

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4375729号  
(P4375729)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009.9.18)

(51) Int.Cl. F 1  
B 2 1 D 26/02 (2006.01) B 2 1 D 26/02 A

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-120649 (P2004-120649)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成16年4月15日(2004.4.15)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2005-297048 (P2005-297048A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成17年10月27日(2005.10.27)	(74) 代理人	100067356
審査請求日	平成18年11月30日(2006.11.30)		弁理士 下田 容一郎
		(74) 代理人	100094020
			弁理士 田宮 寛社
		(72) 発明者	大西 亮
			埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1
			ホ ンダエンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	横山 鎮
			埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1
			ホ ンダエンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超塑性成形品の離型方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

成形面を備えた成形型と、流体吹き込み口を備えた吹き込み型と、前記成形型の周囲に成形型に対し独立して、上下摺動可能に設けたブランクホルダと、からなる超塑性成形金型にブランク材を挟み、吹き込み型から吹き込んだ流体の圧力でブランク材を成形型へ超塑性成形し、超塑性成形金型を開いて成形品を払い出す超塑性成形品の離型方法において

前記成形型をプレス機の上側に取付け、該プレス機の下側に前記吹き込み型を取付け、前記成形品を払い出す工程に、前記ブランクホルダの自重で成形品の周囲を押さえ、この状態で成形型を型開き方向へ移動することで、成形品を成形型から分離する工程を含むことを特徴とする超塑性成形品の離型方法。

【請求項2】

前記周囲は、ビードを備えたブランクホルダで押さええることを特徴とする請求項1記載の超塑性成形品の離型方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金型を開じて流体の圧力で板状素材に塑性変形を与え、その後に、金型を開いて成形品を取り出す超塑性成形品の離型方法に関するものである。

【背景技術】

10

20

## 【 0 0 0 2 】

アルミニウム合金の超塑性成形ではブランク材（板状素材）を溶融点以下の約 5 0 0 付近まで加熱し、軟化した状態で、気体の流体圧により金型にブランク材を馴染ませるように成形した後、金型を開いて金型から成形品を離型するが、金型を開いた時点では、成形品は約 5 0 0 付近まで上昇しており、かつ金型に密着している。この状態で成形品を取り出す場合、時間をかけて放冷すれば、成形品温度が下がるため、成形品が硬化、熱収縮する。これにより、離型時における成形品の変形、金型の密着性が下がることになるため、取り出しが行い易い。しかしながら、放冷をする時間は、サイクルタイムを長くする要因となり、作業性が悪い。そこで、ブランク材に流体圧を加えて成形品を成形した後、金型の備える押し出し手段により、成形品を押し出すことで金型より離型する先行技術がある。この先行技術では、更に成形品を冷却することで、離型時における成形品の変形を防止する技術も記載されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

10

【特許文献 1】特開平 6 - 2 3 8 3 7 8 号公報（第 5 頁、図 1）

## 【 0 0 0 3 】

特許文献 1 を次図に基づいて説明する。

図 7 は、従来の離型方法を説明する図であり、従来の薄板成形体の離型方法は、まず、金型容器 1 0 1 と天板 1 0 2 との間に薄板材 1 0 3 を配置するとともに、ビード 1 0 5 と挟持面 1 0 6 とで周縁部 1 0 7 を挟持する。続けて、挟持した状態で薄板材 1 0 3 を 5 0 0 前後に加熱するとともに、天板 1 0 2 側から不活性ガスを入れることで、薄板材 1 0 3 を塑性変形させるとともに成形面 1 0 8 に密着させて成形加工を施す。その次に、押し出し機構に相当するシリンダ機構 1 0 9 でヘッド 1 1 1 を移動させて、ヘッド 1 1 1 と挟持面 1 0 6 とで周縁部 1 0 7 を挟持しながら薄板材 1 0 3 を金型容器 1 0 1 から離型する。その結果、薄板材を確実に、しかも安定して離型させることができる。

20

## 【 0 0 0 4 】

しかし、特許文献 1 の離型方法では、離型する際に、成形した薄板材 1 0 3 が変形するおそれがある。成形した薄板材 1 0 3 の温度は、5 0 0 前後からの降温途中にあり、軟化状態で塑性変形しやすく、成形品の形状や厚さによっては、離型する際の突出し力が成形品の一部に集中して、成形品に変形が発生する割合は高くなる。

## 【 0 0 0 5 】

この変形を抑える目的で特許文献 1 の段落番号 [ 0 0 2 8 ]（図 4）の冷却手段を設け、成形した薄板材 1 0 3 を冷却するという考えがある。しかし、局部冷却のため、噴出し口付近では冷却が促進され、噴出し口から離れた部位では冷却され難くなる。このため、押し出し手段による変形は防止されるものの、熱収縮の度合いが部分的に異なることに起因する熱歪みによる変形が新たに発生する問題がある。

30

また、金型容器 1 0 1 及び天板 6 の温度は共に 5 0 0 前後を保持しており、5 0 0 前後の雰囲気下にある薄板材 1 0 3 の冷却には時間がかかる。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、超塑性成形金型から成形品を離型する際に成形品に変形が起きず、熱歪みのない超塑性成形品の生産効率の向上を図ることを課題とする。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

請求項 1 に係る発明は、成形面を備えた成形型と、流体吹き込み口を備えた吹き込み型と、成形型の周囲に成形型に対し独立して、上下摺動可能に設けたブランクホルダと、からなる超塑性成形金型にブランク材を挟み、吹き込み型から吹き込んだ流体の圧力でブランク材を成形型へ超塑性成形し、超塑性成形金型を開いて成形品を払い出す超塑性成形品の離型方法において、成形型をプレス機の上側に取付け、プレス機の下側に吹き込み型を取付け、成形品を払い出す工程に、ブランクホルダの自重で成形品の周囲を押さえ、この状態で成形型を型開き方向へ移動することで、成形品を成形型から分離する工程を含むこ

50

とを特徴とする。

【0008】

請求項2に係る発明では、周囲は、ビードを備えたブランクホルダで押さえることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

請求項1に係る発明では、成形品を払い出す工程に、ブランクホルダの自重で成形品の周囲を押さえ、この状態で成形型を型開き方向へ移動することで、成形品を成形型から分離する工程を含む。このように、成形品の周囲を押さえて成形型を型開きすると、押さえられない残りの中央は周囲より先に離型するので、成形品を離型する際に成形品に変形が起きないという利点がある。

10

【0011】

また、ブランクホルダの自重で成形品の周囲を押さえ、この状態で成形型を型開き方向へ移動することで、成形品を成形型から分離する工程を含むので、成形品を成形型から押出すための押しピンを用いた場合に比べ、押しピンの作動時間を設定する必要がなくなり、無駄な待ち時間が発生しない。従って、成形サイクルタイムを短くすることができる。

請求項1に係る発明では、ブランクホルダで成形品の周囲を押さえる際の押え力は、ブランクホルダの自重としたので、押え力を発生させるための、例えば、油圧シリンダなどの押え力発生手段を用いる必要がなく、ブランクホルダの構成は簡単になるという利点がある。

20

また、成形品の周囲を押さえる際の押え力は、ブランクホルダの自重としたので、ブランクホルダの自重だけによる押え力をブランク材に加えて、自重以外の押え力が外部から加えられることはなく、押さえた成形品の周囲にブランクホルダによる変形が起きないという利点がある。

【0012】

請求項2に係る発明では、周囲は、ビードを備えたブランクホルダで押さえるので、押さえられない残りの中央を離型する際の力に抗して周囲をビードで確実に押さえることができる。従って、成形品を離型する際に成形品に変形が起きないという利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0015】

本発明を実施するための最良の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

図1は、本発明の超塑性成形品の離型方法で成形した成形品の斜視図である。

成形品11は、超塑性加工用のアルミニウム合金を用いて成形したことを特徴とし、超塑性の利点を活用するとともに、逆に欠点となりやすい厚さの減少に伴う離型の際の変形を抑えて、サイクルタイムの短縮を図った成形方法で成形されたものである。

【0016】

また、成形品11は、製品部12と、製品部12に連なる周囲であるところの周囲部13とからなる、例えば、自動車部品である。14は成形品11の中央部を示す。

40

周囲部13は、成形する際に押さえる部位で、第1～第4フランジ部15～18を有する。なお、成形品11の形状は、一例であり、目的に応じて形状は変わる。

このような成形品11を成形する本発明の成形方法を次に説明する。

【0017】

図2は、本発明の超塑性成形品の離型方法に用いる成形装置の説明図である。

成形装置21は、プレス機22と、プレス機22に設けた超塑性成形金型23と、吹き込み装置24と、これらのプレス機22、超塑性成形金型23及び吹き込み装置24を予め設定した条件に基づいて制御する制御装置25と、を備える。27はプレス機22の位置検出器を示す。

吹き込み装置24は、図に示していないポンプ及び弁を備え、流体を制御する。流体に

50

は、圧縮空気をを用いた。

【0018】

超塑性成形金型23は、成形型28と、成形型28の周囲に成形型28とは独立して設けたブランクホルダ31と、成形型28に対向する吹き込み型32と、からなる。

成形型28は、中央に形成した成形面33と、成形面33に形成した通気孔34・・・(・・・は複数を示す。以下同様。)と、を備える。

通気孔34は、径の小さい孔であり、成形品11に通気孔34の跡が付かないものである。通気孔34の数は、2個だけ示したが、限定しない。

【0019】

ブランクホルダ31は、ブランクホルダ付勢手段37を備え、成形品11(図1参照)の全周であるところの周囲部13(図1参照)を押さえることのできる環状のブランクホルダである。

また、ブランクホルダ31は、図1の第1フランジ部～第4フランジ部15～18をそれぞれ押さえるための図2の第1～第4ブランクホルダ41, 42, 43, 44(44は図に示していない。)とからなる。

【0020】

第1ブランクホルダ41は、成形型28の成形面33とともに製品形状を成形する成形面45を形成し、成形面45に連ねて押圧面46を形成し、押圧面46にビード47の凸部を形成したもので、成形面45で成形を行うとともにビード47によって第1フランジ部15(図1参照)の滑り抵抗を増す。

【0021】

第2～第4ブランクホルダ42～44は、第1ブランクホルダ41と同様に成形面45、押圧面46及びビード47・・・を形成したもので、成形面45で成形を行うとともに、第2～第4フランジ部16(図1参照)～18(図1参照)の滑り抵抗を増す。なお、第1～第4ブランクホルダ41～44に成形面45を形成するか否かは成形条件により任意である。

ビード47は、凸部と凹部とからなり、凸部と凹部とでビードと呼称する。

【0022】

ブランクホルダ付勢手段37は、第1～第4ブランクホルダ41～44のそれぞれに押え力を付与するものであり、第1～第4ブランクホルダ41～44の自重が押え力となる。

【0023】

また、ブランクホルダ付勢手段37は、成形型28の外側に上下摺動可能に嵌合したロッド51～54を有し、ロッド51～54の下限位置を図2に示す位置に設定し、上限位置をロッドの長さに設定し、ロッド51に第1ブランクホルダ41を吊り下げ、同様にロッド52～54にそれぞれ第2～第4ブランクホルダ42～44を吊り下げ、ロッド51～54が上下摺動のガイドとなり、成形型28が下降する過程において、第1～第4ブランクホルダ41～44がブランク材に当接した時点からロッド51～54の後退(上昇)が始まる。

【0024】

ここでは、第1～第4ブランクホルダ41～44の自重によって第1～第4ブランクホルダ41～44にそれぞれ押え力を付与したが、例えば、密閉式ダンパやばねやゴムで押え力を付与する構成でもよい。

【0025】

吹き込み型32は、成形面33の形状にほぼ沿って凸形状に形成した予備込み面58と、予備込み面58の中央に形成した流体吹き込み口61と、予備込み面58の端に形成した押圧面62と、押圧面62に形成したビード47の凹部63と、を備える。

このような、超塑性成形金型23を用いて行う本発明の成形方法を具体的に説明する。

【0026】

図3(a), (b)は、本発明の超塑性成形品の離型方法の説明図(その1)である。

10

20

30

40

50

超塑性成形品の離型方法は、ブランク材加熱工程と、ブランク材セット工程と、型閉じ兼ブランク材押え工程と、吹き込み工程と、成形品を払い出す工程（払出し工程）と、を備える。

成形品を払い出す工程は、型開き兼成形品の中央部を離型する工程と、成形品の残りの周囲部を離型する工程と、取り出し工程とからなる。

これらの工程を順に説明する。

【 0 0 2 7 】

( a ) : ブランク材加熱工程では、ブランク材 6 4 を加熱炉 6 5 で加熱する。具体的には、加熱炉 6 5 は、炉本体 6 6 と、熱源 6 7 と、熱電対 6 8 と、制御装置 7 1 とを備える。

10

【 0 0 2 8 】

ブランク材 6 4 は、アルミニウム合金の板で、超塑性加工用の A l - M g 系合金 ( 5 0 0 0 系 ) が好適である。しかし、アルミニウム合金は、超塑性加工用の A l - M g - S i 系合金 ( A 6 0 0 0 系 ) を使用することもできる。

【 0 0 2 9 】

このようなブランク材 6 4 を、予め制御装置 7 1 に設定した温度条件及び熱電対 6 8 の情報に基づいて熱源 6 7 を制御することで、例えば 4 5 0 ~ 5 5 0 に均一に加熱する。加熱したなら、加熱炉 6 5 から 4 5 0 ~ 5 5 0 のブランク材 6 4 を図に示していない搬送手段で超塑性成形金型 2 3 ( ( b ) 参照 ) に搬送し、ブランク材セット工程を開始する。

20

【 0 0 3 0 】

( b ) : ブランク材セット工程では、超塑性成形金型 2 3 の吹き込み型 3 2 に 4 5 0 ~ 5 5 0 のブランク材 6 4 をセットし、成形型 2 8 の下降を開始する。

なお、ブランク材 6 4 の加熱を、超塑性成形金型 2 3 にセットした後に行うことも可能である。

次に型閉じ兼ブランク材押え工程を実施する。

【 0 0 3 1 】

図 4 ( a ) , ( b ) は、本発明の超塑性成形品の離型方法の説明図 ( その 2 ) である。

( a ) : 型閉じ兼ブランク材押え工程では、成形型 2 8 を下降させる。詳しくは、プレス機 2 2 で成形型 2 8 をストローク S 1 だけ下降させ、ブランクホルダ 3 1 でブランク材 6 4 の周囲部 1 3 を矢印 a , a , a の如く挟んで押さえることで、同時に、吹き込み型 3 2 の予備込み面 5 8 にブランク材 6 4 を密着させる。この時点で、ブランクホルダ 3 1 の成形面 4 5 ( 図 2 参照 ) は成形面 3 3 に対して一体的な成形面となる。

30

【 0 0 3 2 】

このように、型閉じ兼ブランク材押え工程では、吹き込み型 3 2 の予備込み面 5 8 を用いるので、予備込み面 5 8 によってブランク材 6 4 を成形面 3 3 に近似した凸形状に曲げ、凸形状のブランク材 6 4 をブランクホルダ 3 1 と吹き込み型 3 2 の押圧面 6 2 ( 図 2 参照 ) とで挟み、拘束することができる。その結果、凸形状に曲げる際にはブランク材 6 4 に伸びはほとんど起きずに、拘束後の凸形状からブランク材 6 4 は流体で伸び始めるので、成形面 3 3 に達するまでのブランク材 6 4 の伸び量は小さく、板厚減少率を小さくすることができる。

40

【 0 0 3 3 】

( b ) : 続けて、吹き込み工程を実施する。吹き込み工程 ( 第 1 工程 ) では、吹き込み型 3 2 に気体を吹き込み装置 2 4 で供給する。吹き込み装置 2 4 は、プレス機 2 2 の位置検出器 2 7 の情報を処理した制御装置 2 5 ( 図 2 参照 ) の情報に基づいて所定圧力の気体を流体吹き込み口 6 1 に矢印 b の如く送る。気体は、吹き込み型 3 2 とブランク材 6 4 との間に矢印 c の如く流入して、圧力でブランク材 6 4 を引き伸ばす。その際、ブランク材 6 4 と成形型 2 8 との間にある空気は押し出され、通気孔 3 4 . . . から抜け始める。一方、プレス機 2 2 は、流体の圧力に抗する型締め力 F を保つ。

【 0 0 3 4 】

50

図5(a), (b)は、本発明の超塑性成形品の離型方法の説明図(その3)である。

(a): 吹き込み工程(最終工程)では、引き続き、気体を所定時間だけ供給することで、気体の供給を完了する。気体を供給する過程で、気体は、約500のブランク材64を引き伸ばしながら成形型28の成形面33に密着させることで、成形面33と同一形状に超塑性成形する。この時点で、ブランク材64は成形品11(図1参照)の形状となる。

【0035】

(b): 型開き兼成形品の中央部を離型する工程を行う。

型開きは、成形型28をストロークS2だけ開く。

成形品の中央部を離型する工程は、型開きと同時に行われる工程で、成形型28の周囲に成形型28とは独立して設けたブランクホルダ31で成形品11の周囲部13を押さえ、この押さえた状態で成形型28を型開き方向(矢印dの方向)へ移動することで、成形品11を成形型28から分離する工程で、言い換えると、成形品11の中央部14を成形型28から離型する工程である。

なお、成形品11の中央部14を成形型28から離型する時に、通気孔34・・・から空気が自然に流入する。

【0036】

このように、成形品を払い出す工程の型開き兼成形品の中央部を離型する工程では、ブランクホルダ31の成形面45(図2参照)を用いることによって、成形型28から距離Yだけ成形品11の中央部14が離型するので、成形品11を離型する際に成形品11に変形が起きない。

【0037】

周囲部13は、ビード47(図2参照)を備えたブランクホルダ31で押さえるので、押さええない残りの中央部14を離型する際の力に抗して周囲部13をビード47(図2参照)で確実に押さえることができる。従って、成形品11を離型する際に成形品11に変形が起きない。

【0038】

成形品11の周囲部13を押さえるときに、成形品11の全周を押さえることのできる環状のブランクホルダ31を用いれば、成形品11の中央部14を離型する際に、環状のブランクホルダ31によって、周囲部13に剥離は起きない。その結果、周囲の一部が剥離して、剥離した周囲の一部が成形型28に引っ張られるようなことは起きず、成形品を離型する際に、成形品11の変形をより確実に防止することができるという利点がある。

【0039】

また、成形品を払い出す工程の型開き兼成形品の中央部を離型する工程では、成形品11を成形型28から押出す押しピンを用いる必要がなく、押しピンによる変形を防止するために設定していた成形品の冷却時間を省いて、冷却時間を短くすることができ、生産効率の向上を図ることができる。

【0040】

さらに、成形品を払い出す工程では、成形品11を成形型28から押出す押しピンを用いる必要がなく、押しピンの機構、位置、数など押しピンに伴う条件がなく、金型設計の自由度を高めることができるとともに、成形品の意匠の自由度を高めることができる。

【0041】

図6は、本発明の超塑性成形品の離型方法の説明図(その4)であり、成形品の残りの周囲部を離型する工程と、取り出し工程を示す。

成形品の残りの周囲部を離型する工程は、成形型28をストロークS2だけ上昇させた直後に連続して制御装置25(図2参照)の情報に基づいて、成形型28とブランクホルダ31を一体的にストロークSfだけ上昇させることで、周囲部13からブランクホルダ31を離型する。

【0042】

10

20

30

40

50

成形品の残りの周囲部を離型する工程では、ブランクホルダ 3 1 は周囲部 1 3 に対して平坦かつ勾配であるから、吹き込み型 3 2 の密着力に比べ、ブランクホルダ 3 1 の周囲部 1 3 に対する密着力は小さく、成形品 1 1 を押さえることなく、周囲部 1 3 からブランクホルダ 3 1 を離型することができる。従って、成形品 1 1 を離型する際に成形品 1 1 に変形が起きない。

【 0 0 4 3 】

成形品を払い出す工程の成形品の残りの周囲部を離型する工程では、成形品 1 1 の中央部 1 4 の離型とほぼ同時に周囲部 1 3 の離型を行う。つまり、型開とほぼ同時に離型を行うので、成形品 1 1 を成形型 2 8 から押出するための押しピンを用いた場合に比べ、押しピンの作動時間を設定する必要がなくなり、無駄な待ち時間が発生しない。従って、成形サイクルタイムを短くして、超塑性成形品の生産効率の向上を図ることができる。

10

【 0 0 4 4 】

最後に、取り出し工程を実施する。取り出し工程は、成形品 1 1 を取り出し機 7 2 で矢印 g の如く取り出す。この取り出し工程で成形の 1 サイクルは完了する。続けて、2 サイクル目（図 3 参照）を開始する。

【 0 0 4 5 】

尚、本発明の超塑性成形品の離型方法は、実施の形態では四輪車に適用したが、二輪車にも適用可能であり、一般の車両に適用することは差し支えない。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 6 】

本発明の超塑性成形品の離型方法は、四輪車に好適である。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 7 】

【図 1】本発明の超塑性成形品の離型方法で成形した成形品の斜視図

【図 2】本発明の超塑性成形品の離型方法に用いる成形装置の説明図

【図 3】本発明の超塑性成形品の離型方法の説明図（その 1）

【図 4】本発明の超塑性成形品の離型方法の説明図（その 2）

【図 5】本発明の超塑性成形品の離型方法の説明図（その 3）

【図 6】本発明の超塑性成形品の離型方法の説明図（その 4）

【図 7】従来 of 離型方法を説明する図

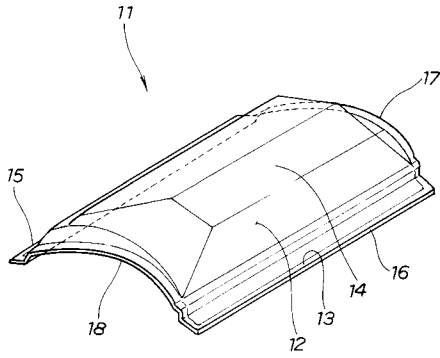
30

【符号の説明】

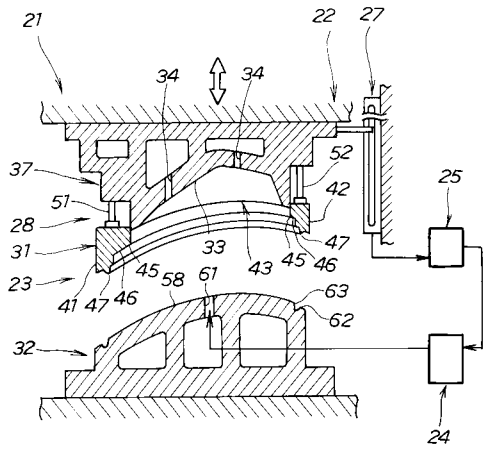
【 0 0 4 8 】

1 1 ... 成形品、 1 3 ... 成形品の周囲（周囲部）、 2 3 ... 超塑性成形金型、 2 8 ... 成形型、 3 1 ... ブランクホルダ、 3 2 ... 吹き込み型、 3 3 ... 成形面、 4 7 ... ビード、 6 1 ... 流体吹き込み口、 6 4 ... ブランク材。

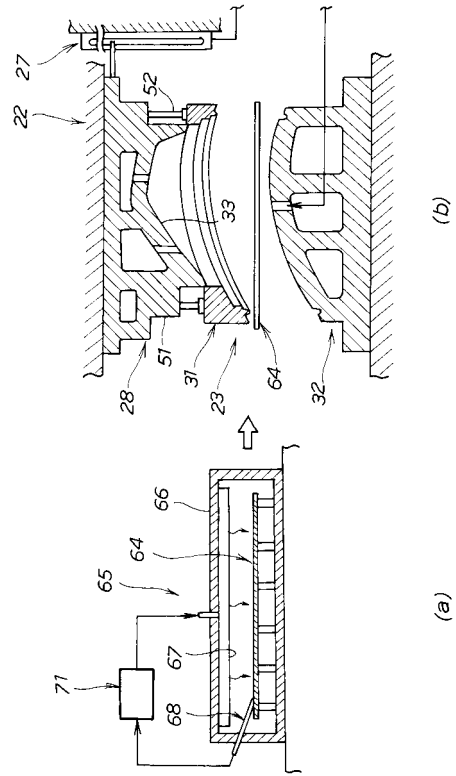
【図1】



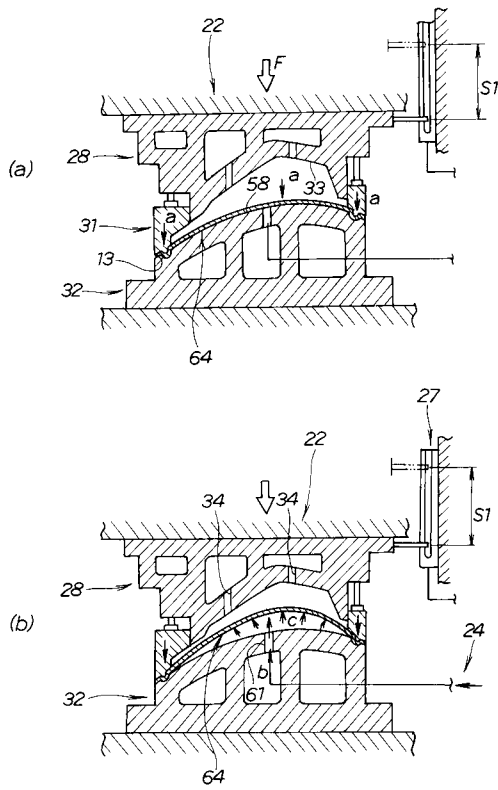
【図2】



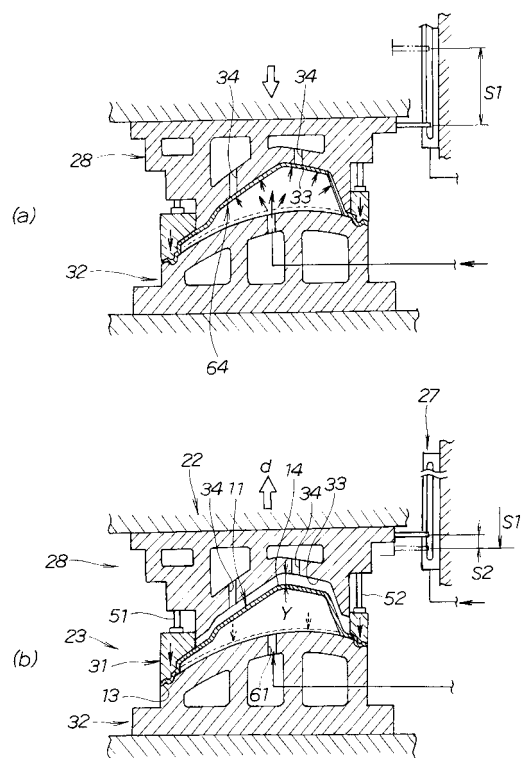
【図3】



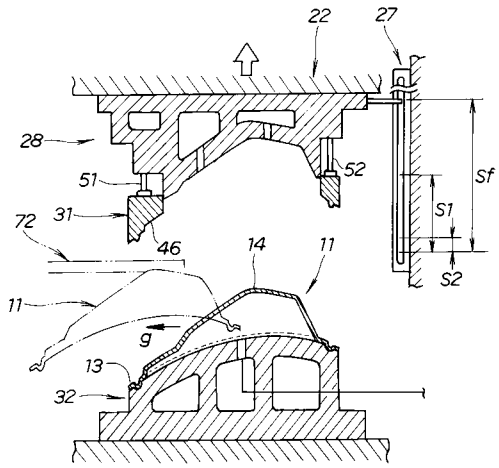
【図4】



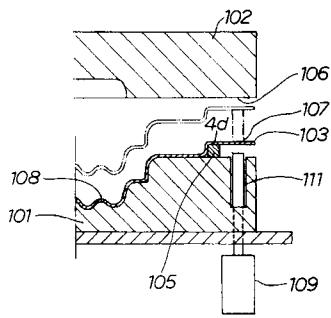
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 廻 秀夫

埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 田尾 宣

埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内

審査官 川村 健一

(56)参考文献 特開平06-238378(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21D 24/04

B21D 26/02