

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5781927号  
(P5781927)

(45) 発行日 平成27年9月24日(2015.9.24)

(24) 登録日 平成27年7月24日(2015.7.24)

(51) Int.Cl.	F 1
B 21 D 22/26 (2006.01)	B 21 D 22/26 Z
B 21 D 53/92 (2006.01)	B 21 D 53/92
B 21 D 24/00 (2006.01)	B 21 D 24/00 Z

請求項の数 15 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-516983 (P2011-516983)
(86) (22) 出願日	平成21年6月19日 (2009.6.19)
(65) 公表番号	特表2011-527239 (P2011-527239A)
(43) 公表日	平成23年10月27日 (2011.10.27)
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/004434
(87) 国際公開番号	W02010/003538
(87) 国際公開日	平成22年1月14日 (2010.1.14)
審査請求日	平成24年5月7日 (2012.5.7)
(31) 優先権主張番号	0812614.6
(32) 優先日	平成20年7月10日 (2008.7.10)
(33) 優先権主張国	英国 (GB)

(73) 特許権者	505211710 ユニバーシティ オブ アルスター 英國 ピーティ 52・1 エスエイ、カウン ティ・ロンドンデリー、コールレーン、ク ロモア・ロード
(74) 代理人	100084146 弁理士 山崎 宏
(74) 代理人	100081422 弁理士 田中 光雄
(74) 代理人	100122286 弁理士 仲倉 幸典
(72) 発明者	アラン・リーコック 英國ピーティ 38・7 ピーワイ、カウンテ ィ・アントリム、キャリックファーガス、 オークランド・クレセント 4番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ナセルリップスキン用セクタの成形方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

薄板金属ブランク材(13)からナセルリップスキン用のセクタを成形する方法であつて、

上記方法は、

内面、外面、および前縁を有する円弧状又は環状のパンチ又はマンドレル(7)を提供するステップを備え、上記パンチ(7)は、上記ナセルリップスキンの少なくとも1つのセクタの内面に形状について実質的に対応し、

上記パンチ(7)の上記外面に上記ブランク材(13)を置き、クランプ部で、上記ブランク材(13)の後縁を締め付けて、上記パンチ(7)の上記外面に上記ブランク材を保持するステップを備え、上記クランプ部は、ずれることなく上記ブランク材の上記後縁を掴み、

上記パンチの上記前縁に隣接する、および上記前縁の前方の、上記パンチ(7)から軸方向に距離をあけた位置において、グリップ部で、上記後縁の反対側の、上記ブランク材(13)の前縁を掴むステップを備え、上記グリップ部は、上記ブランク材が割れたりシワができることなく、制御された方法で、上記グリップ部の間を上記ブランク材が通って流れることができるように十分な力で上記ブランク材を掴み、

上記グリップ部を通して上記ブランク材(13)を絞りながら、第1の方向として、上記パンチ(7)に対して実質的に半径方向に、上記パンチ(7)の中心軸の方へ、上記グリップ部を変位させるステップと、

10

20

上記グリップ部を通して上記プランク材(13)を絞りながら、上記パンチ(7)の上記前縁上で上記プランク材(13)を絞るために、第2の方向として、上記パンチ(7)に対して実質的に軸方向に、上記パンチの上記前縁の方へ、および上記前縁を通り過ぎて、上記グリップ部を変位させるステップと

を備えていることを特徴とする方法。

【請求項2】

請求項1に記載の方法において、

上記プランク材(13)が上記グリップ部を通って絞られるのを防ぎながら、上記パンチの表面上に上記プランク材を伸ばすために、上記第2の方向に、上記グリップ部をさらに変位させる更なるステップを備えていることを特徴とする方法。

10

【請求項3】

請求項2に記載の方法において、

上記更なるステップは、上記パンチの表面上に上記プランク材をさらに伸ばすために、上記第2の方向に、上記パンチに対して上記クランプ部を軸方向に変位させるステップをさらに備えていることを特徴とする方法。

【請求項4】

請求項3に記載の方法において、

上記グリップ部の間の上記プランク材を締め付けるために、上記グリップ部の前縁に協力するように構成されている軸方向のグリップ面を有するグリップ部材に、上記グリップ部の前縁を隣接させることによって、上記プランク材は、上記グリップ部を通って絞られるのが防がれていることを特徴とする方法。

20

【請求項5】

請求項1から4のいずれか1つに記載の方法において、

上記方法は、上記パンチ(7)の外形に実質的に対応する、上記プランク材(13)の初期湾曲を成形する、または、円錐台の少なくとも1つのセクタを画定するために、上記プランク材(13)を成形する初期ステップを備えていることを特徴とする方法。

【請求項6】

ナセルリップスキンのセクタを成形する装置であって、

上記装置は、

外面、内面、および前縁を有する円弧状又は環状のパンチ又はマンドレル(7)を備え、上記パンチ(7)は、成形される上記ナセルリップスキンの少なくとも1つのセクタの内面に形状について実質的に対応し、

30

上記パンチ(7)の上記外面に、または上記外面に隣接して、プランク材(13)を保持するために、上記プランク材(13)の後縁を締め付けるクランプ部を備え、上記クランプ部は、ずれることなく上記プランク材(13)の上記後縁を保持するために配置され、

上記パンチ(7)の上記前縁に隣接する、および上記前縁の前方の、上記パンチ(7)から軸方向に距離をあけた位置において、上記後縁の反対側の、上記プランク材(13)の前縁を掴むグリップ部を備え、上記グリップ部は、上記プランク材が割れたりシワができることなく、制御された方法で上記プランク材(13)が通って流れることができるように十分な力で、上記プランク材(13)を掴むように配置されていて、

40

上記グリップ部は、上記パンチ(7)の上記前縁上で上記プランク材(13)を絞るために、第1の方向として、上記パンチ(7)に対して実質的に半径方向に、上記パンチ(7)の中心軸の方へ、また、第2の方向として、上記パンチ(7)に対して実質的に軸方向に、上記パンチ(7)の上記前縁の方へ、および上記前縁を通り過ぎて、上記パンチ(7)に対して変位可能であることを特徴とする装置。

【請求項7】

請求項6に記載の装置において、

上記パンチは、非軸対称のリップスキンのセクタの成形を可能にする非軸対称の環状体を備えていることを特徴とする装置。

50

## 【請求項 8】

請求項 7 に記載の装置において、

上記パンチは、上記グリップ部および上記クランプ部に対して、成形される上記リップスキンの上記セクタに対応する正しい位置へ、上記パンチがインデックスを付けられうるよう、上記グリップ部および上記クランプ部に対して回転可能であることを特徴とする装置。

## 【請求項 9】

請求項 6 から 8 のいずれか 1 つに記載の装置において、

上記グリップ部は、プランク材ホルダを備え、

上記プランク材ホルダ(8)は、円弧状または円錐状の外面と、上記プランク材ホルダ(8)の上記外面に上記プランク材(13)を締め付けるように構成されている外側のクランプ部材(9)とを有することを特徴とする装置。 10

## 【請求項 10】

請求項 9 に記載の装置において、

上記グリップ部の上記外側のクランプ部材(9)は、丸みを帯びた前縁(18)を備え、

上記プランク材(13)は、上記グリップ部を通って絞られるとき、上記プランク材(13)を繰り返し曲げるために、上記前縁(18)上で絞られることを特徴とする装置。 11

## 【請求項 11】

請求項 6 から 10 のいずれか 1 つに記載の装置において、

上記クランプ部は、実質的に同一軸の内側および外側のクランプ部材を備え、

上記内側および外側のクランプ部材(11, 12)は、上記内側および外側のクランプ部材(11, 12)における協力するクランプ面(20, 21)の間に上記プランク材(13)を締め付けるために、互いに変位可能であることを特徴とする装置。 20

## 【請求項 12】

請求項 11 に記載の装置において、

上記クランプ面(20, 21)は、上記パンチ(7)の上記外側の上記湾曲に実質的に対応する湾曲を有し、または、上記クランプ面(20, 21)は、円錐台に対応する形状を有することを特徴とする装置。 21

## 【請求項 13】

請求項 6 から 12 のいずれか 1 つに記載の装置において、

上記プランク材(13)と、上記グリップ部および上記クランプ部の上記協力する面とは、上記パンチの軸に対して軸方向に傾きを有する円錐形状を有し、上記パンチ(7)の中心軸が、上記プランク材(13)の中心軸に対して下方へ傾斜していて、上記プランク材(13)は、上記プランク材(13)が上記装置内に最初に置かれているとき、上記パンチ(7)の外面の後縁と、上記パンチ(7)の前方の上記前縁との間に延在する線に対して実質的に平行であることを特徴とする装置。 30

## 【請求項 14】

請求項 6 から 13 のいずれか 1 つに記載の装置において、

上記クランプ部は、最終伸ばしプロセスの間、上記パンチ(7)上で上記プランク材(13)を伸ばすことができるよう、上記パンチ(7)に対して軸方向に変位可能に取り付けられていることを特徴とする装置。 40

## 【請求項 15】

請求項 14 に記載の装置において、

上記グリップ部は、工具台(6)に隣接して軸方向に距離をあけて配置されたプランク材ホルダ(8)を備え、

上記プランク材ホルダ(8)は、円弧状または円錐状の外面と、上記プランク材ホルダ(8)の上記外面に上記プランク材(13)を締め付けるように構成されている外側のクランプ部材(9)とを有し、

上記工具台(6)の前面に取り付けられている内部円弧グリップ(10)を備え、

50

上記グリップ部の上記外側のクランプ部材(9)は、グリップ面を画定し、上記パンチ(7)の表面上に上記プランク材(13)を伸ばす上記最終伸ばしプロセスの間、上記グリップ部と上記グリップ面との間の上記プランク材(13)を締め付けるために、上記第2の方向に上記グリップ部が変位するとき、上記グリップ部の上記外側のクランプ部材(9)は、上記内部円弧グリップ(10)に隣接するように配置されることを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複合湾曲の金属スキンを成形するための方法及び装置、特に、ナセルカウル前縁(以下、「リップスキン」という)又はこのリップスキン用セクタを一枚の金属プランク材から成形するための方法及び装置に関する。 10

【0002】

一般的なナセルリップスキンは、図1に示されている。上記ナセルは、航空機のジェットエンジンを覆い、薄くて、空気力学的に成形された金属スキンを備える。ナセルの前方領域は、エンジンの入口を画定するリップスキンを有し、1つの断片か複数のセクタから成っていてもよい。リップスキンについての主な特徴は、滑らかな外側後縁1(抗力を低減させて、乱流の生成を避けるために、不規則や不連続があってはならない。)と、内側入口エッジ2(ファンの騒音を遮断することでエンジンからの騒音を軽減すると共に、空気の流れをエンジンに導入するために一般に成形されている。)と、前縁又はリップ3(外側後縁と内側入口エッジとの間の滑らかな移行を提供し、一方で、抗力を低減するための小さな前面領域を生成する。)である。リップスキン、特にリップスキンの前縁3は、離着陸中に巻き上げられる破片や鳥衝突により損傷しやすい。もしナセルのリップスキンが損傷すれば、損傷した部分は交換されなければならない。一般に、リップスキンの交換は、損傷した部分の切り取りと、交換するリップスキンから対応する部分4の切り取り、または、その代わりに全体のナセルリップスキンの交換を必要とする。 20

【0003】

複合材がナセルの多くの部品に使用されうる一方、リップスキンは、前縁又は前縁のリップへの衝撃に耐えられるように、例えばアルミニウムやチタンのような金属で、一般的にできていなければならない。しかしながら、リップスキンの複雑な3次元複合湾曲形状は、複合湾曲を有し、複雑な多段成形プロセスを通常必要とし、しばしば中間熱処理を必要とする。通常、リップスキンは、深絞り、又はスピニング成形プロセスによって生産され、複雑で高価な工具と中間熱処理を伴う時間がかかる多段階プロセスとを要する。その上、そのような既知のプロセスは、一般に、完全な環状のリップスキンを成形するのに適当であるだけで、その結果、ナセルリップスキンの特定の破損したセクタを修理するために必要な個別のセクタを生産するのに容易に使用できない。 30

【0004】

さらに、空気力学および雑音の考慮によって、可能な限りリップスキンの外側後縁を拡張するのが特に望ましく、層流前縁(ここで、リップスキンにおける外側後縁の軸方向長さは、内側入口エッジの軸方向長さよりも、より大きくなりうる。)として知られている。既知の絞りプロセスは、そのような層流前縁の製造には不適当である。米国特許5,035,133号、米国特許出願2002/062675、独国10334483号公報、および日本国2002-282953号公報が、既知の金属成形方法を開示している。 40

【0005】

本発明の第1の形態によると、薄板金属プランク材からナセルリップスキン用のセクタを成形する方法が提供される。上記方法は、

内面、外面、および前縁を有する円弧状又は環状のパンチ又はマンドレルを提供するステップを備え、上記パンチは、上記ナセルリップスキンの少なくとも1つのセクタの内面に形状について実質的に対応し、

上記パンチの上記外面に上記プランク材を置き、クランプ部で、上記プランク材の後縁

50

を締め付けて、上記パンチの上記外面に上記プランク材を保持するステップを備え、上記クランプ部は、ずれることなく上記プランク材の上記後縁を掴み、

上記パンチの上記前縁に隣接する、および上記前縁の前方の、上記パンチから軸方向に距離をあけた位置において、グリップ部で、上記後縁の反対側の、上記プランク材の前縁を掴むステップを備え、上記グリップ部は、上記プランク材が割れたりシワができることがなく、制御された方法で、上記グリップ部の間を上記プランク材が通って流れることができるように十分な力で上記プランク材を掴み、

上記グリップ部を通して上記プランク材を絞りながら、第1の方向として、上記パンチに対して実質的に半径方向に、上記パンチの中心軸の方へ、上記グリップ部を変位させるステップと、

上記グリップ部を通して上記プランク材を絞りながら、上記パンチの上記前縁上で上記プランク材を絞るために、第2の方向として、上記パンチに対して実質的に軸方向に、上記パンチの上記前縁の方へ、および上記前縁を通り過ぎて、上記グリップ部を変位させるステップと

を備えている方法である。

#### 【0006】

好ましくは、上記方法は、上記プランク材が上記グリップ部を通って絞られるのを防ぎながら、上記パンチの表面上に上記プランク材を伸ばすために、上記第2の方向に、上記グリップ部をさらに変位させる更なるステップを備える。好ましくは、上記更なるステップは、上記パンチの表面上に上記プランク材をさらに伸ばすために、上記第2の方向に上記パンチに対して上記クランプ部を軸方向に変位させるステップをさらに備える。上記グリップ部の間の上記プランク材を締め付けるために、上記グリップ部の前縁に協力するよう構成されている軸方向のグリップ面を有するグリップ部材に、上記グリップ部の前縁を隣接させることによって、好ましくは、上記プランク材は、上記グリップ部を通って絞られるのが防がれる。

#### 【0007】

一実施形態において、金属プランク材からナセルのリップスキンを成形する方法であつて、上記方法は、

上記プランク材を、パンチの外面の形状に実質的に対応する形状を有する、曲面形状または円錐形状に成形すると共に、上記プランク材の一面を、上記外面で、または上記外面に隣接して締め付けること、

上記プランク材の反対の曲面側を、上記パンチの前縁に隣接して、および上記パンチの前縁の前方に配置された第1および第2のグリップ部材を備えるグリップ部で締め付けることを備え、

上記第1および第2のグリップ部材は、上記プランク材が割れたりシワができることがなく、上記第1のグリップ部材と上記第2のグリップ部材との間を、制御された方法で上記プランク材が流れることができるように十分な力で、上記プランク材を保持し、

上記パンチの上記前縁上で上記プランク材を絞るために、第1の方向として、上記パンチの軸に対して実質的に半径方向内側へ、上記グリップ部を変位させることと、

続いて、上記パンチの前縁の周りで上記プランク材を絞るために、第2の方向として、上記第1の方向を実質的に横切ると共に上記パンチの軸に対して軸方向に、上記グリップ部を変位させることとを備えている。好ましくは、上記方法は、上記パンチの表面上に上記プランク材を伸ばすために、上記第2の方向での上記グリップ部の更なる変位の間、上記グリップ部の上記第1のグリップ部材と上記第2のグリップ部材との間の上記プランク材の流れを防ぐ更なるステップを備えている。

#### 【0008】

本発明の更なる局面によると、以下を備えるリップスキンのセクタを成形するための装置を提供する。上記装置は、

外面、内面、および前縁を有する円弧状又は環状のパンチ又はマンドレルを備え、上記パンチは、成形される上記ナセルリップスキンの少なくとも1つのセクタの内面に形状に

について実質的に対応し、

上記パンチの上記外面に、または上記外面に隣接して、プランク材を保持するために、上記プランク材の後縁を締め付けるクランプ部を備え、第1の上記クランプ部は、ずれることなく上記プランク材の上記後縁を保持するために配置され、

上記パンチの上記前縁に隣接する、および上記前縁の前方の、上記パンチから軸方向に距離をあけた位置において、上記後縁の反対側の、上記プランク材の前縁を掴むグリップ部を備え、上記グリップ部は、上記プランク材が割れたりシワができることなく、制御された方法で上記プランク材が通って流れることができるように十分な力で、上記プランク材を掴むように配置されていて、

上記グリップ部は、上記パンチの上記前縁上で上記プランク材を絞るために、第1の方向として、上記パンチに対して実質的に半径方向に、上記パンチの中心軸の方へ、また、第2の方向として、上記パンチに対して実質的に軸方向に、上記パンチの上記前縁の方へ、および上記前縁を通り過ぎて、上記パンチに対して変位可能である。 10

【0009】

上記パンチは、環状体を備え、全体のナセルリップスキンを複製してもよい。

【0010】

あるいはまた、上記パンチは、成形されるリップスキン用セクタに対応する円弧状のセクタを備えてもよい。パンチが環状体を備えるところでは、非軸対称のリップスキン用セクタの成形を可能にするために、パンチは非軸対称でもよい。パンチがグリップ部およびクランプ部に対して成形されるリップスキンのセクタに対応する正しい位置に示されることを可能にするため、パンチは、グリップ部およびクランプ部に対して回転可能であってもよい。 20

【図面の簡単な説明】

【0011】

本発明の実施形態は、一例としてのみ添付の図面を参照して説明されるだろう。図面において、

【図1】ナセルのリップスキンについての斜視図である。

【図2】図2Aは、本発明の第1実施形態に基づくリップスキンを成形するための工具についての斜視図である。図2Bは、図2Aの上記工具についての断面図である。

【図3】図2Aの上記工具についての分解立体図である。 30

【図4】図4Aから図4Hは、本発明についての第1実施形態に基づくナセルリップスキンを成形する方法における図2Aの上記工具の使用を説明する図である。

【図5】図5Aから図5Dは、成形動作中の上記プランク材の初期、中間、および最終の形状を説明する図である。

【図6】本発明の第2実施形態に基づくリップスキンを成形するための工具についての断面図である。

【図7】図6の上記工具についての更なる断面図である。

【図8】図8Aから図8Hは、本発明の第2実施形態に基づくナセルリップスキンを成形する方法における図6の上記工具の使用を説明する図である。

【図9】図9Aから図9Cは、成形動作中の上記プランク材の初期、中間、および最終の形状を説明する図である。 40

【0012】

本発明は、従来技術の不利な点を克服するナセルリップスキン用セクタを成形するための方法および装置を提供して、損傷したセクタを交換するためのリップスキンの交換セクタの迅速で簡単な生成を容易にすることで、特にナセルの修理について有利である。また、本発明は、特に航空機用のナセルリップスキンに関連して記載されているが、本発明に係る方法および装置は、様々な適用のために、他の標準的な前縁または層流前縁を製造するためにも使用される。

【0013】

図2から4に示されているように、本発明の第1実施形態に基づくナセルリップスキン 50

を成形するための工具は、工具の他の部品を支持するための工具台 6 を備える。環状のパンチ 7 は工具台の外側の縁で支えられている。工具台 6 は、パンチ 7 の内側の縁を支持するために外側のリップを有する 360° の完全なディスク成形コアを備えてもよく、または、セクタ、例えば、パンチ 7 の上部をちょうど支持する 180° のセクタを備えてもよい。

【0014】

環状のパンチ 7 は、外面、前縁、および完成したリップスキンの内面に対応する形状を有する内面を有する。パンチ 7 は、リップスキン用セクタ、例えば、180° のセクタに対応していてもよく、または全体のリップスキンに対応する全 360° の環状のものを備えていてもよい。パンチ 7 は、工具以外の部分に対してパンチにインデックスをつけるために工具台 6 に対して回転してもよく、その結果、生産されるリップスキン用セクタに対応するパンチの領域は、セクタの成形に使用される。このことは、非軸対称のリップスキン用セクタの成形を容易にする。

10

【0015】

円弧状のブランク材ホルダ 8 は、工具台 6 に隣接して軸方向に距離をあけて配置されている。ブランク材ホルダ 8 の外面には、ブランク材 13 を滑らせることができる交換可能な当て板 14 が設けられていてもよい。

【0016】

円弧ダイ 9 は、以下でさらに詳細に説明されるように、円弧ダイ 9 とブランク材ホルダ 8 との間にブランク材 13 を係合させるために、ブランク材ホルダ 8 と協力するように構成されている。円弧ダイ 9 は、内面を有し、この内面は、円弧ダイ 9 と当て板 14 との間にブランク材 13 の一部が挿入された状態で、ブランク材ホルダ 8 の外面、より具体的にはブランク材ホルダ 8 の外面に設けられた当て板 14 の外面に合うように構成されている。円弧ダイ 9 の内面は、交換可能な当て板 15 が設けられていてもよい。ブランク材ホルダ 8 に対して円弧ダイ 9 を半径方向に動かすための駆動機構は、ブランク材ホルダ 8 内に収容されていてもよい。上記駆動機構は、単動又は複動のラムを備えていてもよい。潤滑剤供給部は、ブランク材ホルダ 8 と円弧ダイ 9 との間のブランク材の絞りを補助するために、ブランク材と、ブランク材ホルダ 8 および円弧ダイ 9 の接面との間に潤滑剤を供給するために設けられてもよい。

20

【0017】

円弧ダイ 9 は、パンチ 7 の前縁に隣接する前縁 18 と、この前縁 18 に隣接する第 1 部分 16 (パンチ 7 の内半径に対応する外半径を有し、その結果、円弧ダイの第 1 部分 16 は、パンチ 7 の中心へ伸縮して変位できる。) および十分な工具剛性を提供するために上記前縁からは遠くて、より厚みのある第 2 部分を有する段付き外面を有する。この第 2 部分の形状は、ブランク材 13 の幅を横切って均等なクランプ力を得るために所要の剛性を与えるように構成されていてもよい。円弧ダイ 9 の前縁 18 は、シワを最小にすると共に、滑らかな絞りプロセスを確実にするためにフィレット (丸い面取り) がなされている。

30

【0018】

内側の円弧グリップ 10 は、以下でさらに詳述されるように、最終的な張り出し成形ステップにおいて、円弧ダイ 9 とブランク材ホルダ 8 との間のブランク材 13 を締め付けるように円弧ダイ 9 の前縁 18 に協力するために工具台 6 の前面に取り付けられている。円弧グリップ 10 の表面は、ブランク材 13 が、ずれることなくつかまれるのを確実にするために、ザラザラした質感であるか、別の方法で成形されるか、または変更されてもよい。

40

【0019】

移送円弧グリップ 12 (内側) およびそれと同軸の外部円弧グリップ 11 (外側) とは、パンチ 7 に隣接して取り付けられ、工具台 6 の後部で支持されている。このことは、パンチ 7 の外面に対してブランク材 13 を配置するために、ブランク材 13 の後縁で、移送円弧グリップ 12 と外部円弧グリップ 11 との間のブランク材 13 の側面領域をしっかりと締め付けるためである。外部円弧グリップ 11 のクランプ面 20 および移送円弧グリッ

50

プ12のクランプ面21は、ブランク材13が、ずれることなくつかまれるのを確実にするために、織り目加工がされているか、別の方法で成形されているか、または変更されていてもよい。外部円弧グリップ11のクランプ面20および移送円弧グリップ12のクランプ面21は、交換可能な当て面によって構成されてもよい。移送円弧グリップ12およびそれと同軸の外部円弧グリップ11(外側)とは、それぞれ、成形されるブランク材13の幅をつかむのに十分な角度で広がっていてもよい。クランプ面20, 21の最小幅は、工具によって成形されるリップスキンの最も幅広のセクタの幅に好ましくは対応すべきである。図示した実施形態において、外部円弧グリップ11および移送円弧グリップ12は、ブランク材ホルダ8および円弧ダイ9と同様に、180°の角度で広がっている。しかしながら、このことは実施形態によって示されるだけであり、そのような部品についての角度の範囲は異なっていてもよい。

#### 【0020】

適度な剛性が外部円弧グリップ11および移送円弧グリップ12の段付き厚さ断面の使用により確保される。外部円弧グリップ11および移送円弧グリップ12のクランプ面20, 21は、成形プロセスを通してブランク材13の上記側面領域をしっかりと保持する。成形過程中に外部円弧グリップ11および移送円弧グリップ12を互いに対し半径方向に動かして、所要のクランプ力を与えるためのアクチュエータが提供される。

#### 【0021】

他の実施形態において、外部円弧グリップ11は、ブランク材13をパンチ7の外面の一部に固定するために、パンチ7の外面の一部に直接作用してもよい。

#### 【0022】

最終伸ばし成形のステップの間、以下で説明されるように、工具台へ向かう内部円弧グリップの変位の機能として、工具台6から離れる移送円弧グリップの変位を制御するため、移送円弧グリップ12と内部円弧グリップ10との間に、差分駆動機構が設けられている。この差分駆動機構は、移送円弧グリップ12および内部円弧グリップ10に対して作用する上記差分駆動機構にスライド可能に取り付けられた異なる直径または横断面積のピストンを有する密閉された流体で満たされたチャンバーを備えていてもよい。工具台6へ向かう内部円弧グリップのそのような変位は、工具台6から離れる移送円弧グリップ12の比較的小さな変位になる。この差分変位は、所要の最終伸ばしプロセスを成し遂げるために重要なだろう。あるいはまた、ギアシステムおよび/またはカムおよびカムフォワ装置が、内部円弧グリップ10と移送円弧グリップ12との間の変位を伝えるために設けられてもよい。

#### 【0023】

軸対称のリップスキンのため、外部円弧グリップ11のクランプ面20の半径は、完成したリップスキンセクタの後縁の半径と等しい。

#### 【0024】

非軸対称のリップスキンのため、移送円弧グリップ12のクランプ面21の半径は、リップスキンの後縁の半径の最小値になるであろう。半径にミスマッチがある半径の位置では、適当な混合フィレットが使用されるかもしれない。非常に非軸対称のリップスキンのために、移送円弧グリップ12は、環状のパンチ7に対応する360°の完全な環状で、それによってインデックスを付けることができる部材を含んでいても良い。この場合、外部円弧グリップ11が移送円弧グリップ12の関連セクタの形に合うのを許容するよう、外部円弧グリップ11は、フレキシブルな区分された部材から成形されても良い。

#### 【0025】

ブランク材13の全体的なサイズは、成形プロセス中の所要のセクタサイズおよび所要の絞りから決定される。材料の最小サイズは、完成品に近い形の成形を確保するために使用されるべきである。材料の「流れ」は、輪郭が描かれたブランク材の使用によって、さらに高められる。

#### 【0026】

使用にあたって、上述した工具を使用してナセルリップスキン用セクタを成形するため

10

20

30

40

50

の方法は、以下の通りである。

【0027】

360°の非軸対称のパンチ7が非軸対称のリップスキン用セクタを生成するのに使用される場合には、パンチ7（もし適切であれば、移送円弧グリップ12も）は、成形されるリップスキン用セクタに対応する正しい位置に、インデックスがつけられる。

【0028】

まず、プランク材13は、パンチ7の外面に置かれ、プランク材ホルダ8と接触している。プランク材13の厚さ、強さ、および大きさによって、パンチ7の外面半径と実質的に等しい半径を有する湾曲のために、プランク材13は予備成形の圧延作業を必要としてもよい。プランク材13は、図4Aに示されるように、プランク材13の一端が移送円弧グリップ12と外部円弧グリップ11との間に位置し、プランク材13の他端がプランク材ホルダ8と円弧ダイ9との間に位置している。

【0029】

クランプ力 $F_G$ は、図4Bに示されるように、外部円弧グリップ11と移送円弧グリップ12との間のプランク材13を、ずれることなく完全につかむために、外部円弧グリップ11と移送円弧グリップ12との間に加えられる。この段階の上記プランク材形状は、図5Aに示されている。

【0030】

次に、クランプ力 $F_{BH}$ は、図4Cに示されるように、プランク材13が、割れたりシワができることなく、プランク材ホルダ8と円弧ダイ9との間を制御された方法で流れることができ程度に円弧ダイ9とプランク材ホルダ8との間に加えられる。プランク材ホルダ8は、この段階の間、工具台6およびパンチ7に対して静止したままでいる。この段階のプランク材形状は、図5Bに示されている。

【0031】

次に、プランク材ホルダ8および円弧ダイ9は、図4Dに示されるように、円弧ダイ9とプランク材ホルダ8との間の上記制御されたクランプ力 $F_{BH}$ を保ちながら、パンチ7の軸の方へ半径方向に距離 $D_V$ 分下向きに変位される。

【0032】

この段階の間、プランク材13は、プランク材ホルダ8と円弧ダイ9との間を規制された方法で流れ、図5Cで示されたプランク材形状を生成するためにパンチ7の前縁の上に成形される。

【0033】

次に、プランク材ホルダ8および円弧ダイ9は、図4Eに示されるように、円弧ダイ9とプランク材ホルダ8との間の上記制御されたクランプ力 $F_{BH}$ を保っている間、パンチ7の前縁の方へ、パンチ7の前縁を過ぎて、距離 $D_H$ 分、水平に変位される。この段階の間、プランク材13は、プランク材ホルダ8と円弧ダイ9との間から規制された方法で流れれるが、一方で、円弧ダイ9の前縁18の周りに逆向きに絞られる。この段階のプランク材形状は、図5Dに示されている。そのような動きは、プランク材ホルダ8に対してパンチ7を動かすことによって得られてもよい。

【0034】

この段階で円弧ダイ9の前縁18は、この前縁18上に配置されたプランク材13とともに、プランク材ホルダ8と円弧ダイ9との間のプランク材13をつかむために、内部円弧グリップ10に隣接する。工具台6／パンチ7に対するプランク材ホルダ8および円弧ダイ9の距離 $S_{IH}$ 分の連続した動きは、パンチ7の表面上でプランク材13を伸ばす。

【0035】

この段階で、内部円弧グリップ10に対する円弧ダイ9の動きは、図4Fに示されるように、グリップ力 $F_G$ を保ちながら、移送円弧グリップ12および外部円弧グリップ11が工具台6／パンチ7に対して距離 $S_{OH}$ 分変位されるために、差動駆動機構を介して伝わる。 $S_{OH}$ に対する $S_{IH}$ の比率は、差動駆動機構によって決定され、折り目が生じたり、割れたり、またはシワができることのない所要の最終形態と、最小のスプリングバッ

10

20

30

40

50

クとを達成するための最終伸ばし動作に対して重要である。

【0036】

一旦、最終形状が成形されると、工具保持部8と円弧ダイ9との間のクランプ力 $F_{B\ H}$ が解放され、プランク材ホルダ8と円弧ダイ9とは、図4Gに示されるように引き抜かれる。次に、移送円弧グリップ12と外部円弧グリップ11との間のクランプ力 $F_G$ は、解放され、外部円弧グリップ11は、成形された部分を解放するため、図4Hに示すように、移送円弧グリップ12から引き抜かれる。

【0037】

最終のリップスキンは、外部円弧グリップ11および内部円弧グリップ10によって保持されるプランク材13の部品を切り取ることによって生産されうるので、最終生産物には、工具の跡がない。

10

【0038】

リップスキンのテーパ形状のため、上記ダイ上の円弧状のプランク材の形状は、金属の、特にある金属にシワを生じさせうることがわかった。その上、プランク材の厚さのバリエーションは、クランプ部およびグリップ部の動作に関連して問題を起こしうる。本発明の第2実施形態（図6から図9Cに示される。）は、円錐状のプランク材13を利用するこことによって、また、プランク材を固定する円錐状のグリップ面を画定するために、プランク材ホルダ8および円弧ダイ9と、外部円弧グリップ11および移送円弧グリップ12との輪郭を描くことによって、これらの問題を軽減する。上記プランク材は、パンチ7の後縁（最終的なリップスキンの後縁に実質的に対応する）からパンチ7の前方の前縁（つまり、リップスキンの前縁の先端）へ延在する線と実質的に平行である。図面において、同様の参照番号は、2つの実施形態の間の同様の部品を示すために使用されている。

20

【0039】

本発明の第2実施形態についての装置は、多くの詳細において第1実施形態に類似し、工具台（図示しない）に支持されている環状のパンチ7を備えている。

【0040】

第1実施形態と同様に、環状パンチ7は、外面、前縁、および、完成したリップスキンの内面に対応する形状を有する内面を有する。また、パンチ7は、リップスキン用セクタ、例えば180°セクタに対応してもよい。また、パンチ7は、全体のリップスキンに対応する全360°の環状のものを備えていてもよい。パンチ7は、工具以外の部分に対してパンチにインデックスをつけるために工具台6に対して回転してもよく、その結果、生産されるリップスキン用セクタに対応するパンチの領域は、セクタの成形に使用される。このことは、非軸対称のリップスキン用セクタの成形を容易にする。

30

【0041】

プランク材ホルダ8は、工具台に隣接して軸方向に距離をあけて配置されている。プランク材ホルダ8の外面14は、円錐のプランク材と対になるように成形された外面を有する円錐台の180°を備える。プランク材が制御された方法で、プランク材ホルダ8と円弧ダイ9との間から、割れたりシワができることなく流れるのを許容するために、円弧ダイ9は、プランク材ホルダ8の外面に協力するように構成されている内面を有して提供される。この円弧ダイ9の外径は、プランク材が円弧ダイ9の外面とパンチ7の内面との間で捕えられるようにならないことを確保するのに十分なクリアランスで、円弧ダイ9が環状のパンチ7の内側を通過するのを許容するように構成されている。

40

【0042】

円弧ダイ9の前面18は、プランク材がシワを最小にしたり、滑らかな絞り／再絞りプロセスを確実にするために円弧ダイ9の前面で絞られるのを許容するように成形される。駆動機構は、プランク材ホルダ8と円弧ダイ9との間のプランク材13をつかむためにプランク材ホルダ8に対して水平に円弧ダイ9を動かすために設けられている。移送円弧グリップ12および外部円弧グリップ11には、プランク材13の後縁をつかむための円錐状の合わせ面が設けられている。移送円弧グリップ12と外部円弧グリップ11との合わせ面は、それを排除するために適度にザラザラした質感である。適度な剛性が、円錐部の

50

使用により確保される。

【0043】

移送円弧グリップ12および外部円弧グリップ11は、成形動作を通して後縁に隣接するブランク材13をクランプする。軸対称のリップスキンのため、移送円弧グリップ12の円錐面20は、ブランク材13の後縁と一致する。非軸対称のリップスキンのため、移送円弧グリップ12の円錐面20は、パンチ7の後縁の最小半径に対応する。半径に不一致がある半径方向の位置において、適切な混合フィレットが使用されてもよい。リップスキンの半径の、より大きい変化を許容するために、移送円弧グリップ12は、パンチ7の半径方向の変化に統いて、360°の完全な表面として成形されてもよい。そのような実施形態において、外部円弧グリップ11は、移送円弧グリップ12の形状に従うのに十分な柔軟性を有する分割された部材として成形されうる。

10

【0044】

内部円弧グリップ10は、最終伸ばしプロセスを与えるための円弧ダイ9の前縁に隣接するように構成されているクランプ面に配置されている。内部円弧グリップ10は、以下に記載するように、第1実施形態と同じ方法で、(異径ピストンを有する)油圧リンクの適切なギア装置を備え、差動駆動によって移送円弧グリップ12に結合される。

【0045】

ブランク材13は、成形プロセスの間、所要のセクタサイズと所要の絞りから決定されるサイズを有する。最小の材料サイズは、完成品に近い形の成形を確実にするのに使用される。材料の流れは、形状成形されたブランク材の使用によって、さらに高められてもよい。ブランク材13の円錐状の輪郭は、プロセス中に生産されてもよいし、初期の予備成形プロセス、例えばロール曲げ作業によって、成形されてもよい。

20

【0046】

移送円弧グリップ12および外部円弧グリップ11と、ブランク材ホルダ8および円弧ダイ9との円錐状の面は、材料の厚さの変化を補うことができる様々な圧力クランプ効果を与える。

【0047】

ブランク材ホルダ8、円弧ダイ9、移送円弧グリップ12および外部円弧グリップ11は、パンチ7の中心軸23がブランク材13の中心軸24に対して傾斜するようにパンチ7に対して配置されている。その結果、ブランク材13が工具に最初に置かれるとき、ブランク材13は、実質的にパンチ7の外面の後縁とパンチ7の前面の前縁とのあいだに延在する線に平行である。

30

【0048】

使用にあたって、ブランク材は、後縁において移送円弧グリップ12と外部円弧グリップ11と間に、また、前縁においてブランク材ホルダ8と円弧ダイ9との間に置かれる。ブランク材の厚さ、強さ、およびサイズによって、ブランク材は、ダイ7の外面に対して合うように、また、工具の範囲内に合うように成形された円錐状の形状を製作する予備成形の圧延作業を必要としてもよい。この初期の圧延作業は、負荷プロセスの間に、より扱い易い、より剛性のある部品を提供する。このブランク材形状は図8Aに示される。

【0049】

40

図8Bに示されるように、外部円弧グリップ11は、移送円弧グリップ12と外部円弧グリップ11との間のブランク材をつかむための適当なアクチュエータによって軸方向に変位させられ、十分な力 $F_G$ は、ずれることなくブランク材をつかむために加えられる。この外部円弧グリップの力の作用(つまり、変位)の最適な線は、工具の範囲内に最初に置かれるとき、ブランク材の中心軸とそろっている。しかしながら、外部円弧グリップ11は、上記ダイの軸と平行な方向、または、この軸に対して実質的に垂直な方向を含む他の方向に変位可能であってもよい。

【0050】

次に、円弧ダイ9は、適切なアクチュエータにより、ブランク材ホルダ8と円弧ダイ9との間のブランク材をつかむためのブランク材ホルダ8の方へ変位させられる。力 $F_{B_H}$

50

は、プランク材 13 が、割れたりシワができることなく、プランク材ホルダ 8 と円弧ダイ 9 との間から制御された方法で流れることができる程度に加えられる。再び、円弧ダイ 9 の変位の最適な方向（したがって、力  $F_{B_H}$  の印加）は、図 8 C に示されるように、プランク材の中心軸 24 とそろっている。

#### 【 0 0 5 1 】

次に、プランク材ホルダ 8、円弧ダイ 9、内部円弧グリップ 10 および外部円弧グリップ 11 は、プランク材ホルダ 8 と円弧ダイ 9 との間の制御された力  $F_{B_H}$  および内部円弧グリップ 10 と外部円弧グリップ 11 との間のクランプ力  $F_G$  を維持しながら、パンチ 7 の中心軸へ向かう第 1 方向、つまり、距離  $D_V$  分、完全な組立てとしての実質的に下向き方向へ変位される。この段階の間、上記プランク材は、図 8 D に示されるように、プランク材ホルダ 8 と円弧ダイ 9 との間を流れる。第 1 実施形態と同様に、プランク材ホルダ 8 および円弧ダイ 9 は、再び、静止状態に保たれてもよいし、パンチ 7 および関連する部品が、プランク材ホルダ 8 に対して変位させられてもよいと思われる。  
10

#### 【 0 0 5 2 】

次に、移送円弧グリップ 12 および外部円弧グリップ 11 は、静止状態に保たれ、プランク材ホルダ 8 および円弧ダイ 9 は、上記下方向へさらに距離  $D_d$  分変位させられて、プランク材は、図 8 E に示されるように、図 9 B に示される形状を生成するために、プランク材ホルダ 8 と円弧ダイ 9 との間を流れる。

#### 【 0 0 5 3 】

次に、プランク材ホルダ 8 および円弧ダイ 9 は、プランク材ホルダ 8 と円弧ダイ 9 との間の制御された力  $F_{B_H}$  を維持しながら、距離  $D_H$  分、水平に変位される。この段階の間、プランク材は、図 8 F に示されるように、プランク材ホルダ 8 と円弧ダイ 9 との間を流れるが、一方で、円弧ダイ 9 の後縁 18 の周りに逆向きに絞られる。この段階のプランク材形状は、図 9 C に示されている。  
20

#### 【 0 0 5 4 】

一旦、逆絞りがなされると、円弧ダイ 9 の後縁 18 は、ずれることなくプランク材ホルダ 8 と円弧ダイ 9 との間のプランク材をつかむために、内部円弧グリップ 10 と接触するようになり、この円弧グリップの継続する水平方向の変位は、プランク材に対する最終伸ばし動作を行うために、移送円弧グリップ 12 および外部円弧グリップ 11 を差動駆動する。そのような段階の間、図 8 G に示されるように、円弧ダイ 9 および内部円弧グリップ 10 は、距離  $S_{O_H}$  分変位する一方、移送円弧グリップ 12 および外部円弧グリップ 11 が距離  $S_{I_H}$  分変位する。差分変位機構は、プランク材が割れたりプランク材にシワができることなく、所要の最終伸ばしを得るために、 $S_{I_H}$  に対する  $S_{O_H}$  の限界比が達成されるのを確保する。  
30

#### 【 0 0 5 5 】

一旦、完全な成形がなされると、図 8 H に示されるように、クランプ力  $F_{B_H}$  は、プランク材 13 を解放するために解放され、円弧ダイ 9 および外部円弧グリップ 11 は、工具から成形されたプランク材 13 を解放するために、距離  $D_{R_H}$  分、水平に変位される。

#### 【 0 0 5 6 】

本発明は、改善された単段プロセスと、リップスキン（空気力学的観点からリップスキンの最も重要な部分、つまり、外側後縁は、最小限のストレッチおよび曲げがなされるとともに、クランプや工具の跡がない）のセクタを成形する装置とを提供する。最終的なリップスキンの外側後縁を成形するプランク材の部分は、成形プロセスによって大きな影響を受けないので、本発明は、前縁からの軸長が、既知の成形方法によって達成可能なものよりはるかに長い後縁を有する層流前縁を容易に成形できる。  
40

#### 【 0 0 5 7 】

本発明は、上記実施形態に制限されないが、添付した特許請求の範囲に記載の本発明の範囲から逸脱せずに、補正または修正されうる。

【図1】

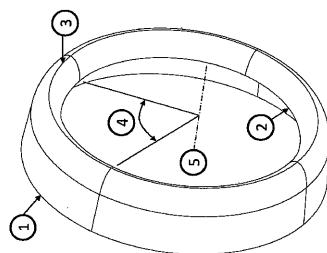


Figure 1

【図2B】

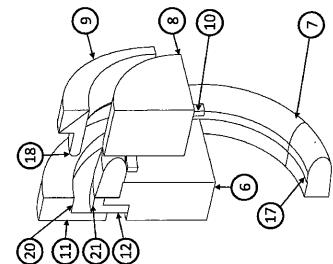


Figure 2B

【図2A】

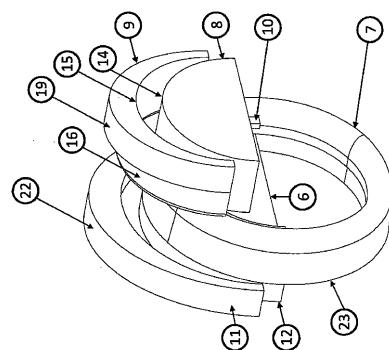


Figure 2A

【図3】

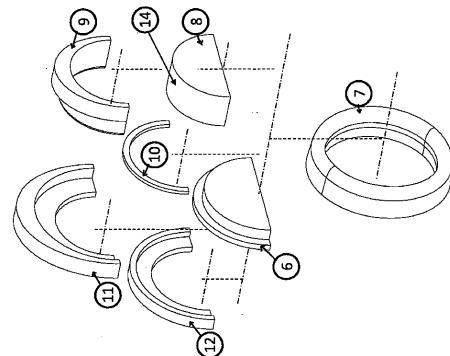


Figure 3

【図4A】

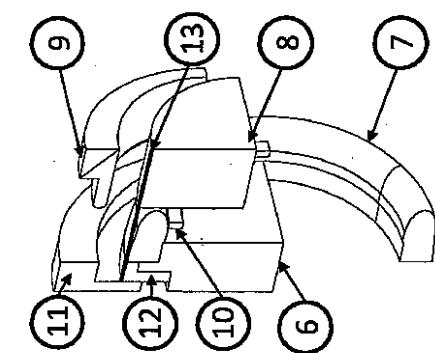


Figure 4A

【図4C】

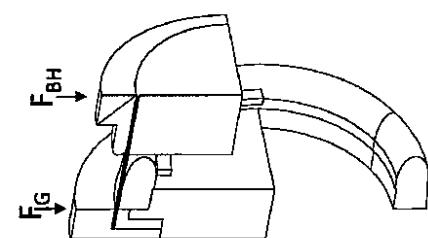


Figure 4C

【図4B】

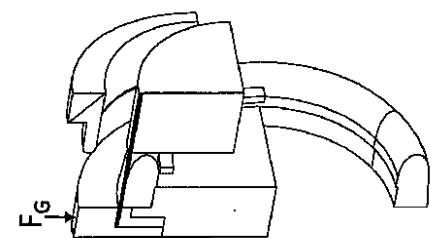


Figure 4B

【図4D】

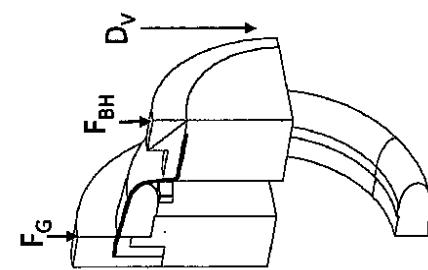


Figure 4D

【図 4 E】

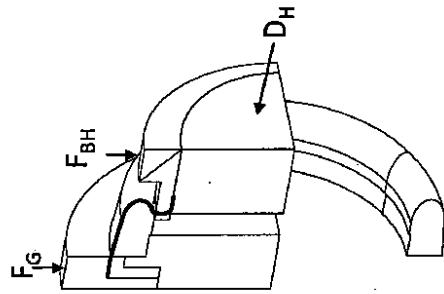


Figure 4:E

【図 4 G】

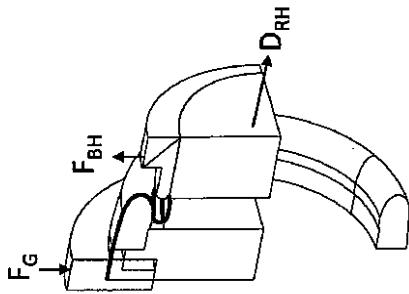


Figure 4:G

【図 4 F】

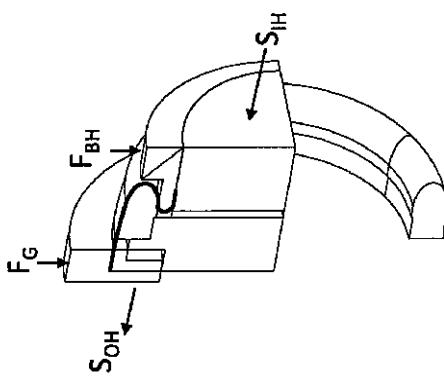


Figure 4:F

【図 4 H】

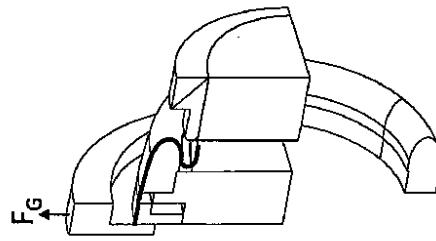


Figure 4:H

【図 5 A】

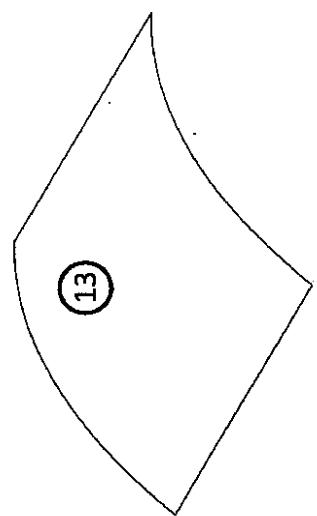


Figure 5:A

【図 5 B】

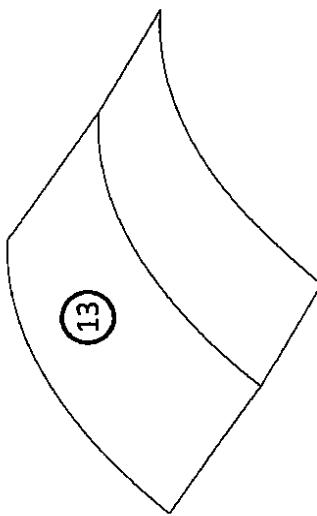


Figure 5:B

【図 5 C】

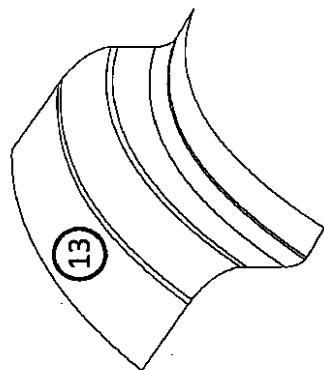


Figure 5.C

【図 5 D】

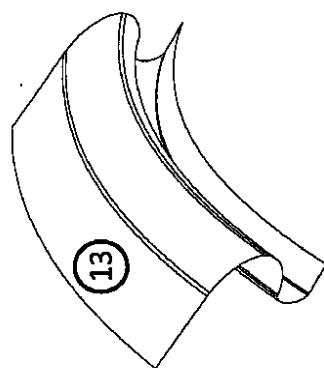


Figure 5.D

【図 8 A】

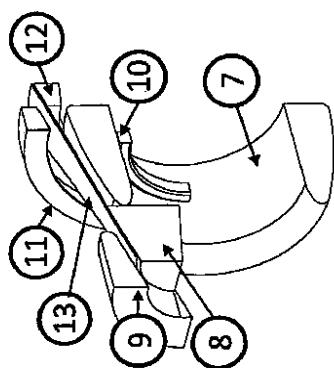


Figure 8.A

【図 8 B】

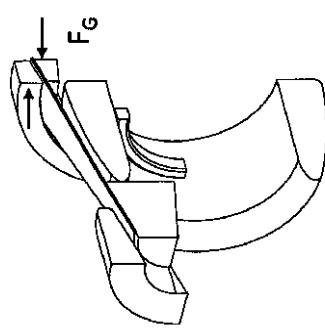


Figure 8.B

【図 6】

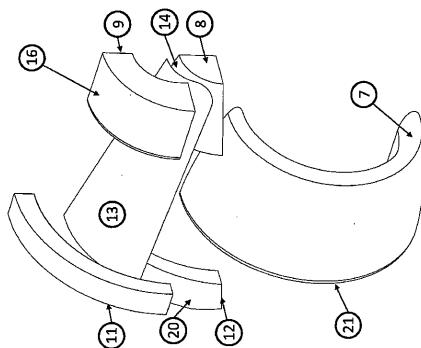


Figure 6

【図 7】

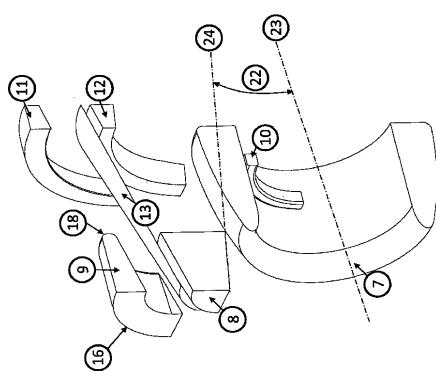


Figure 7

【図 8 C】

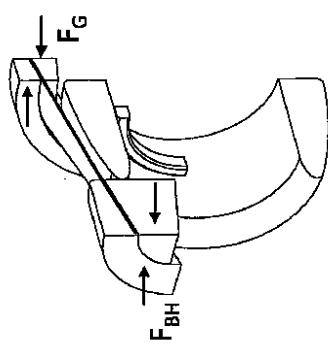


Figure 8.C

【図 8 D】

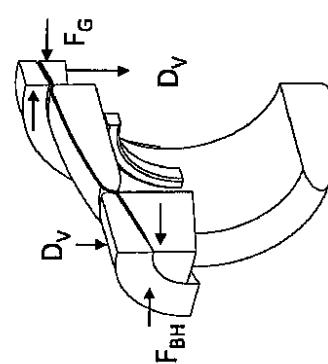
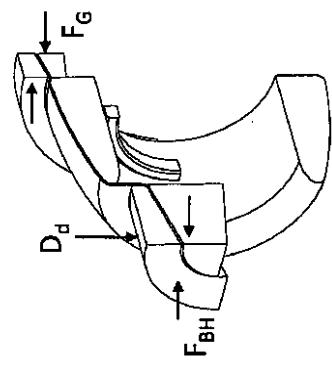
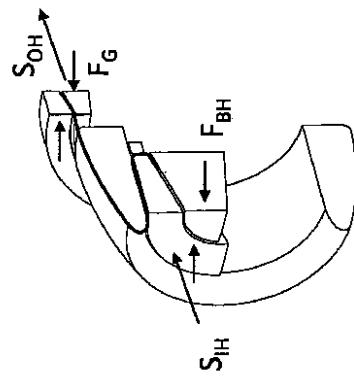


Figure 8.D

【図 8 E】



【図 8 G】



【図 8 F】

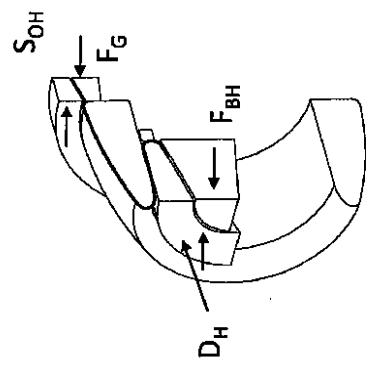


Figure 8:E

Figure 8:F

【図 8 H】

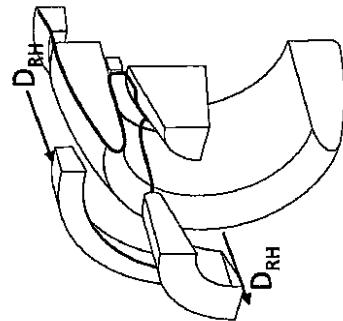


Figure 8:G

Figure 8:H

【図 9 A】

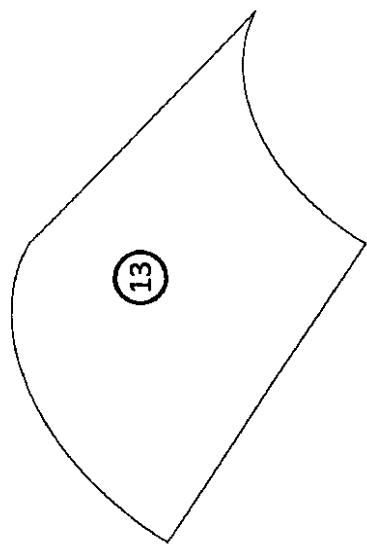


Figure 9:A

【図 9 B】

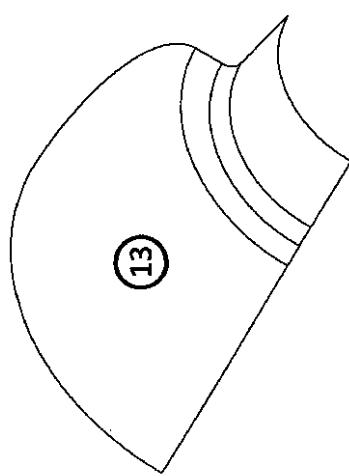


Figure 9:B

【図9C】

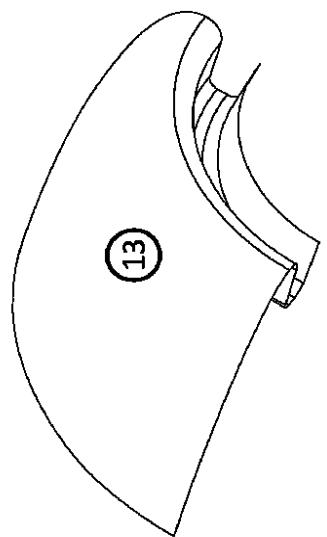


Figure 9:C

---

フロントページの続き

(72)発明者 マイケル・ラドロウ

英国ビー・ティ 6・9 キューティ、ベルファスト、グレイ・キャッスル・マナー 31 番

(72)発明者 デス蒙ド・ブラウン

英国ビー・ティ 37・0 エヌエヌ、カウンティ・アントリム、ニュータウンアビー、ジョーダンズタウン・ハイツ 13 番

(72)発明者 ロバート・ジョゼフ・マクマーレー

英国ビー・ティ 23・5 ティダブリュー、カウンティ・ダウン、バリーゴーワン、クアリー・クロス 5 番

審査官 間中 耕治

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2007/0186612 (US, A1)

特開 2005-081438 (JP, A)

特開 2004-337906 (JP, A)

特開平 8-57548 (JP, A)

特開昭 63-013626 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21D 53/92

B21D 22/00 - 26/14