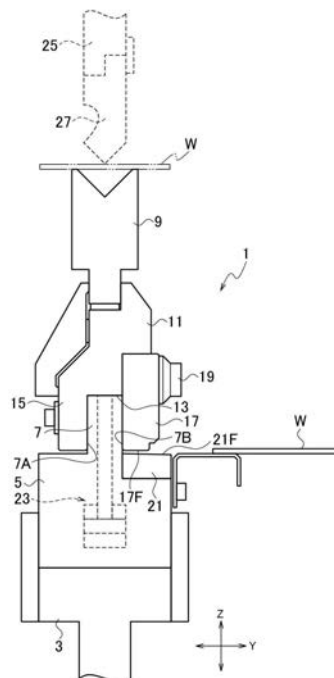




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プレスブレーキ用金型であって、プレスブレーキにおける下部テーブル上に装着自在な金型ベースに、プレスブレーキにおける上部テーブルによって相対的に押圧下降される昇降部材を上下動自在に備え、前記金型ベースに備えたワーク支持部材の上面と前記昇降部材に備えたワーク押圧部材の下面とを上下に対向して備え、前記ワーク支持部材の前記上面は、前記ワーク押圧部材の前記下面に対して相対的に前側が低くなるように傾斜してあることを特徴とするプレスブレーキ用金型。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のプレスブレーキ用金型において、前記金型ベースは、前記昇降部材に備えた前記ワーク押圧部材を上下に案内すると共に、前記ワーク支持部材と前記ワーク押圧部材との間に位置決めするワークの端縁を当接するワーク位置決め面を備えていることを特徴とするプレスブレーキ用金型。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のプレスブレーキ用金型において、前記ワーク支持部材は前記金型ベースに対して着脱交換可能であり、かつ前記ワーク押圧部材は前記昇降部材に対して着脱交換可能であることを特徴とするプレスブレーキ用金型。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載のプレスブレーキ用金型において、前記ワーク位置決め面に、当該ワーク位置決め面に対して突出自在な突当部材を突出する方向へ付勢して備えていることを特徴とするプレスブレーキ用金型。

20

【請求項 5】

請求項 2 又は 3 に記載のプレスブレーキ用金型において、前記ワーク位置決め面に、ワークと当接自在な弾性部材を備えていることを特徴とするプレスブレーキ用金型。

【請求項 6】

プレスブレーキ用金型であって、プレスブレーキにおける上部テーブルに装着自在な上型と下部テーブルに装着自在な下型とを備え、前記上型と下型とが上下に対向した加圧面の一方の面を水平面に、他方の面を傾斜面に形成してあることを特徴とするプレスブレーキ用金型。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のプレスブレーキ用金型において、前記上型は、前記下型に備えた折曲げ溝に進入自在な V 形状のワーク折曲げ部を備え、前記下型の上面との間においてワークの加圧を行う加圧面を備えていることを特徴とするプレスブレーキ用金型。

30

【請求項 8】

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のプレスブレーキ用金型を用いてヘミング加工を行うヘミング加工方法であって、鋭角の V 形状に折曲げたワークの折曲げ部分を前記プレスブレーキ用金型におけるワーク押え部材とワーク支持部材との間に位置決めしてワークのヘミング加工を行う際、前記ワークの自由端側を前記ワーク押え部材の加圧面及び前記ワーク支持部材の上面から浮いた状態に保持して、ワークの前記折曲げ部分を、前記ワーク押え部材とワーク支持部材とによって押し潰すことを特徴とするヘミング加工方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プレスブレーキ用の金型及び当該金型を用いたヘミング加工方法に係り、さらに詳細には、例えばレーザ切断加工などによって切断した板状のワークの切断縁付近の残留応力を低減することができるプレスブレーキ用の金型及びこの金型を用いたヘミング加工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

板状のワークを例えば矩形状に切断するとき、レーザ切断加工を行うことがある。上述のように矩形状にレーザ切断加工を行ったワークを、当該ワークの長手方向に長い折曲げ線に沿って折曲げ加工を行うことがある。板状のワークのレーザ切断加工を行うと、ワークの切断縁付近に残留応力が生じる。そして、前述のように矩形状に切断したワークの形状が短冊状である場合、ワークの長手方向の切断縁の残留応力が折曲げ加工後のワークの反りに影響することが知られている（例えば特許文献 1 参照）。そして、前記残留応力を低減するための金型も提案されている（例えば特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012-157902 号公報

【特許文献 2】特開 2013-116502 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記特許文献 1 には、SPCC、 $t = 1.2 \text{ mm}$ のレーザ切断を行ったところ、切断面に近接した位置の残留応力は＋方向（引張応力）であり、残留応力が－方向（圧縮方向）に変化する領域があることが記載されている。そして、特許文献 1 の図 7 及びその対応本文には、ワークの切断面における残留応力が大きく、切断面から離れるに従って次第に残留応力が小さくなることが記載されている。また、残留応力部分を、ワイヤカット放電加工によって 0.5 mm 除去した場合、折曲げ加工後のワークの反りを有効に抑制することが記載されている。

【0005】

さらに、特許文献 1 の図 10 及びその対応本文には、残留応力を低減する方法として、ワークの切断面に近接した位置に低出力のレーザ光を照射して加熱することや、プレスに備えたパンチ、ダイによって加圧することや、一對の押圧ローラによって加圧することが記載されている。

【0006】

前記特許文献 2 には、プレスブレーキ用の金型によってワークの折曲げ加工を行う前に、上記金型によってワークの端面を加圧することが記載されている。

【0007】

ところで、板状のワークの折曲げ加工は、プレスブレーキによって行うことが一般的であるから、前記特許文献 1 に記載のように、レーザ光を照射する構成、パンチ、ダイによって打圧する構成、一對の押圧ローラによって加圧する構成は、プレスブレーキの他にそれらの装置を必要とするものであり、あまり望ましいものではない。

【0008】

特許文献 2 に記載の構成は、プレスブレーキ用の金型に備えた端面押圧上型を端面押圧下型の平面でもってワークの端面から、押圧幅調節機構によって調節された小さな押圧幅を全面に亘って加圧する構成である。

【0009】

ところで、特許文献 2 に記載の金型の構成においては、前記端面押圧下型と端面押圧上型との間にワークを位置決めしてワークの切断面付近の加圧を行う場合、前記端面押圧下型と端面押圧上型との間にワークを深く入れて位置決めすると、ワークの受圧面積が大きくなるという問題がある。そして、ワークを浅く入れて位置決めした場合には、上下動する端面押圧上型にスラスト荷重が作用し、かじり現象等を生じ易いという問題がある。

【0010】

なお、レーザ切断を行ったワークの切断面付近を加圧して残留応力を低減するには、弾性域の最大の応力である上降伏点の応力以上に加圧して塑性変形を生じさせることが望ましい。しかし、残留応力の数 10 % を低減する場合には、上降伏点以下であって、上降伏点に近い応力でもよいものである。すなわち、残留応力を低減するには、必ずしも上降伏

10

20

30

40

50

点の応力以上に加圧する必要はない。しかし、加圧力の小さなプレスブレーキを用いた場合、残留応力を低減するには加圧力が不十分である。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、前述のごとき問題に鑑みてなされたもので、プレスブレーキ用金型であって、プレスブレーキにおける下部テーブル上に装着自在な金型ベースに、プレスブレーキにおける上部テーブルによって相対的に押圧下降される昇降部材を上下動自在に備え、前記金型ベースに備えたワーク支持部材の上面と前記昇降部材に備えたワーク押圧部材の下面とを上下に対向して備え、前記ワーク支持部材の前記上面は、前記ワーク押圧部材の前記下面に対して相対的に前側が低くなるように傾斜してあることを特徴とするものである。

10

【0012】

また、前記プレスブレーキ用金型において、前記金型ベースは、前記昇降部材に備えた前記ワーク押圧部材を上下に案内すると共に、前記ワーク支持部材と前記ワーク押圧部材との間に位置決めするワークの端縁を当接するワーク位置決め面を備えていることを特徴とするものである。

【0013】

また、前記プレスブレーキ用金型において、前記ワーク支持部材は前記金型ベースに対して着脱交換可能であり、かつ前記ワーク押圧部材は前記昇降部材に対して着脱交換可能であることを特徴とするものである。

【0014】

また、前記プレスブレーキ用金型において、前記ワーク位置決め面に、当該ワーク位置決め面に対して突出自在な突当部材を突出する方向へ付勢して備えていることを特徴とするものである。

20

【0015】

また、前記プレスブレーキ用金型において、前記ワーク位置決め面に、ワークと当接自在な弾性部材を備えていることを特徴とするものである。

【0016】

また、プレスブレーキ用金型であって、プレスブレーキにおける上部テーブルに装着自在な上型と下部テーブルに装着自在な下型とを備え、前記上型と下型とが上下に対向した加圧面の一方の面を水平面に、他方の面を傾斜面に形成してあることを特徴とするものである。

30

【0017】

また、前記プレスブレーキ用金型において、前記上型は、前記下型に備えた折曲げ溝に進入自在なV形状のワーク折曲げ部を備え、前記下型の上面との間においてワークの加圧を行う加圧面を備えていることを特徴とするものである。

【0018】

また、前記プレスブレーキ用金型を用いてヘミング加工を行うヘミング加工方法であって、鋭角のV形状に折曲げたワークの折曲げ部分を前記プレスブレーキ用金型におけるワーク押え部材とワーク支持部材との間に位置決めしてワークのヘミング加工を行う際、前記ワークの自由端側を前記ワーク押え部材の加圧面及び前記ワーク支持部材の上面から浮いた状態に保持して、ワークの前記折曲げ部分を、前記ワーク押え部材とワーク支持部材とによって押し潰すことを特徴とするものである。

40

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、ワーク支持部材とワーク押圧部材との間にワークを配置して加圧するとき、ワーク押圧部材の下面に対してワーク支持部材の上面は相対的に傾斜してあるので、ワークの端縁とワーク押圧部材との当初の接触状態は線接触となるものである。したがって、当初の加圧力が小さな場合であっても、ワークの端縁に応力集中が発生し、ワーク端縁の残留応力を低減することができるものである。

【図面の簡単な説明】

50

【0020】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る金型の全体的構成を示す説明図である。

【図2】ワークの端縁部を押圧する加圧面の形態を示す説明図である。

【図3】本発明の第2の実施形態に係る金型の全体的構成を示す説明図である。

【図4】ワークをヘミング加工するときのコンピュータ・シミュレーションを示す説明図である。

【図5】ワークをヘミング加工するときのコンピュータ・シミュレーションを示す説明図である。

【図6】ワークをヘミング加工するときのコンピュータ・シミュレーションを示す説明図である。

10

【図7】ワークをヘミング加工するときのコンピュータ・シミュレーションを示す説明図である。

【図8】ワークをヘミング加工するときのコンピュータ・シミュレーションを示す説明図である。

【図9】ワーク支持部材の上面を平面に形成した場合と、傾斜面に形成した場合におけるヘミング加工の加圧荷重の相違を示す説明図である。

【図10】ワーク支持部材の上面を平面に形成した場合と、傾斜面に形成した場合におけるヘミング加工の加圧荷重の相違を示す説明図である。

【図11】ワーク支持部材の上面を傾斜面に形成した場合における加圧荷重の減少効果を示した説明図である。

20

【図12】金型の変形形態を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

図1を参照するに、本発明の第1の実施形態に係るプレスブレーキ用の金型1は、プレスブレーキ（全体的構成は図示省略）における下部テーブル3に装着して使用されるもので、下部テーブル3に装着自在な金型ベース5を備えている。上記金型ベース5は左右方向（図1において紙面に垂直な方向、X軸方向）に長く形成してあり、この金型ベース5の上面であって前後方向（Y軸方向）の中央部には左右方向に長い上方突出部7が備えられている。

【0022】

30

前記上方突出部7には、ダイ9を着脱交換自在な昇降部材としてのダイホルダ11が上下動自在に備えられている。より詳細には、前記ダイホルダ（昇降部材）11には、前記上方突出部7の上面に当接自在な下面13が備えられていると共に、前記上方突出部7において垂直な後面7Aに上下動自在に面接触した垂下部15が一体に備えられている。また、前記ダイホルダ11には、前記上方突出部7における垂直な前面7Bに上下動自在に面接触したワーク押圧部材17が左右方向に長く、かつねじなどのごとき取付具19を介して着脱交換可能に備えられている。

【0023】

そして、前記ワーク押圧部材17と上下に対向したワーク支持部材21が左右方向に長く、かつ前記金型ベース5に着脱交換可能に備えられている。また、前記金型ベース5に対して前記ダイホルダ11を上下動自在に備えるために、前記金型ベース5内には、流体圧シリンダなどのごとき上下動用アクチュエータ23が内装されている。なお、前記ダイホルダ11を金型ベース5に対して上下動可能に備える構成としては、前記上下動用アクチュエータ23に代えて、例えばコイルスプリングなどのごとき付勢手段を備えて前記ダイホルダ11を常に上方向へ押圧付勢した構成とすることも可能である。

40

【0024】

前記ダイホルダ11には、プレスブレーキにおける上部テーブル25に着脱交換可能に備えたパンチ27と協働して板状のワークWの折曲げ加工を行う前記ダイ9が着脱交換可能に備えられている。

【0025】

50

前記構成において、ダイホルダ 1 1 の下面 1 3 を金型ベース 5 における上方突出部 7 の上面に当接した状態に保持して、ダイ 9 上にワーク W を位置決めした後、パンチ 2 7 を相対的に下降してダイ 9 に係合することにより、ワーク W を V 字形に折曲げ加工することができるものである。前述したように、ワーク W をレーザ切断によって矩形状に形成した場合、ワーク W の長手方向の両端縁における残留応力が、折曲げ加工後のワーク W の反りに影響することがある。

【0026】

そこで、本実施形態に係る前記金型 1 は、板状のワーク W の端縁を加圧して、端縁の残留応力を低減する機能を有するものである。より詳細には、前記ワーク押圧部材 1 7 の下面と前記ワーク支持部材 2 1 の上面との間でワーク W の端縁を加圧する構成としてある。すなわち、前記金型ベース 5 における上方突出部 7 の上面にダイホルダ 1 1 の下面 1 3 が当接したときには、前記ワーク押圧部材 1 7 の下面と前記ワーク支持部材 2 1 の上面は接触した状態、又は僅かに離れた状態にある。

【0027】

そして、前記ワーク支持部材 2 1 の上面 2 1 F は前側（図 1 において右側）が低くなる傾斜面に形成してあり、前記ワーク押圧部材 1 7 の加圧面である下面 1 7 F は、水平面に形成してある。換言すれば、前記ワーク支持ベース 2 1 の上面 2 1 F は、前記ワーク押圧部材 1 7 とワーク支持部材 2 1 との間へワーク W を進入させるときの前側（図 1 において右側）が低くなるように傾斜してある。したがって、前記ワーク押圧部材 1 7 とワーク支持部材 2 1 との間へ前側からワーク W を容易に挿入することができるものである。

【0028】

上述のように、ワーク押圧部材 1 7 とワーク支持部材 2 1 との間へワーク W を挿入すると、ワーク W の端縁は前記上方突出部 7 の前面 7 B に当接して位置決めされるものである。したがって、前記上方突出部 7 の前面 7 B は、前記ワーク押圧部材 1 7 を上下に摺動する案内面を構成すると共に、ワーク W の当接位置決めを行うワーク位置決め面を構成するものである。

【0029】

前述のように、ワーク W をワーク押圧部材 1 7 とワーク支持部材 2 1 との間に挿入し、上方突出部 7 の前面 7 B に当接すると、ワーク W の端縁は、ワーク支持部材 2 1 における傾斜した上面 2 1 F の最上部と対応することになる。したがって、プレスブレーキにおける上部テーブル 2 5 を相対的に下降してダイ 9 を押圧すると、ワーク押圧部材 1 7 が下降され、下面 1 7 F がワーク W に接触し押圧することになる。この場合、ワーク W の端縁とワーク支持部材 2 1 の上面 2 1 F との接触は線接触となる。

【0030】

したがって、ワーク押圧部材 1 7 が上部テーブル 2 5 によって相対的に押圧下降されると、ワーク W の端縁には応力集中が生じ、ワーク W の端縁は上降伏点の応力となり、ワーク W の端縁における残留応力が低減されることになる。そして、ワーク W の端縁が塑性変形してワーク支持部材 2 1 の上面 2 1 F とワーク W の端縁との接触が僅かな面接触になると、この部分の残留応力も低減されることになる。なお、プレスブレーキの加圧力には限度があるので、ワーク W の端縁付近の塑性変形の範囲が次第に大きくなり、前記ワーク支持部材 2 1 の上面 2 1 F とワーク W の端縁付近との面接触が次第に大きくなると、ワーク W の端縁付近を上降伏点の応力に加圧することは難しくなる。

【0031】

上記説明より理解されるように、ワーク W の端縁とワーク支持部材 2 1 における傾斜した上面 2 1 F との接触は、初期の線接触から加圧によって面接触に変化するものであるから、面接触が小さな範囲においてはワーク W の端縁付近を上降伏点の応力に加圧することができ、残留応力を低減することができるものである。なお、ワーク支持部材 2 1 の上面 2 1 F を傾斜面にするか、又はワーク押圧部材 1 7 の下面 1 7 F を傾斜面に形成するかは相対的なものであるから、ワーク押圧部材 1 7 の下面 1 7 F 又はワーク支持部材 2 1 の上面 2 1 F の少なくとも一方の面を傾斜面に形成すればよいものである。

【0032】

ところで、ワーク支持部材21の上面21Fを傾斜面に構成した場合について説明したが、図2(A)に示すように、前記ワーク押圧部材17の下面17Fを、前側が次第に高くなる傾斜面、又は図2(B)に示すように、前側が次第に高くなる曲面に形成してもよいものである。また、図2(C)に示すように、ワーク押圧部材17における下面17Fの後側部分に曲面又は傾斜面を形成し、前側部分を水平面とすることも可能である。なお、前記各構成においては、ワーク押圧部材17の下面17Fとワーク支持部材21の上面21Fとの間においてヘミング加工を行うことも可能である。

【0033】

図3は、第2の実施形態に係る金型の説明図である。この第2の実施形態に係る金型51は、プレスブレーキにおける上部テーブル(図示省略)に装着自在な上型(パンチ)53と、下部テーブル(図示省略)に装着自在な下型(ダイ)55とを備えている。前記下型55は、ワークWをV形状に折曲げ加工するときに上型53が係合自在な折曲げ溝57を備えている。そして、下型55の上面59は水平面に形成してある。

【0034】

前記上型53は、ワークWを前記折曲げ溝57内へ押圧するV形状のワーク押圧部61を下部に備えている。そして、上記ワーク押圧部61の上方位置には、前記下型55の上面59との間にワークWを挟み込んで加圧自在な加圧面63が備えられている。前記加圧面63は、前記上型53における前記ワーク押圧部61の基端部における前後両側に段差部を形成することによって形成してある。

【0035】

前記加圧面63は、前記ワーク押圧部61のV形状の傾斜面の延長部61Aの内側に位置する段差部に形成してある。したがって、前記ワーク押圧部61によってワークWをV形状に折曲げ加工したとき、前記加圧面63はワークWと干渉することはないものである。そして、前記加圧面63は、前後両側が高くなるように僅かに傾斜してある。なお、前記加圧面63は、図2(B)、(C)に示した下面17Fの構成と同様に、曲面等に形成することも可能である。

【0036】

前記構成において、下型55における折曲げ溝57に上型53のワーク押圧部61を係合し、下型55の上面59と上型53の加圧面63とを僅かに離反した状態に保持する。そして、前記上面59と加圧面63との間へワークWの端縁を挿入し、ワークWの端縁をワーク押圧部61において垂直な前面61F又は後面61Rに当接すると、ワークWの端縁の位置決めが行われることになる。したがって、前記上型53におけるワーク押圧部61の前記前面61F、後面61Rは、ワークWの端縁を当接し位置決めするワーク位置決め面を構成するものである。

【0037】

前述のごとく、下型55における上面59と上型53の加圧面63との間にワークWの端縁を挿入し、かつワークWの端縁を上型53の前面61Fに当接して位置決めした後、上型53を相対的に下降してワークWを加圧すると、前記加圧面63が傾斜していることにより、ワークWの端縁に応力集中が起こり、ワークWの端縁は上降伏点の歪み以上の歪み(塑性変形)を生じることとなる。そして、ワークWの端縁部を前記加圧面63との接触面が次第に大きくなる。したがって、ワークWの端縁部付近の残留応力を低減することができるものである。

【0038】

上述のごとくワークWの端縁部における残留応力の低減を行った後、ワークWを下型55の上面59上に載置位置決めし、上型53におけるワーク押圧部61でもってワークWを下型55の折曲げ溝57内へ押圧することにより、ワークWをV形状に折曲げ加工することができるものである。

【0039】

以上のごとき説明より理解されるように、プレスブレーキに装着した金型1、51によ

10

20

30

40

50

ってワークWの後縁における残留応力の低減を行うことができ、かつ前記金型1, 51によってワークWをV形状に折曲げ加工することができるものである。

【0040】

ところで、前述したように、前記金型1においては、ワーク押圧部材17における下面17Fとワーク支持部材21の上面との間において、ワークのヘミング加工を行うことも可能なものである。そこで、前記金型1によるヘミング加工のコンピュータ・シミュレーションを行ったところ、図4～図8に示す結果が得られた。

【0041】

すなわち、予め鋭角に折曲げたワークWをワーク支持部材21の上面21Fに載置すると共に、ワークWの折曲げ部WBを上方突出部7の前面7Bに当接位置決めする。そして、ワーク押圧部材17を下降してワークWのフランジ部WFを押圧すると、ワーク押圧部材17における下面17Fの前端縁17Eが前記フランジ部WFを押圧する(図4(A)参照)。この際、前記フランジ部WFが前端縁17Eによって押圧される部分には、僅かな弾性変形が生じると共に、ワーク押圧部材17の押圧方向は、フランジ部WFの傾斜面に対して垂直な方向である。

【0042】

その後、前記フランジ部WFがさらに押し曲げられて、ワークWの折曲げ角度が次第に小さくなると共に、前記フランジ部WFに対するワーク押圧部材17の前端縁17Eによる押圧方向が次第に垂直方向に変化する(図4(B)参照)。そして、前記ワーク押圧部材17によるワークの折曲げがさらに進行すると、フランジ部WFに対するワーク押圧部材17の下面17FがワークWのフランジ部WFに次第に面接触するようになり、かつ接触位置は次第に前記折曲げ部分WB側方向に移行することになる(図5(A), (B)参照)。

【0043】

この際、ワーク押圧部材17が前記フランジ部WFを押圧する押圧力は、フランジ部WFの端部側よりも前記折曲げ部WB側が大きくなるものである(図5(B)参照)。上述のように、前記ワーク押圧部材17が前記フランジ部WFを下方向へ押圧する位置に対応して、ワークWは、前記ワーク支持部材21の上面21Fを強力に押圧することになるものである(図5(B)参照)。すなわち、ワーク押圧部材17がフランジ部WFを押圧する位置付近と、ワークWがワーク支持部材21の上面21Fを押圧する位置付近は上下に対向する形態になる。

【0044】

その後、前記ワーク押圧部材17による前記フランジ部WFの折曲げがさらに進行すると、前記フランジ部WFの端部側が次第に下降される。また、ワーク押圧部材17の下面17Fとフランジ部WFとの接触面積が次第に小さくなると共に、ワーク押圧部材17がフランジ部WFを押圧する位置が前記折曲げ部WB側へさらに移行することになる。そして、ワークWが前記ワーク支持部材21の上面21Fを強力に押圧する位置も、フランジ部WF側の押圧位置に対応して、前記折曲げ部WB側へさらに移行するものである(図6(A), (B)参照)。

【0045】

そして、前記ワーク押圧部材17によるフランジ部WFの折曲げがさらに進行すると、図6(A), (B)より理解されるように、ワーク押圧部材17がフランジ部WFを押圧する位置は、折曲げ部WBの折曲げ中心位置よりもフランジ部WFの端部側寄りの位置であるから、フランジ部WFの端部側には下方向へのモーメントが作用し、フランジ部WFの端部側は、ワーク押圧部材17の下面17Fから離れて浮いた状態となるものである(図7(A)参照)。ワークWがワーク支持部材21の上面21Fを押圧する位置は、前記ワーク押圧部材17がフランジ部WFを押圧する位置にほぼ上下に対向する位置であって、前記折曲げ部WBの折曲げ中心位置を間にして、前記折曲げ部WBの反対側に位置するものである。

【0046】

したがって、ワークWが前記上面21Fを押圧したときの反力がワークWに作用する。この反力に起因するモーメントによって、ワークWは前記ワーク支持部材21における上面21Fの端縁から離れて浮上した状態となるものである（図7（A）参照）。すなわち、ワークWの自由端側（図7（A）、（B）においての右端側）は、ワーク押圧部材17の下面（加圧面）17F及びワーク支持部材21の上面21Fから浮いた状態に保持されるものである。そして、前記ワーク押圧部材17の押圧による折曲げ加工がさらに進行すると、フランジ部WFの端部側がワークWの上面に当接することになる（図7（B）参照）。

【0047】

前述のように、ワークWのフランジ部WFの端部側がワークWの上面に当接した状態において、ワークWの折曲げ部WBを強固に押圧して押し潰すことにより、ヘミング加工が行われるものである。この際、ワーク押圧部材17の下面17Fは、前記フランジ部WFに全面的に接触した状態ではなく、前記折曲げ部WB付近を上側から押圧するものである。また、ワーク支持部材21における上面21Fにおいても、ワークWの折曲げ部付近を下側から支持するものである（図7（B）、図8（A）、（B）参照）。

【0048】

すなわち、ワーク押圧部材17における下面17FがワークWを加圧する面積及びワーク支持部材21の上面21FがワークWを加圧する面積は、ワークWの折曲げ部WBにおける上下の曲面を押圧する面積であって小さなものである。したがって、応力集中が生じ、前記ワーク押圧部材17の押圧力（加圧力）が比較的小さい場合であっても、ヘミング加工が可能になるものである。

【0049】

前述のごとく、ワークWのヘミング加工を行うとき、ワークWのフランジ部WFの端部側がワークWの上面に押圧されていることにより、ワークWの折曲げ部WBは、図8（A）、（B）において左方向への変形を受けることとなり、上方突出部7の前面7Bへ強力に押圧される（図8（B）参照）。したがって、前記折曲げ部WBの曲面は、前記前面7Bへの押圧によって変形を受けることになる。すなわち、前記折曲げ部WBには、円滑な曲面の一部に、前記前面7Bへの押圧による平面部が形成されることとなる。

【0050】

そこで、ワーク支持部材21における上面21Fを、前側が低くなるように傾斜した構成の前記金型1によってヘミング加工を行った場合に実際に押圧力（加圧力）が小さくなるか否かの検証を行った。すなわち、同一構成の金型1において、ワーク押圧部材17の下面17Bを水平に形成し、かつ前記ワーク支持部材21の上面21Fが水平な金型（軽量ヘミングダイ）と、前記上面21Fの前側を低く傾斜した金型（新しいヘミング加工法）を用いてヘミング加工を行った結果は、図9～図11に示すとおりであった。なお、図9、図10において、ヘミング後の板厚に、上下に2種記載してある部分は、ワークWのフランジ部WFにおける折曲げ部WBにおける厚さと、フランジ部WFの端部側の離れた常態における厚さを示すものである。

【0051】

図9～図11より明らかなように、加圧加重が同一荷重（60トン、52トン）である場合には、ワーク支持部材21における上面21Fの前側が低い金型（新しいヘミング加工法）の方が薄く形成される。そして、ワーク支持部材21の上面21Fの前側を低く形成した金型においては、加圧荷重を小さくした場合（例えば40トン、42トンの場合）であっても、ヘミング後の板厚をより薄くできるものである（図9～11参照）。なお、前記上面21Fの傾斜角度を一定に保持して各種材質のワークのヘミング加工を行ったが、ワークの材質、板厚に対応して前記上面21Fの傾斜角度の異なるワーク支持部材21に着脱交換することが望ましいものである。

【0052】

次に、ワークWの前記折曲げ部WBが前記前面7Bへ押圧されて僅かに変形されることを防止するために、図12（A）、（B）に示すとき金型1A、1Bを作成した。この

金型 1 A, 1 B における全体的構成は、前述した金型 1 の構成とほとんど同一であるから、同一機能を奏する構成要素には同一符号を付することとして、重複した説明は省略する。

【0053】

図 1 2 (A) に示した金型 1 A は、前記上方突出部 7 における前面 7 B に、ワーク W と当接自在なゴムなどのごとき弾性部材 7 C を前方向 (図 1 2 (A) において右方向) へ僅かに突出して備えた構成である。図 1 2 (B) に示した金型 1 B は、前記上方突出部 7 内に内装したコイルスプリング等の弾性部材 7 S によって突当部材 7 D を前方向へ付勢し僅かに突出して備えた構成である。なお、前記弾性部材 7 C、突当部材 7 D は、左右方向に適宜間隔に複数備えられているものである。

10

【0054】

上記構成の金型 1 A, 1 B によれば、ワーク W のヘミング加工を行う際、前述したようにワーク W の折曲げ部 WB が、図 8 (B) に示したように、上方突出部 7 における前面 7 B へ押圧されると、弾性部材 7 C、突当部材 7 D が押圧変形 (押圧移動) されて、ワーク W の図 8 (B) においての左方向への変形を許容する。したがって、ワーク W の折曲げ部 WB に、前記前面 7 B への押圧に起因する僅かな変形の発生を防止できるものである。

【符号の説明】

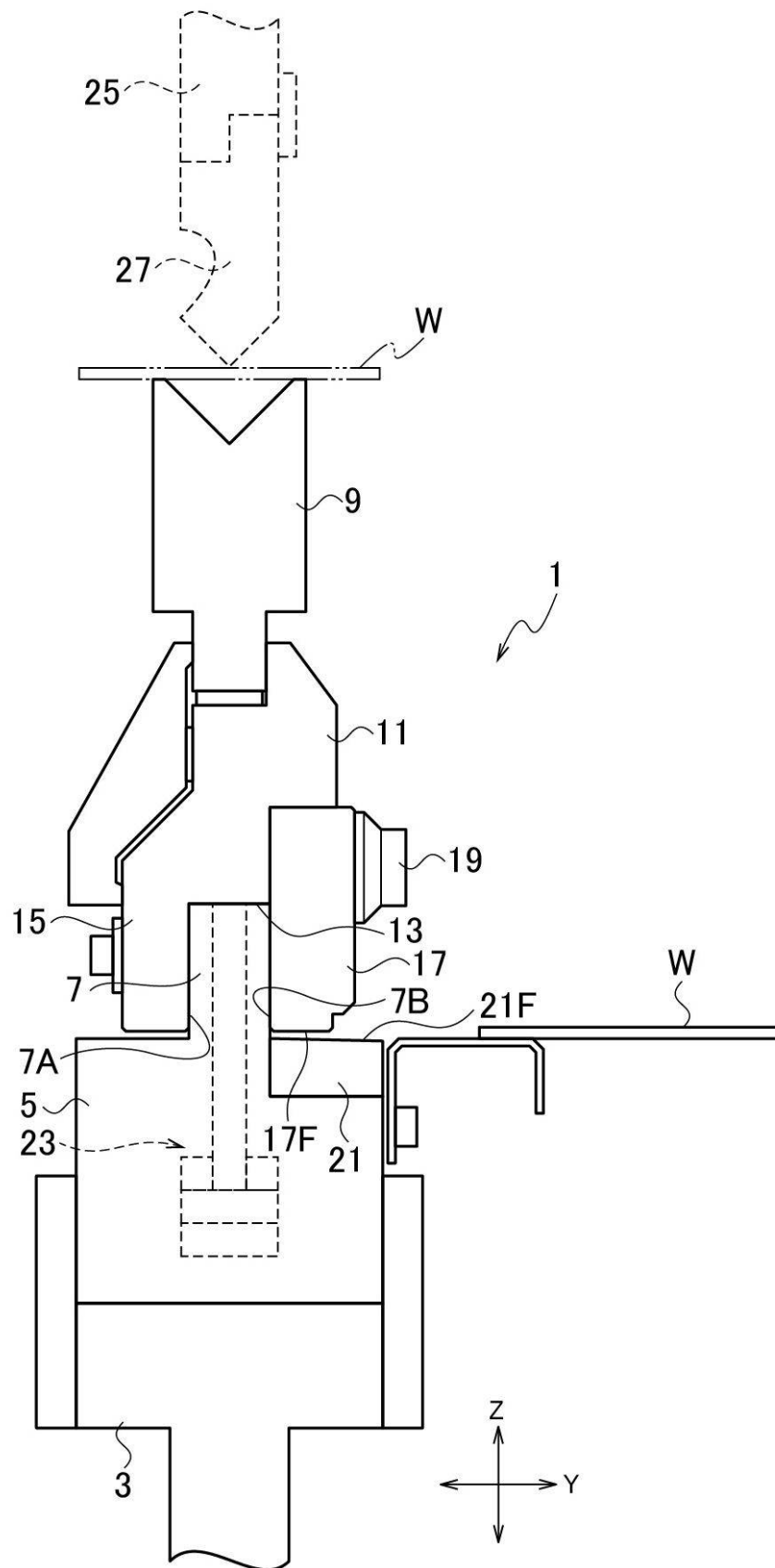
【0055】

- 1 金型
- 3 下部テーブル
- 5 金型ベース
- 11 ダイホルダ (昇降部材)
- 17 ワーク押圧部材
- 17 F 下面 (加圧面)
- 21 ワーク支持部材
- 21 F 上面
- 25 上部テーブル
- 27 パンチ
- 51 金型
- 53 上型 (パンチ)
- 55 下型 (ダイ)
- 57 折曲げ溝
- 61 ワーク押圧部
- 63 加圧面

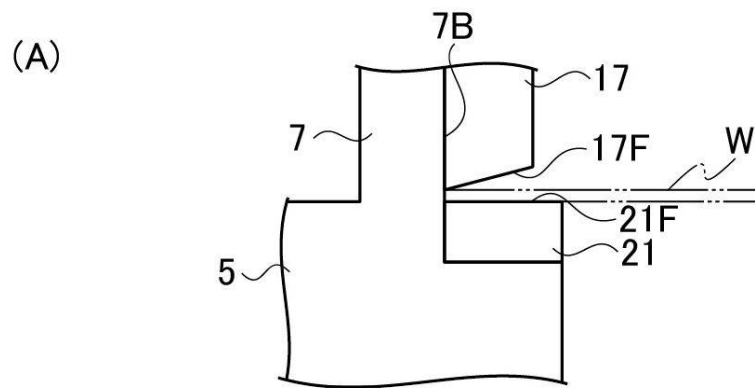
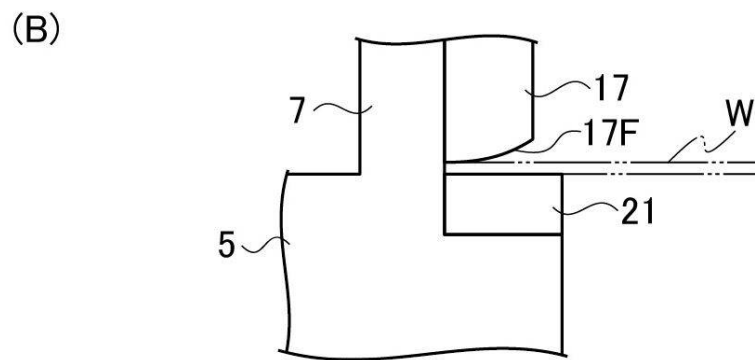
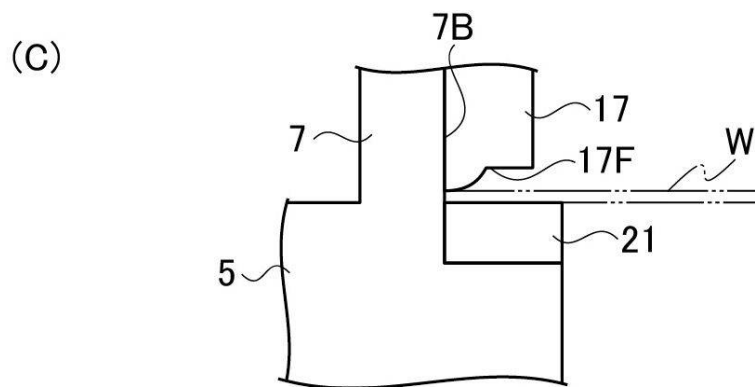
20

30

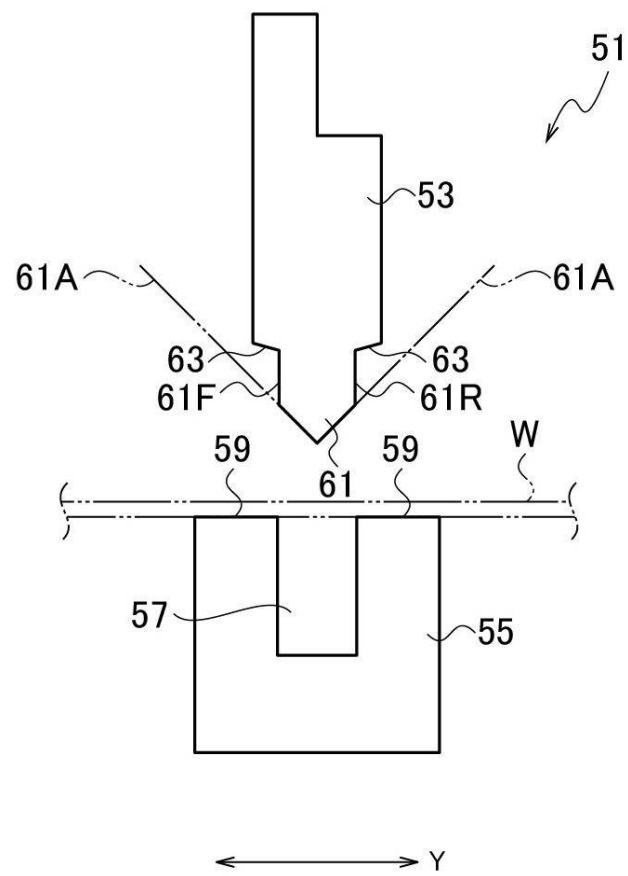
【図 1】



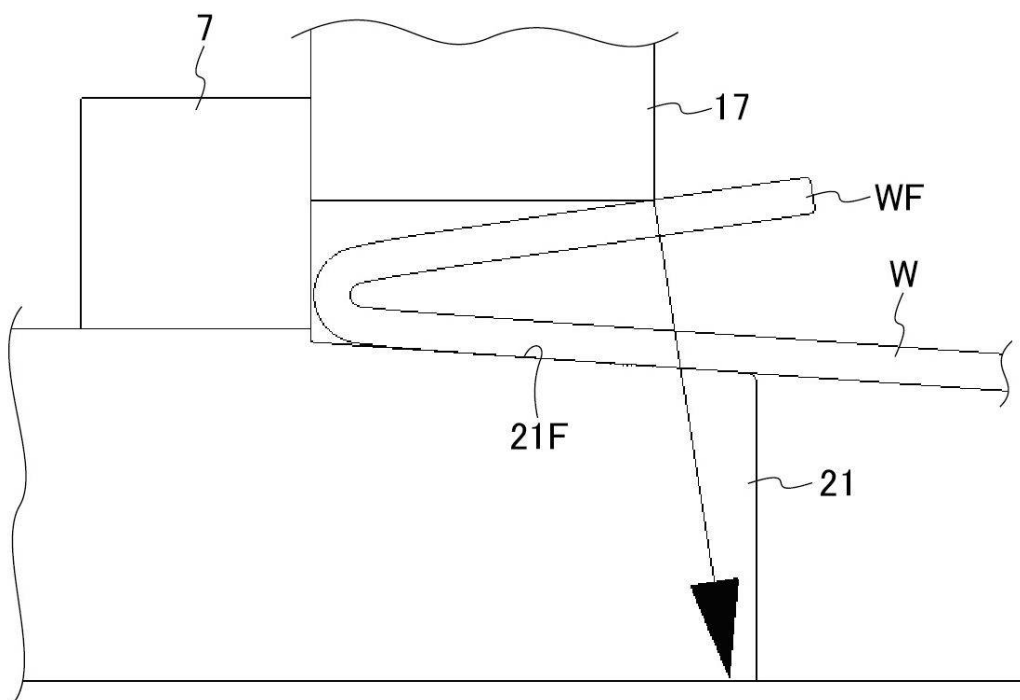
【図 2】



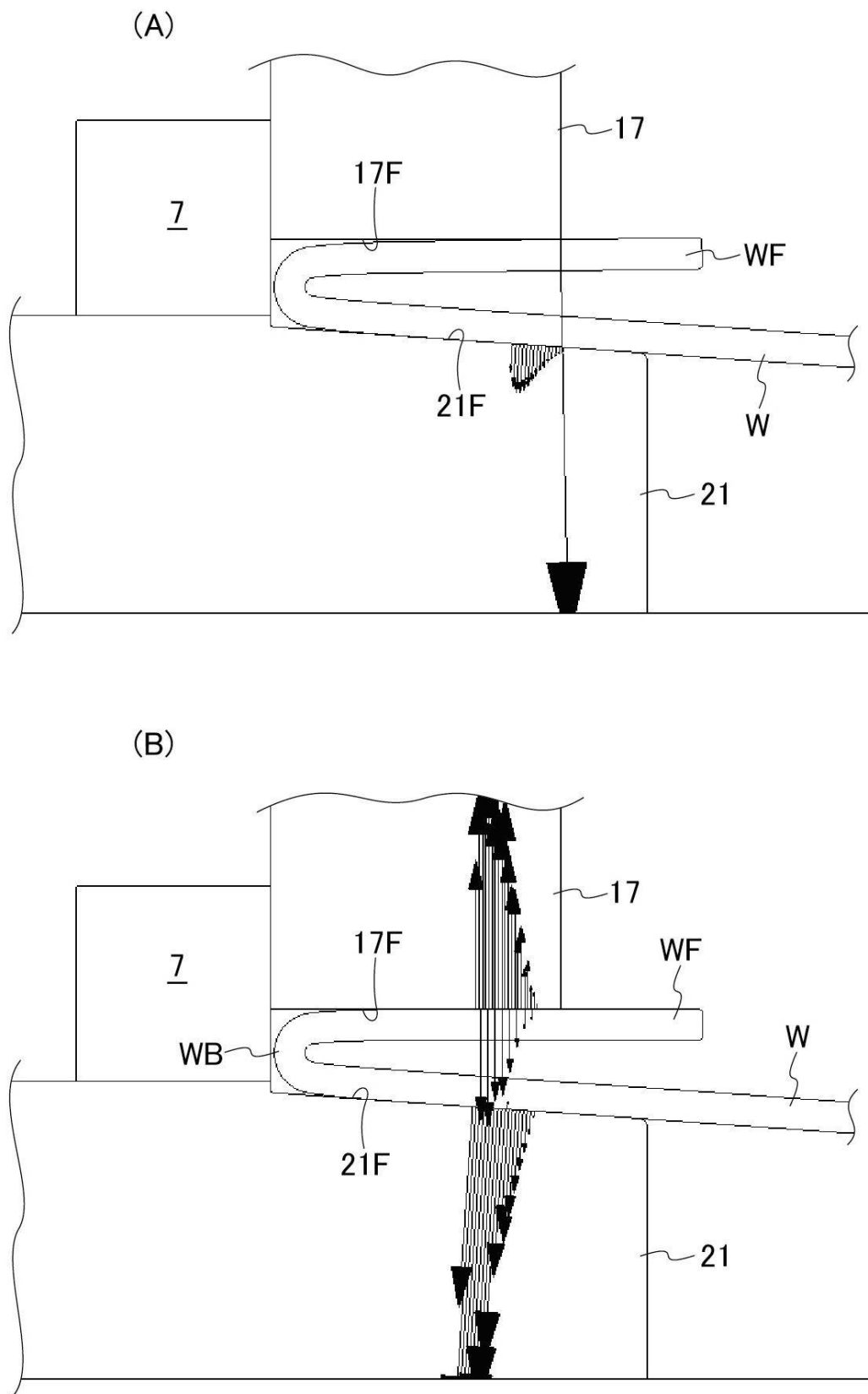
【図 3】



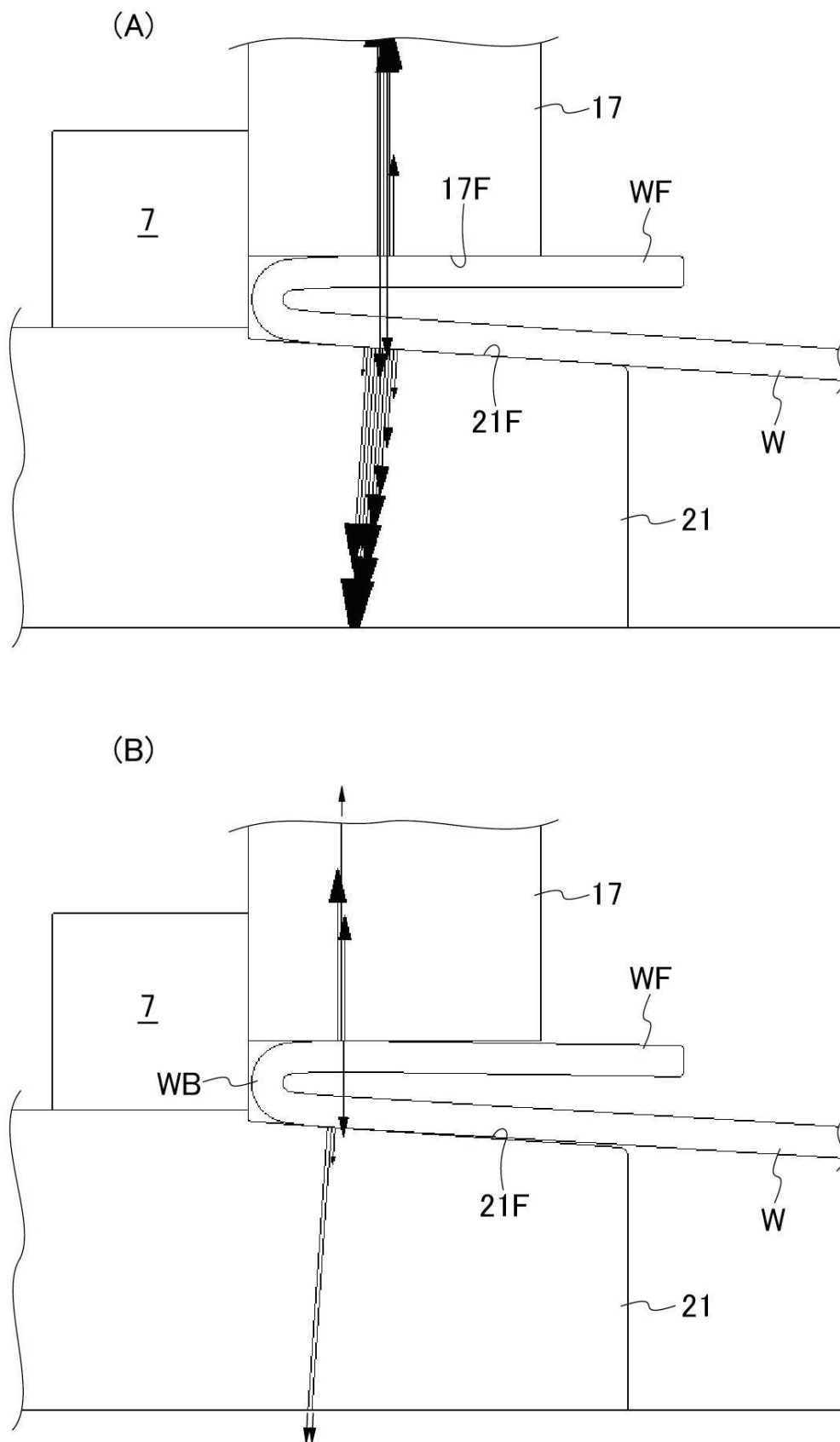
(A)



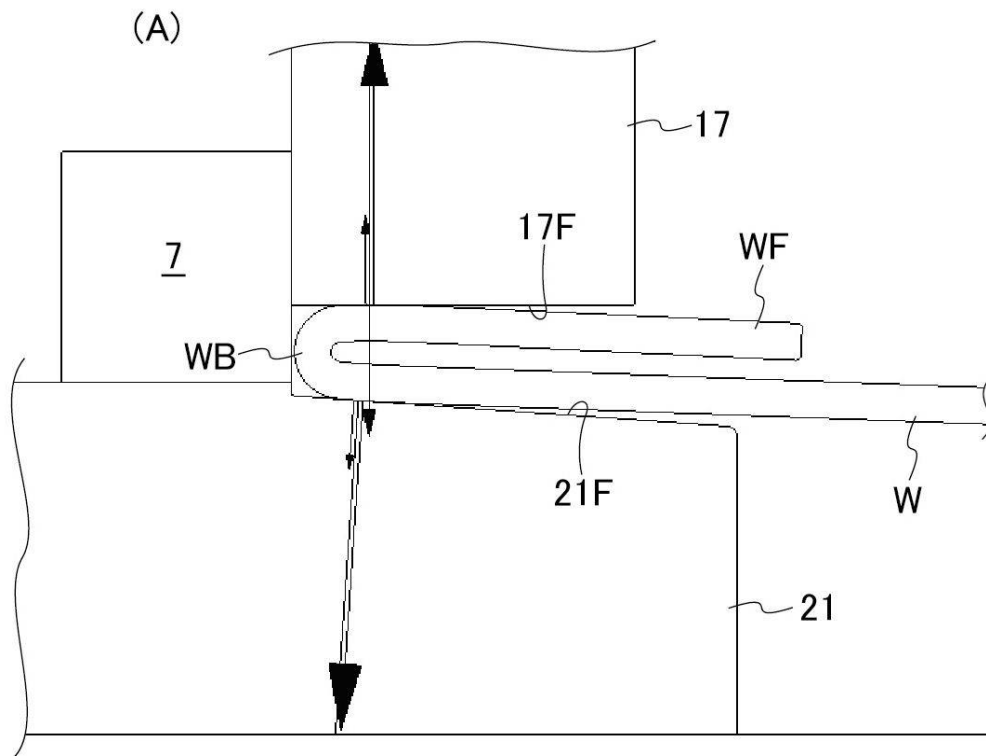
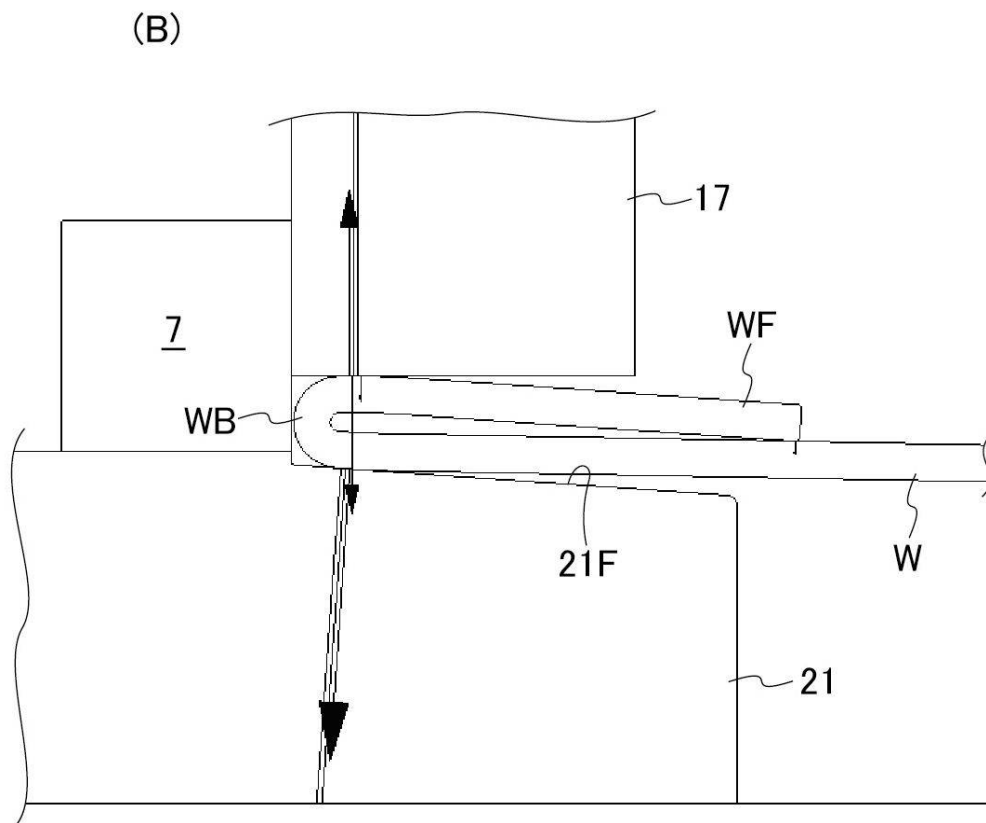
【図 5】



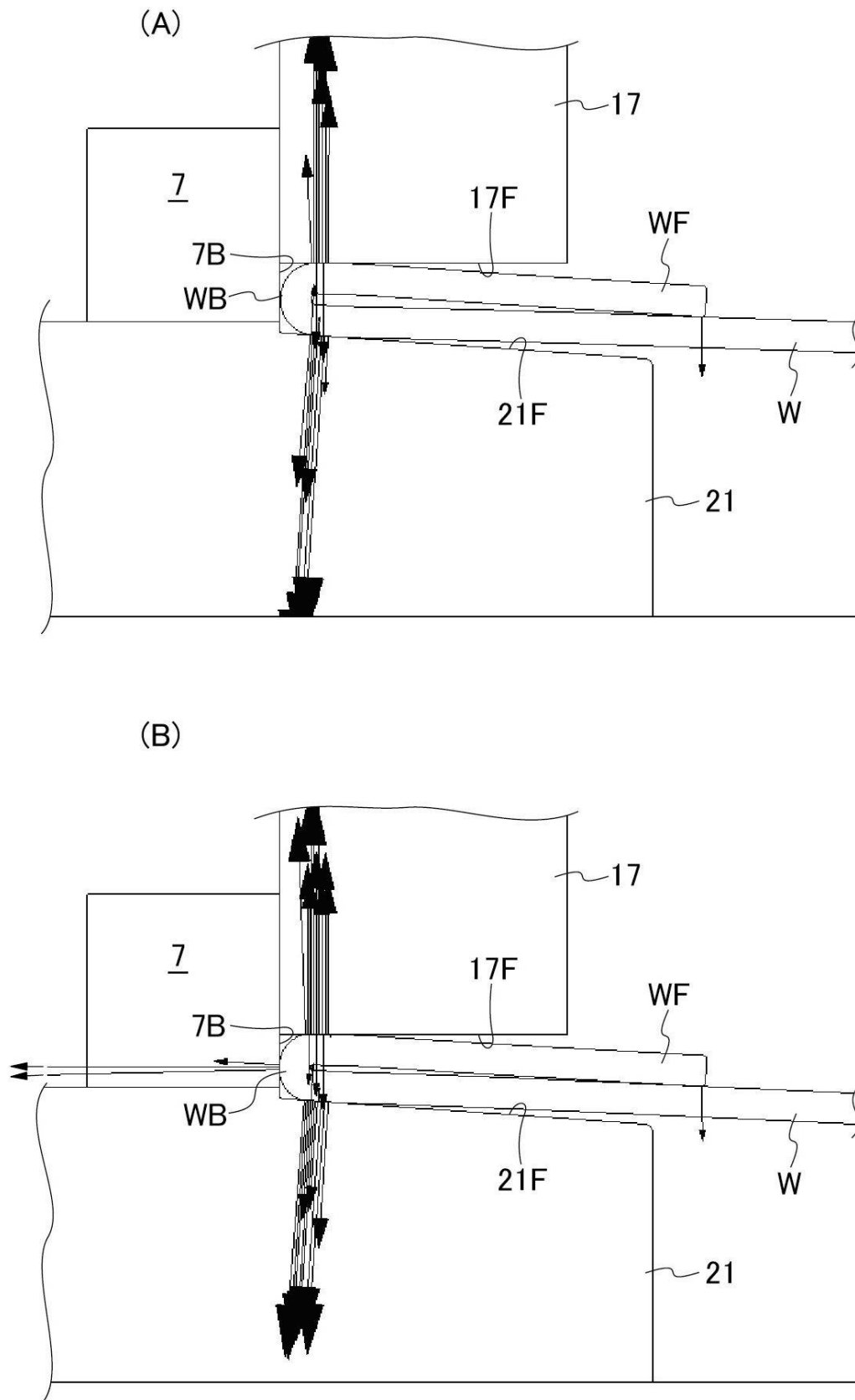
【図 6】

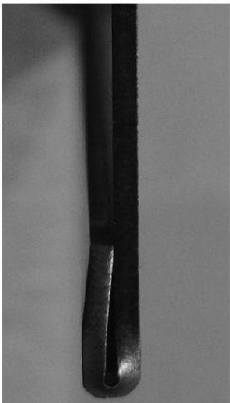
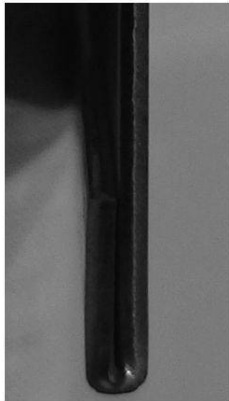
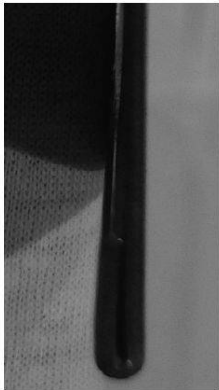


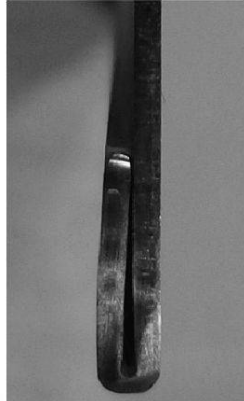
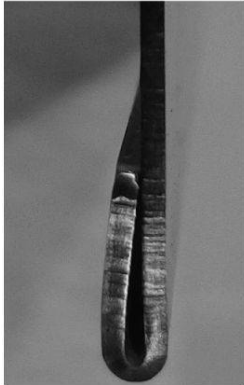
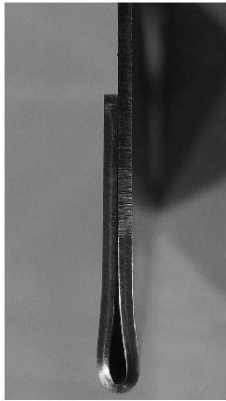
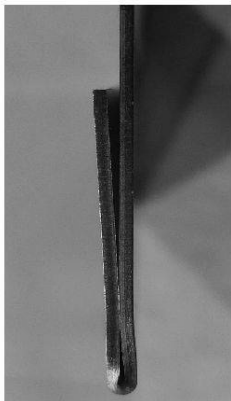
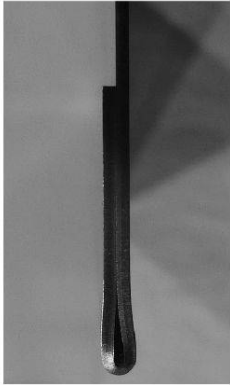
【図 7】



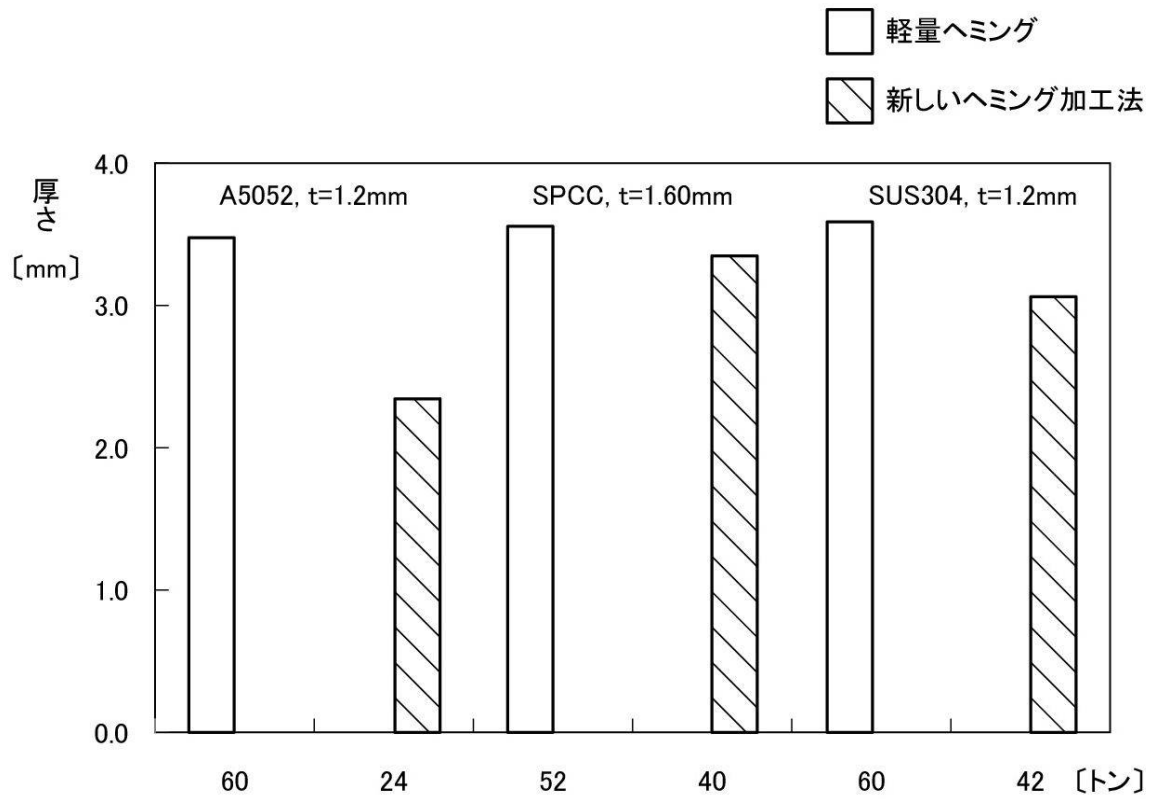
【図 8】



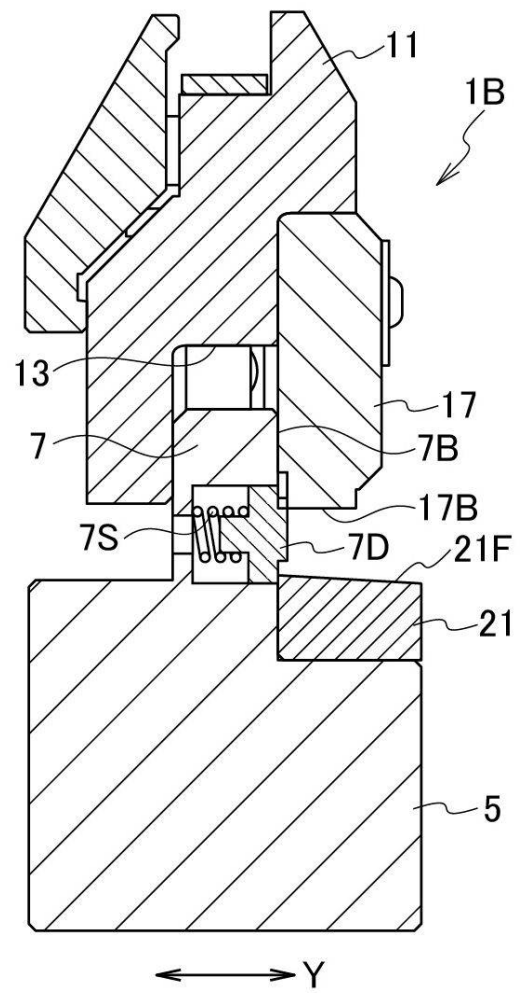
材質 / 板厚	軽量ヘミングダイ			新しいヘミング加工法		
		写真		写真		写真
S P C C / 1.6 mm	1.52mm					
	フランジ 長さ (mm)	10			10	
	加圧荷重 (ton)	52			40	
	ヘミング後の板厚 (mm)	3.58			3.11 3.64	
	フランジ 長さ (mm)	25			25	
	加圧荷重 (ton)	52			40	
ヘミング後の板厚 (mm)	3.55			3.41		

材質 / 板厚	軽量ヘミングダイ			新しいヘミング加工法		
		写真		写真		写真
1.15mm						
フランジ 長さ (mm)	10		10		10	
加圧荷重 (ton)	60		60		42	
ヘミング後の板厚 (mm)	3.61		2.71		3.0	
フランジ 長さ (mm)	25		25		25	
加圧荷重 (ton)	60		60		42	
ヘミング後の板厚 (mm)	3.59		2.66 3.35		3.06	
S U S 3 0 4 / 1.2 mm						

【図 1 1】



(B)



フロントページの続き

- (72)発明者 金 英俊
神奈川県伊勢原市石田 2 0 0 番地 株式会社アマダ内
- (72)発明者 柴田 隆浩
神奈川県伊勢原市石田 2 0 0 番地 株式会社アマダ内
- (72)発明者 林 史郎
神奈川県伊勢原市石田 2 0 0 番地 株式会社アマダ内
- (72)発明者 小林 晋
神奈川県伊勢原市石田 2 0 0 番地 株式会社アマダ内
- Fターム(参考) 4E003 AA01 CA03
4E063 AA01 BA07 CA13 DA03 GA03