

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4704568号
(P4704568)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月18日(2011.3.18)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 1 D 41/02 (2006.01)	B 2 1 D 41/02 A
B 2 1 D 51/18 (2006.01)	B 2 1 D 51/18 D
B 2 1 D 26/045 (2011.01)	B 2 1 D 26/02 2 8 6

請求項の数 34 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2000-599532 (P2000-599532)	(73) 特許権者	501324339
(86) (22) 出願日	平成12年2月8日(2000.2.8)		バリーフォーム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2002-537118 (P2002-537118A)		カナダ国 エヌ7ジー・3ジェイ3、オン
(43) 公表日	平成14年11月5日(2002.11.5)		タリオ州、ストラスロイ、ロージアン・ア
(86) 国際出願番号	PCT/GB2000/000364		ベニュー 2 3 3
(87) 国際公開番号	W02000/048761	(74) 代理人	100108855
(87) 国際公開日	平成12年8月24日(2000.8.24)		弁理士 蔵田 昌俊
審査請求日	平成19年1月12日(2007.1.12)	(74) 代理人	100091351
(31) 優先権主張番号	09/249,764		弁理士 河野 哲
(32) 優先日	平成11年2月16日(1999.2.16)	(74) 代理人	100088683
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 中村 誠
前置審査		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シール方法とプレス装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

初期横断方向断面と、壁厚と、内面と、前記内面が境界となっている内部領域と、対を成す対向端と、を有する管状工作物の端をシールする方法において、前記方法が：

ネックと、前記ネックから外向きに延長するショルダを含むコイニング部分と、を含むシールツールを提供する工程と；

前記対向端の内の一方を変形して、前記初期横断方向断面とは異なった変形した横断方向断面を有する変形端部分とする工程と；

前記一方の対向端を横方向内向きにプレスしながら前記シールツールを前記変形端部分にプレスすることによって前記工作物をコイニングし、これによって、前記変形端部分をシールする、コイニング工程と；

を含み、

前記シールツールが、前記変形横断方向断面の内部横断方向幅より大きい横断方向幅を持つ前記コイニング部分の後方にあるベース部分を含み、

前記コイニング工程が、前記ベース部分を前記一方の対向端の前記端表面から軸方向外向きに維持しながら、前記一方の対向端の端表面を前記ショルダと係合させる工程を含む、

、

管状工作物の端をシールする方法。

【請求項2】

前記変形工程が、前記一方の対向端を前記ネックに向けて横方向にプレスしながら、前

記ネックを前記内部領域中に押し込む工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記一方の対向端を変形する前記工程が、端形成部材を提供する工程と、前記端形成部材を前記一方の対向端に向けて横断方向内向きに駆動する工程と、を含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記端形成部材が、前記一方の対向端と係合する内側部を有し、前記内側部が前記一方の対向端の軸と平行に延長する、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記コイニング工程が、前記端形成部材の前記内側部と前記一方の対向端とに対して軸方向内向きに前記ベース部分を挿入する工程を含む、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記端形成部材が、前記内側部から横断方向外向きに延長する端部分を有し、また、前記コイニング工程が、前記端形成部材の前記端部分と前記一方の対向端とに対して前記ネックを軸方向内向きに挿入する工程と、前記管状工作物を前記コイニング部分と前記内側部との間で挟み付ける工程と、を含む、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記コイニング工程によって、前記壁厚が約 0.001 ~ 0.050 インチ (約 0.03 ~ 1.3 mm) だけ減少する、請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記厚さの減少値が約 0.0015 ~ 0.015 インチ (約 0.04 ~ 0.4 mm) である、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記厚さの減少値が約 0.002 ~ 0.011 インチ (約 0.05 ~ 0.3 mm) である、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記シールツールから軸方向内向きに間隔置きされた前記管状工作物の部分を、前記一方の端の前記変形された断面にほぼ適合する横断方向断面に変形する、請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 11】

(a) ダイスを提供する工程と；

(b) 後出の管状工作物の長手方向軸に対して横断方向に初期断面を有する端部分を有する管状工作物を提供する工程と；

(c) 前記管状ブランクの端部分を変形して、前記初期断面とか異なった前記管状ブランクの長手方向軸に対して横断方向に変形済み断面を有する変形済み端部分を前記端部分に与える工程と；

(d) ネック及び前記ネックから外向きに延長するショルダを含むコイニング部分を含むシールツールを、前記変形済み端部分に取り付けることによって前記ブランクをシールし、また、前記端部分を横方向内向きにプレスしながら前記シールツールを軸方向にプレスすることによって前記工作物を前記変形済み端部分にコイニングする工程と；

40

を含み、

前記ダイス提供工程において、前記ダイスが開いた中間位置と閉じた位置との間を移動するダイスセクションを含み、ダイスセクションの各々が、ダイス空洞部分及びそれと組み合う表面部分とを有し、前記閉じた位置において、ダイスセクションは、各セクションの前記組み合い表面が各隣接したセクションの前記組み合い表面部分と組み合い係合状態にあり、また、前記管状ブランクの前記端部分を変形する前記工程が、前記開いた位置にある前記ダイスセクション同士間に前記ブランクを置く工程と、前記ダイスセクションを前記中間位置まで部分的に閉じて前記端部分を変形する工程と、を含み、また、前記ダイスセクションが前記閉じた位置に移動される前に前記シールツールが前記変形済み端中に

50

挿入され、

前記ダイス提供工程において、少なくとも1つのダイスセクションが、自身に対して可動に接続されたクランプ部材を有し、前記クランプ部材が、少なくとも1つの他の端形成部材と共に、前記変形済み断面プロフィールを有するスロート空洞を画定し、前記クランプ部材が、前記他の端形成部材に向けてバイアスされ、前記1つのダイスセクションが前記開いた位置から前記中間位置に移動すると前記工作物の前記端部分をクランプして変形し、次に前記1つのダイスセクションに関して縮み、さらにまた、前記ダイスセクションが前記中間位置から前記閉じた位置に移動すると前記他のダイスセクションに関して実質的に停止状態に留まる、

管状工作物の端をシールする方法。

10

【請求項12】

前記1つのダイスセクションが前記工作物と接触する前に前記クランプ部材が前記工作物の前記一方の端をクランプする、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記少なくとも1つの他の端形成部材が、前記少なくとも1つのダイスセクション以外のダイスセクションの部分を含む、請求項11又は12に記載の方法。

【請求項14】

前記変形工程が、前記端部分を前記ネックに向けて横方向にプレスしながら、前記内部領域中に前記ネックを押し込む工程を含む、請求項11～13のいずれか1項に記載の方法。

20

【請求項15】

前記1つの対向端を変形する前記工程が、端形成部材を提供する工程と、前記1つの対向端に向けて前記1つの形成部材を駆動する工程と、を含む請求項11～13のいずれか1項に記載の方法。

【請求項16】

前記端形成部材が、前記1つの対向端と係合する内側部を有し、前記内側部が前記1つの対向端の軸と平行に延長する、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記シールツールが、前記変形済み横断方向断面の内部横断方向幅より大きい横断方向幅を持つ前記コイニング部分の後方にあるベース部分を含む、請求項16に記載の方法。

30

【請求項18】

前記コイニング工程が、前記端形成部材の前記内側部と前記1つの対向端とに対して軸方向内向きに前記ベース部分を挿入する工程を含む、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記コイニング工程が、前記ベース部分を前記1つの対向端の後出の端表面から軸方向外向きに維持しながら、前記1つの対向端の端表面を前記コイニング部分と係合させる工程を含む、請求項17に記載の方法。

【請求項20】

前記端形成部材が前記内側部から横断方向外向きに延長する端部分を有し、また、前記コイニング工程が、前記端形成部材の前記端部分と前記一方の対向端とに対して前記ネックを軸方向内向きに挿入する工程と、前記管状工作物を前記コイニング部分と前記内側部との間で挟み付ける工程と、を含む、請求項17に記載の方法。

40

【請求項21】

前記コイニング工程によって、前記壁厚が約0.0001～0.050インチ(約0.003～1.3mm)だけ減少する、請求項11～20のいずれか1項に記載の方法。

【請求項22】

前記厚さの減少値が約0.0015～0.015インチ(約0.04～0.4mm)である、請求項21に記載の方法。

【請求項23】

前記厚さの減少値が約0.002～0.011インチ(約0.05～0.3mm)であ

50

る、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 24】

前記シールツールから軸方向内向きに間隔置きされた前記ブランクの部分を、前記端部分の前記変形済み断面にほぼ適合する横断方向断面に変形する工程を含む、請求項 11 ~ 23 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 25】

初期横断方向断面と、長手方向軸と、壁厚と、内面と、前記内面が境界となっている内部領域と、対を成す対向端と、を有する管状工作物の端をシールする装置において、前記装置が： ネックとコイニング部分を含むシールツールであり、前記コイニング部分が前記ネックから外向きに延長するショルダを含む、シールツールと；

10

前記長手方向軸に対して横断方向に配置され、また、前記初期横断方向断面とは異なった横断方向断面を有する空洞を含む端形成部材と；

前記シールツールにカップリングされており、前記長手方向軸に平行な軸に沿って前記シールツールを移動させ、また、シール工程を実行する第 1 の位置付け手段と；

前記端形成部材と結合しており、変形工程を実行する第 2 の位置付け手段と；

を含み、

前記変形工程が、前記対向端の内の一方向に向けて前記端形成部材を横方向内向きにプレスして、前記初期断面とは異なった変形した横断方向断面を有する変形済み端部分を画定する工程を含み、前記シール工程が、前記変形済み端部分をプレスしながら前記シールツールを軸方向にプレスすることによって前記変形済み端部分に前記工作物をコイニングする工程を含む、装置。

20

【請求項 26】

前記端形成部材が、前記一方の対向端と係合するための内側部を有し、前記内側部が前記一方の対向端の軸に平行に延長する、請求項 25 に記載の装置。

【請求項 27】

前記シールツールが、前記変形済み横断方向断面の内部横断方向幅より大きい横断方向幅を持つ前記コイニング部分の後方にあるベース部分を含む、請求項 25 又は 26 に記載の装置。

【請求項 28】

前記端形成部材が前記内側部から横断方向外向きに延長する端部分を有し、また、前記シールツールの前記ネックが前記コイニング部分から軸方向内向きに先細る、請求項 25 ~ 27 のいずれか 1 項に記載の装置。

30

【請求項 29】

前記工作物を前記変形済み断面とほぼ整合する横断方向断面に変形するようになっている前記シールツールから軸方向内向きに間隔置きされた空洞を画定するダイス部材を含む、請求項 25 ~ 28 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 30】

所望の横断方向断面形状を有する管状部材を形成するプレス機械において、前記プレス機械が： 互いに可動な関係で配置されたラム及びベッドと；

前記ラムにカップリングされた第 1 のダイスと；

40

前記ベッドにカップリングされ、また、前記第 1 のダイスと共に管状工作物を捕獲する前記所望の形状を有する第 1 の空洞を画定する第 2 のダイスであり、前記工作物が長手方向軸と、壁厚と、内面と、前記内面画境界となっている内部領域と、対を成す対向端と、を有する、第 2 のダイスと；

流体流ポートを含むネックと、前記ネックから外向きに延長するショルダを含むコイニング部分と、を含むシールツールと；

前記長手方向軸に対して横断方向に配置され、また、前記所望の形状にほぼ適合する横断方向断面を持つ第 2 の空洞をさらなる端形成部材と共に画定する第 2 の部分的空洞を画定するクランプ部材と；

前記シールツールにカップリングされ、前記長手方向軸に平行な軸に沿って前記シール

50

ツールを移動させる第 1 の位置付け手段と；

前記流体流ポートに接続可能な加圧流体分配手段と；

前記クランプ手段に結合され、変形工程とシール工程を実行する第 2 の位置付け手段であり、前記閉経工程が、前記対向端の内の一方向に向けて前記クランプ部材を横方向内向きにプレスして、前記所望の形状に類似した前記横断方向断面を有する変形済み端部分を形成する工程を含み、前記シール工程が、前記クランプ部材で前記端部分を横断方向内向きにプレスしながら前記シーツルーツを軸方向にプレスすることによって前記工作物を前記変形済み端部分にコイニングする工程を含み、これによって、前記シール工程の後で、前記管状工作物が、前記流れポートを介して前記分配手段から流体を分配することによって加圧されて、前記第 1 と第 2 のダイスを閉じた後で前記所望の形状に形成される、第 2 の位置付け手段と；

10

を備えるプレス機械。

【請求項 3 1】

前記クランプ部材が、前記一方の対向端と係合する内側部を有し、前記内側部が前記一方の端の軸に平行に延長する、請求項 3 0 に記載のプレス機械。

【請求項 3 2】

前記シールツールが、前記変形済み横断方向断面の内部横断方向幅より大きい横断方向幅を持つ前記コイニング部分の後方にあるベース部分を含む、請求項 3 0 又は 3 1 に記載のプレス機械。

【請求項 3 3】

20

前記端形成部材が前記内側部から横断方向外向きに延長する端部分を有し、前記シールツールの前記ネックが前記コイニング部分から軸方向内向きに先細る、請求項 3 1 又は 3 2 に記載のプレス機械。

【請求項 3 4】

前記さらなる端形成部材が前記第 2 のダイスのある部分を含む、請求項 3 0 ~ 3 3 のいずれか 1 項に記載のプレス機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、特にこれに限られないが、管状部材をハイドロフォームする分野に用いられる方法と装置に関する。より詳しくは、本発明は、ハイドロフォームされた管の端をシールする方法と装置に関する。

30

【0002】

ハイドロフォームプロセスは、さまざまな製造分野に応用されており、また、例えば自動車製造業、航空機産業及び家具製造業並びに、非常に正確なディメンジョンを持つように形成され、また、強度と軽量性を通常有する管状製品が望まれる他の業界で用いられる部品を製造するための産業プロセスにも応用されている。

【0003】

従来ハイドロフォームプレス装置は、米国特許第 5, 223, 854 号中で Bowman らによって教示されたものである。しかしながら、このようなプレス装置は、開示材料管のエッジのバリがシール目的に用いられるリングを損傷し、このため、シールユニットが漏洩しかねないという欠点がある。第 2 に、ダイの端から延長している開始管材料の部分は、常に完成品の 1 部を形成するとは限らず、したがって、スクラップ材料としてバリ取りしなければならない。その結果、製造コストが、追加材料コストと、余分の材料をバリ取りするのに必要な時間及び装置と、の双方の点で増大する。

40

【0004】

Klages らに対する米国特許第 5, 235, 836 号は、バリによる損傷から保護されているエラストマーリングを有する管伸張用のシールヘッドを教示している。しかしながら、Bowman 特許のように、このシールヘッドに隣接して延長する管のシール可能部分は、ハイドロフォームされた最終製品の所望の形状には適合せず、したがって、一般的にスクラップとしてバリ取りしなければならない。そのうえ、エラストマーリングは定

50

期的に交換する必要があり、このため、製造コストが増す。

【 0 0 0 5 】

Snyder に対する米国特許第 4,761,982 号には、エラストマーリングの必要性を解消した管を形成する方法と装置が教示されている。この Snyder 特許では、大幅張り出しベルセクションが、一般的にはスクラップとしてバリ取りしなければならない管の各端に形成されている。

【 0 0 0 6 】

Wells に対する米国特許第 5,475,911 号はまた、エラストマーリングの必要性を解消し、また、工作物の外壁上に大幅外向き張り出しを提供するハイドロフォームツールを記載している。しかしながら、工作物の両端の外壁を外向きに張り出すことが望ましくない限り、これら工作物の両端はスクラップとしてバリ取りしなければならない。

【 0 0 0 7 】

したがって、エラストマーリングを用いる必要なく工作物の端に应用可能であり、また、工作物の端部分の所望の形状に適合するように調整されるようになっており、さらにまた、最終製品の正味の形状又は所望の形状をシールすることが可能であり、これによって、広い範囲にわたる端形状に対して工作物の両端からバリ取りしなければならないスクラップ材料を解消する又はその分量を最小化するシール装置に対する必要性が残る。

【 0 0 0 8 】

本発明の第 1 の実施形態は、管状工作物の端をハイドロフォームされた最終製品の端の所望の形状に、もしくはできる限り近く、機械的に整合させることによって、エラストマーリングを必要とすることなく、その工作物の端をシールする方法と装置を提供する。

【 0 0 0 9 】

本発明の第 1 の態様は、初期横断方向断面、壁厚、内面、内面が境界となる内部領域及び対を成す対向端を有する管状工作物の端をシールする方法を提供するが、この方法は：ネックを含むシールツールと、前記ネックから外向きに延長するショルダを含むコイニング部分と、を提供する工程と；

前記対向端の内の一方を変形して、前記初期横断方向断面とは異なった変形された横断方向断面を有する変形済み端部分とする工程と；

前記一方の対向端を横方向内向きにプレスしながら、前記シールツールを前記変形済み端部分中に軸方向にプレスし、これによって前記変形済み端部分をシールする工程と；

を含んでいる。

【 0 0 1 0 】

本発明のさらなる態様は、初期横断方向断面、長手方向軸、壁厚、内面、前記内面が境界となる内部領域及び対を成す対向端を有する管状工作物の端をシールする装置を提供するが、本装置は：

ネック及びコイニング部分を含むシールツールであり、前記コイニング部分が前記ネックから外向きに延長するショルダを含む、シールツールと；

前記長手方向軸に対して横断方向に配置され、また、前記初期横断方向断面とは異なった横断方向断面を有する空洞を含む端形成部材と；

前記長手方向軸に対して平行な軸に沿って前記ツールを移動され、また、シール工程を実行する、前記シールツールにカップリングされた第 1 の位置付け手段と；

変形工程を実行する、前記端形成部材と結合した第 2 の位置付け手段と；

を備え、

前記変形工程が、前記端形成部材を前記対向端の内の一方に向けて横方向内向きにプレスして、前記初期断面とは異なった変形した横断方向断面を有する変形済み端部分を画定する工程を含み、また、前記シール工程が、前記変形済み端部分を横方向内向きにプレスしながら、シールツールを前記変形済み端部分中に軸方向にプレスすることによって前記工作物をコイニングする工程を含む。

【 0 0 1 1 】

ここで、同様の参照番号が同様の部品を示す、以下の図面を参照して本発明の好ましい実

10

20

30

40

50

施形態を説明する。

【 0 0 1 2 】

図 1 を参照すると、管状の部材をハイドロフォームするプレス機械 1 0 が表されており、それはラム 1 2、ベッド 1 4 (図 1 に表される部分だけ)、クランプ 1 6 の形態の端形成部材及び長尺のシールツール 1 8 を備えている。ベッド 1 4 の位置は固定されており、ラム 1 2 は一般に従来型の制御可能な水圧手段 (図示せず) を通じてベッド 1 4 と直交する垂直軸に沿った運動に適合している。上部ダイス 2 0 がラム 1 2 の底部に結合されている。上部ダイスの空洞 2 2 (図 2) は上部ダイス 2 0 内に形成され、ダイス 2 0 の長さに延長している。下部ダイス 2 4 がベッド 1 4 の上部に結合されて上部ダイス 2 0 と組み合う。下部ダイス 2 4 の内部に下部ダイス空洞 2 6 (図 2) が形成され、ダイス 2 4 の長さに延長している。

10

【 0 0 1 3 】

上部ダイス 2 0 が下部ダイス 2 4 と組み合うとき、上部空洞 2 2 と下部空洞 2 6 が長尺の空洞 2 8 (図 5) を画定して、管状の金属製工作物 3 0 を捕捉し相応してそれを形成する。空洞 2 8 はしばしば対向する平面状の側部表面を提示することができる。例えばそれは一般に丸みを帯びた角を持つ三角形、不等辺四角形、台形又は矩形の断面を持つことができる、又はそれは例えば円形又は楕円形の閉曲線の断面又はより複雑な閉曲線断面であってもよく、又はそれは直線又は曲線の部分を持つこともでき、それによって同様に構成される最終的なハイドロフォームされる部分を形成する。

【 0 0 1 4 】

クランプ 1 6 は、1 対の対向する側部を持つ実質的に矩形の本体 3 4、上部エッジ 3 6、クランプ 1 6 の底部に設置されるクランプ表面 3 8 及び側部から側方に延長する 1 対のウィング 4 0 と 4 2 を備えている。図示されている例ではクランプ 1 6 は、L 字形断面のガイドレール 4 6 と 4 8 を通じて上部ダイス 2 0 又はラム 1 2 の端面 4 4 上に滑動可能に取り付けられる。ガイドレール 4 6 と 4 8 は、ファスナ 5 0 で端面 4 4 に固定される。ウィング 4 0 と 4 2 がガイドレール 4 6、4 8 と端面 4 4 の間に滑動可能に受容されて、クランプ 1 6 が端面 4 4 と同一平面内に又はそれと平行に維持されるとともに、クランプ 1 6 はまた長尺の空洞 2 8 の長手方向軸を横断する軸に沿ってダイス 2 0 に対して移動することもできる。ラム 1 2 又はダイス 2 0 に対する運動のためにクランプ 1 6 を支持する他の配置ももちろん可能である。クランプ 1 6 を垂直に移動した位置にバイアスするための手段が提供されて、クランプ 1 6 はダイス 2 0 の下方に突出する。バイアス手段は例えば気体スプリング又は機械的スプリングを備えている。好ましい形態ではバイアス手段は、液体で動作する例えば空気シリンダ又はより望ましくは水圧シリンダ、及び上部ダイス 2 0 又はラム 1 2 とクランプ 1 6 とのあいだに結合されるピストン装置を備える。例えばシリンダ 5 2 はダイス 2 0 又は端面 4 4 に固定でき、また水圧シリンダ 5 2 内で作動するピストンはクランプ 1 6 の上部エッジ 3 6 に作用するロッド 5 2 a を有する。シリンダ 5 2 への加圧流体の供給は、上部ダイス 2 0 に対するクランプ 1 6 の位置を制御する制御手段 (図示せず) を通じて調整できる。代わりにシリンダ 5 2 を永久的に加圧して、液体をシリンダ 5 2 から逃がすリリーフバルブを設置することによって、ダイス 2 0 に対するクランプ 1 6 の相対的運動に適合させることもできる。クランプ 1 6 は垂直に運動するものとして図 1 と 2 に表されているが、クランプ 1 6 は下部ダイス 2 4 又はベッド 1 4 に垂直な作用線に沿って、又はラム 1 2 の軸に対して傾斜した非垂直の作用線に沿って運動することも可能である。

20

30

40

【 0 0 1 5 】

前記の例ではクランプ表面 3 8 は、その真下に置かれた下部ダイス 2 4 の部分と組み合うようになっている。クランプ表面 3 8 内に上端形成空洞 5 4 が形成される。図示されている例ではクランプ表面 3 8 が下部ダイス 2 4 に対して押圧されると、上端形成空洞 5 4 とクランプ表面 3 8 の真下に置かれた下部ダイスの空洞 2 6 の部分によって、管状の工作物 3 0 の端部分 5 8 を捕捉するための端形成空洞 5 6 (図 3) が画定される。空洞 5 6 は軸方向に長尺の空洞 2 8 を持つ平滑な遷移を形成して、空洞 2 8 と協働して工作物 3 0 の端

50

部分 5 8 に対する所望の形状を画定するのが望ましい。その結果端部分 5 8 全体をスクラップとして切り取る必要が無くなる。

【 0 0 1 6 】

通常は端形成空洞 2 6 の横断面形状は一般に、空洞 2 6 に隣接する空洞 2 8 の少なくとも 1 部において最終的にハイドロフォームされた部分の形状に対応する長尺の空洞 2 8 の横断面形状と組み合いましたそれに類似する。例えば空洞 2 6 と 2 8 はそれぞれ同じ方向に細長い横断面を有する。さらに空洞 2 6 と 2 8 は一般に平行な側面を有する。例えば各々は平面状の又は一般的に平面状の対向する面を持ち、空洞 2 6 の対向面は一般に空洞 2 8 の対向面に平行である。

【 0 0 1 7 】

当業者にとって明らかなように、端形成空洞 5 6 の下方部分は下部ダイスの空洞 2 6 の部分以外の端形成部材によって形成することができる。例えばクランプ 1 6 に類似しかつ対向し、また前述したラム 1 2 又は上部ダイス 2 0 へのクランプ 1 6 の取り付けに類似した方法によってベッド 1 4 又は下部ダイス 2 4 へ垂直運動のために取り付けられる下部クランプ装置の上方部分によって形成することができる。

【 0 0 1 8 】

端形成空洞 5 6 に各種の形状を持たせることによって管状部材の所要の最終形状を満たすことができる。

【 0 0 1 9 】

図 1 から 8 に表される例では、長尺のシールツール 1 8 はベース 6 0 と先細の先端 6 2 とを備えている。しかしながら先細の先端 6 2 は省くことができる。ツール 1 8 はさらに、ベース 6 0 から前方に延長するネック 6 4 と、ベース 6 0 とネック 6 4 の間にあるコイニング部分 6 6 とを備える。この例ではネック 6 4 とベース 6 0 はその横断面が、端形成空洞 5 6 及び端部分 5 8 の所望の最終形状に類似する。所望の最終形状が矩形である図の例ではネック 6 4 は、一般に平行な平面状の側壁 7 0、7 2 及び丸いコーナーエッジを通じて接続する面 7 4、7 6 を備える。先細先端 6 2 はツール 1 8 の先端で開口する流体流ポート 7 8 を含み、ネックの前端から滑らかに先細っており、またこの例では円滑に丸みを帯びたエッジを介して互いにまたネック 6 4 に接続する一般に平面状の側壁 8 0、8 2 と面 8 4、8 6 を備え、それによって横断面の面積が先端よりもネック 6 4 のほうが大きいシールツール 1 8 を提供する。先細先端 6 2 は、後述するように工作物 3 0 内に前進するときに、それを内側から外側に押すことによって工作物 3 0 の端部分 5 8 を形成するのを支援する。

【 0 0 2 0 】

図 6 に見られるようにコイニング部分 6 6 は内部フランク 9 0 とコイニングエッジ 9 2 を含み、またシールツール 1 8 の全周にわたって連続している。コイニング部分 6 6 は、ネック 6 4 においてベース 6 0 に向かって後方外側に傾斜するショルダーを備えることが望ましい。

【 0 0 2 1 】

図 1 と 2 に見られるシールツール 1 8 はさらにベース 6 0 内に設置される後部流体流ポート 9 6 と、ポート 9 6 と 7 8 の間に延長する流体通路 9 8 (図 5) を含む。図 1 に幾分概略的に表されているようにシールツール 1 8 は、ポート 9 6 においてバルブ V を介しライン 9 9 に沿って高圧流体供給源 S に結合される。さらにシールツールは例えば水平に動作し従来型の制御可能な水圧動作ピストンとシリンダ装置 (図示せず) のような位置付け手段に結合されるが、それはシールツール 1 8 を後退位置 (図 2)、中間位置 (図 3) 及び前進位置 (図 7) の間で空洞 5 6 の長手方向軸に平行な軸に沿って運動させる。

【 0 0 2 2 】

前記のように管状工作物 3 0 がハイドロフォームされる場合、管状工作物 3 0 の内部に流体、通常は水を充填する必要がある。図 1 から 1 0 に表される例では、流体通路 9 8 は比較的狭い。その結果、流体通路 9 8 を通る流体の流速は低い。広い通路 9 8 を用いることによって、十分に高い流速をそこで得ることができる。しかしながら通路 9 8 が狭い場合

10

20

30

40

50

、充填時間をより短くするために高速充填シュラウド（図示せず）でシールツール 18 を取り囲んで、管状工作物 30 の内部への低圧 / 高流速流体経路を提供することができる。そのようなシュラウドの各々はバルブを通じて、低圧 / 高流速流体分配手段及びシュラウド内部と連絡する大口径の低圧コンジットを含むことができる。管状工作物 30 の内部にはまず、シュラウド及び高流速流体分配手段を通じて流体が充填される。管状工作物 30 内への実質的な充填が終わると、工作物 30 を各端部分においてシールし、工作物 30 の内部を低圧分配手段から隔離し、流体通路 98 を通じて高圧をかけて内部を加圧することによって、ハイドロフォーミングのプロセスが開始される。

【 0 0 2 3 】

適切な低圧 / 高流速充填シュラウドは、水平往復式シュラウドに関する K l a g e s らによる共通譲渡された米国特許第 5 , 2 3 5 , 8 3 6 号、及び水平分割ボックスタイプのシュラウドに関する C u d i n i らによる米国特許第 5 , 4 4 5 , 0 0 2 号の中で教示されている。これら双方の特許の開示内容を参照することによってここに組み込む。シュラウドの機能には、低圧高流速流体分配手段との内部的連絡、シュラウドの前端部と端形成 56 の外側端部のあいだの連絡、及びシュラウドとシールツール 18 のベース 60 との間で後方への流体の漏洩を防ぐとともに内部でツール 18 が往復運動するシュラウドの後端部におけるリングシールが含まれる。シールツール 18 がシールしながら端部分 58 内を進むときに、シュラウドと低圧分配手段は工作物 30 内に生成された高圧から隔離される。水平往復式シュラウドを用いる場合は、シュラウドを位置付け手段に結合して、クランプ 16 の外側端部、及び例えば下部ダイス 24 等の端形成空洞の下方部分を画定する部材の外側端部に向かってシュラウドをシールしながら前進させたりそれから後退させたりする。分割ボックスタイプシュラウドを用いる場合はシュラウドは、クランプ 16 に結合された、及び例えば下部ダイス 24 等の下方端形成部材又はもしあれば下部クランプにそれぞれ結合された上方部分及び下方部分を備えることができる。これらの部分はともに下端形成部材に対して閉じた位置にシールされる。

【 0 0 2 4 】

プレス機械 10 を用いて管状部材がハイドロフォームされるプロセスの 1 つの形態をここで説明する。再び図 1 を参照すると、所望の一般形状に事前屈曲される管状工作物 30 は下部ダイス 24 上に置かれ、工作物 30 の下方部分は、クランプ 16 の外側の面に隣接して配置された図 6 の端部エッジ 33 を持つ下部ダイス空洞 26 内に配置され、それから水圧手段を起動してラム 12 を図 1 の開位置から上部ダイス 22 が下部ダイス 24 に極めて接近しているが間隔を置いている部分的に閉じた位置まで移動させる。

【 0 0 2 5 】

ラム 12 の部分閉位置では、上部ダイス 20 は管状工作物 30 の外壁から離れて垂直に配置される。しかしながら部分閉位置では、工作物 30 を上部ダイスと下部ダイス 20 と 24 の間で圧縮的に把持することによって、ツール 18 との反作用による工作物 30 の長手方向の変位、又はその後の事前加圧を用いる場合はそれによる変形に抵抗する。クランプ 16 がダイス 20 に対して永久的に下方にバイアスされていない場合は、この段階でのシリンダ 52 内の圧力を制御して、図 1 に見られるようにクランプ 16 を上部ダイス 22 の垂直下方に配置することができる。その結果クランプ 16 は図 3 と 4 に見られるように下部ダイス 24 上で閉じ、管状工作物 30 の端部分 58 は端形成空洞 56 内でクランプされ捕捉される。

【 0 0 2 6 】

クランプ 16 が下部ダイス 24 とともに閉じる際に、これらの部材は一般に工作物 30 の端部分 58 をその初期横断面からハイドロフォームされる部分に所望される最終横断面まで変形する。この横断面は端形成空洞 56 の横断面に対応する。例えば端部分は、円形から楕円形の横断面に、又はその逆に、又は楕円形又は円形の横断面から一般に小さな半径の丸みを帯びたコーナーを有する正方形、矩形、三角形、不等辺四辺形、台形又は他の多角形の横断面まで変形することができる。もちろん他の様々な横断面も可能である。例えばその横断面は直線部分と曲線部分の双方を含むことができる。重要なことはこの変形さ

10

20

30

40

50

れる端部分 5 8 の形状は単に湾曲した横断面に限定されることはなく、エラストマーシールで容易にシールすることができない線形プロフィールの小半径部分を含む比較的複雑な断面形状であることも可能である。このようにして、エラストマーシールに役立ちまたハイドロフォーム部分の使用前にバリ取りされ捨てられなければならない楕円形、円形又は他の単に湾曲した断面を別々に形成する必要なしに、所望の最終的構成を持つ端部分を含む全長にわたって工作物を形成することが可能になる。所望の端部分が非常に複雑な横断面であるために本発明によってシールできない場合は、本発明のシール手順によってシールされる端部分の横断面を短い遷移部分だけを有する所望の横断面に対応しまたそれに近似するように形成することによって、金属の消耗を無くす又は少なくとも大きく低減できる。

10

【 0 0 2 7 】

クランプ 1 6 が図 2 から図 3 へと閉じる前に、あいだに、又は後に、ツール 1 8 は図 3 の位置へ前進し、そこで先細部分 6 2 とネック 6 4 部分が工作物 3 0 内に入る。

【 0 0 2 8 】

前記の端部分 5 8 の変形とは別のクランプ 1 6 の機能は、端部分 5 8 と摩擦を伴って係合してツール 1 8 の工作物 3 0 内へのコイニング挿入中にツール 1 8 によって引き起こされる軸方向の背分力に抵抗することによって、ツールが工作物内へ前進するとき、特に最初の管の断面と所望の最終製品のそれとのあいだの総体的相違に起因して総体的変形が生じるときに、工作物 3 0 がつぶれたり、上部ダイス及び下部ダイス 2 0 と 2 4 に対して本体方向内側に変位したりすることを防ぐことである。詳細に後述される端部分 5 8 のシールとは別のツール 1 8 の機能は、不所望の内側への変形に対抗して工作物 3 0 を内部で支持することであり、その不所望の変形とは例えばクランプ 1 6 がその閉位置（図 3）に移動するとき起こり得る長手方向の著しい波打ち又は皺寄りであり、それはやはり特に開始材料の横断面と所望の最終横断面とのあいだの総体的相違の結果として総体的変形が生じる際に、その後の処理において取り除くことが困難のものである。

20

【 0 0 2 9 】

従って、激しい変形が無い場合、例えば開始円形管が楕円形断面の製品に又はその逆に変形される場合、ツール 1 8 が無いときはクランプ 1 6 を閉じることによって、又は所望であればクランプ 1 6 を少なくとも部分的に開いて例えば開位置（図 2）に維持しつつツール 1 8 を挿入することによって、端部分 5 8 を変形することが可能であり、これらの手順の 1 つは処理時間又はサイクル時間を短縮するのでいくつかの製造工程では望ましいものである。しかしながらいくつかの場合では、前記の高速充填シュラウドの使用によってサイクル時間を短縮できる。

30

【 0 0 3 0 】

図 1 から 8 に表されている例では、端部分 5 8 を初期円形横断面から最終の一般に矩形の横断面へ変形し、またこの変形のあいだ工作物 3 0 を内部的又は外部的に支持することが望ましい。図 1 から 8 の例では一般にクランプ 1 6 を開位置（図 2）から閉位置（図 3）まで閉じるあいだ、位置付け手段を起動してシールツール 1 8 を、長尺の端形成空洞 2 8 と 5 6 の長手方向軸に平行な軸に沿って工作物 3 0 の端部分 5 8 の方向へ前進させる。シールツール 1 8 が図 2 の位置から図 3 の位置まで進む際に、その先細先端 6 2 とネック 6 4 が工作物 3 0 の内部領域 8 8 に入って、管状工作物 3 0 の外壁に対してクランプ 1 6 と下部ダイス 2 4 により及ぼされる内側横方向の圧力によって端部分 5 8 が変形され始める。シールツール 1 8 の前進により引き起こされる管状工作物 3 0 の軸方向移動のいかなる傾向も、クランプ 1 6、下部ダイス 2 4 及び工作物 3 0 の外壁のあいだの摩擦によって抵抗を受ける。

40

【 0 0 3 1 】

クランプ 1 6 の閉じ及びシールツール 1 8 の前進は、端部分 5 8 の形状が端形成空洞 5 6 の形状に類似し、またベース部分 9 0 に隣接するネック 6 4 の横断面に類似するまで続けられる。すなわちこれらのエレメントは、大きさが異なるが同じ形状であるという点で類似している。前記の例では図 1 3 と 1 4 に表されるこの点は変形工程の終了を意味し、そ

50

れは上部クランプ表面 3 8 が下部プレス表面 2 4 に接したときに達成される。

【 0 0 3 2 】

前記の例では、変形工程のあいだ端部分 5 8 がゼロ伸張であることが望まれる場合、ネック部分 6 4 の外周を開始材料管 3 0 の内周に等しいか又はわずかに小さくすべきである。ネック部分の表面と変形される端部分 5 8 の内壁とのあいだには少なくとも約 0 . 0 0 1 インチ (約 0 . 0 3 m m) のクリアランスがあるのが望ましい。端形成空洞 5 6 の内周は、開始管 3 0 の公称外周に等しいのが望ましい。一般に開始材料管の外径における公差は考慮されない。壁の厚さに関して、一般に装置のディメンジョンは工作物の最小壁厚に基づく。一般的に壁厚の公差は製造業者によって正の値だけ、例えば - 0 . 0 + 0 . 0 0 8 インチとして指定されており、そのような場合に設計は公称壁厚に基づく。製造業者の公差は通常は比較的小さく、端部分 5 8 の小さな変形によって調整することができる。工作物 3 0 の外部ディメンジョンが公称値よりも大きい場合は、クランプ 1 6 と下部ダイス 2 4 等の下方部材が端部分 5 8 をわずかに圧縮し、それらが閉じたときにそれを公称ディメンジョンに一致させる。内部ディメンジョンが公称値よりも小さい場合は、シールツール 1 8 が挿入されるときに工作物をわずかに伸張させて、工作物 3 0 を公称内部ディメンジョンに一致させる。従って通常は、設計は開始管工作物 3 0 の公称外部ディメンジョンと最小壁厚に基づく。

10

【 0 0 3 3 】

高速充填シュラウドが変形工程の終わりで用いられる場合、管状工作物 3 0 から及び高速充填シュラウドに関してシールツール 1 8 を部分的に後退させて、管状工作物 3 0 の内壁 3 1 とシールツール 1 8 との間に通路を作る。それから低圧コンジットとシュラウドを通じて低圧 / 高流速流体分配手段から管 3 0 の内部領域 8 8 に流体が急速に充填される。シュラウドの後端における O リングシールによって、シュラウドとシールツール 1 8 のベース 6 0 のあいだで低圧流体が後方に漏洩するのを防止する。ここで管状工作物 3 0 の対向端が、図 1 から 8 を参照して前述されたものに類似のシールツール及びクランプ装置によって、又は当業者に周知のタイプのプラグ手段によってシールされる。

20

【 0 0 3 4 】

管状工作物 3 0 に流体が充填された後、コイニング及びシール工程を実行してシールツール 1 8 を工作物 3 0 の端部分 5 8 にシールする。シール工程のあいだ、シリンダ 5 2 に圧力を加えつづけてクランプ 1 6 によって与えられる側方の圧力を維持し、コイニングエッジ 9 2 が工作物 3 0 の端 3 3 を押すまでシールツール 1 8 を工作物 3 0 に向けて進める。

30

【 0 0 3 5 】

図 5 から 8 に表される実施形態では、ツール 1 8 の内部フランク 9 0 とコイニングエッジ 9 2 間の間隔は管状工作物 3 0 のへ気圧よりも小さいのが望ましく、またそれは管の最小壁厚に基づいて変形された管状工作物 3 0 の壁厚のたかだか約 7 5 % であるのが望ましい。

【 0 0 3 6 】

それからシールツール 1 8 の位置付け手段を起動してツール 1 8 を端 3 3 を通り越してわずかの距離端部分 5 8 内にプレスすることによって、コイニング部分は工作物 3 0 の端部分 5 8 の短いセクションを厚くすることによりコイニングする。この工程は図 7 と 8 に表されている。コイニングエッジ 9 2 の後方のベース部分 6 0 の幅は、コイニング動作が工作物 3 0 の変形される端部分 5 8 の壁厚を減少するように設定される。コイニング部分 6 6 はツール 1 8 の外周で連続し、また工作物 3 0 の内壁 3 1 は第 2 空洞 5 6 の内壁との反作用によってシールツール 1 8 のベース 6 0 とネック 6 4 に対してプレスされているので、そのコイニング動作によってツール 1 8 と工作物 3 0 間に強い圧縮作用が存在する内壁 3 1 の周りに連続的なショルダが形成され、それによって端部分 5 8 とシールツール 1 8 間に耐漏洩の端シールを実現し、その後の工作物 3 0 内の内部圧力に耐えることが可能になる。ツール 1 8 をシール位置に保持するために、またツール 1 8 を外側に変位させようとする内部流体圧力に抵抗するために、ロック手段をツールに設置してもよい。そのようなロック手段は例えば、横方向に挿入されてツール 1 8 と係合しそれをわずかに内部に押

40

50

して工作物のコイニングとシールを完成させる楔を備えることができる。その楔は後退しようとするどのような傾向をも阻止する。代わりに、共通譲渡された (K l a g e s による) 米国特許第 5, 235, 836 号に開示されている逆転防止手段又はブロックをツール 18 に設置することもできる。これに関して米国特許第 5, 235, 836 号の開示を参照することによってここに組み込む。

【0037】

コイニング工程によって工作物 30 の壁厚を少なくとも 0.0001 インチから約 0.050 インチ (約 0.003 から約 1.3 mm) 減少させるのが望ましい。壁厚の減少が約 0.0001 インチより小さい場合は、コイニングされる工作物 30 とツール 18 間の弾性抗力が不十分であるために完全に耐漏洩的なシールは達成されない。壁厚の減少が約 0.050 インチよりも大きい場合は、エネルギーの過剰な消費が必要とされ、装置を過度の機械的ストレス下に置きたまクランプ 16 が対抗することのできない軸方向のスラストを及ぼすために、工作物はクランプ 16 を通って押される又はそれに対して軸方向に変位させられかねない。さらにツール 18 の磨耗速度が過剰に大きくなりかねない。コイニングによる壁厚の減少が約 0.0015 ~ 約 0.015 インチ (約 0.04 ~ 0.4 mm) であればより望ましく、さらに約 0.002 ~ 0.011 インチ (約 0.05 ~ 0.33 mm) であればなお望ましい。

10

【0038】

単一の工程においてネック部分 74 からベース部分 60 まで延長するコイニング位置を有する代わりに、ツール 18 は複数の工程を備えるコイニング部分を有することによって、工作物の内部をコイニングして複数の工程でそれを形成することができる。その場合前述された壁厚の望ましい減少は、ネック部分 74 とベース部分 60 間でこれらの工程によって及ぼされる壁厚のすべての減少の総計又は合計を参考にする。

20

【0039】

ベース部分 60 のディメンジョンを選択する場合、一般に工作物 30 の壁厚の公差を考慮することによって十分な気密性をもつシールを与える壁厚の所望の減少を達成できる。例えば端形成空洞 56 の幅が 2 インチ (50.8 mm) であり、最初の壁厚が 0.060 インチ (1.524 mm) でその公差が -0.0 + 0.008 インチ (-0.0 + 0.2032 mm) である場合、ベース部分 60 は 1.86 インチ (47.9044 mm) の幅を持つので、コイニング動作によって壁は 0.003 ~ 0.011 インチ (0.0762 ~ 0.2794 mm) 薄くなる。

30

【0040】

コイニング工程及びシール工程ではツール 18 は工作物 30 と直接金属同士の接触状態にあり、従ってエラストマーシールと結びついた問題及び限界を回避することができることに注意されたい。ツール 18 の磨耗速度を低減するために、それはいかなる従来型の硬化方法によって硬化させてもよい。

【0041】

コイニング及び端シール動作のあいだ、及び下部ダイス 24 状のダイス 20 を完全に閉じる工程のあいだ、クランプ 16 が上方に押し上げられようとするのに対抗するに十分な圧力がシリンダ 52 内で維持される。例えば圧力開放バルブをシリンダ 52 に接続して所望の圧力を維持しつつ、コイニング動作及びダイスを閉じる動作に適合させるとともにクランプ 16 を下部ダイス 24 に対して強固にプレスするのに十分な流体を排出するようにバルブを設定することができる。

40

【0042】

必要又は所望であれば、それから流体入口ポート 96 を高圧供給源に接続することによって工作物 30 の内部の事前加圧を行う。この事前加圧は最終ハイドロフォーム圧力よりも小さく、またその手順と長所は共通譲渡された (C u d i n i による) 米国特許第 R e . 33, 990 号の中でより詳細に説明されており、その開示内容を参照することによりここに組み込む。要約すればこの事前加圧によって、複雑に構成された又は幾分小さな断面のダイス空洞内に工作物 30 を受容することが可能になるとともに、例えば長尺の空洞 2

50

8の外部の上部ダイス20と下部ダイス24の間で工作物30を締め付けることによる不所望の又は有害な変形の問題を取り除くことが可能になる。一旦事前加圧が行われると、又は事前加圧が行われない場合にはコイニング及び端シール動作のすぐ後に、ラム12を作動させて上部ダイス20を下げそれを下部ダイス24上で完全に閉じて、工作物30を上部ダイス空洞22と下部ダイス空洞26内で捕捉する。ポート96を通じて高圧を加えて工作物30をハイドロフォームする、すなわち空洞28の内壁に密着して一致させ、そこで空洞28の内壁が内側にプレスして工作物の最終形状を画定する。その結果開始材料の管状工作物30の外周が約ゼロから約100%まで伸張する。事前加圧工程が用いられればそのあいだ、及びハイドロフォーム工程のあいだ、軸方向外向きのスラストに対抗するのに十分な位置付け手段を通じて、ツール18に対する軸方向内向きの圧力が維持される。

10

【0043】

それから高圧が解放され、ツール18が図2の位置まで後退し、往復高速充填シュラウドが在ればそれが後退し、ラム12とクランプ16が図2の位置まで持ち上げられて、ハイドロフォームされた工作物は装置から出ることが可能になる。それから新たな管状工作物30が下部ダイス24上に置かれて、前記の動作サイクルが繰り返される。

【0044】

高速充填シュラウドが無い場合は、ハイドロフォームサイクルの完了までツール18を工作物30から後退させる必要なしに、端シール後の工作物に通路98を通じて充填及び加圧が行われる。

20

【0045】

クランプ16が閉じられる前にツール18が図3の位置まで導入される場合は、高速充填が用いられていればその前に、又は高速充填シュラウドが用いられていなければコイニング及び端シールの前に、クランプ16が閉じられることを除いて前記の手順の通りにする。

【0046】

ツール18が挿入される前にクランプ16が閉じられる場合は、ツール18が後退しているあいだの高速充填(それを用いていれば)によって前記の手順を変更でき、又は高速充填を用いていなければコイニングして管を端シールし通路を通じて充填することによって前記の手順を変更できる。

30

【0047】

周知のように、ラム12の動作の制御、ツール18の後退及び前進の制御、シリンダ52の加圧したがってクランプ16の運動の制御、往復高速充填シュラウドがあればその制御、高速充填シュラウド及び通路98に接続する高圧供給源に結合されたバルブの制御は手動で行うことができるが、通常はタイミングサイクルに従って動作する従来型制御手段によって自動的に行われる。

【0048】

もちろん前記の内容に対する様々な修正が可能である。例えばシールツール18は工作物30の端部分58を伸張してもよい。その場合、ツール18のネック部分64の外周が工作物30の内壁よりもかなり例えば20%まで大きいという点で、またクランプ16と下部ダイス24によって画定される端形成空洞56又は他の端形成空洞のディメンションは、それらが工作物30の伸張した端部分の外部をぴったりと受容するように設定されるという点で、前記の手順が修正される。ツール18のネック部分64の挿入による工作物の端部分の伸張工程のあいだに引き起こされる軸方向のスラストに抵抗するために、工作物30の対向端を把持してもよい又はその移動を例えば当接部材で対抗することによって防止してもよい、又は類似の伸張ツール18を工作物30の対向端内に同時に挿入してもよい、又は工作物30の中間部分を部分的に閉じた位置にある上部及び下部ダイス20と24のあいだで把持してもよい。

40

【0049】

別の変形例では図9と10に見られるシールツール218を用いることができる。シール

50

ツール 2 1 8 はシールツール 1 8 に類似しており、同様の部品は同様の参照番号に 2 0 0 を加えて表される。しかしながらシールツール 1 8 とは逆に、内部フランク部分 2 9 0 とコイニングエッジ 2 9 2 との間の間隔は管状工作物 3 0 の壁厚よりもわずかに小さいのが望ましく、またベース部分 2 6 0 の幅は変形される端部分 5 8 の端面をツール 2 1 8 がコイニングするように設定されるのが望ましい。

【 0 0 5 0 】

シールツール 2 1 8 を用いる手順は、それが端部分 5 8 の端 3 3 内に十分にプレスされることによってコイニングエッジ 2 9 2 が端部分 5 8 の端面 3 3 だけをコイニングするコイニング工程を除いて、ツール 1 8 を参照して前述されたものと同様である。この工程は図 9 と 1 0 に表されている。これによって内部張り出しシールが形成されるが、そこでは管 3 0 の端面が不均一に変形され薄くされてそれに角度付き面 3 3 a を与え、また部分 2 9 0 と 2 9 2 間に延長するコイニング部分と傾斜面 3 3 a の間のシールを形成する。手順の残余はツール 1 8 に関して前述されたものと同様である。

10

【 0 0 5 1 】

図 1 1 はさらなる修正例を表しているがそこでシールツール 3 1 8 は、変形される端部分 5 8 の内部幅よりも幾分大きく外部幅よりも小さい幅のベース部分 3 1 6 と、コイニングエッジ 3 9 2 から内側に先細るネック部分 3 6 4 とを有している。端形成部材、例えばクランプ 1 6 に類似した上部クランプ、又は下部クランプ、又は株ダイス 2 4 の端形成部分は図示されるように、ベース部分 3 1 6 の外側部及び変形される端部分 5 8 の軸に平行に延長する内側部 3 2 6 と、内側部 3 2 6 から横断的に外側に延長する端部分 3 2 7 とを有している。変形される端部分の外側部が端形成部材によって係合され、またツール 3 1 8 が変形端部分 5 8 内に軸方向内向きに強くプレスされるコイニング及びシール工程では、図 1 1 に見られるように端部分 1 8 の壁は端部分 3 2 7 から軸方向後ろにわずかに張り出して、コイニングエッジ 3 9 2 と内側部 3 2 6 の間で挟まれて薄くなる。

20

【 0 0 5 2 】

図 1 から 1 0 を参照して前述されたシールツール 1 8 と 2 1 8 は、変形工程のあいだネック 6 4 と 2 6 4 が工作物 3 0 の端部分 5 8 をその全内壁 3 1 に沿って支持することによって工作物 3 0 を内部的に支持する。従ってシールツール 1 8 と 2 1 8 は、工作物 3 0 に対する非常に難しい変形が必要とされる応用例に対して有益である。しかしながら先細先端 6 2 と 2 6 2 は一般的に平面状の側壁と面を含むので、高速充填が用いられる場合は変形工程の終わりでシールツール 1 8 又は 2 1 8 は、ツール 1 8 又は 2 1 8 と工作物 3 0 のあいだの内部に流体が流入するように工作物 3 0 から後退しなければならない。この後退工程によって、最終管状部材を作成するのに要する時間が増大する。

30

【 0 0 5 3 】

工作物 3 0 のより高速の充填を可能にするために、修正されたシールツール 4 1 8 (図 1 2 と 1 3) を用いることができる。シールツール 4 1 8 はシールツール 1 8 に類似しており、それはベース 4 6 0、先細先端 4 6 2、ベース 4 6 0 と先細先端 4 6 2 間に延長するネック 4 6 4、ベース 4 6 0 とネック 4 6 4 間に位置付けられて内部フランク部分 4 9 0 とコイニングエッジ 4 9 2 を含む連続的コイニング部分 4 6 6、先細先端 4 6 2 内に設置された流体流ポート 4 7 8、ベース 4 6 0 内に設置された流体入口ポート 4 9 6、及び流体ポート 4 9 6 と 4 7 8 間に延長する流体通路 4 9 8 を備える。しかしながらシールツール 1 8 とは異なってネック 4 6 4 は短くされ、また先細先端 4 6 2 はシールツール 4 1 8 の先端からネック 4 6 4 まで延長する 1 対の対向する凹状の側壁 4 8 0 と 4 8 2 を有して、先端近傍からネック 4 6 4 近傍に向けて次第に大きくなる横断面の面積をシールツール 4 1 8 に与える。

40

【 0 0 5 4 】

使用に際しては、工作物 3 0 をプレス機械内に置いた後に、クランプ 1 6 と下部ダイス 2 4 等の端形成部材と一緒に閉じる工程の間にツール 4 1 8 が工作物 3 0 内に挿入されるのが望ましい。工作物 3 0 の対向端がシールされる。それから外部の高速充填シュラウドを通じて高速充填が開始される。最初はツール 4 1 8 は、ほぼ図 5 に表される程度まで挿入

50

され、ネック 464 は工作物 30 の中に入らない。工作物 30 の端と各側壁 480 間にギャップがあるので、工作物はこれらのギャップを通じて高速充填でき、またそれが望ましい。それからツール 418 を図 7 に表される程度まで挿入し、工作物の端をコイニングしてシールする。それから一般に図 1 から 8 を参照して上に詳述された方法によって事前加圧、ダイスの閉じ、及びハイドロフォームを行うことができる。ツール 418 の最初の挿入の間、先細先端 462 は変形される端部分 58 を内部から機械的に平滑化して不所望の波打ち又はギザギザを取り除くが、それが取り除かれない場合は端形成部材を閉じる間に端部分の内部に導入されて、内部的流体圧力だけでは取り除くことが困難になりかねない。図 12 と 13 のツール 418 は高速充填を行うための後退工程を必要としないために図 1 から 8 のツール 18 よりもより短い処理サイクルを可能にするので、一般的にツール 18 よりも望ましい。

10

【0055】

図 14 と 15 を参照すると、ツール 418 に幾分類似したシールツール 518 が表されている。同じ部品は同じ参照番号に 100 を加算して表される。しかしながらこの場合、内部フランク部分 590 とコイニングエッジ 592 間の間隔は工作物 30 の壁厚よりもわずかに小さく、またシールツール 518 は高速充填工程を完成するために工作物 30 から後退する必要が無いという点を除いて、ツール 418 はツール 218 に関して前述された方法で用いることができる。

【0056】

本発明は好ましい実施形態の説明に制限されないことを理解されたい。当業者は添付のクレームによって定められる本発明の精神と範囲から逸脱することなしに、開示された実施形態に対していくらかの追加、削除及び/又は修正を行うことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】 ラム、ベッド、クランプ、シールツール及び管状工作物を示す、本発明によるハイドロフォームプレス機械を部分的に略式に示す部分斜視図である。

【図 2】 ハイドロフォームプレス機械の端部分を長手方向断面図である。

【図 3】 変形工程の最後における図 2 に対応する図である。

【図 4】 変形工程の最後におけるハイドロフォームプレス機械の部分的に断面で示す前面図である。

【図 5】 シール動作の初期工程を示す、図 1 に示すシールツールの長手方向断面図である。

30

【図 6】 図 5 に示すシールツールのコイニング部分の拡大図である。

【図 7】 シール動作における後半の段階を示す長手方向断面図である。

【図 8】 図 7 に示すシールツールのコイニング部分の拡大図である。

【図 9】 図 7 に対応しており、また、修正されたシールツールの使用法を示す長手方向断面図である。

【図 10】 図 9 に示すシールツールのコイニング部分の拡大図である。

【図 11】 さらに修正されたシールツールとクランプ装置の使用法を示す図 6 に類似の拡大図である。

【図 12】 シールツールのさらなる修正形態の上面図である。

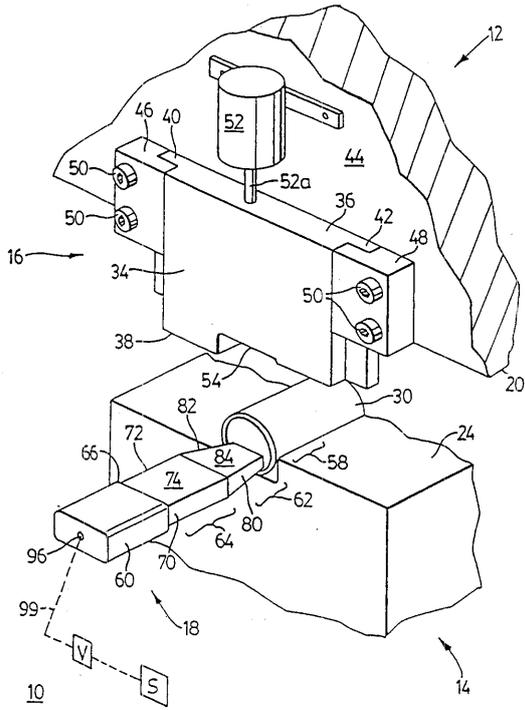
40

【図 13】 図 12 に示すツールの側面図である。

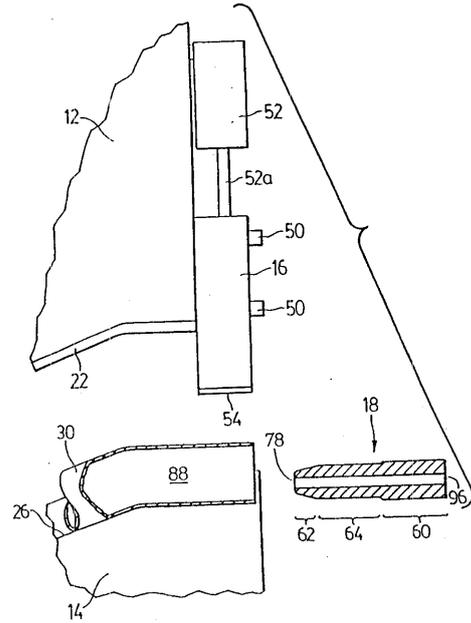
【図 14】 シールツールのさらなる修正形態の上面図である。

【図 15】 図 14 に示すツールの側面図である。

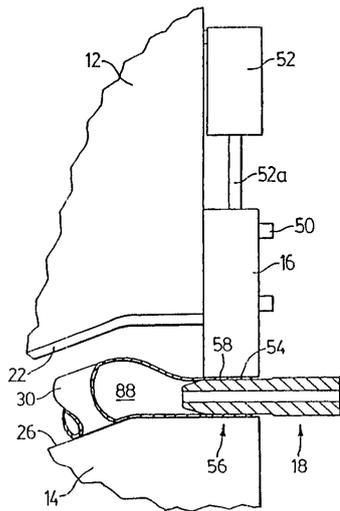
【 図 1 】



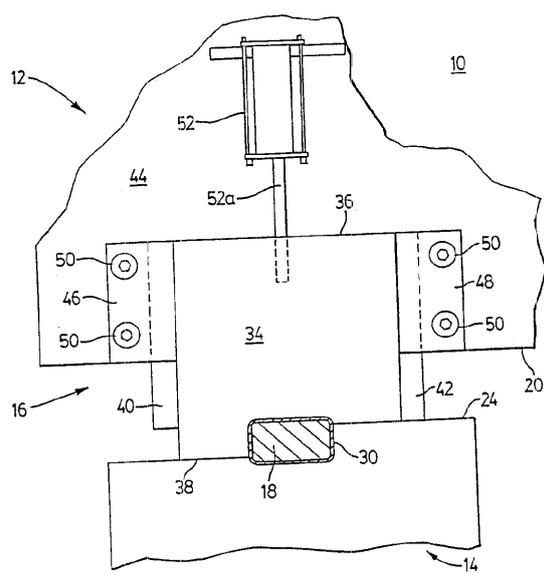
【 図 2 】



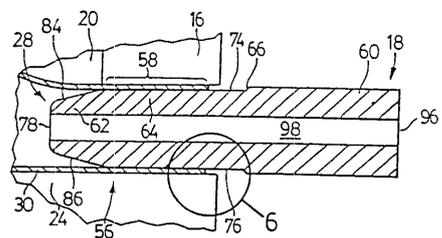
【 図 3 】



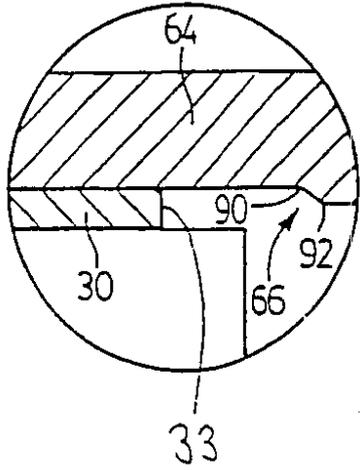
【 図 4 】



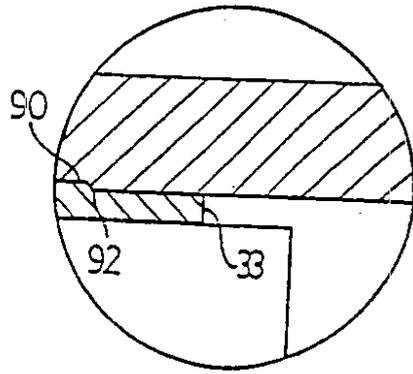
【 図 5 】



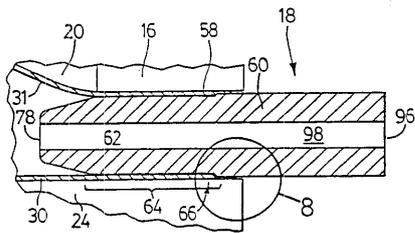
【 図 6 】



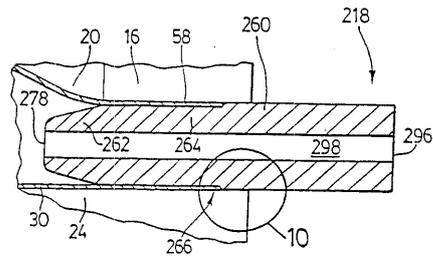
【 図 8 】



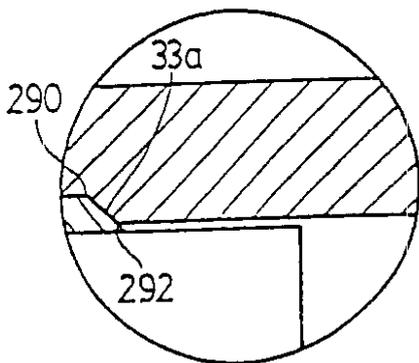
【 図 7 】



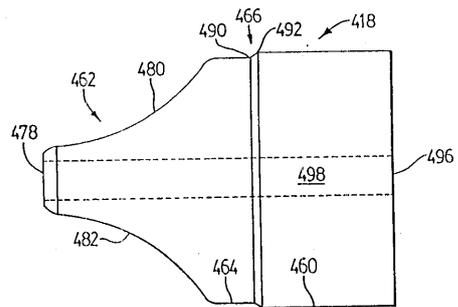
【 図 9 】



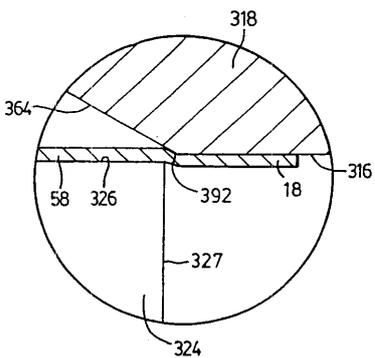
【 図 10 】



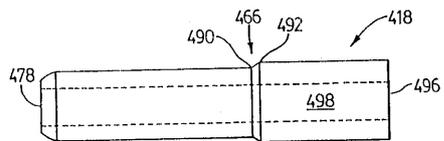
【 図 12 】



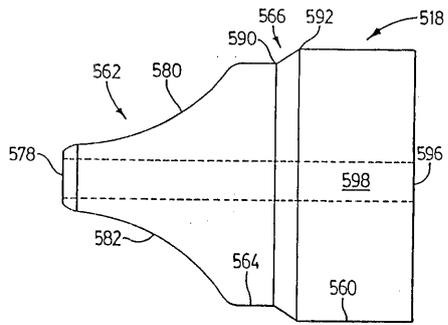
【 図 11 】



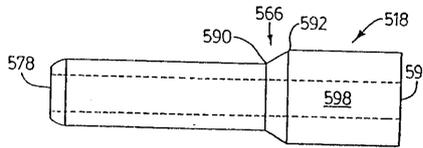
【 図 13 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 モーフィー、ゲイリー・アール
カナダ国 エヌ3シー・2ジー7、オンタリオ州、ケンブリッジ、ライフ・アベニュー 82
- (72)発明者 ベスタード、トーマス・ロイド
カナダ国 エヌ0エル・1ピーシー、オンタリオ州、ベルモント、グラッドストーン・ドライブ
457
- (72)発明者 マークス、ラリー・ダグラス
カナダ国 エヌ4エス・8ティー4、オンタリオ州、ウッドストック、ディーフェンベーカー・ド
ライブ 222

審査官 村山 睦

- (56)参考文献 特開昭57-165134(JP,A)
実開昭55-154616(JP,U)
独国特許出願公開第19833006(DE,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B21D 41/02
B21D 26/02
B21D 51/18