

(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2015-501741

(P2015-501741A)

(43) 公表日 平成27年1月19日(2015.1.19)

(51) Int.Cl.  
B29C 33/44 (2006.01)F I  
B29C 33/44テーマコード (参考)  
4F202

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2014-544993 (P2014-544993)  
 (86) (22) 出願日 平成24年12月4日 (2012.12.4)  
 (85) 翻訳文提出日 平成26年5月19日 (2014.5.19)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/067682  
 (87) 国際公開番号 W02013/085868  
 (87) 国際公開日 平成25年6月13日 (2013.6.13)  
 (31) 優先権主張番号 61/566,830  
 (32) 優先日 平成23年12月5日 (2011.12.5)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 512309299  
 デイコ アイピー ホールディングス, エルエルシー  
 DAYCO IP HOLDINGS, LLC  
 アメリカ合衆国 ミズーリ州 65807  
 , スプリングフィールド, スウィート エル145,  
 ウェスト サンシャイン ストリート 2025  
 2025 W. Sunshine Street, Suite L145, Springfield, MO 65807 United States of America

最終頁に続く

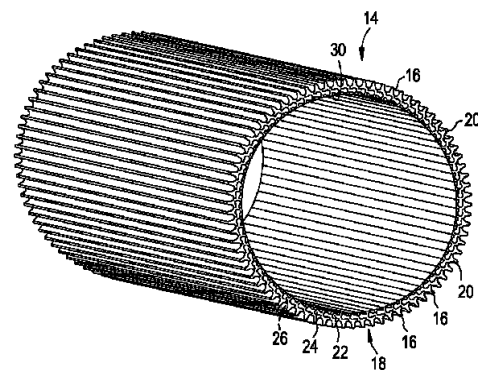
(54) 【発明の名称】 成形システム用モジュラー式マンドレル

## (57) 【要約】

【構成】本発明の成形システム用マンドレルは、全体として閉ループ形状を取る支持構造からなる。この支持構造は、連結した複数の離散的なセグメントから構成する。これら離散的なセグメントの個数を加減すると、閉ループ形状の全体的な幾何学的形状を変更できる。本発明マンドレルは、マンドレル本体の外周面に締め嵌めるマンドレル面を有する成形システムの要部を構成する。このマンドレル面は、全体として閉ループ形状を構成する複数の離散的な歯付きセグメントから構成する。

【選択図】図1

FIG. 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

全体として閉ループ形状を取り、かつ連結した複数の離散的なセグメントからなる支持構造からなり、これら離散的なセグメントの個数を加減して前記閉ループ形状の全体的な幾何学的形状を変更できるようにしたことを特徴とする成形システム用マンドレル。

**【請求項 2】**

前記複数の離散的なセグメントの離散的なセグメントそれぞれを恒久的に連結するか、あるいは少なくとも一つの離散的なセグメントを隣接する離散的なセグメントに開放自在に接続するか、または隣接する離散的なセグメントから取り外すことができるようにした請求項 1 に記載のマンドレル。

10

**【請求項 3】**

一つの離散的なセグメントを隣接の構成部材に対して全体として軸方向に滑らすことによって前記複数の離散的なセグメントを相互に滑り連結できる請求項 1 に記載のマンドレル。

**【請求項 4】**

前記支持構造が全体として円筒形であり、かつ端面図で見た場合、全体として円形形状を取り、そして離散的なセグメントそれぞれが全体として楔形である請求項 1 に記載のマンドレル。

**【請求項 5】**

離散的なセグメントそれぞれが第 1 コネクタおよび第 2 コネクタを有し、これら第 1 コネクタおよび第 2 コネクタが同じか異なるコネクタであり、離散的なセグメントそれぞれの各第 1 コネクタを隣接する離散的なセグメントの第 2 コネクタに開放自在に接続できる請求項 1 に記載のマンドレル。

20

**【請求項 6】**

全体として楔形の離散的なセグメントそれぞれが、曲率半径を有する内側縁部および曲率半径を有する外側縁部を有する請求項 5 に記載のマンドレル。

**【請求項 7】**

全体として楔形の離散的なセグメントそれぞれが、前記外側縁部を支持する細長い通路を一つかそれ以上有する構造的幾何学的形状を有する請求項 5 に記載のマンドレル。

**【請求項 8】**

前記第 1 コネクタおよび前記第 2 コネクタが異なるコネクタであり、前記第 1 コネクタが雌型部分を有し、前記第 2 コネクタが雄型部分を有する請求項 5 に記載のマンドレル。

30

**【請求項 9】**

前記第 2 コネクタがさらに、間に溝を構成するように前記雄型部分から半径方向外側に離間するオーバーハング部分を有し、前記雌型部分が内側レールおよび外側レールを有し、この外側レールが前記溝に受け取られる舌状部分である請求項 8 に記載のマンドレル。

**【請求項 10】**

前記第 1 コネクタおよび前記第 2 コネクタがある一つの離散的なセグメントでは同じコネクタであるが、隣接する離散的なセグメントでは前記第 1 コネクタおよび前記第 2 コネクタとは異なるコネクタであってこれらに係合できるコネクタである請求項 5 に記載のマンドレル。

40

**【請求項 11】**

独立した接続部材によって離散的なセグメントそれぞれを隣接するセグメントに連結した請求項 1 に記載のマンドレル。

**【請求項 12】**

さらに、前記支持構造内の中心に設けられたコアを有し、このコアが前記複数の離散的なセグメントのアライメント状態を維持する外面作用部を有する請求項 1 に記載のマンドレル。

**【請求項 13】**

さらに、前記支持構造の端部の中心に設けられたエンドキャップを有し、このエンドブ

50

レートが前記複数の離散的なセグメントのアライメント状態を維持する面作用部を有する請求項 1 に記載のマンドレル。

【請求項 1 4】

全体として閉ループ外面形状を取り、かつ連結した複数の離散的な支持セグメントからなる支持構造からなり、これら離散的な支持セグメントの個数を加減して前記閉ループ形状の全体的な幾何学的形状を変更できるようにしたマンドレル本体、および

全体として閉ループ形状を構成する複数の離散的な歯付きセグメントを有し、前記マンドレル本体から前記歯を半径方向外側に向けた状態で前記マンドレル本体の外面に締め込みしたマンドレル面からなることを特徴とする成形システム。

【請求項 1 5】

離散的な支持セグメントそれぞれが第 1 コネクタおよび第 2 コネクタを有し、これら第 1 コネクタおよび第 2 コネクタが同じか異なるコネクタであり、離散的な支持セグメントそれぞれの各第 1 コネクタが直接か、あるいは独立したコネクタを介して、隣接する離散的な支持セグメントの第 2 コネクタに開放自在に接続できる請求項 1 4 に記載の成形システム。

【請求項 1 6】

離散的な歯付きセグメントそれぞれが第 1 コネクタおよび第 2 コネクタを有し、これら第 1 コネクタおよび第 2 コネクタが同じか異なるコネクタであり、離散的な歯付きセグメントそれぞれの各第 1 コネクタが直接か、あるいは独立したコネクタを介して、隣接する離散的な歯付きセグメントの第 2 コネクタに開放自在に接続できる請求項 1 4 に記載の成形システム。

【請求項 1 7】

前記支持構造が端面図で見た場合、全体として円形状をとり、そして離散的な支持セグメントそれぞれが全体として楔形である請求項 1 4 に記載の成形システム。

【請求項 1 8】

全体として楔形の離散的なセグメントそれぞれが、前記外側縁部を支持する細長い通路を一つかそれ以上有する構造的幾何学的形状を有する請求項 1 7 に記載の成形システム。

【請求項 1 9】

前記第 1 コネクタおよび前記第 2 コネクタが異なるコネクタであり、前記第 1 コネクタが内側レールおよび外側レールを有する雌型部分を有し、前記第 2 コネクタが雄型部分、および間に溝を構成するように前記雄型部分から半径方向外側に離間するオーバーハング部分を有し、前記雌側部分の前記外側レールが、前記雄型部分が構成する前記溝に受け取られる舌状部分である請求項 1 4 に記載の成形システム。

【請求項 2 0】

離散的な歯付きセグメントそれぞれが、前記マンドレル本体に対して全体として半径方向外側に突出する一つかそれ以上の歯を有する請求項 1 4 に記載の成形システム。

【請求項 2 1】

さらに、全体として閉ループ形状をとり、複数の半径方向に突出した歯を有する補完的な部材からなり、この補完的な部材の前記歯が前記マンドレル面の前記歯に対して反対方向に突出し、そして前記マンドレル面および前記の補完的な部材が全体として同心であり、その間に間隙を構成する請求項 1 4 に記載の成形システム。

【発明の詳細な説明】

【関連出願に関する相互参照】

【0001】

本出願は、2011年12月5日に提出した米国仮出願第61/566,830号の優先権を主張する出願である。

【技術分野】

【0002】

本発明は成形システム（成形機、成形装置）（a molding system）、より具体的には複数のセグメントおよびモジュラー式成形面を備えたモジュラー式マンドレル部材に関する

10

20

30

40

50

。

## 【背景技術】

## 【0003】

従来の駆動ベルト製造方法では、ベルトおよび対応する構成部材はベルト材料を外側および/または内側成形面にプレスし、ベルト材料の溝および歯形を形成することによって製造できる。従来の一部のベルト成形面の場合、比較的成本が低く、製造が容易なゴムマトリックスやその他の同種の材料から構成する。ところが、例えば、このようなゴム成形面は、表面が金属製の成形部材に比べると、完成した駆動ベルトやその他の構成部材の形状などにバラツキが出やすく、また耐久性に欠けるため、製造サイクルが数回で終わることがある。他方、金属やその他の剛性をもつ材料からなるベルト成形部材は製造コスト

10

## 【0004】

ベルト材料がプレスされる成形面については、マンドレルと呼ぶことができる。代表的なマンドレルは円筒形の鋼管であり、外側面に付加的な層のポリマー系材料を有し、ベルト材料のサイズを最終的に決めるものである。このマンドレルがベルトを形成する基礎になるため、高品質ベルトを製造するためには正確なサイズ決定および表面仕上げ処理が重要である。このようなマンドレルはコストが高く、修理が難しい。例えば、修理するよりも新規にマンドレルを購入したほうがよい。

## 【0005】

ポリマー系材料の有無にかかわらず、鋼マンドレルの別な問題は、蓄積される熱エネルギーの量であり、また熱伝導率である。ベルト形成時にマンドレルに熱が伝わる結果、硬化時間および冷却時間が長くなり、この後にベルトを取り出すことになる。

20

## 【発明の概要】

## 【0006】

従って、本発明の一実施態様では、好適な金属が比較的剛性の高い材料から構成でき、駆動ベルトを形成できる円筒形の外面を確保できるモジュラー式マンドレルを実現する。このマンドレルは、着脱自在に連結した複数の離散的なセグメントから構成する全体として閉ループ形状を取る支持構造を有し、場合によっては支持構造の中心に設けられるコアを有する。支持構造を構成する離散的なセグメントの個数を加減すると、全体として円筒形として構成できる閉ループ形状の全体的な幾何学的形状を変更できる。コアは、支持構造の複数の離散的なセグメントのアライメント状態を維持する外面作用部を有することができる。

30

## 【0007】

離散的なセグメントそれぞれは、左側および右側にある隣接セグメントに開放自在にインターロックする第1コネクタおよび第2コネクタを有する。離散的なセグメントそれぞれの第1コネクタおよび第2コネクタは同じコネクタでもよく、あるいは異なるコネクタでもよい。本明細書に開示するように、ある一つのセグメントの第1コネクタを隣接する離散的なセグメントの第2コネクタに着脱自在に連結する。一つの実施態様では、離散的なセグメントそれぞれの第1コネクタおよび第2コネクタは、異なるコネクタであり、そして第1コネクタが雌型部分を有し、第2コネクタが雄型部分を有する。また、第2コネクタは、間に溝が形成するように、雄側部分から半径方向外側に離間するオーバーハング部分を有する。雌型部分は内側レールおよび外側レールを有する。雄型部分と雌型部分を接続すると、雌型部分の外側レールが第2コネクタの溝に受け取られる舌状部分になる。

40

## 【0008】

別な実施態様では、支持構造は端面図で見た場合、全体として円形状を取り、そして離散的なセグメントそれぞれは、少なくとも一つの細長い通路を有する全体として楔形形状をとる。一つの実施態様では、この楔形セグメントは、全体として平滑な外側縁部を支持する複数の細長い通路を有するトラスである。

## 【0009】

別な実施態様は成形システムであり、このシステムは上記の（そして本明細書に記載す

50

る) モジュラー式支持構造を有するマンドレル本体、および全体として閉ループ形状を構成する複数の離散的な歯付きセグメントから形成したマンドレル面を有する。このマンドレル面は、歯がマンドレル本体から半径方向外側に向いた状態で、マンドレル本体の外面に締め付けられる。また、この成形システムは支持構造の中心に設けられたコア、および全体として閉ループ形状を取り、マンドレル面の歯に対して反対方向に突出する複数の半径方向に突出する歯を有する補完部材を有する。組み立てると、マンドレル面および補完部材は全体として同心になり、成形プロセス時にベルトを形成する場合これらの間に間隙を構成する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

10

【図1】本発明のマンドレル面の一実施態様を示す正面斜視図である。

【図2】図1に示したマンドレル面のマンドレルセグメントの正面斜視図である。

【図3】別なマンドレル面を示す端面図である。

【図4】図3のマンドレル面のマンドレルセグメントを示す端面図である。

【図5】図2のマンドレルセグメントを使用して形成した別なマンドレル面を示す端面図である。

【図6】モジュラー式支持構造をもつマンドレル本体に装着された状態の、図1のマンドレル面を示す正面斜視図である。

【図7】図6のマンドレルと硬化用スリーブとの間にベルトを設けた状態の、図6のマンドレルを示す端面図である。

20

【図8A - 8C】図7の硬化用スリーブを形成するために使用することができる一連のステップを示す図である。

【図9】図7の硬化用スリーブを形成する別な方法を示す図である。

【図10】マンドレル本体のモジュラー式支持構造の一実施態様を示す端面図である。

【図11】図10に示すモジュラー式支持構造の一つのセグメントを示す端面図である。

【図12A - 12B】図10と同様なモジュラー式支持構造の離散的なセグメントの別な実施態様を示す端面図である。

【図13】独立したコネクタによって接続したモジュラー式支持構造の2つの離散的なセグメントを示す端面図である。

【図14A - 14B】図13の支持セグメントを接続する独立したコネクタの別な実施態様を示す斜視図である。

30

【図15】モジュラー式支持構造の一実施態様の支持セグメントを示す端面図である。

【図16】図15に示す一つの支持セグメントの斜視図である。

【図17】図15に示す支持セグメントをアライメントするエンドキャップを示す斜視図である。

【図18】図15および図17支持セグメントおよびエンドキャップを有するマンドレルと硬化用スリーブとの間にベルトを設けた状態のマンドレルを示す端面図である。

【本発明の詳細な説明】

【0011】

40

図7に示すように、本発明の一実施態様は、内側溝および外側溝を有する全体として円筒形のベルト32を形成即ち成形する成形システム11の形態を取る。このベルト32は、ベルト32の内側溝を形成するマンドレルシステム即ち成形部材10と、ベルト32の外側溝を形成する硬化用スリーブ即ちジャケット34との間に位置する。このマンドレルシステム10は全体として円筒形のマンドレル本体12、および全体として閉ループ状に形成され、かつマンドレル本体12の円周方向全体に延設した全体として円筒形のマンドレル面即ち部材14を有する。マンドレル面14には複数の放射方向外向きに突出する突出部/歯形部16があり、各歯形部16の間に放射方向内向きの凹部18が位置する。

【0012】

マンドレル面14に複数のマンドレルセグメント20を開放自在にインターロックする。具体的には、図1および図2に示す一実施態様では、各マンドレルセグメント20の口

50

ック部分 22 は、開放自在に隣接マンドレルセグメント 20 にインターロックする形状に構成する。具体的な図示の実施態様では、各マンドレルセグメント 20 は雄型部分 24 と対応する開口即ち雌型部分 26 を有し、それぞれ全体として円形か球根形である。各マンドレルセグメント 20 の各雄型部分 24 は、隣接するマンドレルセグメント 20 の雌型部分 26 に嵌合 (receivable in) し、隣接するマンドレルセグメント 20 をインターロックする。雄部分 24 および雌部分 26 が円形になっているため、対応するマンドレルセグメント 20 が相互にシフト/ピボットできる。ただし、これら雄型部分 24 および雌型部分 26 は円形以外にも各種の形状を任意に取ることが可能である。

【0013】

マンドレルセグメント 20 からマンドレル面 14 を構成するためには、マンドレルセグメント 20 が全体として軸方向にアラインメントするまで、各雄型部分 24 を隣接するマンドレルセグメント 20 の雌型部分 26 に軸方向に滑り嵌合する。次に、図 1 に示すように、全体として閉ループ形状になるまで、残りのマンドレルセグメント 20 を軸方向に配設する。

【0014】

端面図に見るとおり、マンドレル面 14 は全体として円形であり、各ロック部分 22 (雄型部分 24 / 雌型部分 26) はその円周方向端面に、あるいはその近くに位置する。このように位置を設定するため、以下に詳しく説明するように、ロック部分 22 がベルト成形プロセスに干渉することはない、またマンドレル面 14 のマンドレル本体 12 への装着に干渉することはない。

【0015】

図 1 および図 2 に示す実施態様の場合、各マンドレルセグメント 20 の円周方向長さは比較的短く、各マンドレルセグメント 20 は一つの独立した外側に突出する歯形部 16 を有する。なお、各マンドレルセグメント 20 の歯形部 16 の個数は任意に選択することができる。例えば、図 3 および図 4 に示す実施態様の場合、各マンドレルセグメント 20 は、図 1 および図 2 の実施態様よりも円周方向長さが長く、6 個の歯形部 16 を有する。なお、各マンドレルセグメント 20、20' の歯形部 16 の個数は任意である。さらに、場合にもよるが、一部のマンドレルセグメント 20 を比較的短く設定し、歯形部についてはこれを形成しなくてもよい。このようなマンドレルセグメントは、歯形部を備えたマンドレルセグメントを接続するスペーサまたはコネクタとして作用するようにしてもよい。

【0016】

図から理解できるように、図 1 は図 2 のマンドレルセグメント 20 を比較的多数使用して構成したマンドレル面 14 を示す図である。なお、具体的なマンドレル面 14 を構成するマンドレルセグメント 20 の個数は、目的に応じて変更することが可能である。例えば、図 5 に別な実施態様を示すが、この場合より少ない個数のマンドレルセグメント 20 を使用してマンドレル面 14 を構成し、その半径を図 1 のマンドレル面 14 より小さく設定する。このように、マンドレルセグメント 20 がモジュラー構成になっているため、マンドレル面 14 のサイズを広い範囲から選択でき、半径も一つの例を挙げると、約 1 インチから約 6 インチかそれ以上の範囲から選択することができる。マンドレルセグメント 20 の放射方向内縁部 30 が相互に結合 (bind) し、干渉する事実を考慮すると、マンドレル面 14 にはその半径に下限がある。ただし、より大きなマンドレル面 14 を形成するためにマンドレルセグメント 20 を付加するのに障害はなく、従って理論的には目的とする大きな半径をもつマンドレル面 14 を形成できる。即ち、マンドレル面 14 の直径を変更する場合には、目的に応じてマンドレルセグメント 20 の個数を加減するだけでよい。溶接、取り付けブラケットやその他の冶金学的、機械的などの取り付け方法によってマンドレルセグメント 20 を連結することによってマンドレル面 14 を恒久的に形成することが可能な場合もある。

【0017】

一つの実施態様では、各マンドレルセグメント 20 の半径方向内側縁部 30 は所定の曲率半径を有する。この場合、マンドレル面 14 の有効内半径については、各内側縁部 30

が隣接する内側縁部 30 に滑らかに移行するように内側縁部 30 の曲率半径と同じであればよい。なお、以上の説明から明らかなように、マンドレル面 14 の有効内径については、内側縁部 30 がより多角形になるように対応するマンドレルセグメント 20 の曲率半径と異なるように設定することが可能である。

#### 【0018】

図示の実施態様の場合、各マンドレル面 14 は、サイズおよび形状が実質的に同じ複数のマンドレルセグメント 20 から構成するが、目的に応じて、図 2、図 4 などに示すマンドレルセグメント 20、20' を組み合わせたものや、これらセグメントに一致する異なるサイズおよび/または形状のマンドレルセグメント 20 を利用して、マンドレル面 14 を形成することも可能である。

10

#### 【0019】

図示からわかるように、各マンドレルセグメント 20 は金属、より具体的にアルミやアルミ合金などの金属材料、あるいはその他の好適な硬質かつ耐久性のある材料から押し出し成形できる。さらに、マンドレル面 14 を組み立てるさいに、全体として円筒形にでき、かつその軸方向長さを少なくとも円筒半径とほぼ同じか、あるいは円筒半径の少なくともほぼ 1/4 に設定でき、従って通常の駆動ベルトに適正な比較的細長い円筒形を構成できる。

#### 【0020】

目的の形状および特性をもつマンドレル面 14 の形成後、図 6 に示すように、マンドレル面 14 をマンドレル本体 12 に連結できる。マンドレル面 14 は、溶接、接着剤、機械的取り付け、ロック作用リング、保持リング、インターロック取り付けなどの機械的手段やその他の手段などの広範囲な手段のいずれかを使用してマンドレル本体 12 に連結できる。図示の実施態様では、マンドレル本体 12 は全体として円筒形であり、マンドレル面 14 の放射方向内面がマンドレル本体 12 に嵌合するか、あるいは支持されるように、マンドレル面 14 に締め嵌合する。図 6 に図示する実施態様の場合、マンドレル本体 12 は、適宜コア 54 によって支持する複数の離散的な支持セグメント 52 を有するモジュラー式支持構造 50 として示してある。

20

#### 【0021】

図 7 に示すマンドレル本体 12 は、複数の離散的な支持セグメント 52 から形成し、これらセグメントは相互に恒久的に、あるいは開放自在に接続することができる。一つの実施態様では、離散的な支持セグメント 52 のそれぞれは、全体として、支持構造 50 を形成するために使用するすべての他の離散的な支持セグメント 52 と同じサイズおよび形状である。別な実施態様では、交互に現れる、即ち周期的に表れる離散的な支持セグメント 52 は異なるサイズおよび/または異なる形状をもつことができる。また、サイズおよび形状には関係なく、離散的な支持セグメント 52 のそれぞれは第 1 コネクタ 56 および第 2 コネクタ 58 を有する。図 7 および図 10 に示す実施態様の場合、第 1 コネクタ 56 および第 2 コネクタ 58 は離散的なセグメント 52 毎に異なる。セグメント 52 の場合これらに制限されず、図 12 A および図 12 B に示すように、第 1 の離散的セグメント 52' を対象とする第 1 コネクタ 56' および第 2 コネクタ 58' は同じでよく、第 2 の離散的なセグメント 53 を対象とする第 1 コネクタ 66 および第 2 コネクタ 68 は同じでもよいが、コネクタ 56'、58' とは異なる。このタイプのモジュラー式マンドレル本体 12 の場合、離散的な支持セグメント 52 または 52'、53 の個数を増減できるため、離散的な支持セグメント 52 の外面 70 によって構成される閉ループ形状の全体的な幾何学的構成を変更することができる。

30

40

#### 【0022】

図 10 および図 11 について説明すると、第 1 コネクタ 56 は雌型部分 57 を有し、第 2 コネクタ 58 は雄型部分 59 を有し、いずれも相互に係合できるように全体として円形部分か、球根形部分である。各支持セグメント 52 の各雄型部分 58 が隣接する支持セグメント 52 の雌型部分 56 に係合できるため、隣接支持セグメントを相互に接続できる。また、第 2 コネクタ 58 は、雄型部分 59 から半径方向外側に離間するオーバーハング部

50

分 6 0 を有するため、これらの間に溝 6 1 が生じる。雌型部分 5 7 は内側レール 6 2 および外側レール 6 4 によって構成する。組み立てると、外側レール 6 4 が第 2 コネクタ 5 8 によって構成される溝 6 1 に受け取られる舌状部分になる。このように隣接支持セグメント 5 2 を相互接続すると、支持構造 5 0 に対する剛性が強くなる。また、雄型および雌型部分 5 6、5 8 が円形か球根形であるため、対応するマンドレルセグメント 2 0 が、オーバーハング部分 6 0 によって許される範囲だけ相互にシフト/ピボットできる。雄型部分 5 6 および雌型部分 5 8 については円形として図示してあるが、これ以外にも広範な範囲から任意の形状および構成を選択することができる。

#### 【0023】

支持構造 5 0 は、端面図で見た場合全体として円形である。図 1 0 からよく理解できるように、離散的な支持セグメント 5 2 それぞれは全体として楔形であり、半径方向内側縁部 7 4 は曲率半径を有し、また半径方向外側縁部 7 6 も曲率半径を有する。離散的な支持セグメント 5 2 それぞれの外側縁部 7 6 が、組み立てた時に、マンドレル本体 1 2 の外面 7 0 の円周の円弧になる。この円弧の終止点は第 1 コネクタ 5 6 が存在する第 1 端部であり、また第 2 コネクタ 5 8 が存在する第 2 端部である。第 1 コネクタ 5 6 および第 2 コネクタ 5 8 が外側縁部 7 6 か、あるいはこれに隣接して位置するため、これらコネクタがベルト成形プロセスに干渉することがなくなり、あるいはマンドレル面 1 4 の支持構造 5 0 への装着に干渉することがなくなる。離散的なセグメントそれぞれの円弧は、外面 7 0 の円周の 120°以下になるように 360°を分割して選択すればよい。

#### 【0024】

全体として楔形の支持セグメント 5 2 は、少なくとも一つの細長い通路 7 8 (図 1 0 ~ 図 1 2) を有し、この通路はマンドレル本体 1 2 の中心長手軸線 A に対して全体として平行に延長する(図 6)。一つの実施態様では、全体として楔形の支持セグメント 5 2 は、中心長手軸線 A に対して全体として平行に延長する複数の細長い通路を有する。複数の細長い通路が存在する場合、支持セグメント 5 2 は外側縁部 7 6 として円弧をもつトラスとして記述することができる。これら細長い通路 7 8、7 9 が 1 つか複数存在すると、パワートランスミッションベルトの成形時に見られる、成形プロセス時における加熱/冷却サイクル時の熱伝達が向上する結果、処理時間が短縮する。即ち、時間とコストを節約できる。また、細長い通路 7 8、7 9 は成形品のより均質な硬化を確保するものでもある。

#### 【0025】

興味深いことに、図 1 0 に示すように、隣接支持セグメント 5 2、5 2 をそれぞれの外側縁部 7 6 で接続すると、相互に分離保持されるため間隙が生じる。この間隙に、コア 5 4 (図 6) から外面のスプラインなどの表面部材 5 5 を受けることができる。一つの実施態様では、コア 5 4 は一つの離散的な支持セグメント 5 2 に恒久的に連結することができる。別な実施態様では、コア 5 4 は複数の支持セグメント 5 2 に着脱自在に連結することができる。即ち、必要に応じて、成形製造工程時に着脱することが可能になる。また場合に依じて、支持セグメント 5 2 は、溶接、取り付けブラケットなどによって、あるいは他の冶金学的方法、機械的方法やその他の取り付け方法によって、恒久的に連結することができる。

#### 【0026】

図 1 3 のさらに別な実施態様では、離散的な支持セグメント 1 5 2 は独立したコネクタ 1 5 5 によって相互に接続することができる。図 1 4 A ~ 図 1 4 C に示すように、この独立したコネクタ 1 5 5 は全体としてドッグボーン(dog-bone)形コネクタ 1 6 2、1 6 2'、1 6 4 であればよく、それぞれ 2 つの雄型端部 1 5 9 を有する。これら雄型端部 1 5 9 は、恒久的にあるいは開放自在に離散的な支持セグメント 1 5 2 の雌型部分 1 5 6 に接続可能である。恒久的に接続するさいには、限定するものではないが、ブレーシング(蟬接合)、溶接、接着などを利用すればよい。独立したコネクタが 2 つの雌型端部を備え、そして離散的な支持セグメントが接続可能な雄側部分を備えるようにすることも同じく可能である。別な実施態様では、独立したコネクタは、隣接する離散的な支持セグメントに接続する一つの雄型部分および一つの雌型部分を有することができる。



## 【0027】

一つの実施態様では、上記ドッグボーン形コネクタ162(図14A)は、全体として離散的な支持セグメント152と同じ長さである。別な実施態様では、ドッグボーン形コネクタ162'(図14B)は全体として短い接続ストリップである。このコネクタ162'は約0.5インチから6インチの長さであってもよい。これらドッグボーン形コネクタ162、162'は、図示のように全体として丸い突出端部である。逆に、図14Cのドッグボーン形コネクタ164は全体として四角形の端部である。この独立したコネクタ155の形状に関するドッグボーン形コネクタ162、162'および164は制限を意図するものではなく、例示に過ぎない。

## 【0028】

一つの実施態様では、マンドレル本体12を形成するために、コア54(図6)を設けて離散的な支持セグメント52をアライメントするとともに、第1および第2のコネクタ56、58を滑らすことによって各支持セグメント52を隣接のセグメントに滑りインターロックし、全体として平滑な別な表面70を構成する。軸方向に第2コネクタ58を隣接する支持セグメント52の第1コネクタ56に滑り嵌合させ、支持セグメント52を全体として軸方向にアラインメントする。次に軸方向に、残りの支持セグメント52を同様な方法で取り付けると、図6および図10に示すように、全体として閉ループ形状が得られる。

## 【0029】

図15~図17について説明すると、コアに加えて、あるいはコア54(図16)の代わりにエンドプレートまたはエンドキャップ200(図17および図18)を使用して、離散的な支持セグメント、特にエンドキャップ200のレセプタクル202にキー係合するキーを有する支持セグメント252(図15)をアライメントし、(このアライメント状態を維持し)、マンドレル本体12を形成してもよい。キーを有する支持セグメント252については図15に全体としてT字形状体290として図示してあるが、楔形本体、トラス形本体あるいは他の形状の本体からなる上記離散的な支持セグメント52、152のいずれにもエンドキャップに接続するキー253を設けることができる。例えば、エンドプレートまたはエンドキャップ200(図17)を離散的な支持セグメント252の端部の中心に設けると、支持セグメントを閉ループ構造にすることができ、マンドレル面14および成形システム11の他の構成部材を支持できる。マンドレル本体12(図18)の場合、離散的な支持セグメント252の対向端部282、284(図16)において2つのエンドキャップ200を有するのが好ましい。また例えば、エンドキャップ200の場合、いずれも全体として反対のエンドキャップに向かう内向き力で指向、偏倚、あるいは保持される。エンドキャップ200には、内向きの力を作用させるロッド、ボルトまたはパネを受け取るボア204を設けることができ、あるいは内向きの力を作用させるクランプ機構のアライメントピン部分を受け取ることができる。

## 【0030】

図15、図16および図18の実施態様では、キー253は、全体としてキーを有する支持セグメント252の全長にわたるリブである。このリブの場合、キーを有する支持セグメント252の全体としてT字形本体190のベース部分288の底面286に位置するものとして図示してある。キー253の設定位置は底面286に制限されるものではなく、キーを有する支持セグメント252の二つ以上の面のうち任意の面に設定することができる。逆に、エンドキャップ200に複数のキーを設け、離散的な支持セグメント252それぞれにレセプタクルを設けることも可能である。

## 【0031】

図15のキーを有する支持セグメント252の場合、エンドキャップ200にキー係合できるため、取り付け手段256、258がそれほど複雑ではない。キーを有する支持セグメント252それぞれは全体としてT-ビーム形状本体290を有し、この本体はベース部分288、中心アーム292およびアーチ状のトップ部分294を有する。このアーチ状のトップ部分294は第1コネクタ256が存在する第1端部230で終わり、そし

10

20

30

40

50

て第 2 コネクタ 2 5 8 が存在する第 2 端部 2 3 2 で終わる。第 1 コネクタ 2 5 6 および第 2 コネクタ 2 5 8 が内側縁部 2 7 7 に位置するか、あるいはその付近に位置するため、これらコネクタがベルト成形プロセスに干渉することはない、またマンドレル面 1 4 ( 図 6 ) の支持構造 5 0 への装着に干渉することもない。離散的なセグメントそれぞれの円弧は、外面 2 7 0 の円周の約 1 2 0 ° 以下になるように 3 6 0 ° を分割して選択すればよい。図 1 5 の説明を続けると、第 1 コネクタ 2 5 6 は、セグメント 2 5 2 の組み立て時に、中心長手軸線 A の方向に内側に向かって突出する全体として直線状のフランジ 2 5 9 を有し、第 2 コネクタ 2 5 8 は、横断面で見た場合に全体として J 字形のフランジ 2 5 7 を有し、このフランジ 2 5 7 もセグメント 2 5 2 の組み立て時に、中心長手軸線 A の方向に内側に向かって突出する。さらに、組み立て時、キーを有する第 1 支持セグメント 2 5 2 は隣接するキーを有する支持セグメント 2 5 2 の全体として J 字形のフランジ 2 5 7 に着座するため、両セグメントの外面 2 7 0 がアライメントする。

10

#### 【 0 0 3 2 】

エンドプレート 2 0 0 ( 図 1 7 ) の場合、十分に大きい直径をもつことができるため、マンドレル面 1 4 もエンドプレート ( 複数の場合もある ) 2 0 0 で終わる。

#### 【 0 0 3 3 】

組み立て時、マンドレル本体 1 2 の長さは、形成すべきベルトの製造プロセスに応じて目的の長さに設定することができ、同様に ( 外面が丸い場合の直径などの ) マンドレルの実際的な外側寸法も形成すべきベルトに応じて目的の寸法に設定することができる。一つの実施態様では、形成すべきベルトの半径は 3 インチから約 2 4 インチの範囲にある。

20

#### 【 0 0 3 4 】

離散的な支持セグメント 5 2、1 5 2、1 6 2、2 5 2 それぞれおよび/または独立したコネクタ 1 5 5 は、金属、特にアルミ、アルミ合金などの金属材料、あるいはその他の硬質で耐久性のある材料からの押し出し品とすることができる。このような押し出し品は製造が簡単であり、コスト効率の高い製品を再現することができる。所望ならば、目的の最終ドラムサイズに基づいて異なるサイズおよび/または異なる形状の支持セグメント 5 2 を押し出し成形でき、これを利用して支持構造 5 0 を形成できる。

#### 【 0 0 3 5 】

支持構造 5 0 およびコア 5 4 からなる、あるいは支持構造 5 0 およびエンドキャップ ( 複数の場合もある ) 2 0 0 からなるマンドレル本体 1 2 およびマンドレル面 1 4 を図 7 または図 1 8 に示すようにユニットに組み立て後、マンドレルシステム 1 0 を使用してパワーランスミッションベルトなどの駆動ベルトを形成できる。具体的には、ベルトはマンドレル面 1 4 の周囲にゴム、ゴムパイル、積層ゴムパイルなどの材料 3 2 を装着することによって形成できる。好適なスリーブやジャケットなどの硬化用スリーブ 3 4 をマンドレルシステム 1 0 と同軸構成で材料 3 2 に装着し、材料 3 2 が位置する間隙を両者の間に形成する。図示の実施態様の場合、スリーブ 3 4 の周囲に複数の放射方向内向きに突出する歯形部 3 6 を形成する。次に、外部圧力 ( または他の適当な力 ) を作用させた状態で、硬化用スリーブ 3 4 を装着し、これによってスリーブ 3 4 の歯形部 3 6 を材料 3 2 に押し込み、かつマンドレル面 1 4 の歯形部 1 6 に対して押し付け、そしてその溝 1 8 中に押し込む。上記材料を円筒形ベルト 3 2 の目的の形状に形成するために、熱および/または付加的な圧力を作用させることも可能である。

30

40

#### 【 0 0 3 6 】

十分な熱および圧力を作用させ、ベルト 3 2 を目的の形状に形成した後は、硬化用スリーブ 3 4 を取り外し、マンドレル面 1 4 からベルト 3 2 を軸方向に滑り作用によって取り出す。この結果得られた駆動ベルト 3 2 は全体として円筒形であり、一組の内側の放射方向歯形部/溝がマンドレル面 1 4 によって形成し、かつ一組の外側の放射方向歯形部/溝が硬化用スリーブ 3 2 によって形成している。なお、本明細書では表面外側に溝をもつベルト 3 2 を説明しているが、ベルト 3 2 は内側にのみ溝を有し、かつ外面は平坦であってもよく、あるいは外側にのみ溝を形成し、かつ内面が平坦でもよく、あるいは説明した以外の構成であってもよい。

50

## 【 0 0 3 7 】

図 8 A、図 8 B、図 8 C および図 9 に示すように、以上説明しかつ添付図面に示したマンドレル面 1 4、あるいはこれと同等なマンドレル面は、硬化用ジャケット即ち硬化用スリーブ 3 4、または硬化用スリーブモールド 4 6 を形成するために使用することができる。図 8 A ~ 図 8 C に示す実施態様の場合、プレート/成形システム 3 8 は、既に説明したマンドレルシステム 1 0 と同様な方法で複数のセグメント 2 0 ( および/または 2 0 ' ) から構成する。具体的には、各セグメント 2 0 はロック部分 2 2 /雄型部分 2 4 /雌型部分 2 6 を有し、既に説明したマンドレルセグメントと同じか同様な方法で結合 ( couple ) し、また結合を解除 ( decouple ) できる。

## 【 0 0 3 8 】

プレート 3 8 を使用してスリーブモールド 4 4 を形成してから、このモールドを使用してスリーブ 3 4 を形成できる。このスリーブモールド 4 4 を形成するためには、スリーブモールド 4 4 を形成するために使用したひもや織布のない非常に大きなゲージのゴムなどの材料をプレート 3 8 に装着し、プレスプレート 4 0 などによってプレート 3 8 にプレス作用によって接触させる。次に、プレート 3 8、4 0 からスリーブモールド 4 4 を取り外す。次に、スリーブ 3 4 を形成するために使用した材料をスリーブモールド 4 4 に装着し、プレスプレート 4 6 などによってスリーブモールド 4 4 にプレス作用によって接触させる ( 図 8 B )。次に、成形したスリーブ材料 3 4 を取り外し、図 8 C に示すように閉ループ形状に形成し、スリーブ 3 4 を形成する。次に、このスリーブ 3 4 を使用して、図 7 に示すように、ベルト 3 2 に外側溝を形成する。

## 【 0 0 3 9 】

図 9 に示すように、別な実施態様では、マンドレルシステム/成形部材 4 2 によってスリーブ 3 4 を形成する。この場合、スリーブ 3 4 はベルト 3 2 を形成するために図 7 に示し、かつこれを参照して説明したシステムと同様にマンドレルシステム 4 2 を中心にして円筒形に構成されているが、スリーブ 3 4 の外面には溝/歯形部は形成していない。次に、図 9 に示したスリーブ 3 4 をマンドレル 4 2 から取り外し、これを使用して、図 7 に示すように、ベルト 3 2 に外側溝を形成する。

## 【 0 0 4 0 】

図 9 に示す成形部材 2 4 はそれぞれが多数の歯形部 1 6 をもつセグメント 2 0 ' からなるが、この成形部材は独立した一つの歯形部をもつセグメント 2 0 から構成してもよく、あるいは複数の歯形部の組み合わせであってもよい。同様に、図 8 A に示す成形部材 3 8 は各種のセグメント 2 0、2 0 ' から構成できる。ここに示す成形部材の歯形部 1 6 は放射方向外向きに突出しているが、放射方向内向きに突出する歯形部 1 6 を形成した成形部材も目的に応じて形成・利用できる。

## 【 0 0 4 1 】

即ち、本明細書に開示する成形部材 1 4、3 8、4 2 および 5 0 は製造が容易であり、組み立ても容易である。モジュラー形状であるため、それぞれが押し出し形状をもち、かつ横断面が比較的小さい複数のセグメント 2 0、2 0 '、5 2、1 5 2、2 5 2 などから成形部材 1 4、3 8、4 2 および 5 0 を形成でき、従って製造が比較的簡単である。また、成形部材 1 4、3 8、4 2、5 0 がモジュラー特性をもつため、成形部材を広い各種の形態で組み立てることが迅速化し、かつ容易になる。セグメント 2 0 を容易に滑り作用によって引き出すことができ、アクセスおよび/または交換が簡単である事実を考えると、本システムの場合セグメント 2 0 の修理および/または交換が容易であるといえる。最後に、本発明システムの場合成形部材を金属から形成できるため、すぐれた成形結果を実現できる。これは、特に熱伝達がすぐれているため、成形品の処理時間を短縮でき、かつ硬化をより均質にできる支持セグメント 5 2 についていえる。

## 【 0 0 4 2 】

以上いくつかの実施態様を参照して本発明を詳しく説明してきたが、本発明から逸脱しなくても各種の変更などが可能であることはいうまでもない。

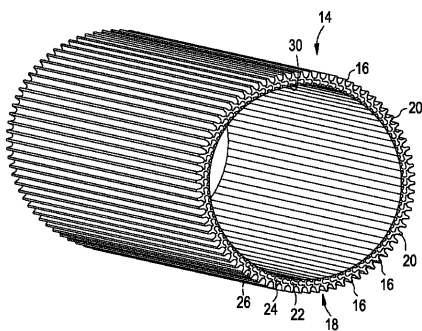
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 4 3 】

- 1 4 : マンドレル面
- 1 6 : 歯形部
- 1 8 : 凹部
- 2 0 : マンドレルセグメント
- 2 2 : ロック部分
- 2 4 : 雄型部分
- 2 6 : 雌型部分
- 3 0 : 内側縁部

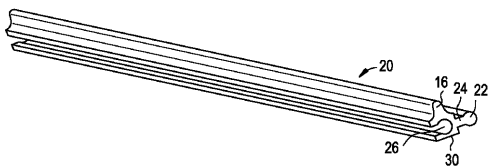
【 図 1 】

FIG. 1



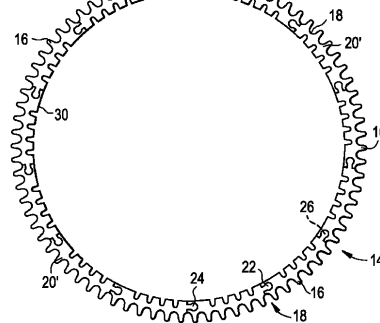
【 図 2 】

FIG. 2

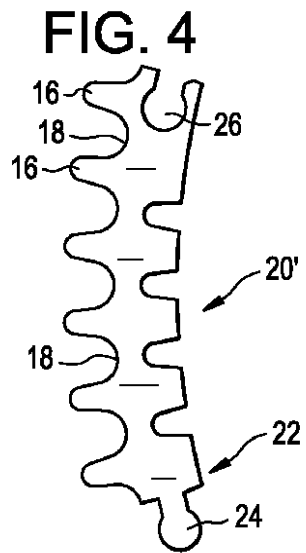


【 図 3 】

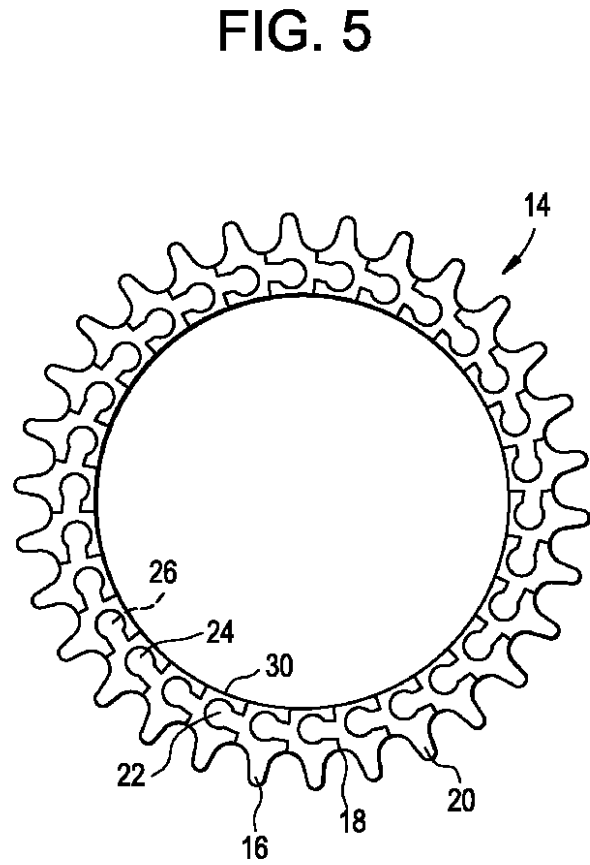
FIG. 3



【 図 4 】

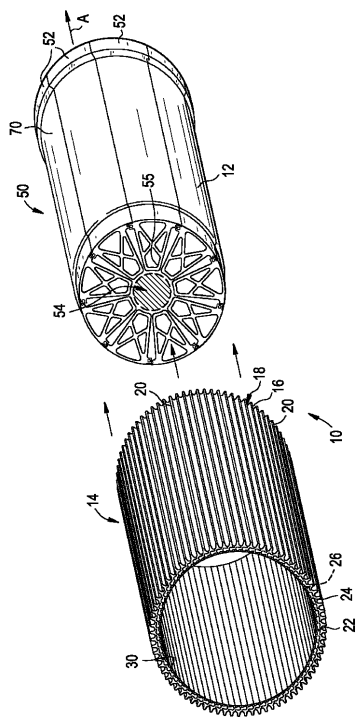


【 図 5 】



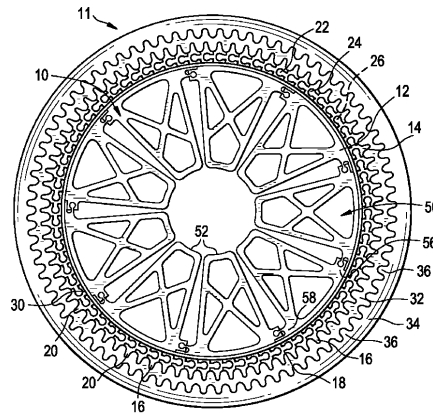
【 図 6 】

FIG. 6



【 図 7 】

FIG. 7



【図 8 A】

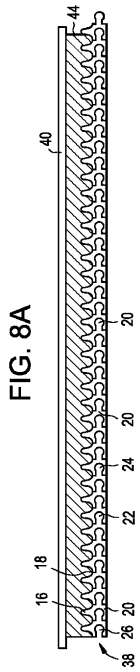


FIG. 8A

【図 8 B】

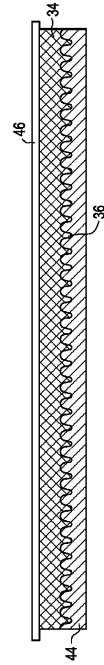


FIG. 8B

【図 8 C】

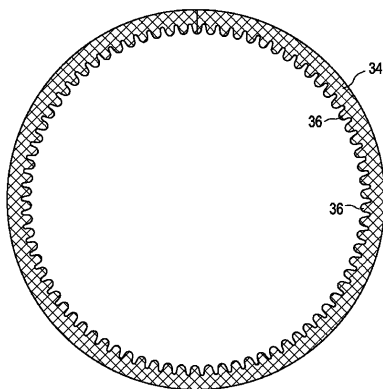


FIG. 8C

【図 9】

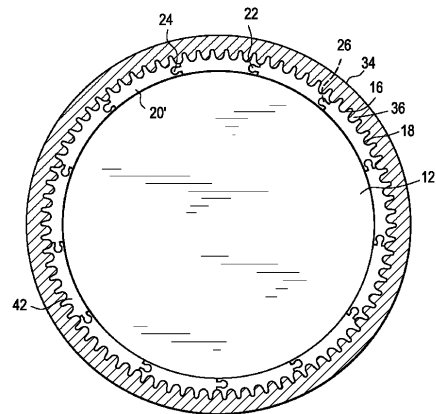
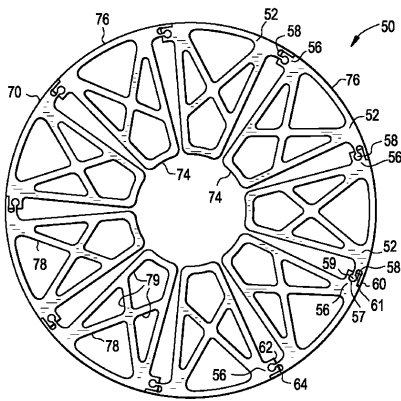


FIG. 9

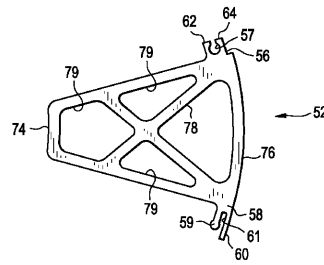
【図 10】

FIG. 10



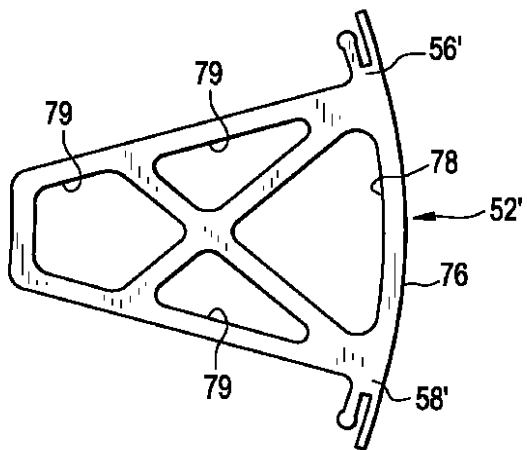
【図 11】

FIG. 11



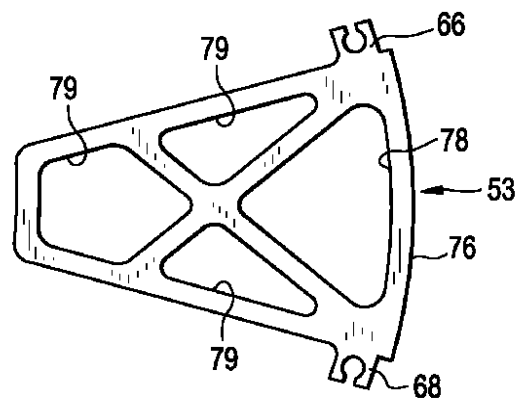
【図 12A】

FIG. 12A



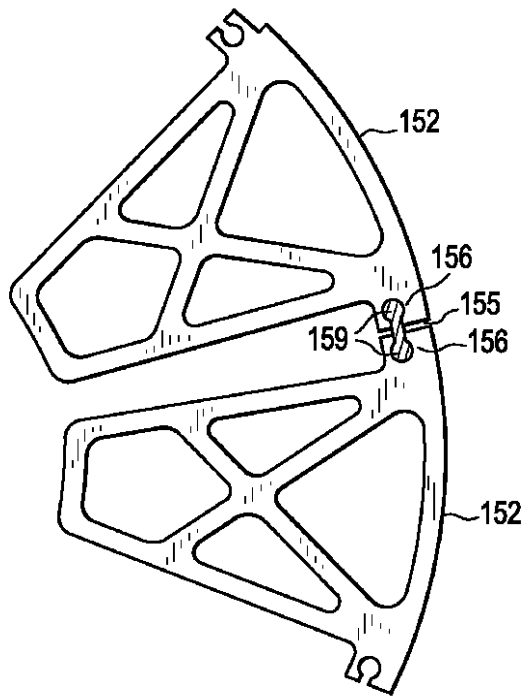
【図 12B】

FIG. 12B



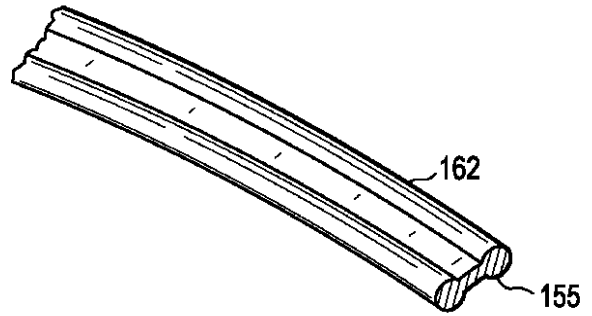
【図 13】

FIG. 13



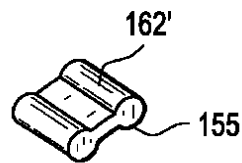
【図 14 A】

FIG. 14A



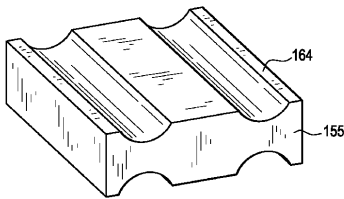
【図 14 B】

FIG. 14B



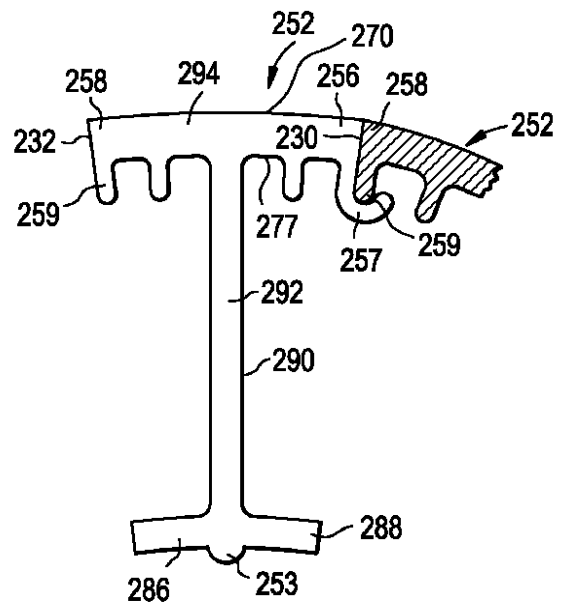
【図 14 C】

FIG. 14C



【図 15】

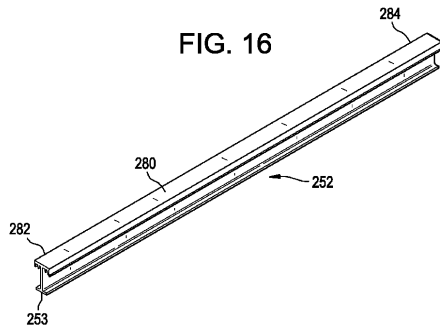
FIG. 15





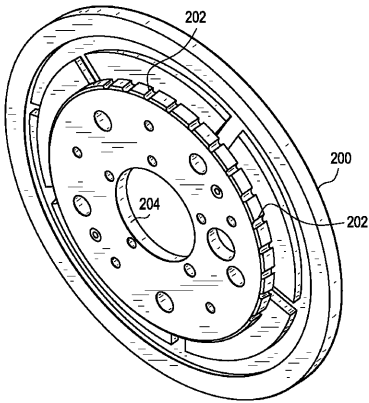
【 図 1 6 】

FIG. 16



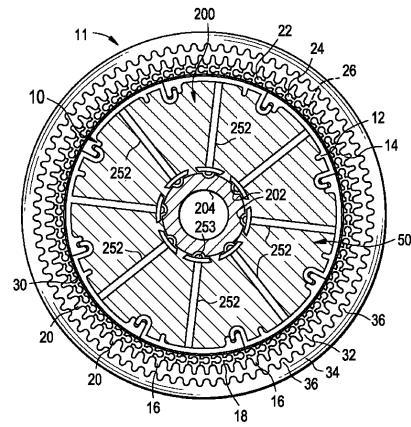
【 図 1 7 】

FIG. 17



【 図 1 8 】

FIG. 18



## 【 国際調査報告 】

61400580855



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 12/67682

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - B28B 5/00 (2013.01) USPC - 264/241 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) USPC - 264/241  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC - 264/241,2,5  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBASE: Google Search Terms: Mandrel mold cylindrical wedge shaped segment piece portion interlocking connector tongue and groove male and female loop		
<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 5,266,137 A (Hollingsworth) 30 Nov 1993 (30.11.1993), entire document	1-6 and 8-13 7 and 14-21
Y	US 5,292,474 A (Thomas) 08 Mar 1994 (08.03.1994), entire document	7 and 14-21
A	US 5,350,139 A (Leyderman) 27 Sep 1994 (27.09.1994), entire document	1-21
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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 but 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 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 January 2013 (16.01.2013)		Date of mailing of the international search report <b>22 FEB 2013</b>
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: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774 <b>08.10.2014</b>

## フロントページの続き

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

(74)代理人 100079980

弁理士 飯田 伸行

(74)代理人 100167139

弁理士 飯田 和彦

(72)発明者 フォスター, ランディ, シー.

アメリカ合衆国 ミズーリ州 65757, ストラッフォード, ブロード クリーク レーン, エヌ. 1299

(72)発明者 ディーフェンダーファー, ランドール, アール.

アメリカ合衆国 ミズーリ州 65742, ロジャーズヴィル, イースト ファーム ロード 186, 4825

(72)発明者 カムシッカス, マイケル, エム.

アメリカ合衆国 ミシガン州 48025, ピンガム ファームス, ヒッコリー ホロウ 8

Fターム(参考) 4F202 AA45 AG16 AG28 CA30 CB01 CD16 CK81 CM29