

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-532774

(P2008-532774A)

(43) 公表日 平成20年8月21日(2008.8.21)

(51) Int.Cl.

B21D 11/08

(2006.01)

F 1

テーマコード (参考)

B21D 28/10

(2006.01)

B 2 1 D 11/08

B 2 1 D 28/10

A

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2008-501965 (P2008-501965)  
 (86) (22) 出願日 平成18年3月13日 (2006.3.13)  
 (85) 翻訳文提出日 平成19年11月14日 (2007.11.14)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2006/009133  
 (87) 國際公開番号 WO2006/099420  
 (87) 國際公開日 平成18年9月21日 (2006.9.21)  
 (31) 優先権主張番号 11/080,288  
 (32) 優先日 平成17年3月14日 (2005.3.14)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/682,057  
 (32) 優先日 平成17年5月17日 (2005.5.17)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 503064198  
 インダストリアル オリガミ インコーポ  
 レイテッド  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94  
 107 サン フランシスコ ブライアン  
 ト ストリート 487  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 賢男  
 (74) 代理人 100067013  
 弁理士 大塚 文昭  
 (74) 代理人 100065189  
 弁理士 宍戸 嘉一  
 (74) 代理人 100088694  
 弁理士 弟子丸 健

最終頁に続く

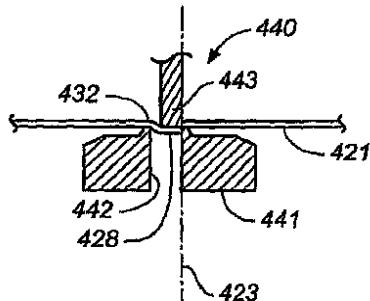
(54) 【発明の名称】折曲げ制御用変位部を有するシート材料を形成する方法およびツール処理装置

## (57) 【要約】

【課題】シート材料曲げ線変位部の成形型および方法を提供する。

【解決手段】曲げ線に沿っておりまげるための材料シート(421)を調製する方法は材料シートの厚さ方向に少なくとも1つの変位部を形成する工程を有しており、この変位部は材料シートと実質的に平行な平らな帯域(428)を有しており、この平らな帯域の周囲の一部が曲げ線に沿って且つそれに隣接して延びてあり、また、変位部は平らな帯域を材料シートの残部と連結する傾斜された変化帯域(432)を有している。形成工程は好ましくはスタンピング方法、パンピング方法(443)、ロール成形方法およびエンボッシング方法のうちの1つを使用して達成される。被膜と、シンガードと、折曲げ誘発スリットの間のシートの領域を変位させることとの使用と同様に、この方法を使用して折り曲げるのに適した材料シートも提供される。

【選択図】図20B



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

曲げ線に沿って折り曲げるための材料シートを調製する方法であって、

材料シートの厚さ方向に少なくとも 1 つの変位部を形成する工程を備えており、この変位部は材料シートと実質的に平行な平らな帯域を有しており、この平らな帯域の周囲の一部が曲げ線に沿って且つそれに隣接して延びており、また変位部は平らな帯域を材料シートの残部と連結する傾斜された変化帯域を有している、曲げ線に沿って折り曲げるための材料シートを調製する方法。

## 【請求項 2】

形成工程は、曲げ線に隣接した周囲の前記一部に縁部を設け、且つ折曲げ中に材料シートの縁-面係合を生じるように構成され且つ寸法決めされた対応する対向面を材料シートに設ける、請求項 1 に記載の方法。 10

## 【請求項 3】

形成工程は周囲の前記一部に沿って厚さ寸法を完全に貫いて材料シートを煎断する、請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

形成工程はスタンピング方法、パンチング方法、ロール成形方法、煎断ナイフに基づいた方法およびエンボッシング方法のうちの 1 つを使用して達成される、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 5】

形成工程中、曲げ線に沿って材料シートに複数の変位部を形成し、各変位部は、材料シートの縁-面折曲げのための複数の縁部および対向面を設けるために曲げ線に近接した周囲部分を有する平らな帯域を有している、請求項 1 に記載の方法。 20

## 【請求項 6】

形成工程中、曲げ線に沿って材料シートに複数の変位部を形成し、各平らな帯域は曲げ線に実質的に重ねられた周囲部分を有している、請求項 5 に記載の方法。

## 【請求項 7】

形成工程はスタンピング方法、パンチング方法、ロール成形方法、煎断ナイフに基づいた方法およびエンボッシング方法のうちの 1 つを使用して達成される、請求項 6 に記載の方法。 30

## 【請求項 8】

形成工程は複数の変位部の各々を形成するようにタレットプレスを使用して達成され、タレットプレスは複数の変位部の各々の所望位置に材料シートに対して再位置決めされる、請求項 7 に記載の方法。

## 【請求項 9】

形成工程は、数が変位部の数に対応する多数のダイユニットを有するモジュールダイセットを使用して達成される、請求項 7 に記載の方法。

## 【請求項 10】

複数の変位部は異なって寸法決めされており、ダイユニットは同様に異なって寸法決めされていて、数およびサイズが複数の変位部に相補している、請求項 9 に記載の方法。 40

## 【請求項 11】

形成工程中、材料シートの厚さ寸法より小さいジョグ距離を互いから隔てて曲げ線の反対側に変位部の周囲部分を位置決めする、請求項 6 に記載の方法。

## 【請求項 12】

ジョグ距離は材料シートの厚さ寸法の約 - 0.5 倍ないし約 + 0.5 倍の範囲にある、請求項 11 に記載の方法。

## 【請求項 13】

形成工程中、曲げ線の両側に変位部の周囲部分を形成して曲げ線を横切って斜めにのびるよう配向された折曲げストラップを構成する、請求項 12 に記載の方法。

## 【請求項 14】

10

20

30

40

50

折曲げストラップは材料の厚さのほぼ 2 ないし 5 倍であるストラップ幅を有している、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

形成工程後、被膜材料の層を変位部の周囲の一部を横切って材料シートに付着させる肯定を備えている請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 6】

付着工程は可撓性被膜材料の連続層を形成する、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

平らな帯域は細長くなっていて、湾曲端部を有している、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 8】

湾曲端部の周囲は形状が半円形に形成されている、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

材料シートを曲げ線に沿って折り曲げることを更に備えている請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 0】

折曲げ工程は手で達成される、請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 1】

形成工程中に形成されたキャビティの中へ変位部を平坦化し戻すように変位部を更に加工することを更に備えている請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 2】

曲げ線に沿って折り曲げるのに適した材料シートであって、

材料シートがその厚さ方向に少なくとも 1 つの変位部を有しており、この変位部は材料シートと実質的に平行な平らな帯域を有しており、変位部の周囲の一部が曲げ線に沿って且つそれに隣接して延びてあり、また変位部は平らな帯域を材料シートの残部と連結する傾斜された変化帯域を有している、曲げ線に沿って折り曲げるのに適した材料シート。

【請求項 2 3】

曲げ線に隣接した周囲の部分は縁部を有しており、材料シートは、折曲げ中に周囲の前記部分の両側に材料シートの縁面係合を生じるように構成され且つ位置決めされた対応する対向面を有している、請求項 2 2 に記載の材料シート。

【請求項 2 4】

曲げ線に沿って位置決めされた複数の変位部が形成されている請求項 2 3 に記載の材料シート。

【請求項 2 5】

曲げ線を横切って延びている変位部の隣接端部間に折曲げストラップを構成するように交互の変位部が曲げ線の両側に曲げ線に沿って長さ方向に位置決めされている、請求項 2 4 に記載の材料シート。

【請求項 2 6】

曲げ線の両側の周囲の前記部分間の横方向のジョグ距離は材料シートの厚さ寸法より小さい、請求項 2 5 に記載の材料シート。

【請求項 2 7】

横方向のジョグ距離は材料シートの厚さ寸法の約 - 0.5 倍ないし + 0.5 倍の範囲にある、請求項 2 6 に記載の材料シート。

【請求項 2 8】

横方向のジョグ距離は約ゼロであり、周囲の前記部分は曲げ線に実質的に重ねられている、請求項 2 7 に記載の材料シート。

【請求項 2 9】

変位部の周囲の前記部分は材料シートの厚さ寸法を完全に貫いて剪断されている、請求項 2 2 に記載の材料シート。

【請求項 3 0】

曲げ線に沿って折り曲げられている請求項 2 2 に記載の材料シート。

【請求項 3 1】

10

20

30

40

50

変位部の方向と対向した方向に折り曲げられている請求項 3 0 に記載の材料シート。

【請求項 3 2】

変位部が形成された後に少なくとも 1 つの表面に付着された被膜材料の連続層を備えている請求項 2 2 に記載の材料シート。

【請求項 3 3】

被膜材料の連続層を破損することなしに折り線に沿って折り曲げられている請求項 3 2 に記載の材料シート。

【請求項 3 4】

折り線に沿って折り曲げるための材料シートを調製する方法であって、

1 つまたはそれ以上のパンチブレードを用意する工程と、

ダイブロックと協働するように構成されたパンチブレードブロックにパンチブレードを挿入する工程と、

数がパンチブレードの数に対応する 1 つまたはそれ以上の変位部を材料シートの厚さ方向に形成する工程と、を備えており、変位部は材料シートと実質的に平行な平らな帯域を有しており、この平らな帯域の周囲の一部が折り線に沿って且つそれに隣接して延びている、折り線に沿って折り曲げるための材料シートを調製する方法。

【請求項 3 5】

用意工程はパンチブレードを 1 つまたはそれ以上の標準化サイズで用意することにより達成される、請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 3 6】

パンチブレードの幅寸法はほぼ 2 mm、3 mm または 4 mm である、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 7】

パンチブレードの幅寸法はほぼ 2 mm であり、長さ寸法はほぼ 4 mm、8 mm または 16 mm である、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 8】

パンチブレードの幅寸法はほぼ 3 mm であり、長さ寸法はほぼ 6 mm、12 mm または 24 mm である、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 9】

パンチブレードの幅寸法はほぼ 4 mm であり、長さ寸法はほぼ 8 mm、16 mm または 32 mm である、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 4 0】

形成工程は、曲げ線に隣接した周囲の部分に縁部を設け、且つ折曲げ中に材料シートの縁-面係合を生じるように構成され且つ位置決めされた対応する対向面をシート材料に設ける、請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 4 1】

形成工程はスタンピング方法、パンチング方法、ロール成形方法、煎断ナイフに基づいた方法およびエンボッシング方法のうちの 1 つを使用して達成される、請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 4 2】

形成工程は複数の曲げ線に沿って複数のパンチブレードを配置することによって達成される、請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 4 3】

形成工程中、材料シートの厚さ寸法より小さいジョグ距離を互いから隔てて曲げ線の反対側に変位部の周囲部分を位置決めする、請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 4 4】

折曲げストラップは材料の厚さのほぼ 6 倍であるストラップ幅を有している、請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 4 5】

曲げ線に沿って折り曲げるのに適した材料シートに折曲げ制御用変位部を形成するツー

10

20

30

40

50

ル処理組立体であって、

1つまたはそれ以上のパンチブレードと、

前記パンチブレードを取り出しが可能に受入れるように寸法決めされ且つ構成された1つまたはそれ以上の凹部を有するパンチブレードブロックと、

数がパンチブレードブロックの凹部の数に対応する1つまたはそれ以上の凹部を有するダイブロックと、を備えており、前記ダイブロックおよび前記パンチブレードブロックのうちの一方は互いに対しても往復移動するように構成されており、

前記パンチブレードおよび前記ダイブロックの凹部は材料シートと実質的に平行な平らな帯域を有する変位部を形成するように構成されており、この変位部の周囲の一部が曲げ線に沿って且つそれに隣接して延びている、ツール処理組立体。

10

【請求項46】

用意工程はパンチブレードを1つまたはそれ以上の標準化サイズで用意することにより達される、請求項45に記載のツール処理組立体。

【請求項47】

パンチブレードの幅寸法はほぼ2mm、3mmまたは4mmである、請求項45に記載のツール処理組立体。

【請求項48】

パンチブレードの幅寸法はほぼ2mmであり、長さ寸法はほぼ4mm、8mmまたは16mmである、請求項45に記載のツール処理組立体。

20

【請求項49】

パンチブレードの幅寸法はほぼ3mmであり、長さ寸法はほぼ6mm、12mmまたは24mmである、請求項45に記載のツール処理組立体。

【請求項50】

パンチブレードの幅寸法はほぼ4mmであり、長さ寸法はほぼ8mm、16mmまたは32mmである、請求項45に記載のツール処理組立体。

【請求項51】

パンチブレードブロックは、曲げ線に隣接した周囲の一部に縁部を設け、且つ折曲げ中に材料シートの縁-面係合を生じるように構成され且つ位置決めされた対向面をシート材料に設けるように構成されている、請求項45に記載のツール処理組立体。

30

【請求項52】

複数の曲げ線に沿って複数のパンチブレードが配置されており、これらのパンチブレードは複数の曲げ線を同時に形成するように構成されている、請求項45に記載のツール処理組立体。

【請求項53】

複数のパンチブレードが、材料シートの厚さ寸法より小さいジョグ距離を互いから隔てて曲げ線の反対側に変位部の周囲部分を配向させるように配置されている、請求項45に記載のツール処理組立体。

【請求項54】

パンチブレードは材料の厚さのほぼ6倍であるストラップ幅を有する折曲げストラップを形成するように配置されている、請求項45に記載のツール処理組立体。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連出願]

本願は、「材料シートの正確折曲げのための方法およびそのためのスリット付きシート」と称せられる2000年8月17日に出願された米国特許出願第09/640,267号(現在は、米国特許第6,481,258B1号)の一部継続である「材料シートの正確折曲げのための方法、スリット付きシートおよび加工方法」と称せられる2002年9月26日に出願された米国特許第10/256,870号の一部継続である「正確に折られた高強度の耐疲労性構造体をデザインし且つ製造するための技術およびそのためのシ

50

ト」と称せられる2003年9月26日に出願された米国特許出願第10/672,766号の一部継続である「折曲げ制御用変位部を有するシート材料およびそれを形成するための方法」と称せられる2004年3月3日に出願された米国特許出願第10/795,077号の一部継続である「折曲げ制御用変位部を有するシート材料およびそれを形成するための方法」と称せられる2005年3月14日に出願された米国特許第11/080,288号の一部継続である（これらの出願の全体内容は出典を明示することにより本願明細書の開示の一部とされる）。

#### 【0002】

また、本願は、「折曲げ制御用変位部を有するシート材料を形成する方法およびツール処理装置」と称される2005年3月17日に出願された米国特許暫定出願第60/682,057号を請求する（この出願の全体内容は出典を明示することにより本願明細書の開示の一部とされる）。

10

#### 【0003】

本発明は、一般に、シート材料の正確折曲げに関し、より詳細には、パンチング方法、スタンピング方法、ロール成形方法、エンボッシング方法および同様な方法を使用して折り曲げるためのシート材料を調製をし、次いでシートを3次元構造体へ曲げるまたは折ることに関する。

#### 【背景技術】

#### 【0004】

本方法および装置は前述の関連出願（これらは各々、出典を明示することにより本願明細書の開示の一部とされる）において徹底的に開示されたスリット付けおよび溝付け幾何構造に基づいている。これらの関連出願では、レーザー切込み、水ジェット切込み、スタンピング、パンチング、モールディング、キャスチング、ステレオリソグラフィ、ロール成形、化学フライス削り、ホトエッティングなどを含めて、広く様々なシート材料の折曲げを正確に制御するスリットおよび溝を形成するための幾つかの技術または製造方法が開示されている。曲り部を有するスリット付き幾何構造を加工するためのこれらの方法のうちの幾つかは他のものより高価である。例えば、レーザー切込みは、本来的に、例えば、パンチングまたはスタンピングと比較して追加のコストを伴うが、パンチングおよびスタンピングは比較的重いゲージのシート材料に良く適していないといふことがある。

20

#### 【0005】

前述の関連出願の正確折曲げスリット幾何構造は比較的薄いゲージのシート材料から形成される多くの構造体に有利に適用され得る。これらの構造体は、強度または耐疲労性の要件によるよりも、複雑および正確な折曲げパターンの必要性により強制される傾向がある。比較的薄いゲージのシート材料で形成されることができるが、それでも正確および複雑な折曲げを必要とする1つの種類の構造体の例が、コンピュータ、オーディオレシーバ、テレビセット、DVDプレイヤーなどのような電子部品シャシである。

30

#### 【0006】

従来の関連米国特許出願第10/672,766号に記載のように、その従来の関連出願によりスリット付けされるか或は溝付けされる平らなシートは「ピックアンドプレース」技術を使用して平らなシートに取り付けられる電気部品を有することができる。次いで、シートを折り曲げて包囲体またはハウジングにし、これらの包囲体またはハウジングには、構成部品のすべてをハウジングの内側の所望の位置に空間的に関連付けられる。「ピックアンドプレース」技術は、比較的低い力で折り曲げる技術を使用して平らなシートを正確に寸法決めされた包囲体に折る能力がそうであるように、コストを大いに低減する。このような電子シャシはレーザー切込みまたは水ジェット切込みを使用して形成されることができるが、より低コストのスリット形成または溝形成技術を利用すれば、かなりの利点がある。かくして、パンチング、スタンピング、ロール成形などのような低コストの加工方法は、関連出願のスリット付き幾何構造が生じることができる正確の利点を失わないなら、比較的薄いゲージの材料について使用するのに非常に有利である。

40

#### 【0007】

50

しかも、パンチング、スタンピング、ロール成形のようなスリット形成技術は本質的にゼロの切口またはスリット幅寸法を有するスリットを生じることができ、他方、レーザーおよび水ジェット切込みは材料を除去し、製品のスリットは測定可能な切口または幅寸法を有する。ゼロ切口のスリットを有するシートはこれらが折り曲げられた後に曲げ線に沿ってより閉鎖されると言う利点を有している。かくして、これらのシートは測定可能な切口寸法を有するシートと同じ位、折曲げ中に広がる傾向がない。これにより、電磁遮蔽、耐腐食性、魅力的な外観または流体密性が必要とされる用途に使用し得るために折り線をシールし且つ閉鎖する保護層を有する被膜に対してゼロ切口のシートを従順にする。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0008】

従って、本発明の目的は、コストが比較的低く、且つシート材料を用いる広い範囲の用途に適合可能である、曲げ線に沿って正確に折り曲げるためのシート材料を調製するための方法を提供する。

【0009】

本発明の更なる目的は、累積的な折曲げ誤差が無い正確な折曲げが可能であり、複雑な折曲げパターンのために適しており、且つ折曲げを行うのに最小の力しか必要としない折曲げのためのシート材料を調製するための低成本方法を提供することである。

【0010】

本発明の他の目的は、シールすることができ、流体密であり、耐腐食性であり、或は魅力的な外観を有しているはずである構造体を生じることが可能である低成本製造方法を使用してスリットまたは溝が形成されている折曲げのための材料シートを提供することである。

【0011】

本発明の折曲げ可能なシート材料および折曲げ誘発シート形成方法は、添付図面により例示され且つ図示されるように、本発明を実施するための下記の最良の態様により詳細に後述されている他の目的および利点の特徴を有している。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

30

本発明の曲げ線に沿って折り曲げるための材料シートを調製する方法は、簡単には、材料シートの厚さ方向に少なくとも1つの変位部を形成する工程を備えており、曲げ線に最も近い変位部の周囲の部分は、折曲げ中、シートの縁-面係合を生じるように構成されて且つ位置決めされた縁部および対向面を設けている。変位部は、好ましくは、ダイ、機械成形型、ナイフまたは化学剤がシート材料にスリットまたはゼロ切口の煎断線または溝を形成するパンチング、スタンピング、ロール成形、エンボッシング、化学フライス削りまたはエッティング方法を使用して形成される。ダイが用いられる場合、曲げ縁に最も近いダイにより生じられる変位部の周囲は、曲げ線に隣接した材料シートの厚さ寸法を通して少なくとも部分的に、しばしば完全に煎断される。より好ましくは、複数の変位部が曲げ線に沿って形成され、交互の変位部が曲げ線の両側に位置決めされる。最も好適な形態では、曲げ線に最も近い周囲は、曲げ線の反対側の変位部間のジョグ距離が本質的にゼロであるように曲げ線に事実上重ねられる。しかしながら、変位部はシートの厚さ寸法の-1ないし+1倍の範囲にあるジョグ距離を有することができる。また、変位部は対向縁部/面構造体を生じるようにダイセットにより可塑的に変形されてもよい。折曲げ時、材料シートは、曲り部が曲げ線に沿って流体密の連続構造として維持されるように可塑的に変形された変位部に沿って破損したり破壊したりしなくてもよいし、或は煎断されたシートと同様に面および対向縁部をもたらすように破壊してもよい。スリットまたは溝の内側に構成されているタングを変位させることができが、これらの領域をスリットまたは溝間に長さ方向に変位させることができる、それでも、縁-面の正確な曲り部を達成することが可能である。しかも、折曲げ方向は、好ましくは、タングの変位方向であるが、より低い精度が許容されることができるなら、折曲げは反対方向であることができる。

40

50

## 【0013】

また、曲げ線に沿って折り曲げるための材料シートが提供され、この材料シートは、簡単には、厚さ方向に少なくとも1つの変位部を有するシートよりなり、曲げ線に最も近い変位部の一部は、折曲げ中、周囲の部分の両側に材料シートの縁-面係合を生じるように構成された縁部および対向面をもたらす。より好ましくは、複数の変位部が曲げ線に沿って、或は曲げ線の交互側に位置決めされている。結果的に生じる曲げ部が流体密で、耐腐食性で且つ魅力的であることを更に確保するために、折曲げ前に被覆材料の連続層をシートに設置することができる。材料シートにおける変位部はシートを通って部分的に或はシートを通って完全に延びることができ、シートは最大の精度のために変位部の方向に、或は精度を制御するために斜めの折曲げストラップに頼ることにより反対ほうこうに折曲げられることができる。選択自由としてだが、少し望ましくは、シートは、縁-面折曲げにより達成可能である精度が必要とされない場合、反対方向に折曲げられてもよい。

10

## 【0014】

本発明の1つの態様は、厚さ方向に少なくとも1つの変位部を形成する工程を備えている曲げ線に沿って折り曲げるための材料シートを調製する方法に向けられており、変位部は、材料シートと実施的に平行な平らな帯域を有しており、この平らな帯域の周囲の一部が曲げ線に沿って且つそれに隣接して延びている。また、変位部は平らな帯域を材料シートの残部と連結する傾斜された変化帯域を有している。形成工程は、好ましくは、曲げ線に隣接した周囲の部分に縁部を設け、且つ折曲げ中、材料シートの縁-面係合を生じるように構成されて且つ位置決めされた対応する対向面を材料シートに設ける。形成工程は、周囲の前記一部に沿って厚さ寸法を全体的に通って材料シートを煎断してもよい。形成工程はスタンピング方法、パンチング方法、ロール成形方法、煎断ナイフに基づいた方法およびエンボッシング方法のうちの1つを使用して達成されてもよい。

20

## 【0015】

1つの実施形態では、複数の変位部が曲げ線に沿って材料シートに形成されてもよく、各変位部は材料シートの縁-面折曲げのための複数の縁部および対向面を設けるように曲げ線に隣接した周囲部分を持つ平らな帯域を有している。各平らな帯域は曲げ線に実質的に重ねられる周囲部分を有してもよい。形成工程はスタンピング方法、パンチング方法、ロール成形方法、煎断ナイフに基づいた方法およびエンボッシング方法のうちの1つを使用して達成されてもよい。形成工程は複数の変位部の各々を形成するためにタレットプレスを使用して達成されてもよく、タレットプレスは複数の変位部の各々の所望の位置へ材料シートに対して再位置決めされる。形成工程は数が変位部の数に対応する多数のダイユニットを有するモジュールダイセットを使用して達成されてもよい。複数の変位部は異なって寸法決めされてもよく、ダイユニットは同様に異なって寸法決めされていて、数およびサイズが複数の変位部に相補している。

30

## 【0016】

1つの実施形態では、変位部の周囲部分は材料シートの厚さ寸法より小さいジョグ距離を互いから隔てて曲げ線の反対側に位置決めされてもよい。ジョグ距離は材料シートの厚さ寸法の-0.5倍ないし+0.5倍の範囲にあってもよい。変位部の周囲部分は曲げ線を横切って斜めに延びるように配向された折曲げストラップを構成するように曲げ線の両側に位置決めされてもよい。折曲げストラップは材料の厚さのほぼ2倍ないし5倍であるストラップ幅を有してもよい。

40

## 【0017】

被膜材料の層が変位部の周囲の前記一部を横切って材料シートに付着されてもよい。付着工程は可撓性の被膜材料の連続層を形成してもよい。

## 【0018】

好ましくは、平らな帯域は細長く、且つ湾曲端部を有している。湾曲端部の周囲は形状が半円形であってもよい。

## 【0019】

更に、この方法は曲げ線に沿って材料シートを折り曲げる工程を有してもよい。折曲げ

50

工程は手で達成されてもよい。

【0020】

本発明の他の態様は曲げ線に沿って折り曲げるのに適した材料シートに向けられており、このシートは前述の方法のうちの任意の1つにより形成されてもよい。好ましくは、材料シートはその厚さ方向に少なくとも1つの変位部を有しており、この変位部は材料シートと実質的に平行な平らな帯域を有しており、変位部の周囲の一部が曲げ線に沿って且つそれにリ音節して延びており、また変位部は平らな帯域を材料シートの残部と連結する傾斜された変化帯域を有している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

例が添付図面に示されている本発明の好適な実施形態を以下に詳細に説明する。本発明を好適な実施形態と関連して説明するが、本発明をこれらの実施形態に限定しようとするものではないことは理解されるであろう。それどころか、本発明は添付の請求項により定められるような本発明の精神および範囲内に含まれ得る変形例、変更例および同等例を包含するものである。

【0022】

シート材料の正確な折曲げのための本方法および装置は前述の従来の関連出願（これは出典を明示することにより本願明細書の開示の一部とされる）に開示されているスリット付け幾何構造に基づいている。

【0023】

従来の関連出願と関連して述べたように、シート材料の折曲げを制御し且つ正確に位置決めするスリットを形成する方法としては、パンチング、スタンピング、ロール成形、切削、ホトエッキング、化学切削、オキシアセチレンなどのような方法がある。これらの方法は、より軽い重量またはより薄いゲージの材料に特に良く適しているが、比較的重いゲージのシート材料用の方法を用いることもできる。より厚いまたはより重いゲージの材料は、しばしば、レーザー切込みまたは水ジェット切込み設備を使用してより有利にスリット付けされるかまたは溝付けされる。

【0024】

従来の関連出願に記載のように、シート材料の正確な折曲げのための1つの非常に有利な用途は電子部品シャシと関連している。かかるシャシは、しばしば、電子設備用の最終的なハウジングの内側に多数の部品を3次元配列で位置決めすることを可能にする非常に複雑である。レーザー切込みおよび水ジェット切込みは共にいくらかより高価であるので、パンチング、スタンピング、ロール成形などのような低コストで高生産の技術を使用して電子設備用のシャシ、および多くの他の低コストのハウジングなどを形成することができるこれが特に望ましい。従って、本願はこれらの低コストの作成方法を大きな利点で比較的薄いゲージのシート材料に如何に適用することができるかを示す。

【0025】

図1Aないし図1Cを参照すると、曲げ線23に隣接し且つそれに沿って位置決めされる複数のスリット22を有する全体的に21で示される材料シートが図1Aに示されている。これらのスリットは曲げ線23から離れる方に湾曲している端部を有するものとわかり、湾曲されたスリットの端部はそれらの間に折曲げストラップ24を構成しており、これらのストラップ24は従来の関連出願第10/672,766号に可なり詳細に記載されているように曲げ線23を横切って斜めに延びている中心線を有している。わかるように、長さ方向に隣接したスリット22は曲げ線の長さに沿って曲げ線23の両側に交互に位置決めされており、これは好適な配列であるが、絶対に必要とされるわけではない。

【0026】

また図1Aでわかるように、スリット22は曲げ線23から横方向にずれた位置に位置決めされるが、これは主として曲げ線の位置を示すために行われた。本発明の最も好適な形態では、軽いゲージの材料が折曲げのために用意されている場合、スリット22は曲げ線23に実質的に重ねられる。これはより広い範囲のシート材料の厚さに対する同じダイ

10

20

30

40

50

の使用を容易にするので好適である。

【0027】

従来の関連した米国特許出願第10/672,766号に記載のように、スリット22間の「ジョグ」距離は曲げ線の両側のスリット間の横方向の距離として定められる。従つて、本願における実施形態の最も好適な形態では、ジョグ間隔はゼロに実質的に等しい、すなわち、スリットは、湾曲端部における以外、曲げ線の両側のスリット間に横方向の間隔が無いように曲げ線23上に正確に位置決めされる。従来の関連出願に示されるように、曲げ線23に対してスリット23間のジョグ距離は好ましくはシート21の厚さ寸法未満である。明らかに、ゼロのジョグ距離はその要件を満たしている。

【0028】

更に、シート21の右側端部のところのスリット22a、22bについてわかるように、負のジョグ距離を用いることもできる。わかるように、スリット22aはスリット22bと同様に、曲げ線23を横切って延びている。これは本発明の教示内で許容可能であり、正確な制御折曲げのために望まれる曲げ線23に沿って縁-面折曲げを生じる。電子設備シャシに代表的に用いられるより薄いゲージの材料では、スリット22間のジョグ距離は好ましくはシート21の厚さ寸法t(図1B)の約-0.5ないし約+0.5倍の範囲にある。スリット間のジョグ距離が材料シートの厚さの約-0.5倍を超えてますます負になると、シートが、スリットの縁部間に位置決めされる単一の曲げ線ではなく、2つの曲げ線に沿って曲る傾向があり、それらの曲り部はスリットの縁部に位置決めされる。例えば、シートの厚さの約0.8倍では、2つの曲げ線現象が0.060のシート金属に生じるものとわかった。

【0029】

ゼロの切口寸法を有するスリット22で負のジョグ距離を用いる場合、スリットは90度の曲げ後でもその長さに沿って比較的閉じられたままである。例えばレーザー切込みによりスリットに切口が形成され、負のジョグ距離が用いられるなら、スリットの両側の材料が例えば90度までの折曲げ時に分離するか、或は距離を隔てる傾向がある。しかしながら、これは用途に応じて全く許容可能であることができる。

【0030】

如何に可なり詳細に述べるように、シート21にスリットをパンチングまたはスタンピング形成する最も好適な方法はシートを煎断するダイによって、取付けられたスラグのタングまたは包囲領域をシートの厚さ方向に変位させることである。しかしながら、例えば、シートの一部を変位させるダイではなく、ナイフを使用することによりシートの変位の無い煎断線またはスリットとしてスリット22を形成することは従来の関連出願から理解されるであろう。ナイフでシートにスリット付けするのではなく、シートに変位部を形成することの利点のうちの1つはスリット22の両側における材料の縁-面摺動が減少されるか、或は必要とされないと言う点である。また、シートの変位部は、折曲げ中に各縁部および面が右方向に移動することを確保することにより必要とされる折曲げ力を減少させる。

【0031】

好適な形態では、スリット22は、曲げ線23に最も近い変位部の周囲の一部が折曲げ中に周囲の両側に材料シートの縁-面係合を生じるように構成され且つ位置決めされた縁部26および対向面27を設けるように、厚さ方向における変位により形成される。図1Bに示されるように、D字形のタング28が下方に変位されて面27を設け、シート21が折り曲げられるときに、スリット22のタング28との反対側における縁部に下側コーナー26がこの面27に係合する。図1Bおよび図1Cに最も良く示されるように、スリット周の一部が曲げ線23の平面に重ねられる。図1Bのページに中への次のスリットは縁部26aが係合する面27aを設けるように下方に変位された同様のD字形のタング28aを有している。

【0032】

シート21が例えば90度だけ折り曲げられると、縁部26、26aが面におけるほぼ

10

20

30

40

50

中間点のところで回動して面 27、27a に係合する。折曲げが続くと、曲げ部は曲げ線 23 上に位置決めされた対向支点として作用する（これは 45 度だけ回転したことが図 1C でわかる）。かくして、折曲げが始まるのとほとんどすぐに、縁部 26、26a は回転されて面 27、27a と係合し、その結果、折曲げが曲げ線 23 のまわりに生じるように非常に正確に制御される。斜めに配向された折曲げストラップ 24 は、折曲げ中に縁部 26、26a を面 27、27a に引き付け、且つそれを維持して支点を対向面と接触状態に維持する。縁-面係合は従来の関連出願に更に詳細に述べられている。

### 【0033】

図 1A および図 1B における図示は、縁-面接触がより明確に示すことができるよう 10 厚さが大いに拡大されている。しかしながら、タンク 28 が厚さ寸法でたった 0.076 2 cm (0.030 インチ) だけ下方に変位された状態でシート 21 が比較的薄く、例えば、0.152 cm (0.060 インチ) であることは理解されるであろう。しかしながら、これらの寸法は、薄いシート材料において端部材料の変位があまり大きくな 20 ないことを示す以外、明らかに重要ではない。

### 【0034】

図 1C からわかるように、縁部 26、26a は面 27、27a とぴったり係合するよう 20 にストラップ 24 により保持される傾向がある。かくして、スリット 22 のところでも、曲げ線に最も近いスリットの周囲の両側のシート材料はスリットの長さにわたって互いに接触状態にある。これは、例えば、電磁遮蔽が必要とされるような用途、または流体が収容される必要がある用途にも折曲げシートを使用することができる傾向がある。しかしながら、流体密の折曲げを更に確保するために、連続した好ましくは可撓性の被覆材がスリット 22 の領域を横切ってシートに付着されるか或は接合されることが好適である。本発明のこの実施の形態は図 1B および図 1C に対応する図 1D および図 1E でわかる。可撓性のシーラントまたは被膜 29 の連続層がスリットを横切ってシート 21 の下方に向いた表面に蒸着されるか、付着されるか、或は接合されたことがわかる。これは、最も好ましくは、図 1D に示されるように、シート 21 が実質的に平らだが煎断された状態にある間に達成される。図 1E no 位置への折曲げ時、被膜 29 は面 27、27a 間および材料シートの下側で押し潰されるか或は圧縮される傾向がある。エポキシおよびペイントのようなほとんどの保護被膜は破損なしにシートに圧縮および折曲げを受入れるように十分に可撓性であり且つ圧縮可能である。かくして、被膜 29 は流体密である連続表面が存在することを確保する。明らかに、図 1E の折曲げシートに塗料を簡単に噴霧することも本発明の範囲内で可能であるが、多くの用途では、パンチング、スタンピングまたはロール成形されたシートに被膜 29 を付けることはより好適である。何故なら、曲げ線 23 は折曲げ後に被覆し難い複雑な内部位置にあることがあり得るからである。

### 【0035】

可撓性密封被膜によるシートの両側の全被覆が望まれる場合、一般に、図 2A ないし図 2C に示されるように、折曲げられた D 字形タンク 28 の具体例においてシートの両側に可撓性の被膜 29 を付ける。はっきりわかるように、折曲げられたタンク 36 は縁部 38 のまわりにシートに対して回転する。これにより、シートの下面または下方に向いた表面上の被膜が図 1D および図 1E において述べたように、タブの端部 (37) の下に圧縮される間、被膜をそのままにし、且つシートの頂面または上方に向いた表面上で連続したままにする。

### 【0036】

当業者には明らかであるように、図 1A ないし図 1D の変位部または端部 28 はパンチング、スタンピング、エンボッシングおよびロール成形方法により容易に形成されることができる。周囲の一部が対向された縁部および面における曲がり制御スリット 22 を形成するタンク 28 をパンチング成形するために 1 組のダイを使用することができる。図面に示されるように、仮想線 31 は、はっきり構成された肩部ではないが、端部 28 がシートの頂面に達するが、下方に変位されなかつた個所である。図 1A ないし図 1C は、上面がシートの厚さ寸法の約 2 分の 1 まで下方に変位され、それにより縁部の下半部上のダイが

切り離して面 27、27a を完成するようにパンチングダイにより本質的に半煎断されたタングまたは変位部 28 を示している。

【0037】

図 2A ないし図 2C において、方法は同じであり、パンチングまたはロール成形装置のみがシートの全厚  $t$  だけ変位部またはタング 36 を煎断した。かくして、そのとき、変位部またはタング 36 の周囲の面 37 が、その上縁部がスリット 22 の反対側の縁部 38 に位置決めされるまで変位される。これは、図 2C に示されるように、折曲げ中に面 37 のコーナーとの縁部 38 における点-点接触を生じる傾向がある。それにもかかわらず、面 38 の縁部上の縁支点 38 は、曲げ線 23 に沿った斜めの折曲げストラップ 24 の対向引張りとともに折曲げ位置を正確に制御する。

10

【0038】

図 3A ないし図 3C において、シート 21 は、変位部またはタング 41 の面 42 が材料シートの下面 43 より下であるように、パンチング中に煎断された。従って、図 3C でえ最も良くわかるように、縁部 44 は反対側の面 41 と係合されていない、折曲げ中に面 42 に係合しない。その代わり、曲げ線 23 に対する曲り部の位置の制御が反対側の斜めに延びている折曲げストラップ 24 により達成される。材料シートの曲り部の位置決めを制御するための折曲げストラップ 24 を使用は折曲げ中のスリットの周囲の両側の縁-面係合により達成されることができるより正確ではない。それにもかかわらず、ななめの折曲げストラップ 24 は、低い折曲げ力を必要とする正確な曲り部を合理的に生じができる、折曲げストラップは折曲げ中に過剰に捩れたり、応力付加したりしない。従って、結果的な製品の寸法要件に関してより公差がない用途では、図 3B の位置までのタング 41 の過剰変位を用いることができる。なお、変位部またはタング 41 を図 3B の位置までの漸次煎断し、次いでタング 41 を第 2 ダイステーションのところで図 2B または図 1B の位置まで上方に変位させるために、数組のダイを使用することができる。例えば、下方に変位されたタングが完全に煎断されたが、それでも縁部が折曲げ時に対向面に係合するように再位置決めされることが確かであることが望まれるか、或は必要であるなら、2ステーション作動が行われる。

20

【0039】

図 4A ないし図 D の実施の形態では、図 2A ないし図 2C のタングの全煎断に対応する全煎断された変位部またはタング 51 が示されている。しかしながら、図 4A ないし図 4D では、タング 51 には、下方に変形された中央の補強部分 52 が形成されている。これは曲げ線 23 に位置決めされたコーナーまたは個所における下縁部と面 27 との係合に対処している。タング 51 の更に下方に変位された中央部分が、折曲げについて、シートが制限されるようにしている。

30

【0040】

図 5A ないし図 5D を参照すると、煎断ではなく、可塑変形により縁部および対向面を設けるためのシート材料の変位が示されている。シート 21 は、下方の変位の結果、シートの領域 62 の可塑変位が生じるように、代表的には鋭い縁部を備えていないスタンピングまたはロール成形ダイにより 61 のところで下方に変位されている。折曲げ時に、折曲げストラップ 24 は再び張力付与されるか或は折曲げられ、それにより、領域 62 が煎断または破損なしに変形するように曲げ線 23 の両側でシートを引っ張る。実際には、曲げ部の位置を正確に制御するように変位部 61 の端部における仮想面が曲げ線 23 上の仮想縁部 63 に係合する。この方法は展性のあるシート材料に最も適しており、そして流体密曲げ部が生じると言う利点を有している。

40

【0041】

図 5D には、仮想面が実際の面になるように面 64 のところに破損または破壊が生じる変更例が示されている。正確な折曲げに関しては、破損部 64 が生じるかどうかは問題ではなく、縁部 63 が端部 61 の下方変位の端部のところの実際の面 64 または仮想の面から曲り離れる。

【0042】

50

図 6 A ないし図 6 C および図 7 A ないし図 7 C では、変位部は、閉鎖周囲を有しているか、或は曲げ線 2 3 にいずれかの側に下方に変位されている材料のスラグとして形成されている。図示の容易のために、複数のこれらのスラグ型変位部が示されていないが、これらの変位部は、好ましくは、曲げ線に最も近い周側曲げ部 2 3 と重ねられた関係で位置決めされた状態で図 1 A にしめされるように位置決めされることが理解されるであろう。このような長円形の変位部またはスラグはパンチング、スタンピング、ロール成形および同様な高生産の低コスト加工方法に容易に受け易い。スラグは、斜めのストラップおよび縁-面係合を生じる「D字」形状または非一様な形状を含めて、種々の形状をとってもよい。

## 【0043】

図 6 A では、シート 2 2 には、図 6 B および図 6 C に示されるように曲げ線 2 3 に最も近い周囲の一部が下方に変位されている長円形の変位部 7 1 が形成されている。この下方変位または変位部 7 1 に煎断により、周囲 2 2 を横切る下縁部 2 6 が圧接する面 2 7 を生じる。シートが折曲げられると、面 2 7 は図 6 C に示される位置まで面 2 6 のまわりに回動し、長さ方向に隣接した長円形変位部 7 1 の端部間の斜めのストラップ 2 4 は、タング 2 8 間のストラップ 2 4 について以上で説明したように折り曲げられている。これは変位部 7 1 の半煎断であるので、結果は、煎断される変位部 7 1 の周囲の遠い側面 7 2 がある以外、図 1 A ないし図 1 C で達成されたものと本質的に同じである。図 6 B からわかるように、遠い側面 7 2 は曲げ線 2 3 上の正確な曲げ位置のために縁部 2 6 の回動中に面 2 7 を支持するようにシートに打ち抜かれた長円形孔にある。

10

20

30

40

50

## 【0044】

図 7 A ないし図 7 C は図 6 A ないし図 6 C と同様であり、曲げ線 2 3 上の長円形変位部またはスラグの周囲の一部のみ、つまり、曲り制御スリット 2 2 がシートの全厚だけ煎断されており、他方、遠い周囲側面 8 2 は半煎断されただけである。従って、縁部 2 6 は図 2 A ないし図 2 C に示されるものと同様にして面 2 7 の上側コーナー上で回動する。

## 【0045】

図示していないが、長円形変位部またはスラグ 7 1、8 1 もまた、シートに沿って長円形の穴を残すようにシート 2 1 から完全にパンチングまたはスタンピング成形ができる。このような穴はそれらの各々の両側に反対方向に斜めに切られた斜めに延びている折曲げストラップ 2 4 を構成する。これらの折曲げストラップは曲げ線 2 3 を横切って延びており、また曲げ線 2 3 に沿って折曲げを生じるが、スラグ面 2 7 が消失しているので、縁-面係合が無い。

## 【0046】

図 8 ないし図 1 1 には、本発明のパンチングまたはスタンピング成形されたシートの 2 つの別の具体例が示されており、これらの具体例では、「シンガード」が折り曲げられたシートのコーナーに加えられている。従来の関連した米国特許出願第 10 / 672,766 号では、滑らかなコーナー表面を設けるように曲げ線上のコーナー覆い体の使用が述べられている。このような覆い体は、本明細書および従来の関連出願において「シンガード」と称せられ、図 8 ないし図 1 1 はシンガードを折り曲げられたシートのコーナーに固着することができる方法の 2 つの具体例を示している。

## 【0047】

図 8 では、材料シート 2 1 が直角に折り曲げられている。シート 2 1 は図 2 A ないし図 2 C と関連して示されたように構成された複数のタング変位部 2 8 を有している。かかる変位部の面 2 7 の上側コーナーはタング変位部 2 8 の周囲の他方の側の縁部 2 6 と縁-面係合している。複数の外方に延びている固着タブ 9 1 がシート 2 1 にパンチング成形されており、これらの固着タブ 9 1 は折曲げられた構造体のコーナーのまわりに折り線 2 3 を横切ってシンガード 9 2 を結合するために使用される。図 8 および図 9 に示される実施形態では、シンガード 9 2 はタブ 9 1 を受入れるように寸法決めされたキャビティ 9 4 を有しており、このキャビティは、好ましくは、タブ 9 1 上の内向きの肩部 9 8 と係合する外向きの肩部 9 7 に通じるテーパー状の入口表面 9 6 を有している。従って、シンガード 9

2はタブ91の上方に簡単に位置決めされ、次いで折り曲げられたシート21に向けて押されて肩部97をタブの内向き表面98の背後にスナップ嵌めし、それによりシンガードを折り曲げられた構造体の中心に固着することができる。変更例として、シンガードはコーナーに沿って適所に摺動されてもよい。

【0048】

図10および図11では、開口部101がシート材料21に周期的に設けられており、テーパー状および首付きの突出部104を有するシンガード103が設けられている。突出部104は、外向きの内方肩部106が折り曲げられたシート21の内向きの表面の背後にスナップ嵌めするよう開口部101に押し通される。また、変位部またはタング28は図2Aないし図2Cと関連して示されたように構成されている。

10

【0049】

この出願および従来の関連出願に記載のスリットまたは変位幾何構造体の重要な特徴のうちの1つは材料シートの折曲げが比較的小さい力を必要とすると言う点である。折曲げストラップ24は好ましくは曲げ線に沿って材料の大部分未満よりなり、これらのストラップはシート材料の折曲げ中に捩られ且つ折り曲げられる。曲げ線の両側のシートの縁部26および面27と長いレバーアームとの間の支点により、比較的低い力によるシートの折曲げを非常に簡単にする。例えば、シートの縁部をスロットまたは溝に設置し、次いで手で力を反対側の縁部に加えてシート容易に折り曲げることが可能である。シート材料を電子シャシ用に折り曲げるほとんどの場合、シートを手で折曲げができる。しかしながら、例えば、漸進ダイ組立体において自動機械実施式方法で折曲げを行うことができる事が最も好適であり、この漸進ダイ組立体では、シートが曲げ線に沿って変位部を形成することにより第1ステーションで折曲げのために用意され、その後、シートが他のステーションへ移動されて比較的低い力での折曲げ装置により折り曲げられる。

20

【0050】

図12Aないし図12Cは固定成形型プレート110が上記のようにして折り曲げるために用意されたシートを支持する機械的折曲げ装置を示している。折曲げシリンダ111が矢印113により示されるような下方変位のために移動可能なリンクエージまたはアーム112に取付けられている。シリンダ111が降下されたシート21に当てられると、シリンダにおけるノッチ116の縁部114がシート21に係合し、そしてシリンダおよびリンクエージを時計方向に回転させ始める。リンクエージ112が下方に移動し続けると、シリンダ111は図12Cに示されるように形成するように位置21まで回転し続ける。変更例として、成形型プレート11は移動可能であることができ、或は成形型プレート110およびシリンダ111は移動可能であることができる。

30

【0051】

図13Aおよび図13Bに示される別 の方法では、成形型プレート110がその縁部122の上方に位置決めされた空気圧式プラッダー121を有している。プラッダー121は、これが図13Bに示される状態まで膨らまされると、シート21の未支持部分に係合し、そしてシートを図13Bに示される折曲げ位置まで押し下げる。図13Bの折曲げを行うのに必要とされる低い折曲げ力は空気圧式折曲げ装置の使用を容易に許容する。

40

【0052】

本発明のシートを折り曲げるために使用するのに適した他の折曲げ設備は、プレスブレーキ、ロボット装置および他の適当な手段を有している。

【0053】

図14Aないし図14Dおよび図15Aないし図15Dにおいて、従来の関連出願の幾何構造体を使用してシートに溝の切削、化学的削りまたはホトエッティングの使用を説明する。図14Aでは、シート21には、変位部または煎断線22と関連して以上で教示されたように曲げ線223に沿って複数の溝222が形成される。好適な形態では、溝222の縁部226が曲げ線2123の平面に落下するか、或は曲げ線2123の平面に対して実質的に重なる。溝222は曲げ線223の両側で交互になっており、長さ方向に隣接した溝222間には折曲げストラップ224があり、これらのストラップ224は曲げ

50

線 2 2 3 を横切って斜めに延びていることがわかる。

【 0 0 5 4 】

図 1 4 C では、シート 2 2 1 は図 1 4 C におけるページから或は溝 2 2 2 に向けて折り曲げられた。結果は正確な折曲げを生じるように実際の支点の縁-面係合ではないが、その代わり、折曲げは、実質的に曲げ線 2 2 3 に沿って折曲げを生じる斜めの折曲げストラップ 2 2 4 に対する等しい張力により引き起こされる。溝に向かう折曲げの正確さは縁-面折曲げで達成されるのと同じ位全く良好ではないが、この正確さは、例えば、科学的にエッティングされた折り畳み平面構造体および／または電子シャシ構成部品と関連して多くの用途では全く許容可能である。

【 0 0 5 5 】

これに関して、図 1 A ないし図 7 C に示される本発明の実施の形態が、すべて、折曲げのためのシートの調製中にシートに形成されたタングまたはスラグの変位の方向に折り曲げられたものとして示されていることは注意すべきである。しかしながら、これらの同じ実施形態は上方に、すなわち、シートのスリット付け中、タングまたはスラグの変位方向と反対に折曲げられることもできる。かかる逆の折曲げによれば、折曲げストラップ 2 4 が縁-面係合ではなく折曲げの正確さを制御するが、これらのストラップは曲げ線 2 3 に沿った合理的に正確な曲り部を与える。

【 0 0 5 6 】

図 1 5 A ないし図 1 5 D のシート 2 2 1 は溝付けにより折曲げのために調整されており、溝は各端部に応力除去ランドまたは領域 2 2 8 を有している。また、溝 2 2 2 a はシートの全厚を通らなく、そして曲げ線 2 2 3 a に対して斜めである折曲げストラップを構成する。また、シートは溝から離れる方向ではなく、溝の中へ折り曲げられており、ストラップ 2 2 4 a は曲げ線 2 2 3 a に沿った曲げ部の位置を制御するために使用される。

【 0 0 5 7 】

図 1 6 A ないし図 1 6 F を参照すると、スリットにより構成されたタングまたはスラグではなく、曲げ線の同じ側の長さ方向に隣接した弧状スリット間の材料が変位される本発明の実施形態が示されている。図 1 6 A には、曲げ線 3 2 3 の交互側に位置決めされた複数のスリット 3 2 2 を有する材料シート 3 2 1 が示されている。斜めに延びている折曲げストラップ 3 2 4 は設けられており、弧状スリット 3 2 2 の各側において、スリット 3 2 2 はタング 3 2 8 および中間領域 3 3 0 を構成している。

【 0 0 5 8 】

しかしながら、前述の実施形態と違って、D 字形タング 3 2 8 が変位されないが、シート 3 2 1 の平面内のままである。その代わり、図 1 6 E で最も良くわかるように、曲げ線 3 2 3 の同じ側のタング 3 2 8 に長さ方向に隣接した或はこれらのタング 3 2 8 間の材料または領域 3 3 0 が上方に変位される。かくして、パンチング、ロール成形、エンボッシング、スタンピングなどの間、スリット 3 2 2 および面 3 2 7 を生じる煎断は、領域 3 3 0 がシート 3 2 1 の平面から上方に変位される上方煎断である。上方に変位された領域 3 3 0 の下側コーナーまたは縁部 3 2 6 は面 3 2 7 のコーナーに圧接する。シートが図 1 6 F の位置まで折り曲げられると、縁部 3 2 6 は面 3 2 7 を下って摺動し、そして折曲げストラップ 3 2 4 を回転された曲げ線または平面のまわりに正確に折り曲げる。その結果生じた折曲げ済みシートもまた図 1 6 C および図 6 D に示されているが、これらのシートは図 1 6 F に対して 90 度だけ回転されている。

【 0 0 5 9 】

他の実施形態と関連して前述したように、図 1 6 A ないし図 1 6 F の実施形態は、煎断されたスリット 3 2 2 が従来の関連出願による幾何構造を有する変位方法を用いている。パンチング、スタンピング、ロール成形などのような低コスト加工技術を使用して、低力による正確な折曲げのためのシートの調製が達成されることができる。

【 0 0 6 0 】

図 1 7 に示される 1 つの実施形態では、変位部 4 2 0 が、前述のスリット、タングおよび変位部と同様な方法で材料シート 4 2 1 に形成される。この実施形態では、これらの変

10

20

30

40

50

位部は変更タング 428 を有しており、このタング 428 は平らな帯域 431 および変化帯域 432 を有している。図 18A で最もはっきりわかるように、平らな帯域はシート 421 の全体平面と実質的に平行であり、変化帯域は角度をなして延びていて、平らな帯域をシートの残部と連結している。

【0061】

好適な形態では、変位部 420 は、曲げ線 423 に最も近い変位部の周囲の一部が縁部 426 をなすように、材料の厚さの方向における変位により形成されている。また、この変位方法は、折曲げ中に縁部との縁-面係合を生じるように構成され且つ位置決めされた対応する対向面 427 を形成する。図 17 に示されるように、変位部 420 は実質的に半円形の端部を持つ細長いタング 428 を有している。図示の実施形態では、タング 428 の端部は実質的に半円形であるが、端部の実際の幾何形状は変化してもよいことはわかるであろう。例えば、多数の半径を有する曲線が使用されてもよく、長円形、橍円形、法物面形および／または他の適当な湾曲形状もまた使用されてもよい。

10

【0062】

図 18A に示されるように、細長いタングが下方に変位されて面 427 を設けており、シート 421 が曲げ線 423 に沿って折り曲げられると、タング 428 の下側コーナーまたは縁部 426 がこの面 427 に係合する。図 17 および図 18A に最も良く示されているように、スリットの周囲の一部が曲げ線 423 の平面に重ねられている。しかしながら、スリットの周囲のこの一部が如何に論述するように曲げ線から適当なジョグ距離を置いて位置決めされてもよいことはわかるであろう。

20

【0063】

図 18A におけるページの中への次のスリットは、縁部 426a が係合する面 427a を設けるように下方に変位された同様な細長いタング 428a を有している。

【0064】

好ましくは、このタングはシートの厚さのほぼ 60ないし 100%、最も好ましくはシートの厚さのほぼ 80% である距離だけ下方に変位されている。かかる構成は、面の中間点の下方である、好ましくは、シート 421 の外面から離れる方向のシート材料の厚さのほぼ 60ないし 110% (例えば、図 18A に示されるようにシート 421 の頂面から離れる方向のシート材料のほぼ 60ないし 110%)、より好ましくは 60ないし 100%、最も好ましくは、シート 421 の外面から離れる方向のシート材料の厚さのほぼ 80% である個所に位置決めされている縁部 426、426a と面 427、427a との係合点を設けている。シートの外面が、内側コーナーを形成する表面とは対照的に、外側コーナーを形成する曲げ線に隣接しているシート 421 の表面を指していることはわかるであろう。

30

【0065】

シート 421 が例えば 90 度だけ折り曲げられると、縁部 426、426a が面 427、427a のまわりに回動して面 427、427a にそれらの中間点の下方で係合する。しかしながら、係合点が面の中間点のところであってもよいし或はその下方であってもよく、好ましくは、シートの外面から離れる方向のほぼ 60ないし 100%、好ましくは 60ないし 100% 隔てられている点、より好ましくは、外面から約 80% のところであってもよい。折曲げが続くと、各変位部の係合点は曲げ線 423 上に位置決めされる対向支点として作用する。かくして、折曲げが始まるのとほとんど同時に、縁部 426、426a が回転されて面 427、427a と係合し、その結果、折曲げが曲げ線 423 のまわりに起こるよう非常に正確に制御される。折曲げ中、折曲げストラップ 424 が縁部 426、426a を面 427、427a に引き付け且つそれらを維持して支点を対向面との接触状態に維持する。

40

【0066】

また、細長いタングがシートに対するそれらの位置を変更するように更に作用されてもよいことはわかるであろう。例えば、細長いタングは「平坦に裏当て」されてもよく、その場合、タングは、図 18B に示されるように、これを部分的に或は全体的に、変位中に

50

生じられたキャビティの中へ押し戻すように平らなパンチ成形型で叩かれる。平坦化裏当ては、1つまたはそれ以上の面の上方、或は全曲げ線に沿って面一に着座されてシート材料をそれ自身に折り返して縁取りされたシート縁部またはボーダーを生じるフランジを有するように局部的であることができる。

#### 【0067】

前述の場合のように、図18および図19における図は縁-面接触がよりはっきり示さることができるように厚さが大いに拡大されている。しかしながら、シート421が比較的薄く、例えば、0.152 cm (0.060インチ) であることができ、その場合、タングが好ましくはほぼ0.0762 cm (0.030インチ) ないし0.177 cm (0.070インチ) の範囲内の厚さ寸法で下方に変位されてもよいことは理解されるであろう。

10

#### 【0068】

図19からわかるように、縁部426、426aはストラップ424により面427、427aとの係合状態に保持される傾向がある。かくして、変位部420のところでも、曲げ線に最も近いスリットの周囲の両側のシート材料は変位部の長さにわたって互いに接触している。かかる接触は、面427、427との縁部426、426aの係合が曲げ線の長さに沿って一様であるとき、折曲げ対称を促進する。

#### 【0069】

細長い変位部の構成はより広い範囲のストラップの幅Wおよびジョグ距離、すなわち、前述のようにスリット間の距離に対処している。例えば、細長い変位部の構成は、シートの厚さtのほぼ2ないし5倍であるストラップの幅、およびほぼ-10%ないし10%のジョグについて使用されてもよく、そして非常に一貫した折り量を生じる。かかる構成によれば、変位部とともに曲げ線を存在させるのに使用される幾何形状のより大きい公差を許容し、それにより種々の長さのシートにより容易に対処し、且つ曲げ線に或いはしれに隣接して位置することがある障害物に対処することができる。例えば、材料シートが曲げ線に沿って位置決めされた凹部または孔を有するなら、隣接した変位部間の間隔および/または変位部のジョグ距離はこのような障害物に対処するためにより容易に変化されてもよい。或る用途では、10%より大きいジョグが適切な折り精度を生じることはわかるであろう。また、細長い変位部の構成は、ストラップの軸線のまわりのストラップの捩れ量を減少させ、且つ曲げ線のまわりのストラップの折曲げを促進する。ストラップの捩れが減少されると、ストラップの幅はさほど重大ではなく、それにより、以下の図24についてより詳細に論述するように、変化する幅のストラップが同じ折り線に沿って使用されてもよい。

20

#### 【0070】

純粹な折曲げを促進し且つストラップの捩れを最小にする場合、細長い変位部の構成は曲げ線に沿った折曲げを開始して完成するのに必要とされるより低い力を容易にし得る。面427、427aとの縁部426、426aの係合は折曲げの開始時に始まり、そしてストラップの捩れが制限されるので、折曲げ工程中に発生される塑性変形および材料の歪の全量が減少され、それにより折曲げ力を減少させることができる。例えば、図18および図19に示されるシート421の折曲げは、生じる最小のストラップの捩れに起因してより少ない材料の歪および可塑変形を生じる。

30

#### 【0071】

更に、シート421の細長い構成および折曲げ中に発生される減少された組成変形および材料の歪が被膜の付着を促進する。前述のように、図18Aに示されるように、シートが実質的に平らであるが煎断された状態にある間、可撓性のシーラントまたは皮膜（例えば、図1Dおよび図1E参照）をシートに付けることができる。図19の位置まで折り曲げると、折曲げ中に被膜が受ける圧壊または圧縮の量は、塑性変形および材料の歪の減少に相応して減少され、かくして折曲げ中に良好に付着する。かくして、シート421は平らな状態に塗装され（例えば、図18A参照）、そしてペイントの質を失うことなしに折り曲げられ得る。更に、折曲げ中に新たな表面が発生されなく、すなわち、折曲げに先立ってすでに露出された表面が無い場合、材料が折り曲げられるときに現れる未塗装表面が

40

50

無い。

【0072】

細長い変位部420は、パンチング、スタンピング、エンボッシング、ロール成形方法などにより容易に形成されることができる。細長い変位部420の構成もまた、図20Aないし図20Cに概略的に示されるように、タレットパンチング手段による、ならびに他のソフト成形手段による加工に良く適している。ソフト成形手段が（高生産ハード成形手段を使用した高量生産とは対照的に）低量生産（例えば、原型加工）および中間量生産に役立つことはわかるであろう。図20Bに示されるように、タレットパンチ組立体440は、凹部442を有するダイボディ441と、ダイパンチ443と、従来の方法でユニットとして移動するように構成されてもよいダイエジェクタ444とを有している。特に、このタレットパンチ組立体は、細長い変位部420の所望の位置にあるシート421の下にダイボディ441が位置決めされ、且つダイパンチ443がこのシートの上方に位置決めされるように、シート421に対して位置決めされてもよい。ダイボディ441がシート421の底面に位置決めされると、ダイパンチ443はシート421の頂面に衝突してタンクを凹部442の中へ下方に変位させる。ダイボディが必ずしも凹部を有するとは限らないことはわかるであろう。ダイボディは積極的な形態を有することができ、この場合、変位部は打ち抜かれることができる。

10

【0073】

ダイパンチ443の構成および寸法は平らな帯域431の所望の形状に概ね一致し、ダイボディ441および凹部442の構成および寸法は変化帯域431の所望の形状に概ね一致する。ダイパンチ443の右側とダイボディ441との間の密な公差により、タンク428を曲げ線423に沿って剪断し、大パンチの左側との増大公差は変化帯域432の非剪断変位を考慮してのものである。選択自由として、タンク428をダイボディ442から取出すためにダイエジェクタ444を使用してもよい。ダイエジェクタが、或る場合に必要であるだけであり、例えば、より薄いシート材料の場合、より厚い材料にも同様に利用されてもよいことはわかるであろう。更に、材料がパンチの積極的な形態から抜き出されるストリッピングのような他の周知な手段もまた使用されてもよい。両方の場合、かかる取出しはソフト成形およびハード成形用途の両方において行われることができる。

20

【0074】

細長い変位部420が形成されると、タレットパンチ組立体440をシート421に対して再位置決めし、この方法を繰り返して細長い変位部421aおよび/または次の細長い変位部を形成することができる。変更例として、種々の細長い変位部を形成するために、必要に応じて、シート421をタレットパンチ組立体に対して再位置決めしてもよい。

30

【0075】

シートに対するタレットパンチ組立体の位置を従来の手段により制御してもよいことはわかるであろう。例えば、1つまたはそれ以上のタレットパンチ組立体の位置を制御するためにコンピュータ数値制御（CNC）を使用してもよい。特に、単一のタレットパンチ組立体は、シート421に対して再位置決めされて第1の細長い変位部（例えば、420）を形成することができ、そして180°回転されて第2の細長い変位部（例えば420a）などを形成することができる。

40

【0076】

図21Aに示される他の実施形態では、細長い変位部形成用表面の所定構成を有していて、多数の細長い変位部（例えば、420、420aなど）を同時にスタンピングまたはパンチング成形するダイセット450が設けられてもよい。ダイセット450は、幾つかの細長い変位部を同時に形成するために一致して移動する相補組のダイパンチ453に対応する複数の凹部452を有するダイボディ451を有してもよい。

【0077】

図21Bは、各々のサイズおよび形状が所望の細長い変位部に対応する複数のモジュールダイユニットで構成されている以外、図21Aに示されるものと同様な他のダイセットを示している。1つ、2つ、3つまたはそれ以上のダイユニットを使用して対応する数の

50

細長い変位部を形成してもよい。モジュールユニットは任意の適当な手段により互いに連結されてもよい。幾つかの態様では、これらのモジュールユニットは、複数のモジュールユニットが任意の所望数の細長い変位部 420、420aなどを形成するように構成されてよいという点で従来の植字に類似している。

【0078】

図22Aおよび図22Bを参照すると、特定の材料シートのために必要とされる細長い変位部の構成は材料シートの幾何構造および構成に応じて変化してもよい。わかるように、整形コストを低減するために、そうでなければデザイン法を簡素化するために、細長い変位部のサイズを「標準化する」際に幾つかの利点がある。例えば、細長い変位部は特定の厚さ、材料の特定の種類および/または他のパラメータのシート材料について1つ、2つ、3つまたはそれ以上の「標準」サイズに標準化されてもよい。

10

【0079】

図22Aに示されるように、第1長さ（例えば、ほぼ3.55cm（1.4インチ））の長さを有する細長い変位部520、520aが、第2のもっと短い長さ（例えば、ほぼ1.778cm（0.7インチ））の細長い変位部530との組合せで使用される。異なる長さの細長い変位部の使用によれば、デザイン者はストラップの幅が好適な範囲（例えば、シート520の厚さのほぼ2ないし5倍）内に入ることを確保する。

【0080】

図22Aの実施形態では、末端打抜き部または変位部が無く、すなわち、シート521の縁部まで伸びている変位部が無い。このような無末端打抜き部構成は、隣接したシートをスタンピング成形するために隙間を設けることについて心配する必要がなく、且つ末端ストラップのための短いスマイル構成の必要がないと言う点で有利である。

20

【0081】

前述のように、本発明の細長い変位部の構成によれば、より広い範囲のストラップの長さを使用することができる。この実施形態では、細長い変位部の数およびサイズは、細長い変位部530、520、520a、530a間のストラップの幅がすべて材料の厚さのほぼ2ないし5倍の好適な範囲内に留まるように選択された。対照的に、図22Bのシート621はシートの末端縁部まで伸びている末端打抜き部または変位部630、630を有している。しかしながら、再び、細長い変位部のサイズおよび数は、細長い変位部630、620、620a、630a間のストラップの幅がストラップの幅の好適な範囲内に留まるように選択された。

30

【0082】

異なる長さの細長い変位部を形成するために、対応する長さのダイセットが設けられてもよい。例えば、モジュールダイセットの場合、図22Aに示されるシート521の細長い変位部の構成を形成するために、図23Aに示されるように、長いダイユニット460が中間のダイユニット461との組合せで使用されてもよい。同様に、図22Bに示されるシート621の構成を形成するために、図23Bに示されるように、長いダイユニット460が短いダイユニット462との組合せで使用されてもよい。

【0083】

更に、広く様々な細長い変位部の構成を設けるために、長い、中間および短いダイユニットの種々の組合せが使用されてもよいことはわかるであろう。例えば、図24に示されるように、長いダイユニット460が中間および短いダイユニット461、462との組合せで使用される。この実施形態では、曲げ線に沿ってストラップの幅の更なる調整を行うために、色々な幅のシム465、466もまた使用される。前述のように、ストラップの幅の範囲は材料の厚さのほぼ2ないし5倍の好適な範囲内で変化してもよい。ストラップの幅は材料の厚さのほぼ6倍または7倍位であってもよく、よりできるだけ、これは、幾つかの場合には、ストラップが捩れではなく転動により異なって果たすと言う点で望ましい。特に、細長い変位部にすぐ隣接したストラップの部分は、やはり、以上で論述した方法で縁部を面に引き付けてそれを維持する傾向がある（例えば、図1Cにおける縁部26、26aおよび面27、27a参照）。このように、すぐ隣接した部分は高い張力下に

40

50

あり、幾らかの捩れを示す。対照的に、ストラップの残りの中間部分はかかる高い張力下 10 なく、曲げ線にまわりに転動する高い傾向を有する。シート材料が曲げ線のまわりに折り曲げられるときのストラップの転動は、ストラップの捩れとは対照的により少ないエネルギーを必要とすることがあり、それにより、折曲げ工程中、金属をより少なく加工することがある。また、より厚いストラップでは、曲げ線を横切って延びている折曲げ済みシートの2つの平面を連結する材料の存在パーセントがより高い。

#### 【0084】

更に、細長い変位部の標準化寸法決めがタレットパンチプレス組立体と関連して使用されてもよいことはわかるであろう。例えば、図25Aないし図25Cに示されるように、ダイボディ471およびダイパンチ473を有するタレットパンチプレス組立体470が短い細長い変位部を形成するように寸法決めされ且つ構成されている。また、標準化寸法決めが、タレットパンチングおよびハード型スタンピングの両方を有利にし、ならびに(例えはタレットパンチングによる)原型加工から(例えは、ハード型スタンピングによる)製造までの変化を容易にすることはわかるであろう。

本発明によりシート材料に折曲げ制御用変位部を形成するために他のハード成形方法もまた使用されてもよいことはわかるであろう。図26に示されるように、細長し変位部720が漸進パンチングダイおよび他のハード成形手段によりシート721に容易に形成されることができる。このようなハード成形手段は製品の高量生産を急速に且つ効果的に行うのに役立つ。

#### 【0085】

図26に概略的に示されるように、ハード成形組立体740は、一般に、複数の凹部755を有するダイブロック752と、パンチブレードブロック762の凹部769に受入れられる複数のパンチブレード772とを有している。ダイブロック752の凹部およびパンチブレード772はシート721に細長い変位部720を形成すように寸法決めされ且つ構成されている。

#### 【0086】

好ましくは、ダイブロック752およびパンチブレードブロック762は夫々の上側および下側パンチユニット757、764に取付けられており、これらのパンチユニット757、764は別の従来の方法で互いに向かったおよび互いから離れる方向に往復移動するような摺動の点で互いにキー止めされている。図示の実施形態では、ダイブロックは上側パンチユニットに取付けられており、パンチブレードブロックは下側パンチユニットに取付けられている。ダイブロックが下側ユニットに設けられ且つパンチブレードブロックが上側ユニットに設けられた状態で組立体が逆転されることはわかるであろう。保守、メンテナンスおよび調整性を容易にするために、ダイブロックおよびパンチブレードブロックはそれぞれ上側および下側マウント760、767により上側および下側ユニットに取外し可能に取り付けられている。夫々のブロックは、限定されないが、ねじ付き留め具、合わせピンおよび他の適当な手段を含めて、適当な手段によりマウントおよび/または上側および下側ユニットに留められてもよい。

#### 【0087】

1つの実施形態では、ダイブロックおよびパンチブレードブロックは電子放電切削(EDM)および/または他の適当な手段により形成されてもよい。

#### 【0088】

選択自由として、ハード成形組立体750はタング728をパンチブレード772から取り出すために使用され得るストリッパープレート779を有している。ストリッパープレートが幾つかの場合、例えば、より薄いシート材料の場合に必要であるだけであることはわかるであろう。ストリッパープレート779には、パンチブレードに対して狭い公差を有するように寸法決めされ且つ構成されている孔786を有するストリッパープレートインサート781が設けられてもよい。好ましくは、このストリッパープレートインサートは、限定されないが、ねじ付き留め具を含めて、適当な手段によりストリッパープレートに取外し可能に設けられる。ストリッパープレートインサートの取外しには、保守およ

10

20

30

40

50

びメンテナンスのためにパンチブレードおよび／またはパンチブレードブロックへの接近を行うことはわかるであろう。

【0089】

ダイパンチ443の構成は平らな帯域431の所望の形状に概ね一致し、ダイボディ441および凹部442の構成および寸法は変化帯域432の所望の形状に概ね一致する。ダイパンチ443の右側とボディ441との間の密な公差により、タング428が曲げ線423に沿って煎断し、ダイパンチ443の左側との間の増大公差は変化帯域432の非煎断変位を考慮してものである。

【0090】

図29、図30および図31を参照すると、ハード成形組立体は分解図、部分分解図および斜視図で示されており、これらの図は互いに対する構成部品の配向を示しており、また線状の折曲げ制御用変位部を同時に生じるために複数のパンチブレードが設けられてもよいことを示している。パンチブレードの数および寸法が形成される製品の特定のデザイン基準に応じて変化してもよいことはわかるであろう。

10

【0091】

図29に示されるように、パンチブレードには、戻り止め774が設けられてもよく、この戻り止め774は、パンチブレードをパンチブレードブロック762の凹部769内に解放可能に係合させるためにパンチブレードブロック762内に設けられた別の従来の付勢式係止手段と関連して使用されてもよい。他の適当な手段が使用されてもよいことはわかるであろう。

20

【0092】

図30を参照すると、パンチブレード772がパンチブレードブロック762から上方に最小量延びるようにパンチブレードブロック762に挿入されている。かかる構成はパンチブレードにより大きい横方向安定性を与えており、かくしてパンチブレードの折曲げ量を最小し、それにより、より長い摩耗および引裂きを促進するのに役立っている。比較的薄いストリッパーインサート781を利用することにより、パンチブレード772をパンチブレードブロック762のまわりに延びるようにし、それでも、シート721の細長い変位部720を生じるのに効果的である。

30

【0093】

図31は図26に横断面で示されるように組立て状態におけるハード成形組立体の主構成部品の配向を示している更なる斜視図である。作動中、ダイブロック752がシート721を下方に移動させてストリッパークレートインサート781に当て、次いでシート721およびストリッパークレートインサート781を下側パンチ組立体に向けて移動させるように、上側パンチ組立体757が下側パンチ組立体764に向けて降下する。そのようにする際、パンチブレード772はストリッパークレート781を通ってダイブロック752の凹部755の中へ効果的に延びてシート721に折曲げ制御用変位部720を形成する。上側パンチユニットが上方に且つ下側パンチユニットから離れる方向に引っ込むと、ストリッパークレート779は窒素シリンドルおよび／または他の適当な手段により上方に付勢されてシート721をパンチブレードから剥ぎ取る。

40

【0094】

図示の実施形態では、パンチブレードは平らな表面、すなわち、材料シートと実質的に平行である表面を有している。このような平らな構成は、パンチブレードに対する摩耗を少なくし、且つパンチブレードの寿命を長くすると言う点で有利である。例えば、平らな底部を有するパンチブレードは、傾斜底部パンチで起こることがある煎断を禁止し、および／または防ぐ。更に、傾斜底部成形型は一般により多い摩耗を及ぼし、製造がより高価であり、且つ再成形し難い。

【0095】

図32A、図32Bおよび図32Cを参照すると、パンチブレードは様々なサイズおよび寸法で設けられてもよい。好ましくは、パンチブレードの横断面輪郭は、特定の厚さ、材料、剛性および他のパラメータを有する特定のシート材料に特に適していることがある

50

標準化サイズで設けられる。例えば、比較的薄い材料に折曲げ制御用変位部を形成するために2mmの幅を有し、比較的中間の厚さの材料のために3mmの幅、および比較的厚い材料のために4mmの幅を有するパンチブレードが設けられてもよい。これらの図に示されるように、パンチブレードは図22ないし図24において前述したものと同様に色々な長さを有してもよい。

【0096】

ハード成形組立体が色々な構成で設けられてもよいことはわかるであろう。例えば、図33に示される組立体は、「精密折り技術で形成された3次元構造体およびそれを形成するための方法」称される2005年3月25日に出願された米国特許出願第60/665,577号（その全体内容は出典を明示することにより本願明細書の開示の一部とされる）に記載の接続ボックスのような正方形に配置された4本の曲げ線を有する接続ボックスを製造するように構成されている。

10

【0097】

前述のように、本発明によれば、折曲げ制御用変位部が色々な手段によりシート材料に形成されてもよい。例えば、レーザー切込み、水ジェット切込み、オキシエチレン切込みおよび他の適当な手段を使用して、原型、単発品および他の低量製造ランを生じることができる。限定されないが、タレットパンチプレス組立体のような、CNC制御式成形型、パンチおよびダイを含めて、種々のソフトツール処理方法を利用して中間量の製造ランを生じることができる。限定されないが、CNC制御式プレスおよび漸進ダイならびに非CNC制御式プレスおよび漸進ダイを含めて、種々のハードツール処理方法を使用して、高量製造ランを生じることができる。また、「シート材料に折り線をデザインする方法」と称されるダーネイ等の米国特許出願広報第2005/0005670号（その全体内容は出典を明示することにより本願明細書の開示の一部とされる）に記載のもののような適切なソフトウェアデザインおよび/または制御用途により前述の製造方法のいずれも容易にされ得ることはわかるであろう。

20

【0098】

本発明の特定の実施形態の前記説明は例示および説明の目的で示された。これらの説明は網羅的であったり、本発明を開示された正確な形態に限定したりするものではなく、以上の教示を鑑みて、明らかに多くの変更例および変形例が可能である。実施形態は、本発明の原理およびその実際の用途を最良に説明し、それにより当業者が意図された特定の使用に適しているような本発明および種々の実施形態を最良に利用することができるために、選択して説明したものである。本発明の範囲は添付の請求項およびそれらの同等例により定められるものと意図される。

30

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1A】本発明による折曲げ制御用変位部が形成された材料シートの部分頂平面図である。

【図1B】図1Aの線1B-1Bの平面を実質的に通る図1Aのシートの拡大部分端立面横断面図である。

40

【図1C】図1Bの第1状態から90度だけシートが折り曲げられた状態の図1Bに対応する横断面図である。

【図1D】材料シートに保護被膜が付着されているシートの別の実施形態の図1Bに対応する横断面図である。

【図1E】図1Dの折曲げ済みの被覆されたシートの図1Cに対応する横断面図である。

【図2A】理解容易のために単一の変位部または煎断タングのみが示されている図1Aに対応する材料シートの部分頂平面概略図である。

【図2B】図2Aに示されるシートの図1Bに対応する図である。

【図2C】図2Aに示されるシートの図1Cに対応する図である。

【0100】

【図3A】単一の変位部または煎断されたタングのみが示されており、このタングが煎断

50

され且つシートの厚さ寸法を超えて変位された図 1 A に対応する材料シートの部分頂平面概略図である。

【図 3 B】図 3 A のシートの図 1 B に対応する図である。

【図 3 C】図 3 A のシートの図 1 C に対応する図である。

【図 4 A】補強された中央のタング変位部を持つ单一のタングの別の具体例を有する図 1 A に対応する材料シートの部分頂平面概略図である。

【図 4 B】図 4 A のシートの図 1 B に対応する図である。

【図 4 C】図 4 A のシートの図 1 C に対応する図である。

【図 4 D】図 4 の線 4 D - 4 D の平面に実質的に沿った横断面図である。

【図 5 A】厚さ方向に可塑的に変形され且つ変位された单一のタングの別の具体例を有する図 1 A に対応する材料シートの部分頂平面概略図である。

【図 5 B】図 5 A のシートの図 1 B に対応する図である。

【図 5 C】図 5 A のシートの図 1 C に対応する図である。

【図 5 D】折曲げ中にシートが損傷されるか或は破壊された図 5 C に対応する図である。

【0 1 0 1】

【図 6 A】連続周囲を有する変位部の別の具体例が厚さ寸法を通って部分的に剪断されて示されている図 1 A に対応する材料シートの部分頂平面概略図である。

【図 6 B】図 6 A のシートの図 1 B に対応する図である。

【図 6 C】図 6 A のシートの図 1 C に対応する図である。

【図 7 A】変位部が周囲の一方の側を部分的にのみ通っておよび周囲の反対側を完全に通って剪断された図 6 A に対応する材料シートの部分頂平面概略図である。

【図 7 B】図 7 A のシートの図 1 B に対応する図である。

【図 7 C】図 7 A のシートの図 1 C に対応する図である。

【図 8】曲り部覆うシンガードが破線で示されており、そして起立固着タブを示している図 2 A ないし図 2 C に示される種類の変位部を有する折曲げ済み材料シートの正面立面図である。

【図 9】シンガードが固着タブに取付けられて実線で示されている図 8 の材料シートの端立面図である。

【図 10】破線で示されるシンガードと、取り付け構造体とを有する折曲げ済みの材料シートの別の実施形態の正面立面図である。

【0 1 0 2】

【図 11】シンガードが取り付け構造体により取付けられて実線で示されている図 10 の材料シートの端立面図である。

【図 12 A】本発明により形成され、且つ回転シリンダおよび移動可能なリンクエージにより折曲げのために固定型プレートに位置決めされた材料シートの側立面概略図である。

【図 12 B】型プレート上のシートの部分折曲げ後の図 12 A の材料シートの側立面概略図である。

【図 12 C】90 度折曲げ後の図 12 A の材料シートの側立面概略図である。

【図 13 A】本発明により形成され、且つ空気圧式折曲げブラッダーにより折曲げのために固定型プレートに位置決めされた材料シートの側立面概略図である。

【図 13 B】90 度折曲げ後の図 13 A の材料シートの側立面概略図である。

【図 14 A】本発明により溝付けされた材料シートの頂平面概略図である。

【図 14 B】図 14 A のシートの端面図である。

【図 14 C】曲げ線の上方の半分がページの外方に折り曲げられて示されている図 14 A のシートの側立面図である。

【図 14 D】図 14 C において曲げられたものとしてのシートの端面図である。

【0 1 0 3】

【図 15 A】溝付けされており、且つ本発明の別の実施形態による応力除去特徴を備えている材料シートの頂平面概略図である。

【図 15 B】図 15 A のシートの端面図である。

10

20

30

40

50

【図15C】曲げ線の上方のシートの半分がページの外方に折り曲げられて示されている図15Aのシートの側立面図である。

【図15D】図15Cの折曲げ済みのシートの端面図である。

【図16A】折曲げを制御する煎断線を有し、且つ縁-面折曲げを生じるために変位された曲げ船の同じ側の長さ方向の隣接した煎断線間の領域を有している材料シートの頂平面概略図である。

【図16B】図16Aの折曲げ済みのシートの端面図である。

【図16C】シートの半分がページの中へ折り曲げられて示されている図16Aのシートの側立面図である。

【図16D】図16Cの折曲げ済みのシートの端面図である。

【図16E】図16Aの線16E-16Eの平面に実質的に沿った図16Aのシートの拡大横断面図である。

【図16F】90度だけ折り曲げられた図16Eのシートの横断面図である。

【0104】

【図17】折曲げ制御用変位部が形成された他の材料シートの図1と同様な部分概略頂平面図である。

【図18A】図17の線18-18に実質的に沿った図17のシートの拡大部分端立面横断面図ある。

【図18B】図17のシートの更なる任意の加工を示している拡大部分端立面横断面図である。

【図19】折曲げに引き続く図18Aのシートの拡大部分端立面横断面図である。

【図20A】本発明による図17のシートに折曲げ制御用変位部を形成するために使用されてもよい成形型の概略図である。

【図20B】本発明による図17のシートに折曲げ制御用変位部を形成するために使用されてもよい成形型の概略図である。

【図20C】本発明による図17のシートに折曲げ制御用変位部を形成するために使用されてもよい成形型の概略図である。

【0105】

【図21A】図17のシートに折曲げ制御用変位部を形成するために使用されてもよい他の成形型の概略頂平面図である。

【図21B】図17のシートに折曲げ制御用変位部を形成するために使用されてもよい他の成形型の概略頂平面図である。

【図22A】折曲げ制御用変位部が形成された他の材料シートの図17と同様な部分概略頂平面図である。

【図22B】折曲げ制御用変位部が形成された他の材料シートの図17と同様な部分概略頂平面図である。

【図23A】図22Aのシートに折曲げ制御用変位部を形成するために使用されてもよい成形型の概略頂平面図である。

【図23B】図22Bのシートに折曲げ制御用変位部を形成するために使用されてもよい成形型の概略頂平面図である。

【図24】図23Aおよび図23Bに示されたものと同様な成形型の概略頂平面図である。

【0106】

【図25A】本発明による比較的短い折曲げ制御用変位部を形成するために使用されてもよい成形型の概略図である。

【図25B】本発明による比較的短い折曲げ制御用変位部を形成するために使用されてもよい成形型の概略図である。

【図25C】本発明による比較的短い折曲げ制御用変位部を形成するために使用されてもよい成形型の概略図である。

【図26】図17に示されるものと同様なシートに折曲げ制御用変位部を形成するために

10

20

30

40

50

使用されてもよい他の成形型の概略端面図である。

【図 27】図 26 の成形型により形成された折曲げ制御用変位部を有していて、図 17 に示されるものと同様なシートの横断面図である。

【図 28】図 26 の成形型の分解概略図である。

【図 29】図 26 の成形型の部分分解斜視図である。

【0107】

【図 30】パンチブレードブロックに挿入されたパンチブレードを示している図 26 の成形型の部分分解斜視図である。

【図 31】構成部品の配向を示している図 26 の成形型の部分斜視図である。

10

【図 32A】図 30 のかかるブレードの模範的名サイズの概略図である。

【図 32B】図 30 のかかるブレードの模範的名サイズの概略図である。

【図 32C】図 30 のかかるブレードの模範的名サイズの概略図である。

【図 33】図 29 に示されるものと同様な他の成形型の分解斜視図である。

【図 1A】

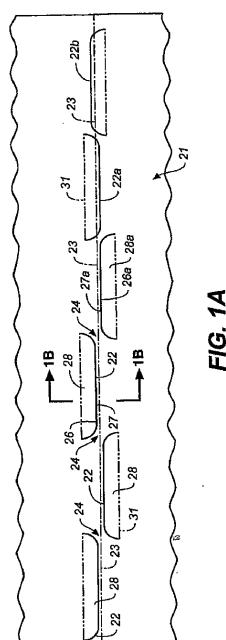


FIG. 1A

【図 1C】

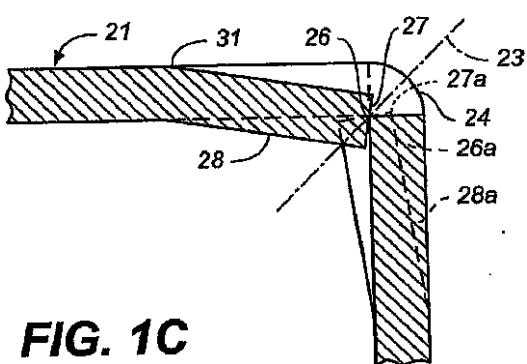


FIG. 1C

【図 1D】

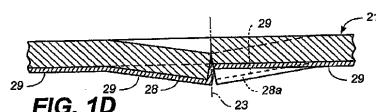


FIG. 1D

【図 1B】

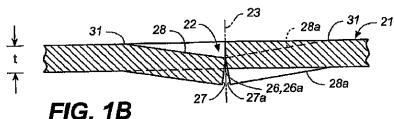


FIG. 1B

【図 1 E】

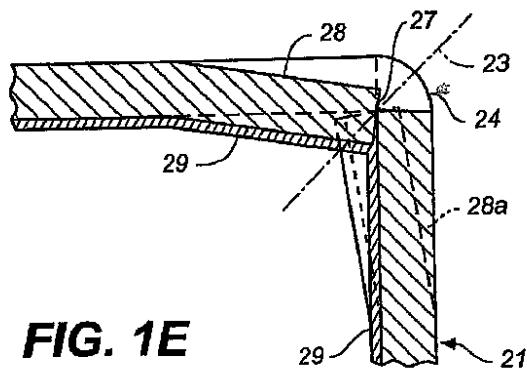


FIG. 1E

【図 2 A】

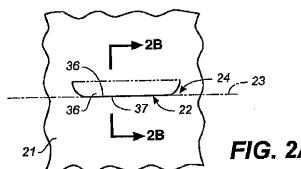


FIG. 2A

【図 2 B】

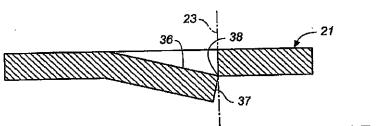


FIG. 2B

【図 4 A】

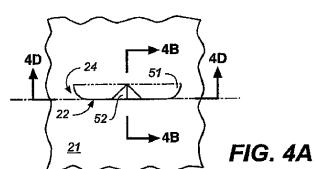


FIG. 4A

【図 4 B】

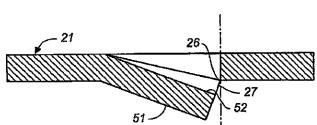


FIG. 4B

【図 4 C】

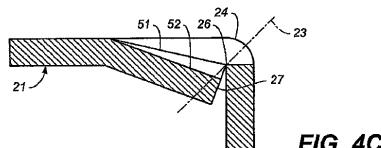


FIG. 4C

【図 4 D】

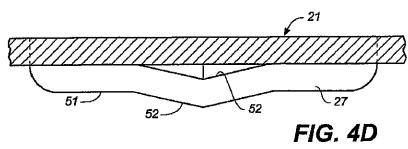


FIG. 4D

【図 2 C】

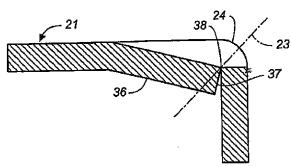


FIG. 2C

【図 3 A】

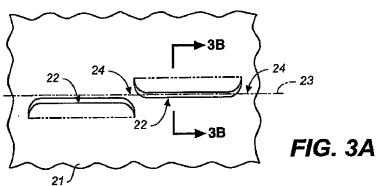


FIG. 3A

【図 3 B】

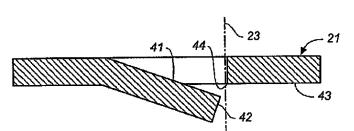


FIG. 3B

【図 3 C】

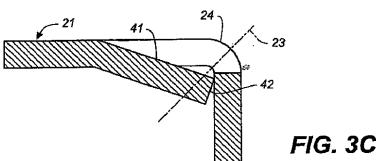


FIG. 3C

【図 5 A】

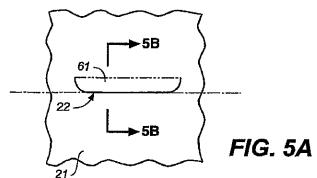


FIG. 5A

【図 5 B】

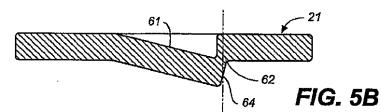


FIG. 5B

【図 5 C】

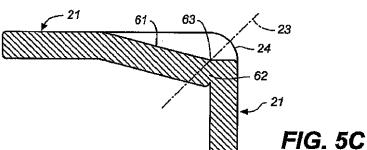


FIG. 5C

【図 5 D】

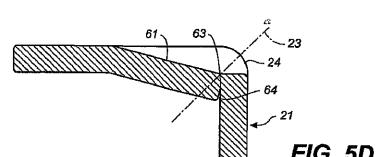


FIG. 5D

【図 6 A】

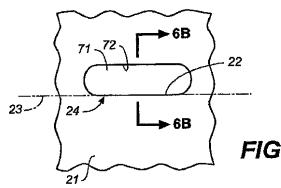


FIG. 6A

【図 6 B】

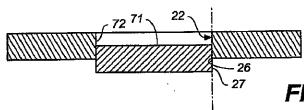


FIG. 6B

【図 6 C】

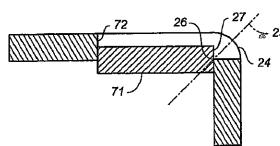


FIG. 6C

【図 7 B】

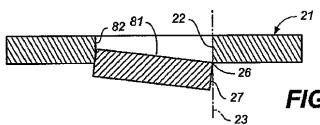


FIG. 7B

【図 7 C】

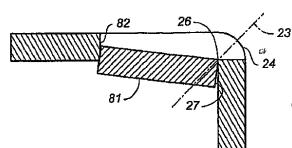


FIG. 7C

【図 7 A】

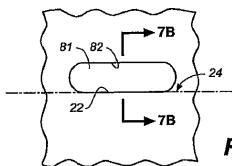


FIG. 7A

【図 8】

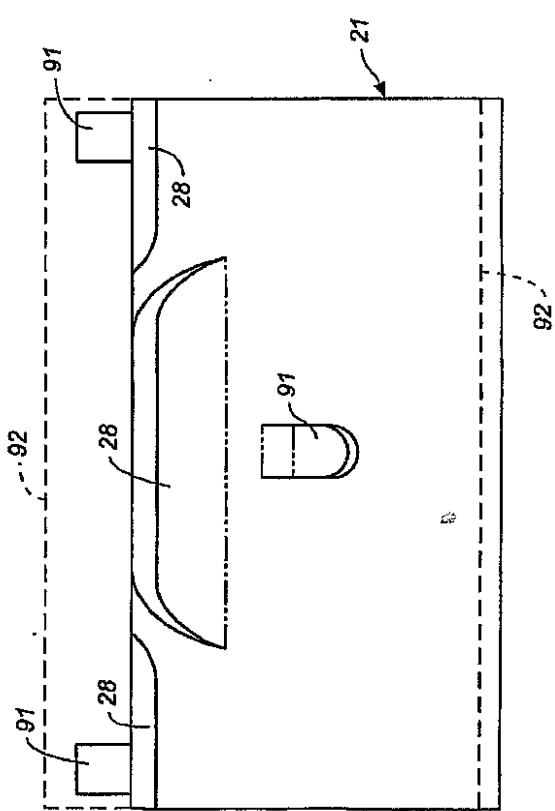


FIG. 8

【図 9】

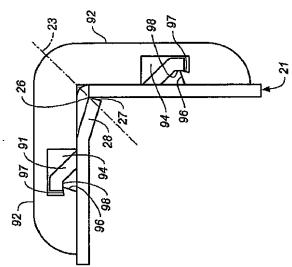


FIG. 9

【図 10】

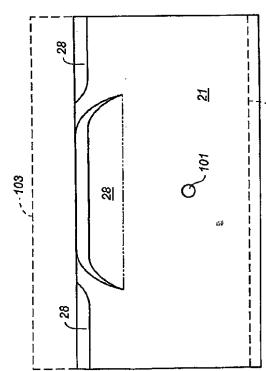
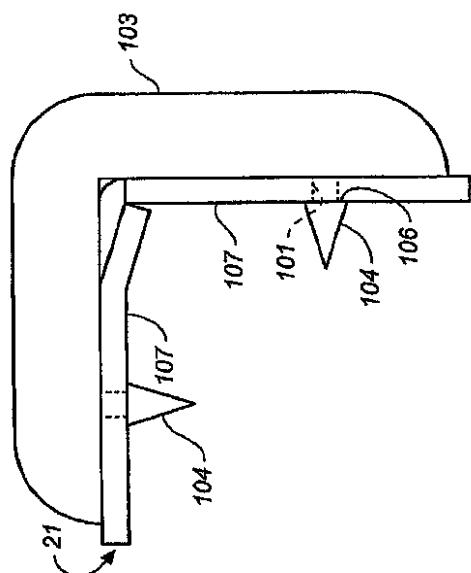


FIG. 10

【図 1 1】



【図 1 2 A】

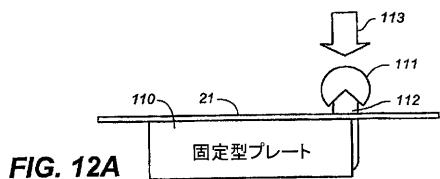


FIG. 12A

FIG. 11

【図 1 2 B】

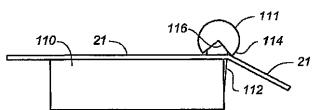


FIG. 12B

【図 1 2 C】

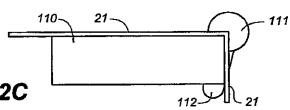


FIG. 12C

【図 1 3 A】

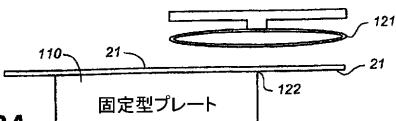


FIG. 13A

【図 1 3 B】

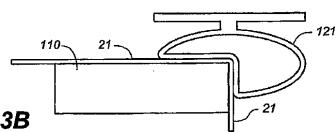


FIG. 13B

【図 1 4 A】

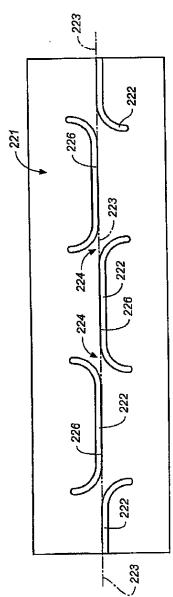


FIG. 14A

【図 1 4 B】

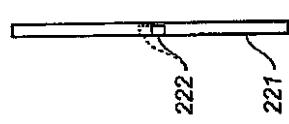


FIG. 14B

【図 1 4 C】

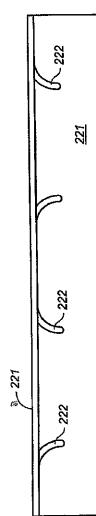


FIG. 14C

【図 1 4 D】

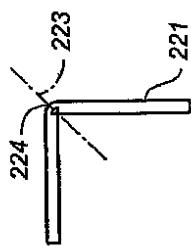


FIG. 14D

【図 15 A】

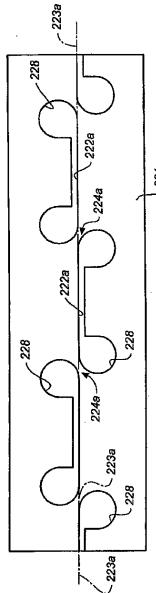


FIG. 15A

【図 15 C】

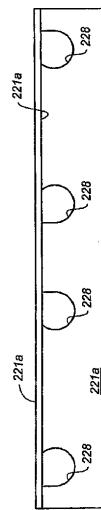


FIG. 15C

【図 15 B】

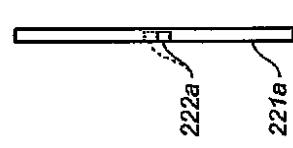


FIG. 15B

【図 15 D】

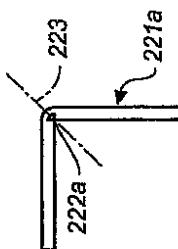


FIG. 15D

【図 16 A】

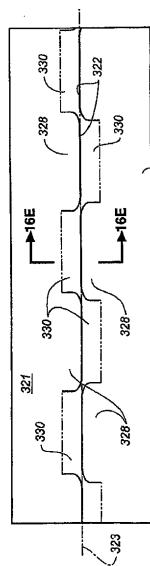


FIG. 16A

【図 16 B】

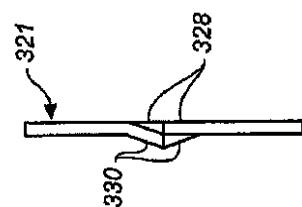


FIG. 16B

【図 16 C】

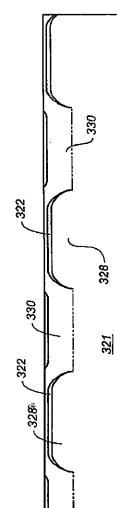


FIG. 16C

【図 16 D】

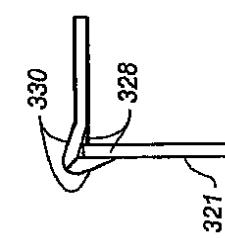


FIG. 16D

【図 16 E】

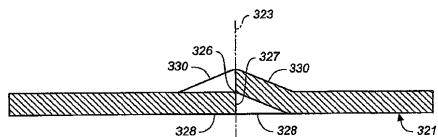


FIG. 16E

【図 16 F】

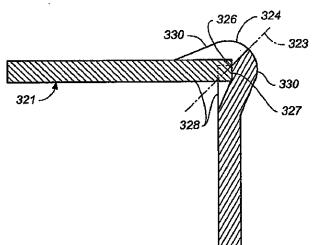


FIG. 16F

【図 17】

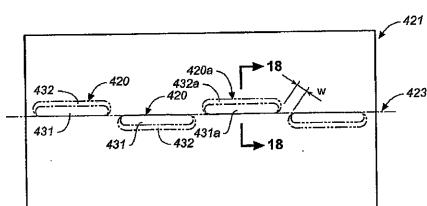


FIG. 17

【図 18 A】

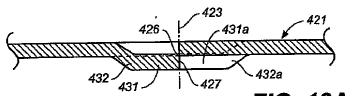


FIG. 18A

【図 18 B】

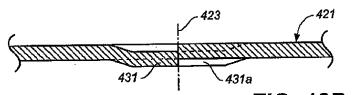


FIG. 18B

【図 19】

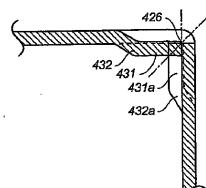


FIG. 19

【図 20 A】

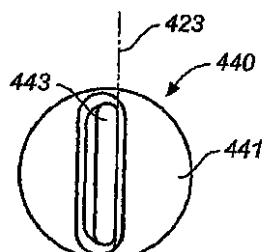


FIG. 20A

【図 20 C】

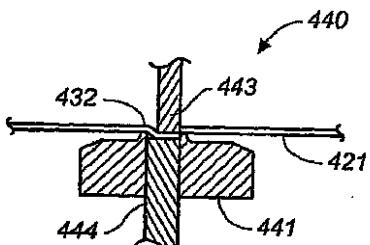


FIG. 20C

【図 20 B】

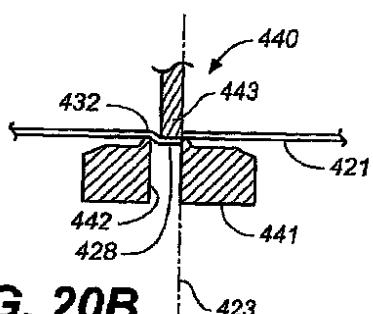


FIG. 20B

【図 21 A】

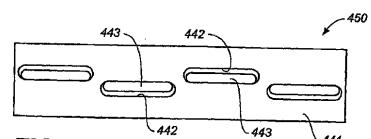


FIG. 21A

【図 21 B】

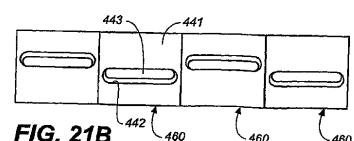


FIG. 21B

【図 2 2 A】

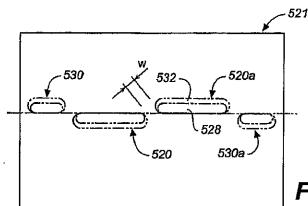


FIG. 22A

【図 2 2 B】

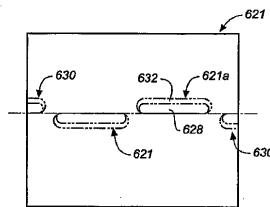


FIG. 22B

【図 2 3 A】

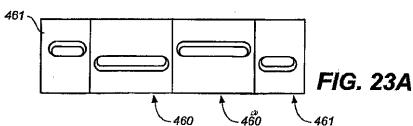


FIG. 23A

【図 2 3 B】

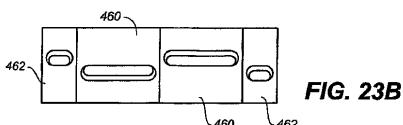


FIG. 23B

【図 2 5 A】

【図 2 4】

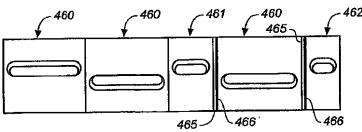


FIG. 24

【図 2 5 A】

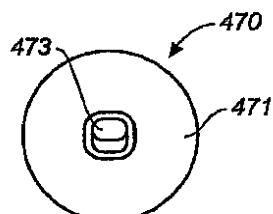
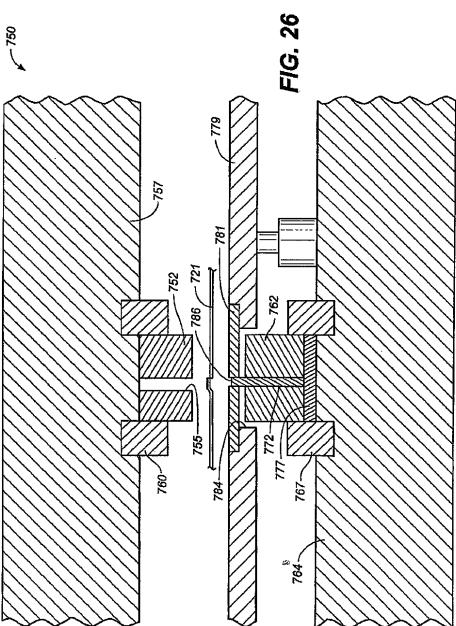


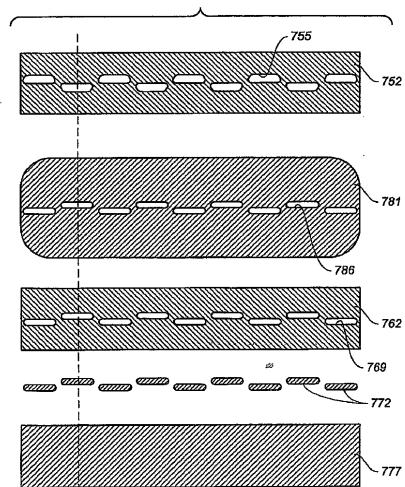
FIG. 25A

【図 2 6】



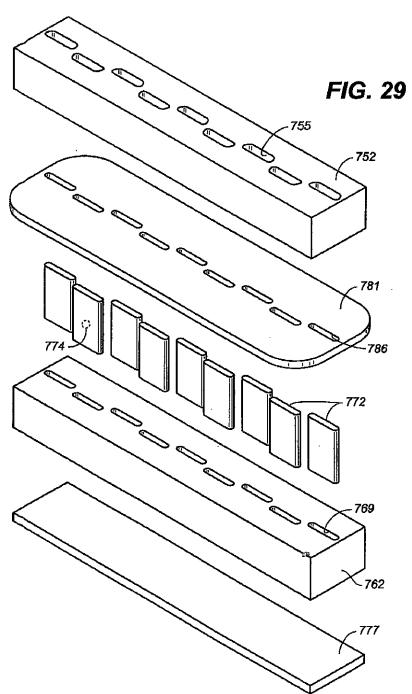
【図 28】

FIG. 28



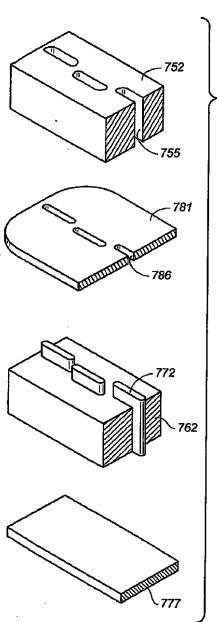
【図 29】

FIG. 29



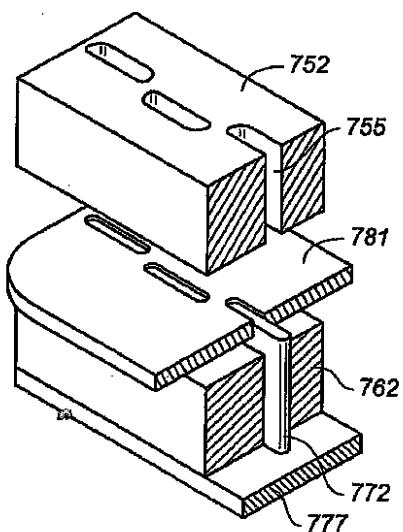
【図 30】

FIG. 30

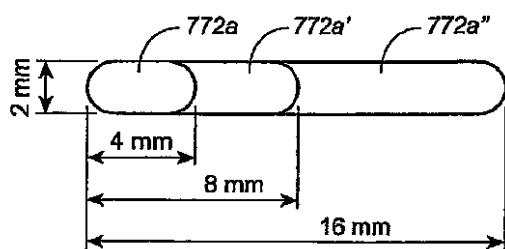


【図 31】

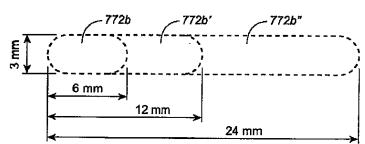
FIG. 31



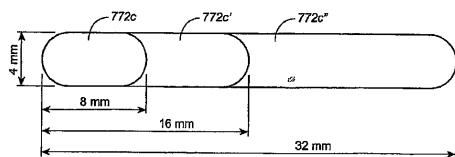
【図 3 2 A】

**FIG. 32A**

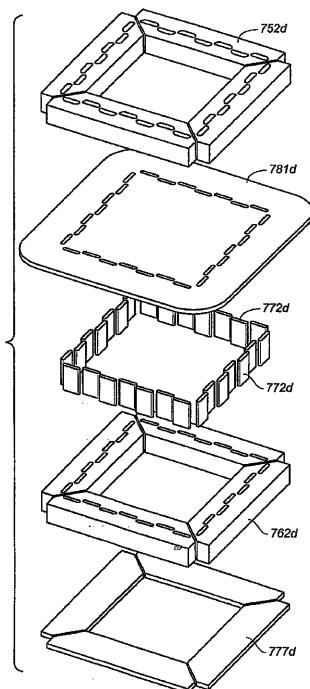
【図 3 2 B】

**FIG. 32B**

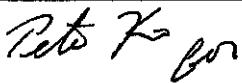
【図 3 2 C】

**FIG. 32C**

【図 3 3】

**FIG. 33**

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US06/09133
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC: B21D 28/10( 2006.01);B32B 3/10( 2006.01);E04C 2/38( 2006.01)		
USPC: 72/324,325,379.2,414;428/136 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 72/324,325,379.2,414;428/136		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X --- Y	US 4,628,661 A (ST. LOUIS) 16 December 1986 (16.12.1986), see Figure 4 and paragraph bridging columns 2 and 3.	1-3, 5, 6, 11, 12, 17-20, 22-30 4, 7-10, 15, 16, 31-54
Y	US 3,590,759 A (HENDRIE, JR) 06 July 1971 (06.07.1971), see Figures 2 and 3.	4, 7-10, 31 and 34-54
Y	US 2, 976,747 A (SCHATZSCHOCK, et al) 28 March 1961 (28.03.1961), see Figures 10 and 11.	4, 7-10, 31, 34-54
Y	JP 2-192821 A (YOSHIICHI) 30 July 1990 (30.07.1990), see Figures 11-13.	15, 16, 32 and 33
A	US 4,951,967 A (MICHALIK) 28 August 1990 (28.08.1990), see all Figures.	1-54
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 28 August 2006 (28.08.2006)	Date of mailing of the International Search report 25 NOV 2006	
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201	Authorized officer Daniel C. Crane  Telephone No. 571-272-4516	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US06/09133
C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,284,043 A (HAYASHI) 08 February 1994 (08.02.1994) see Figures 1 and 2.	1-54

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100103609

弁理士 井野 砂里

(72)発明者 ダーニー マックス ダブリュー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94117 サンフランシスコ ヘイズ ストリート 20  
69

(72)発明者 ランガラジョン アルヴィンド

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94107 サンフランシスコ ブライアント ストリート  
487 インダストリアル オリガミ リミテッド ライアビリティ カンパニー内