

(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2017-536236

(P2017-536236A)

(43) 公表日 平成29年12月7日(2017.12.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 D 15/06 (2006.01)	B 2 1 D 15/06	
F 1 6 L 21/00 (2006.01)	F 1 6 L 21/00	D
B 2 1 D 17/04 (2006.01)	B 2 1 D 17/04	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2017-518979 (P2017-518979)	(71) 出願人	510218928 ビクターリック カンパニー アメリカ合衆国 ペンシルベニア 180 40, イーストン, ケスラーズビル ロード 4901
(86) (22) 出願日	平成27年8月11日 (2015.8.11)	(74) 代理人	100078282 弁理士 山本 秀策
(85) 翻訳文提出日	平成29年4月7日 (2017.4.7)	(74) 代理人	100113413 弁理士 森下 夏樹
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/044624	(72) 発明者	ドール, ダグラス アール, アメリカ合衆国 ニュージャージー 08 889, ホワイトハウス ステーション , ミンシ ロード 9
(87) 国際公開番号	W02016/060732		
(87) 国際公開日	平成28年4月21日 (2016.4.21)		
(31) 優先権主張番号	14/512,580		
(32) 優先日	平成26年10月13日 (2014.10.13)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

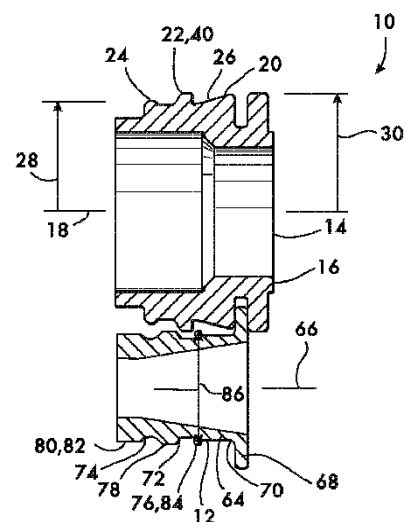
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ローラセットおよびパイプ要素

(57) 【要約】

パイプ要素をロール形成するためのローラセットは、パイプ要素の動揺を防止するように3つの点でパイプ要素に係合する外側ローラを有する。内側ローラおよび外側ローラは、協働することにより、機械的結合器のキーによって係合可能な突起を有するパイプ要素を形成し、突起は、パイプ要素の外面を越えて延在し、パイプ要素および結合器の組み合わせの圧力および屈曲性能を増加させる。一例示の実施形態では、第2の隆起特徴は、外側ローラ本体を囲繞するリングを備える。

FIG. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内面および外面を有するパイプ要素の領域を形成するためのローラセットであって、前記ローラセットは、

前記内面と係合可能な内側ローラと、

前記外面と係合可能な外側ローラであって、前記外側ローラは、

第 1 の軸の周囲で回転可能な外側ローラ本体と、

前記パイプ要素と係合可能であり、前記外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第 1 の軸から半径方向に突出する第 1 の隆起特徴と、

前記パイプ要素と係合可能であり、前記外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第 1 の軸から半径方向に突出する第 2 の隆起特徴であって、前記第 2 の隆起特徴は、前記第 1 の隆起特徴に隣接して位置付けられている、第 2 の隆起特徴と、

前記パイプ要素と係合可能であり、前記外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第 1 の軸から半径方向に突出する第 3 の隆起特徴であって、前記第 2 の隆起特徴は、前記第 1 の隆起特徴と前記第 3 の隆起特徴との間に位置付けられている、第 3 の隆起特徴と

を備える、外側ローラと

を備える、ローラセット。

【請求項 2】

前記第 2 の隆起特徴は、前記外側ローラ本体を囲繞するリングを備え、前記リングは、前記外側ローラ本体に対して前記第 1 の軸の周囲で回転可能である、請求項 1 に記載のローラセット。

【請求項 3】

前記リングと前記外側ローラ本体との間に位置付けられる複数の軸受をさらに備える、請求項 2 に記載のローラセット。

【請求項 4】

前記第 1 の隆起特徴は、前記外側ローラ本体に沿って長さ方向に延在する円錐表面を備え、前記円錐表面は、前記第 2 の隆起特徴に隣接して位置付けられる、小さい方の半径と、前記第 2 の隆起特徴の遠位に位置付けられる、大きい方の半径とを有する、請求項 1 に記載のローラセット。

【請求項 5】

前記第 3 の隆起特徴は、前記円錐表面の前記大きい方の半径と実質的に等しい最大半径を有する曲面を備え、前記半径は、前記第 1 の軸から測定される、請求項 4 に記載のローラセット。

【請求項 6】

前記第 2 の隆起特徴は、突起を備え、前記突起は、前記第 1 の隆起特徴に面し、前記第 1 の軸と実質的に垂直に配向された第 1 の表面と、前記第 1 の軸と実質的に平行に配向された第 2 の表面と、前記第 3 の隆起特徴に面し、前記第 1 の軸に対して角度付けて配向された第 3 の表面とによって画定されている、請求項 5 に記載のローラセット。

【請求項 7】

前記第 2 の隆起特徴は、突起を備え、前記突起は、前記第 1 の隆起特徴に面し、前記第 1 の軸と実質的に垂直に配向された第 1 の表面と、前記第 1 の軸と実質的に平行に配向された第 2 の表面と、前記第 3 の隆起特徴に面し、前記第 1 の軸に対して実質的に垂直に配向された第 3 の表面とによって画定されている、請求項 5 に記載のローラセット。

【請求項 8】

前記第 2 の隆起特徴は、突起を備え、前記突起は、前記第 1 の隆起特徴に面し、前記第 1 の軸と実質的に垂直に配向された第 1 の表面と、前記第 1 の軸と実質的に平行に配向された第 2 の表面と、前記第 3 の隆起特徴に面し、前記第 1 の軸に対して角度付けて配向された第 3 の表面とによって画定されている、請求項 4 に記載のローラセット。

【請求項 9】

前記第 2 の隆起特徴は、突起を備え、前記突起は、前記第 1 の隆起特徴に面し、前記第 1 の軸と実質的に垂直に配向された第 1 の表面と、前記第 1 の軸と実質的に平行に配向された第 2 の表面と、前記第 3 の隆起特徴に面し、前記第 1 の軸に対して実質的に垂直に配向された第 3 の表面とによって画定されている、請求項 4 に記載のローラセット。

【請求項 10】

前記第 1 の隆起特徴は、前記第 1 の軸に対して実質的に平行に配向された平坦面を備える、請求項 1 に記載のローラセット。

【請求項 11】

前記第 1 の隆起特徴はさらに、曲面を備え、前記平坦面は、前記曲面と前記第 2 の隆起特徴との間に位置付けられる、請求項 10 に記載のローラセット。

10

【請求項 12】

前記第 3 の隆起特徴はさらに、曲面を備え、前記曲面は、前記第 1 の隆起特徴を構成する前記曲面の最大半径と実質的に等しい最大半径を有し、前記半径は、前記第 1 の軸から測定される、請求項 10 に記載のローラセット。

【請求項 13】

前記第 2 の隆起特徴は、突起を備え、前記突起は、前記第 1 の隆起特徴に面し、前記第 1 の軸と実質的に垂直に配向された第 1 の表面と、前記第 1 の軸と実質的に平行に配向された第 2 の表面と、前記第 3 の隆起特徴に面し、前記第 1 の軸に対して角度付けて配向された第 3 の表面とによって画定されている、請求項 10 に記載のローラセット。

【請求項 14】

前記第 2 の隆起特徴は、突起を備え、前記突起は、前記第 1 の隆起特徴に面し、前記第 1 の軸と実質的に垂直に配向された第 1 の表面と、前記第 1 の軸と実質的に平行に配向された第 2 の表面と、前記第 3 の隆起特徴に面し、前記第 1 の軸に対して実質的に垂直に配向された第 3 の表面とによって画定されている、請求項 10 に記載のローラセット。

20

【請求項 15】

前記内側ローラは、

第 2 の軸の周囲で回転可能な内側ローラ本体と、

前記内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第 2 の軸に対して横断方向に突出するフランジと、

前記内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記フランジに隣接して位置付けられる第 1 のくぼみと、

30

前記内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第 1 のくぼみに隣接して位置付けられる第 2 のくぼみと

を備え、前記内側ローラおよび前記外側ローラが前記パイプ要素の前記領域を形成するように協働するとき、第 1 の隆起特徴および前記第 2 の隆起特徴は、それぞれ、前記第 1 のくぼみおよび前記第 2 のくぼみと整合する、請求項 1 に記載のローラセット。

【請求項 16】

前記内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第 2 のくぼみに隣接して位置付けられる第 3 のくぼみをさらに備え、前記内側ローラおよび前記外側ローラが前記パイプ要素の前記領域を形成するように協働するとき、前記第 1 の隆起特徴、前記第 2 の隆起特徴、および前記第 3 の隆起特徴は、それぞれ、前記第 1 のくぼみ、前記第 2 のくぼみ、および前記第 3 のくぼみと整合する、請求項 15 に記載のローラセット。

40

【請求項 17】

前記内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第 2 の軸から半径方向に突出する突起をさらに備え、前記突起は、前記第 1 のくぼみと前記第 2 のくぼみとの間に位置付けられ、前記第 2 のくぼみに近接する前記内側ローラの一部の半径より大きい半径を有する、請求項 15 に記載のローラセット。

【請求項 18】

前記外側ローラの前記第 2 の隆起特徴は、前記外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し前記第 1 の軸から半径方向に突出する第 1 の突起を備え、前記第 1 の突起は、第 1 の接

50

触幅を有し、前記第 1 の突起は、ロール形成中に前記第 1 の接触幅を介して前記パイプ要素の前記外面に接触し、前記ローラセットはさらに、前記内側ローラの周囲で円周方向に延在し前記内側ローラと同軸に配列された第 2 の軸から半径方向に突出する第 2 の突起を備え、前記第 2 の突起は、第 2 の接触幅を有し、前記第 2 の突起は、ロール形成中に前記第 2 の接触幅を介して前記パイプ要素の前記内面に接触する、請求項 1 に記載のローラセット。

【請求項 19】

前記第 2 の接触幅は、前記第 1 の接触幅より狭い、請求項 18 に記載のローラセット。

【請求項 20】

請求項 16 に記載のローラセットを使用して、パイプ要素の領域を形成するための方法であって、前記方法は、

10

前記内側ローラ上に前記パイプ要素の前記内面を位置付けることと、

前記パイプ要素の前記外面と接触するように前記外側ローラの前記第 2 の隆起特徴を移動させることであって、前記第 1 の隆起特徴、前記第 2 の隆起特徴、および前記第 3 の隆起特徴は、それぞれ、前記第 1 のくぼみ、前記第 2 のくぼみ、および前記第 3 のくぼみと整合する、ことと、

前記内側ローラを回転させ、それによって、前記パイプ要素および前記外側ローラを回転させることと、

前記ローラおよび前記パイプ要素を回転させながら、前記第 2 の隆起特徴と前記第 2 のくぼみとの間で前記パイプ要素を変形させるように、前記内側ローラおよび前記外側ローラを相互に向かって押進することと、

20

前記内側ローラおよび外側ローラの相互に向かった継続的移動時に、前記パイプ要素を前記第 1 の隆起特徴および前記第 3 の隆起特徴と接触させることと

を含む、方法。

【請求項 21】

前記内側ローラ上に位置付けられたフランジと接触するように前記パイプ要素の端部を位置付けることをさらに含む、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記第 1 の軸および前記第 2 の軸が相互に実質的に平行である状態で、前記パイプ要素の前記外面と接触するように前記外側ローラの前記第 2 の隆起特徴を移動させることをさらに含む、請求項 20 に記載の方法。

30

【請求項 23】

前記パイプ要素の前記外面と接触するように前記外側ローラの前記第 2 の隆起特徴を移動させる前に、前記内側ローラを回転させることを含む、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 24】

前記第 1 の隆起特徴は、前記第 3 の隆起特徴の前に前記パイプ要素に接触する、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 25】

前記第 3 の隆起特徴は、前記第 1 の隆起特徴の前に前記パイプ要素に接触する、請求項 20 に記載の方法。

40

【請求項 26】

前記第 1 の隆起特徴および前記第 3 の隆起特徴は、実質的に同時に前記パイプ要素に接触する、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 27】

前記第 1 の隆起特徴は、前記第 1 の隆起特徴の端部において前記パイプ要素に接触する、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 28】

前記第 1 の隆起特徴は、前記第 1 の隆起特徴の端部と離間関係にある領域を介して前記パイプ要素に接触する、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 29】

50

前記パイプ要素の長手方向軸を前記内側ローラの長手方向軸に対して角度付けて配向することをさらに含む、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 30】

約 1° ~ 約 3° の前記内側ローラの前記長手方向軸に対する配向角で前記パイプ要素の前記長手方向軸を配向することを含む、請求項 29 に記載の方法。

【請求項 31】

請求項 18 に記載のローラセットを使用して、パイプ要素の領域を形成するための方法であって、前記方法は、

前記内面が前記第 2 の突起の前記第 2 の接触幅に接触する状態で、前記内側ローラ上に前記パイプ要素の前記内面を位置付けることと、

前記第 1 の軸および前記第 2 の軸が相互に実質的に平行である状態で、前記パイプ要素の前記外面と接触するように前記第 1 の突起の前記第 1 の接触幅を移動させることと、

前記内側ローラを回転させ、それによって、前記パイプ要素および前記外側ローラを回転させることと、

前記ローラおよび前記パイプ要素を回転させながら、前記第 1 の突起と前記第 2 の突起との間で前記パイプ要素を変形させるように、前記内側ローラおよび前記外側ローラを相互に向かって押進することと

を含む、方法。

【請求項 32】

前記パイプ要素の前記内面を前記第 2 の接触幅と接触させることを含み、前記第 2 の接触幅は、前記第 1 の接触幅より狭い、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

内面および外面を有するパイプ要素の領域を形成するためのローラセットであって、前記ローラセットは、

前記内面と係合可能な内側ローラと、前記外面と係合可能な外側ローラとを備え、前記外側ローラは、

第 1 の軸の周囲で回転可能な外側ローラ本体と、

前記パイプ要素と係合可能であり、前記外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第 1 の軸から半径方向に突出する第 1 の隆起特徴と、

前記パイプ要素と係合可能であり、前記外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第 1 の軸から半径方向に突出する第 2 の隆起特徴であって、前記第 2 の隆起特徴は、前記第 1 の隆起特徴に隣接して位置付けられる、第 2 の隆起特徴と

を備え、

前記内側ローラは、

第 2 の軸の周囲で回転可能な内側ローラ本体と、

前記内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在する第 1 のくぼみと、

前記内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第 1 のくぼみに隣接して位置付けられる第 2 のくぼみと、

前記内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第 2 の軸から半径方向に突出する突起であって、前記突起は、前記第 1 のくぼみと前記第 2 のくぼみとの間に位置付けられ、前記第 2 のくぼみに近接する前記内側ローラの一部の半径より大きい半径を有する、突起と

を備え、前記内側ローラおよび前記外側ローラが前記パイプ要素の前記領域を形成するように協働するとき、前記第 1 の隆起特徴および前記第 2 の隆起特徴は、それぞれ、前記第 1 のくぼみおよび前記第 2 のくぼみと整合する、ローラセット。

【請求項 34】

前記パイプ要素と係合可能であり、前記外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第 1 の軸から半径方向に突出する第 3 の隆起特徴をさらに備え、前記第 2 の隆起特徴は、前記第 1 の隆起特徴と前記第 3 の隆起特徴との間に位置付けられる、請求項 33 に記載のローラセット。

10

20

30

40

50

【請求項 35】

前記内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、前記第2の軸に対して横断方向に突出するフランジをさらに備え、前記第1のくぼみは、前記第2のくぼみと前記フランジとの間に位置付けられる、請求項33に記載のローラセット。

【請求項 36】

パイプ要素であって、

長手方向軸を圍繞する外面と、

少なくとも1つの端部と、

前記少なくとも1つの端部に近接して前記外面内に位置付けられる溝であって、前記溝は、前記パイプ要素の周囲で円周方向に延在し、前記溝は、

前記少なくとも1つの端部に近接する第1の側面と、

前記第1の側面と接続する床面と、

前記床面と接続する第2の側面であって、前記第1の側面と離間関係にある第2の側面と

を備え、前記第1の側面は、前記パイプ要素の前記外面の残りを越えて半径方向外向きに突出する、溝と、

前記外面内に位置付けられ、前記パイプ要素の周囲で円周方向に延在するツーリングマークと

を備える、パイプ要素。

【請求項 37】

前記ツーリングマークは、前記外面におけるくぼみを備える、請求項36に記載のパイプ要素。

【請求項 38】

前記ツーリングマークは、前記外面におけるエンボス加工された印を備える、請求項36に記載のパイプ要素。

【請求項 39】

前記第1の側面は、前記長手方向軸と実質的に垂直に配向される、請求項36に記載のパイプ要素。

【請求項 40】

前記床面は、前記長手方向軸と実質的に平行に配向される、請求項39に記載のパイプ要素。

【請求項 41】

前記第2の側面は、前記長手方向軸に対して実質的に角度付けて配向される、請求項40に記載のパイプ要素。

【請求項 42】

前記第2の側面は、前記長手方向軸と実質的に垂直に配向される、請求項40に記載のパイプ要素。

【請求項 43】

請求項36に記載の少なくとも1つのパイプ要素および結合器の組み合わせにおいて、前記結合器は、

端同士を取り付けられ中心空間を圍繞する複数の区画であって、前記少なくとも1つのパイプ要素は、前記中心空間内に受け取られる、複数の区画

を備え、

前記区画のそれぞれは、前記中心空間に向かって突出する少なくとも1つのキーを有し、前記少なくとも1つのキーは、前記溝に係合し、前記少なくとも1つのキーは、

前記溝の前記第1の側面と係合させられる第1のキー表面と、

前記第1のキー表面と接続し、前記溝の前記床面に面する第2のキー表面と、

前記第2のキー表面と接続する第3のキー表面であって、前記溝の前記第2の側面に面する第3のキー表面と

を備える、組み合わせ。

【請求項 4 4】

前記溝の前記第 1 の側面および前記少なくとも 1 つのキーの前記第 1 のキー表面は、前記長手方向軸と実質的に垂直に配向される、請求項 4 3 に記載の組み合わせ。

【請求項 4 5】

前記溝の前記第 2 の側面および前記少なくとも 1 つのキーの前記第 3 のキー表面は、前記長手方向軸に対して角度付けて配向され、前記第 2 の側面は、前記第 3 のキー表面に係合する、請求項 4 4 に記載の組み合わせ。

【請求項 4 6】

前記第 3 のキー表面は、前記第 2 の側面の配向角と等しい前記長手方向軸に対する配向角を有する、請求項 4 5 に記載の組み合わせ。

10

【請求項 4 7】

前記溝の前記第 2 の側面および前記少なくとも 1 つのキーの前記第 3 のキー表面は、前記長手方向軸と実質的に垂直に配向される、請求項 4 6 に記載の組み合わせ。

【請求項 4 8】

前記少なくとも 1 つのキーの前記第 2 のキー表面は、前記溝の前記床面に係合する、請求項 4 7 に記載の組み合わせ。

【請求項 4 9】

前記結合器はさらに、前記区画のそれぞれの両端に位置付けられる接続部材を備え、前記接続部材は、前記区画を相互に向かって引き寄せ、前記区画のそれぞれの上の前記少なくとも 1 つのキーを前記溝と係合させるために、調節可能に緊締可能である、請求項 4 3

20

【請求項 5 0】

前記区画のそれぞれの上の前記接続部材は、一对の突起を備え、1 つの前記突起は、前記区画の前記両端のそれぞれの上に位置付けられ、前記突起は、締結具を受け取る孔を有し、前記締結具は、調節可能に緊締可能である、請求項 4 9 に記載の組み合わせ。

【請求項 5 1】

前記結合器は、前記区画のうちの 2 つを備える、請求項 4 3 に記載の組み合わせ。

【請求項 5 2】

パイプ要素であって、

長手方向軸を囲繞する外面と、

30

少なくとも 1 つの端部と、

前記少なくとも 1 つの端部に近接して前記外面内に位置付けられる溝であって、前記溝は、前記パイプ要素の周囲で円周方向に延在し、前記溝は、

前記少なくとも 1 つの端部に近接する第 1 の側面であって、前記長手方向軸と実質的に垂直である第 1 の側面と、

前記第 1 の側面と接続し、前記長手方向軸と実質的に平行に配向される床面と、

前記床面と接続し、前記長手方向軸に対して実質的に角度付けて配向される第 2 の側面と

を備え、前記第 1 の側面は、前記パイプ要素の前記外面の残りを越えて半径方向外向きに突出する、溝と、

40

前記外面内に位置付けられ、前記パイプ要素の周囲で円周方向に延在するツーリングマークと

を備える、パイプ要素。

【請求項 5 3】

前記ツーリングマークは、前記外面におけるくぼみを備える、請求項 5 2 に記載のパイプ要素。

【請求項 5 4】

前記ツーリングマークは、前記外面におけるエンボス加工された印を備える、請求項 5 2 に記載のパイプ要素。

【請求項 5 5】

50

請求項 5 2 に記載の少なくとも 1 つのパイプ要素および結合器の組み合わせにおいて、前記結合器は、

端同士を取り付けられ中心空間を囲繞する複数の区画であって、前記少なくとも 1 つのパイプ要素は、前記中心空間内に受け取られる、複数の区画

を備え、

前記区画のそれぞれは、前記中心空間に向かって突出する少なくとも 1 つのキーを有し、前記少なくとも 1 つのキーは、前記溝に係合し、前記少なくとも 1 つのキーは、

前記長手方向軸と実質的に垂直に配向され、前記溝の前記第 1 の側面と係合させられる第 1 のキー表面と、

前記第 1 のキー表面と接続し、前記溝の前記床面に面する第 2 のキー表面と、

前記第 2 のキー表面と接続する第 3 のキー表面であって、前記第 3 のキー表面は、前記長手方向軸に対して角度付けて配向され、前記溝の前記第 2 の側面と係合させられる、第 3 のキー表面と

を備える、組み合わせ。

【請求項 5 6】

前記第 3 のキー表面は、前記第 2 の側面の配向角と等しい前記長手方向軸に対する配向角を有する、請求項 5 5 に記載の組み合わせ。

【請求項 5 7】

前記結合器はさらに、前記区画のそれぞれの両端に位置付けられる接続部材を備え、前記接続部材は、前記区画を相互に向かって引き寄せ、前記区画のそれぞれの上の前記少なくとも 1 つのキーを前記溝に係合させるために、調節可能に緊締可能である、請求項 5 5 に記載の組み合わせ。

【請求項 5 8】

前記区画のそれぞれの上の前記接続部材は、一对の突起を備え、1 つの前記突起は、前記区画の前記両端のそれぞれの上に位置付けられ、前記突起は、締結具を受け取る孔を有し、前記締結具は、調節可能に緊締可能である、請求項 5 7 に記載の組み合わせ。

【請求項 5 9】

前記結合器は、前記区画のうちの 2 つを備える、請求項 5 5 に記載の組み合わせ。

【請求項 6 0】

パイプ要素であって、

長手方向軸を囲繞する外面と、

少なくとも 1 つの端部と、

前記少なくとも 1 つの端部に近接して前記外面内に位置付けられる溝であって、前記パイプ要素の周囲で円周方向に延在する溝と、

研磨された表面である、前記溝と前記少なくとも 1 つの端部との間の前記パイプ要素の前記外面の少なくとも一部と

を備える、パイプ要素。

【請求項 6 1】

前記外面内に位置付けられ、前記パイプ要素の周囲で円周方向に延在するツーリングマークをさらに備える、請求項 6 0 に記載のパイプ要素。

【請求項 6 2】

前記ツーリングマークは、前記外面におけるくぼみを備える、請求項 6 1 に記載のパイプ要素。

【請求項 6 3】

前記ツーリングマークは、前記外面におけるエンボス加工された印を備える、請求項 6 1 に記載のパイプ要素。

【請求項 6 4】

前記研磨された表面は、シールと係合可能な密閉表面を備える、請求項 6 0 に記載のパイプ要素。

【請求項 6 5】

10

20

30

40

50

前記研磨された表面は、前記長手方向軸と実質的に平行に配向される、請求項 60 に記載のパイプ要素。

【請求項 66】

前記研磨された表面は、前記少なくとも 1 つの端部から離れた離間関係で位置付けられる、請求項 65 に記載のパイプ要素。

【請求項 67】

前記研磨された表面は、前記溝の床の直径公差と実質的に等しい直径公差を有する、請求項 60 に記載のパイプ要素。

【請求項 68】

前記研磨された表面は、前記パイプ要素の直径公差の約 20% ~ 約 50% の直径公差を有する、請求項 60 に記載のパイプ要素。

10

【請求項 69】

前記溝は、

前記少なくとも 1 つの端部に近接する第 1 の側面と、

前記第 1 の側面と接続する床面と、

前記床面と接続する第 2 の側面であって、前記第 1 の側面と離間関係にある第 2 の側面と

を備える、請求項 60 に記載のパイプ要素。

【請求項 70】

前記第 1 の側面は、その全体において前記パイプ要素の前記外面を越えて半径方向外向きに突出する、請求項 69 に記載のパイプ要素。

20

【請求項 71】

前記第 1 の側面は、前記長手方向軸と実質的に垂直に配向される、請求項 70 に記載のパイプ要素。

【請求項 72】

前記床面は、前記長手方向軸と実質的に平行に配向される、請求項 69 に記載のパイプ要素。

【請求項 73】

前記第 2 の側面は、前記長手方向軸に対して実質的に角度付けて配向される、請求項 69 に記載のパイプ要素。

30

【請求項 74】

前記第 2 の側面は、前記長手方向軸と実質的に垂直に配向される、請求項 69 に記載のパイプ要素。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願への相互参照)

本願は、2014 年 10 月 13 日に提出された米国非仮出願第 14 / 512, 580 号に基づき、その優先権を主張し、これにより、この出願の全体が参照によって援用される。

40

【0002】

(発明の分野)

本発明は、パイプ要素の端部に特徴を形成するためのローラに関し、また、ローラによって形成されるパイプ要素ならびにパイプ要素およびそれらを端間継合する結合器の組み合わせを検討する。

【背景技術】

【0003】

(背景)

円周方向溝ならびに肩部およびビーズ等の他の特徴が、種々の方法によってパイプ要素

50

に形成されてもよく、特定の関心のうちの1つがロールグルーピングである。ロールグルーピング方法は、内側ローラをパイプ要素の内面と、外側ローラを内側ローラと反対のパイプ要素の外表面と係合させ、ローラのうちの少なくとも1つを回転させながら、ローラの間でパイプ要素の側壁を漸増的に圧縮することを伴う。1つのローラ（多くの場合、内側ローラ）の回転は、ローラセットとパイプ要素との間で相対回転を引き起こし、内側および外側ローラ上の特徴は、パイプ要素の内面および外表面の対応する特徴を形成する。1つの例示的ロールグルーピング方法では、ローラは、固定場所にとどまり、パイプ要素は、ローラに対してその長手方向軸の周囲で回転する。別の例示的实施形態では、パイプ要素は、静止したままであり、ローラセットは、パイプ要素の円周を横断する。

【0004】

10

ロールグルーピングの1つの不利点は、開放端の付近でパイプ要素の外表面に円周方向溝を形成するときに発現する。円周方向溝は、外側ローラ上の隆起円周方向特徴が隆起特徴と反対に位置付けられる内側ローラ上の円周方向陥凹と協働するときに形成される。溝形成中に、パイプ要素の開放端は、パイプ要素の端部において拡大されてもよく、端部は、パイプの材料が溝を形成するように変形させられるときに、不要な結果として外向きに広がる、「ベル」形状を帯びる。パイプ端部の広がり、例えば、パイプ要素が、機械的継手および結合器に適切に係合し、液密継合部を形成し得るように、最大公差を超えないことが最も重要である、端部におけるパイプ要素の臨界外径を変化させ得るため、望まれない。明確に、グルーピングローラおよびパイプ端部の広がりを軽減または排除するロールグルーピングの方法の必要性がある。

20

【0005】

さらに、機械的結合器によって継合されるパイプ要素は、多くの場合、液密シールを達成するために可撓性シールまたはガスケットを使用する。ガスケットは、結合器によってパイプ要素の外表面に対して圧縮される密閉表面を有する。効果的な表面接触を提供して良好なシールを確実にするように、それらが密閉表面によって係合させられる、領域中のパイプ要素の表面仕上げを向上させることが有利である。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

30

本発明は、内面および外表面を有するパイプ要素の領域を形成するためのローラセットに関する。一実施形態では、ローラセットは、内面と係合可能な内側ローラと、外表面と係合可能な外側ローラとを備える。特定の实施形態では、外側ローラは、第1の軸の周囲で回転可能な外側ローラ本体を備える。パイプ要素と係合可能な第1の隆起特徴は、外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第1の軸から半径方向に突出する。パイプ要素と係合可能な第2の隆起特徴は、外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第1の軸から半径方向に突出する。第2の隆起特徴は、第1の隆起特徴に隣接して位置付けられる。パイプ要素と係合可能な第3の隆起特徴は、外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第1の軸から半径方向に突出する。第2の隆起特徴は、第1および第3の隆起特徴の間に位置付けられる。

【0007】

40

一例示的实施形態では、第2の隆起特徴は、外側ローラ本体を囲繞するリングを備える。リングは、外側ローラ本体に対して第1の軸の周囲で回転可能である。本実施例はさらに、リングと外側ローラ本体との間に位置付けられる複数の軸受を備える。

【0008】

一例として、第1の隆起特徴は、外側ローラ本体に沿って長さ方向に延在する、円錐表面を備える。円錐表面は、第2の隆起特徴に隣接して位置付けられる、小さい方の半径と、第2の隆起特徴の遠位に位置付けられる、大きい方の半径とを有する。

【0009】

別の実施例では、第3の隆起特徴は、円錐表面の大きい方の半径と実質的に等しい最大半径を有する、曲面を備え、半径は、第1の軸から測定される。

50

【0010】

さらなる一例として、第2の隆起特徴は、第1の隆起特徴に面し、第1の軸と実質的に垂直に配向される第1の表面によって画定される、突起を備える。第2の表面は、第1の軸と実質的に平行に配向され、第3の表面は、第3の隆起特徴に面し、第1の軸に対して角度付けて配向される。別の実施例では、第3の隆起特徴は、第1の軸に対して実質的に垂直に配向される。

【0011】

一例として、第1の隆起特徴は、第1の軸に対して実質的に平行に配向される平坦面を備える。別の実施例では、第1の隆起特徴はさらに、曲面を備え、平坦面は、曲面と第2の隆起特徴との間に位置付けられる。

10

【0012】

例示的实施形態では、第3の隆起特徴は、第1の隆起特徴を構成する曲面の最大半径と実質的に等しい最大半径を有する、曲面を備え、半径は、第1の軸から測定される。

【0013】

別の例示的实施形態では、内側ローラは、第2の軸の周囲で回転可能な内側ローラ本体を備える。フランジは、内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第2の軸に対して横断方向に突出する。第1のくぼみは、内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、フランジに隣接して位置付けられる。第2のくぼみは、内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第1のくぼみに隣接して位置付けられる。本実施例では、内側および外側ローラが、パイプ要素の領域を形成するように協働するとき、第1および第2の隆起特徴は、それぞれ、第1および第2のくぼみと整合する。

20

【0014】

例示的实施形態では、内側ローラはさらに、内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第2のくぼみに隣接して位置付けられる、第3のくぼみを備える。内側および外側ローラが、パイプ要素の領域を形成するように協働するとき、第1、第2、および第3の隆起特徴は、それぞれ、第1、第2、および第3のくぼみと整合する。

【0015】

さらなる実施例では、突起が、内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第2の軸から半径方向に突出する。突起は、第1および第2のくぼみの間に位置付けられ、第2のくぼみに近接する内側ローラの一部の半径より大きい半径を有する。一例として、外側ローラの第2の隆起特徴は、外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第1の軸から半径方向に突出する、第1の突起を備える。第1の突起は、ロール形成中にそれがパイプ要素の外面に接触する、第1の接触幅を有する。例示的ローラセットはさらに、内側ローラの周囲で円周方向に延在し、内側ローラと同軸上に配列される第2の軸から半径方向に突出する、第2の突起を備える。第2の突起は、ロール形成中にそれがパイプ要素の内面に接触する、第2の接触幅を有する。一例として、第2の接触幅は、第1の接触幅より狭い。

30

【0016】

本発明はさらに、本発明による例示的ローラセットを使用して、パイプ要素の領域を形成するための方法を包含する。一実施例では、本方法は、内側ローラ上にパイプ要素の内面を位置付けるステップと、パイプ要素の外面と接触するように外側ローラの第2の隆起特徴を移動させるステップとを含む。本実施例では、第1、第2、および第3の隆起特徴は、それぞれ、第1、第2、および第3のくぼみと整合する。実施例はまた、内側ローラを回転させ、それによって、パイプ要素および外側ローラを回転させるステップも含む。ローラおよびパイプ要素を回転させながら、例示的方法は、第2の隆起特徴と第2のくぼみとの間でパイプ要素を変形させるように、相互に向かって内側および外側ローラを押し進めるステップを要求する。本例示的方法では、相互に向かった内側および外側ローラの継続的移動時に、本方法は、パイプ要素を第1の隆起特徴および第3の隆起特徴と接触させるステップを要求する。

40

【0017】

特定の実施例では、本方法はさらに、内側ローラ上に位置付けられたフランジと接触し

50

てパイプ要素の端部を位置付けるステップを含む。例示的方法はまた、第 1 および第 2 の軸が相互に実質的に平行である状態で、パイプ要素の外表面と接触するように外側ローラの第 2 の隆起特徴を移動させるステップも含む。また、一例として、本方法は、パイプ要素の外表面と接触するように外側ローラの第 2 の隆起特徴を移動させる前に、内側ローラを回転させるステップを含む。

【0018】

方法の一実施例では、第 1 の隆起特徴は、第 3 の隆起特徴の前にパイプ要素に接触する。別の例示的方法では、第 3 の隆起特徴は、第 1 の隆起特徴の前にパイプ要素に接触する。さらに別の例示的方法では、第 1 および第 3 の隆起特徴は、実質的に同時にパイプ要素に接触する。

10

【0019】

例示的方法では、第 1 の隆起特徴は、その端部においてパイプ要素に接触する。別の例示的方法では、第 1 の隆起特徴は、その端部と離間関係にある領域にわたってパイプ要素に接触する。例示的方法はさらに、パイプ要素の長手方向軸を内側ローラの長手方向軸に対して角度付けて配向するステップを含む。例示的方法は、約 1° ~ 約 3° の内側ローラの長手方向軸に対する配向角でパイプ要素の長手方向軸を配向するステップを含む。

【0020】

一実施例では、本方法は、内面が第 2 の突起の第 2 の接触幅に接触する状態で、内側ローラ上にパイプ要素の内面を位置付けるステップと、第 1 および第 2 の軸が相互に実質的に平行である状態で、パイプ要素の外表面と接触するように第 1 の突起の第 1 の接触幅を移動させるステップと、内側ローラを回転させ、それによって、パイプ要素および外側ローラを回転させるステップと、ローラおよびパイプ要素を回転させながら、第 1 および第 2 の突起の間でパイプ要素を変形させるように、相互に向かって内側および外側ローラを押し進めるステップと、を含む。

20

【0021】

方法の特定の実施例は、パイプ要素の内面を第 2 の接触幅と接触させるステップを含み、第 2 の接触幅は、第 1 の接触幅より狭い。

30

【0022】

本発明はまた、内面および外表面を有するパイプ要素の領域を形成するためのローラセットも含む。本実施例では、ローラセットは、内面と係合可能な内側ローラと、外表面と係合可能な外側ローラとを備える。一例として、外側ローラは、第 1 の軸の周囲で回転可能な外側ローラ本体を備える。パイプ要素と係合可能な第 1 の隆起特徴は、外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第 1 の軸から半径方向に突出する。パイプ要素と係合可能な第 2 の隆起特徴は、外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第 1 の軸から半径方向に突出し、第 2 の隆起特徴は、第 1 の隆起特徴に隣接して位置付けられる。さらに、一例として、内側ローラは、第 2 の軸の周囲で回転可能な内側ローラ本体を備える。第 1 のくぼみは、内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在する。第 2 のくぼみは、内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第 1 のくぼみに隣接して位置付けられる。突起は、内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第 2 の軸から半径方向に突出し、突起は、第 1 および第 2 のくぼみの間に位置付けられ、第 2 のくぼみに近接する内側ローラの一部の半径より大きい半径を有する。本実施例では、内側および外側ローラがパイプ要素の領域を形成するように協働するとき、第 1 および第 2 の隆起特徴は、それぞれ、第 1 および第 2 のくぼみと整合する。

40

【0023】

実施例はさらに、パイプ要素と係合可能であり、外側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第 1 の軸から半径方向に突出する、第 3 の隆起特徴を備える。第 2 の隆起特徴は、本実施例では、第 1 および第 3 の隆起特徴の間に位置付けられる。

50

【0024】

例示的ローラセットはさらに、内側ローラ本体の周囲で円周方向に延在し、第2の軸に対して横断方向に突出する、フランジを備える。本実施例では、第1のくぼみは、第2のくぼみとフランジとの間に位置付けられる。

【0025】

本発明はさらに、パイプ要素を包含する。一例示的实施形態では、パイプ要素は、長手方向軸を圍繞する外面を備える。パイプ要素は、少なくとも1つの端部を有し、溝は、少なくとも1つの端部に近接して外面内に位置付けられる。溝は、パイプ要素の周囲で円周方向に延在する。一例として、溝は、少なくとも1つの端部に近接する第1の側面と、第1の側面と接続する床面と、床面と接続する第2の側面とを備える。本実施例では、第2の側面は、第1の側面と離間関係にあり、第1の側面は、パイプ要素の外面の残りを越えて半径方向外向きに突出する。ツーリングマークは、外面内に位置付けられ、パイプ要素の周囲で円周方向に延在する。特定の実施例では、ツーリングマークは、外面にくぼみを備える。別の実施例では、ツーリングマークは、外面にエンボス加工される印を備える。さらなる一例として、第1の側面は、長手方向軸と実質的に垂直に配向され、床面は、長手方向軸と実質的に平行に配向される。例示的实施形態では、第2の側面は、長手方向軸に対して実質的に角度付けて配向される。別の実施形態では、第2の側面は、長手方向軸と実質的に垂直に配向される。

10

【0026】

本発明はさらに、少なくとも1つのパイプ要素および結合器の組み合わせを含有する。そのような組み合わせの例示的实施形態では、結合器は、端同士を取り付けられ中心空間を圍繞する複数の区画を備える。少なくとも1つのパイプ要素は、中心空間内に受け取られる。区画のそれぞれは、中心空間に向かって突出する少なくとも1つのキーを有する。少なくとも1つのキーは、溝に係合する。例示的实施形態では、少なくとも1つのキーは、溝の第1の側面と係合させられる、第1のキー表面を備える。第2のキー表面は、第1のキー表面と接続し、溝の床面に面し、第3のキー表面は、第2のキー表面と接続し、第3のキー表面は、溝の第2の側面に面する。

20

【0027】

特定の例示的实施形態では、溝の第1の側面および少なくとも1つのキーの第1のキー表面は、長手方向軸と実質的に垂直に配向される。さらなる一例として、溝の第2の側面および少なくとも1つのキーの第3のキー表面は、長手方向軸に角度付けて配向され、第2の側面は、第3のキー表面に係合する。別の例示的实施形態では、第3のキー表面は、第2の側面の配向角と等しい長手方向軸に対する配向角を有する。例示的实施形態では、溝の第2の側面および少なくとも1つのキーの第3のキー表面は、長手方向軸と実質的に垂直に配向される。特定の実施例では、少なくとも1つのキーの第2のキー表面は、溝の床面に係合する。

30

【0028】

具体的な例示的实施形態では、結合器はさらに、区画のそれぞれの両端に位置付けられる接続部材を備える。接続部材は、区画を相互に向かって引き寄せ、区画のそれぞれの上の少なくとも1つのキーを溝に係合させるために、調節可能に緊締可能である。一例として、区画のそれぞれの上の接続部材は、一对の突起を備え、1つの突起は、区画の両端のそれぞれの上に位置付けられ、突起は、締結具を受け取る孔を有し、締結具は、調節可能に緊締可能である。特定の実施例では、結合器は、区画のうちの2つを備える。

40

【0029】

本発明はさらに、パイプ要素を検討する。一例示的实施形態では、パイプ要素は、長手方向軸を圍繞する外面を備え、少なくとも1つの端部を有する。溝は、少なくとも1つの端部に近接して外面内に位置付けられる。溝は、パイプ要素の周囲で円周方向に延在する。一例として、溝は、少なくとも1つの端部に近接する、第1の側面であって、長手方向軸と実質的に垂直である、第1の側面と、第1の側面と接続し、長手方向軸と実質的に平行に配向される、床面と、床面と接続し、長手方向軸に対して実質的に角度付けて配向さ

50

れる、第2の側面とを備える。本実施例では、第1の側面は、パイプ要素の外面の残りを越えて半径方向外向きに突出し、ツーリングマークは、外面内に位置付けられ、パイプ要素の周囲で円周方向に延在する。例示的实施形態では、ツーリングマークは、外面にくぼみを備える。さらなる実施例では、ツーリングマークは、外面にエンボス加工される印を備える。

【0030】

本発明はさらに、一例として、少なくとも1つのパイプ要素および結合器の組み合わせを含む。具体的実施例では、結合器は、端同士を取り付けられ中心空間を囲繞する複数の区画を備える。少なくとも1つのパイプ要素は、中心空間内に受け取られる。区画のそれぞれは、中心空間に向かって突出する少なくとも1つのキーを有する。少なくとも1つのキーは、溝に係合する。一例として、少なくとも1つのキーは、長手方向軸と実質的に垂直に配向され、溝の第1の側面と係合させられる、第1のキー表面と、第1のキー表面と接続し、溝の床面に面する、第2のキー表面と、第2のキー表面と接続する第3のキー表面とを備える。第3のキー表面は、長手方向軸に対して角度付けて配向され、溝の第2の側面と係合させられる。

【0031】

例示的实施形態では、第3のキー表面は、第2の側面の配向角と等しい長手方向軸に対する配向角を有する。一例として、結合器はさらに、区画のそれぞれの両端に位置付けられる接続部材を備える。接続部材は、区画を相互に向かって引き寄せ、区画のそれぞれの上の少なくとも1つのキーを溝と係合させるために、調節可能に緊締可能である。具体的実施例では、区画のそれぞれの上の接続部材は、一对の突起を備え、1つの突起は、区画の両端のそれぞれの上に位置付けられ、突起は、締結具を受け取る孔を有し、締結具は、調節可能に緊締可能である。特定の実施例では、結合器は、区画のうちの2つを備える。

【0032】

本発明はさらに、パイプ要素を包含する。一例として、パイプ要素は、長手方向軸を囲繞する外面を備え、少なくとも1つの端部を有する。溝は、少なくとも1つの端部に近接して外面内に位置付けられる。溝は、パイプ要素の周囲で円周方向に延在する。溝と少なくとも1つの端部との間のパイプ要素の外面の少なくとも一部は、研磨された表面である。一例として、ツーリングマークは、外面内に位置付けられ、パイプ要素の周囲で円周方向に延在する。具体的実施例では、ツーリングマークは、外面にくぼみを備える。一例として、ツーリングマークは、外面にエンボス加工される印を備える。具体的実施例では、研磨された表面は、シールと係合可能な密閉表面を備える。さらなる一例として、研磨された表面は、長手方向軸と実質的に平行に配向される。特定の実施例では、研磨された表面は、少なくとも1つの端部から離れて離間関係で位置付けられる。例示的实施形態では、研磨された表面は、溝の床の直径公差と実質的に等しい直径公差を有する。一例として、研磨された表面は、パイプ要素の直径公差の約20%～約50%の直径公差を有する。

【0033】

本発明による別の例示的パイプ要素では、溝は、少なくとも1つの端部に近接する第1の側面と、第1の側面と接続する床面と、床面と接続する第2の側面とを備える。本実施例では、第2の側面は、第1の側面と離間関係にある。例示的实施形態では、第1の側面は、その全体においてパイプ要素の外面を越えて半径方向外向きに突出する。一例として、第1の側面は、長手方向軸と実質的に垂直に配向される。一例として、床面は、長手方向軸と実質的に平行に配向される。さらに、一例として、第2の側面は、長手方向軸に対して実質的に角度付けて配向される。別の例示的实施形態では、第2の側面は、長手方向軸と実質的に垂直に配向される。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】図1は、本発明による、例示的ローラセットの縦断面図を示す。

【図1A】図1Aは、拡大縮尺で図1のローラセットの構成要素の部分断面図を示す。

【図1B】図1B - 1Dおよび1Fは、本発明による、例示的ローラの縦断面図を示す。

【図 1 C】図 1 B - 1 D および 1 F は、本発明による、例示的ローラの縦断面図を示す。

【図 1 D】図 1 B - 1 D および 1 F は、本発明による、例示的ローラの縦断面図を示す。

【図 1 E】図 1 E は、拡大縮尺で図 1 のローラセットの構成要素の部分断面図を示す。

【図 1 F】図 1 B - 1 D および 1 F は、本発明による、例示的ローラの縦断面図を示す。

【図 2】図 2 は、本発明による、別の例示的ローラセットの縦断面図を示す。

【図 2 A】図 2 A - 2 C は、本発明による、例示的ローラセットの縦断面図を示す。

【図 2 B】図 2 A - 2 C は、本発明による、例示的ローラセットの縦断面図を示す。

【図 2 C】図 2 A - 2 C は、本発明による、例示的ローラセットの縦断面図を示す。

【図 3】図 3 は、本発明による、例示的ローラセットの分解等角図を示す。

【図 4】図 4 - 7 は、パイプ要素をロール形成する、使用中の例示的ローラセットを図示する、立面図である。 10

【図 5】図 4 - 7 は、パイプ要素をロール形成する、使用中の例示的ローラセットを図示する、立面図である。

【図 5 A】図 5 A および 6 A は、拡大縮尺で図 4 - 7 の例示的ローラセットの縦断面図を示す。

【図 6】図 4 - 7 は、パイプ要素をロール形成する、使用中の例示的ローラセットを図示する、立面図である。

【図 6 A】図 5 A および 6 A は、拡大縮尺で図 4 - 7 の例示的ローラセットの縦断面図を示す。

【図 7】図 4 - 7 は、パイプ要素をロール形成する、使用中の例示的ローラセットを図示する、立面図である。 20

【図 8】図 8 および図 9 は、本発明による、ロール形成された例示的パイプ要素の部分縦断面図を示す。

【図 9】図 8 および図 9 は、本発明による、ロール形成された例示的パイプ要素の部分縦断面図を示す。

【図 10】図 10 は、本発明による、パイプ要素および結合器の例示的組み合わせの等角図である。

【図 11】図 11 は、例示的結合器の分解等角図である。

【図 12】図 12 および図 13 は、本発明による、パイプ要素および結合器の例示的組み合わせの縦断面図である。 30

【図 13】図 12 および図 13 は、本発明による、パイプ要素および結合器の例示的組み合わせの縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

(詳細な説明)

図 1 は、パイプ要素 (図示せず) をロール形成するためのローラセット 10 を示す。ローラセット 10 は、パイプ要素の内面と係合可能な内側ローラ 12 と、パイプ要素の外面と係合可能な外側ローラ 14 とを備える。以下で説明されるように、パイプ要素の側壁は、種々の形状をパイプ要素の表面および側壁に付与するように協働する、内側および外側ローラ 12 ならびに 14 の間で圧縮される。 40

【0036】

図 1 の例示的实施形態では、外側ローラ 14 は、第 1 の軸 18 の周囲で回転可能である、ローラ本体 16 を備える。軸 18 は、長手方向軸であり、ローラ本体 16 は、その周囲で円周方向に延在し、軸 18 から半径方向に突出する、複数の隆起特徴 20、22、および 24 を有する。第 1 の隆起特徴 20 は、その端部の付近でパイプ要素の外面に係合することができるように、ローラ本体 16 の上に位置し、ローラ本体に沿って長さ方向に延在し、軸 18 から半径方向に突出する、円錐表面 26 を備える。円錐表面 26 は、第 2 の隆起特徴 22 に隣接して位置付けられる、小さい方の半径 28 と、第 2 の隆起特徴の遠位に位置付けられる、大きい方の半径 30 とを有する。第 1 の隆起特徴 20 は、以下で詳細に説明されるように、ローラ 12 および 14 の間で稼働されているパイプ要素の端部の広 50

がりを軽減、制御、または防止するために使用される。

【0037】

図2は、第1の隆起特徴20が、曲面36と、軸18に対して実質的に平行に配向される実質的に平坦な表面38とを備える、ローラ本体16の別の例示的实施形態を示す。曲面36は、軸18から半径方向に突出し、以下で説明されるように、その端部の付近でパイプ要素の外面を研磨するために使用される。

【0038】

再度、図1を参照すると、第2の隆起特徴22は、突起40として示されている。図1Aに示されるように、突起40は、ローラ本体16の周囲で円周方向に延在し、第1の隆起特徴20に面し、軸18と実質的に垂直に配向される第1の表面42、第1の表面42と接続し、本実施例では、軸18と実質的に平行に配向される第2の表面44、および第2の表面44と接続し、第3の隆起特徴24に面する、第3の表面によって画定される。本実施例では、第3の表面46は、軸18に対して角度付けて配向される。

【0039】

図2は、第2の隆起特徴22が突起48として示されている、例示的ローラ本体16を示す。突起48は、ローラ本体16の周囲で円周方向に延在し、第1の隆起特徴20に面し、軸18と実質的に垂直に配向される第1の表面50、第1の表面50と接続し、本実施例では、軸18と実質的に平行に配向される第2の表面52、および第2の表面52と接続し、第3の隆起特徴24に面する、第3の表面によって画定される。本実施例では、第3の表面54は、軸18と実質的に垂直に配向される。図1および2に示される例示的ローラ実施形態では、第2の隆起特徴22は、いずれか一方の形態で、以下で説明されるように、パイプ要素に円周方向溝を形成するために使用される。

【0040】

図1Aおよび2に示されるように、第3の隆起特徴24は、軸18から半径方向に突出し、第1の隆起特徴20(図2)の曲面36の最大半径59または円錐表面26(図1A)の大きい方の半径30と実質的に等しくあり得る、最大半径を有する、曲面56を備える。第3の隆起特徴24の曲面56は、パイプ要素が動揺し、それによって、第1および第2の隆起特徴20ならびに22が以下で説明されるようにパイプ要素に係合するときに、追跡安定性を失うことを防止するために使用される。

【0041】

図2および3に示されるように、ある時は、リング60の上に第2の隆起特徴22を位置付けることが有利である。リング60は、外側ローラ本体16を囲繞し、それとは無関係に軸18の周囲で回転可能である。軸受62は、リング60とローラ本体16との間の摩擦を低減させるように、リング60と外側ローラ本体16との間に位置付けられてもよい。リングがローラ本体とは無関係に回転することを可能にすることによって、外側ローラ14とパイプ要素との間の摩擦が低減させられる。ローラ本体とパイプ要素との間の摩擦は、異なる半径を有する隆起特徴がパイプ要素に接触するときに生じる。隆起特徴の表面の線速度は、回転軸(本実施例では軸18)からのその半径に比例する。したがって、外側ローラ14およびパイプ要素の所与の角速度に関して、第1および第3の隆起特徴20ならびに24は、そのより大きい半径により、第2の隆起特徴22より遅い線形表面速度を有するであろう。第2の隆起特徴22が第1および第3の隆起特徴20ならびに24と無関係に回転することを許可されない場合には、摩擦ならびに随伴する熱および振動をもたらすであろう、パイプ要素と第1および第3の隆起特徴との間の(または逆も同様に)滑脱が生じるであろう。これは、望ましくなく、したがって、軸受62とともにリング60を使用することの利点である。

【0042】

図1は、突起40である第2の隆起特徴22、および円錐表面26を備える第1の隆起特徴20を伴う外側ローラ14を図示し、図2は、リング60上の突起48の形態におけるその第2の隆起特徴22と、研磨用表面38を備える、その第1の隆起特徴20とを有する、外側ローラ14を図示するが、これらの種々の特徴の全ての組み合わせが実行可能

であることが理解される。例えば、図 1 B は、その第 2 の隆起特徴 2 2 としての突起 4 8 と、その第 1 の隆起特徴としての円錐表面 2 6 とを有する、外側ローラ 1 4 を図示し、図 1 C は、その第 2 の隆起特徴 2 2 としての突起 4 0 と、その第 1 の隆起特徴 2 0 としての研磨用表面 3 8 とを有する、外側ローラ 1 4 を図示し、図 1 D は、その第 2 の隆起特徴 2 2 としての突起 4 8 と、その第 1 の隆起特徴 2 0 としての研磨用表面 3 8 とを有する、外側ローラ 1 4 を図示し、図 2 A は、リング 6 0 上のその第 2 の隆起特徴 2 2 としての突起 4 0 と、その第 1 の隆起特徴 2 0 としての円錐表面 2 6 とを有する、外側ローラ 1 4 を図示し、図 2 B は、リング 6 0 上のその第 2 の隆起特徴 2 2 としての突起 4 8 と、その第 1 の隆起特徴 2 0 としての円錐表面 2 6 とを有する、外側ローラ 1 4 を図示し、図 2 C は、リング 6 0 上のその第 2 の隆起特徴 2 2 としての突起 4 0 と、その第 1 の隆起特徴 2 0 としての研磨用表面 3 8 とを有する、外側ローラ 1 4 を図示する。

10

【0043】

図 1、1 E、および 2 は、内側ローラ 1 2 を示す。本実施例では、内側ローラ 1 2 は、長手方向軸 6 6 の周囲で回転可能な内側ローラ本体 6 4 を備える。フランジ 6 8 は、ローラ本体 6 4 の周囲で円周方向に延在し、軸 6 6 に対して横断方向に突出する。本体 6 4 内の第 1 のくぼみ 7 0 は、その周囲で円周方向に延在し、フランジ 6 8 に隣接して（本実施例では、それと接続して）位置付けられる。第 2 の円周方向に延在するくぼみ 7 2 は、第 1 のくぼみ 7 0 に隣接してローラ本体 6 4 の中に位置付けられ、第 3 の円周方向に延在するくぼみ 7 4 は、第 2 のくぼみに隣接してローラ本体 6 4 の中に位置付けられる。図 1 および 2 に示されるように、第 1、第 2、および第 3 の隆起特徴 2 0、2 2、ならびに 2 4 は、それぞれ、第 1、第 2、および第 3 のくぼみ 7 0、7 2、ならびに 7 4 と整合する。ともに、隆起特徴 2 0、2 2、および 2 4 は、以下で説明されるように、パイプ要素をロール形成するように、くぼみ 7 0、7 2、および 7 4 と協働する。

20

【0044】

図 1、1 E、および 2 に示される、くぼみ 7 0、7 2、ならびに 7 4 は、部分的に、第 1、第 2、および第 3 のランド 7 6、7 8、ならびに 8 0 によって画定される。第 1 のランド 7 6 は、第 1 および第 2 のくぼみ 7 0 ならびに 7 2 の間に位置付けられ、第 2 のランド 7 8 は、第 2 および第 3 のくぼみ 7 2 ならびに 7 4 の間に位置付けられ、第 3 のランド 8 0 は、第 3 のくぼみ 7 4 に隣接してローラ本体 6 4 上に位置付けられる。第 1、第 2、および第 3 のランド 7 6、7 8、ならびに 8 0 は、有利なこととして、ロール形成中にパイプ要素に係合する、実質的に平坦な比較的広い表面 8 2 を有する。ランド表面 8 2 は、内側ローラが以下で説明されるように駆動型ロールであるときに、それと内側ローラ 1 2 との間の有意な滑脱を伴わずに、パイプ要素の回転を促進するために、内側ローラ 1 2 とパイプ要素との間に滑り止めを提供するように刻み付きであり得る。図 2 に示される例示的内側ローラ 1 2 では、第 1 のランド 7 6 は、第 2 および第 3 のランド 7 8 ならびに 8 0 に類似するランド表面 8 2 を有する。しかしながら、図 1 および 1 E の例示的内側ローラ 1 2 では、第 1 のランド 7 6 は、内側ローラ本体 6 4 の周囲で円周方向に延在し、軸 6 6 から半径方向に突出する、突起 8 4 を備える。突起 8 4 は、フランジ 6 8 を除いて、内側ローラ 1 2 の残りの部分の最大直径より大きい最大直径 8 6 を有する。突起 8 4 は、円周方向溝を有するパイプ要素をロール形成するように、第 2 の隆起特徴 2 2 と協働し、溝の側面は、以下で説明されるように、パイプ要素の表面を越えて突出する。図 1 A および 1 E の比較は、突起 4 0 上のそれぞれの接触幅 4 0 a および突起 8 4 上の接触幅 8 4 a を示す。接触幅 4 0 a および 8 4 a は、ロール形成中に突起 4 0 および 8 4 がパイプ要素に接触する、直線距離である。これら 2 つの接触幅 4 0 a および 8 4 a の相対サイズは、以下で説明されるように、パイプの表面を越えた溝側面の係合の高さを制御することが判定されている。

30

40

【0045】

内側ローラ 1 2 の別の実施形態が、図 1 F に示されている。本実施形態では、内側ローラ 1 2 は、フランジ 6 8 を有する本体 6 4 と、ランド 7 6 によって相互から分離される第 1 および第 2 のくぼみ 7 0 ならびに 7 2 とを備える。

50

【 0 0 4 6 】

ローラセット 10 の動作が、図 4 - 7 に図示されている。図 4 に示されるように、内側ローラ 12 は、駆動型ローラ（例えば、示されていない電気モータによって回転させられる）であり、外側ローラ 14 は、アイドルである。外側ローラ 14 は、外側ローラが内側ローラ 12 に向かって、かつそこから離れて移動させられることを可能にする、調節可能ヨーク 90 の上に位置付けられる。ヨーク 90 は、有利なこととして、油圧アクチュエータ（図示せず）によって移動可能であるが、他のタイプのアクチュエータも実行可能である。外側ローラ 14 が内側ローラ 12 から離されると、パイプ要素 94 の内面 92 は、内側ローラ 12 の上に位置付けられる。パイプ要素 94 の長手方向軸 96 が、最初に内側ローラ 12 の回転軸 66 に対して角度付けて配向されることが有利である。パイプ要素 94 の長手方向軸 96 と内側ローラ 12 との間の配向角 98 が維持される場合に、ローラが回転するにつれて、ローラ 12 および 14 の間で挟持されるパイプ要素 94 が、フランジ 68 に向かって引き寄せられるであろうことが分かっているため、約 1° ~ 約 3° の相対配向角 98 が、ローラセットと確実に接触しているパイプ要素 94 を保つために効果的である。溝の形成は、機械的係合によって、ロール形成中にローラセット 10 と係合しているパイプ要素 94 を保定する。しかしながら、溝が形成し始める前に、軸 66 に対するパイプ要素 94 の軸 96 の角度 98 が逆転することを許可される場合には、パイプ要素は、強制的に拘束されなければローラセットとの係合から外れるであろう。

【 0 0 4 7 】

図 5 に示されるように、外側ローラ 14 の軸 18 および内側ローラ 12 の軸 66 が相互に実質的に平行であると、外側ローラ 14 は、パイプ要素 94 の外面 100 と接触するように移動させられる。図 5 A に詳細に示されるように、以下のようなローラセット 10 とパイプ要素 94 との間の 3 つの初期接触点、すなわち、第 2 の隆起特徴 22 と外面 100 との間の点 102、パイプ要素内面 92 と内側ローラ 12 の突起 84 との間の点 104、およびパイプ要素内面 92 と内側ローラ 12 の第 3 のランド 80 との間の点 106 がある。図 6 に示されるように、外側ローラ 14 は、ローラセット 10 およびパイプ要素 94 がパイプ要素をロール形成するように回転するにつれて、ヨーク 90 を介して内側ローラ 12 に向かって移動させられる。回転は、軸 66 の周囲で内側ローラ 12 を駆動することによって達成され、これは、本実施例では、それぞれ、パイプ要素 94 および外側ローラ 14 を軸 96 および 18 の周囲で回転させる。図 6 A に示されるように、パイプ要素 94 が第 2 の隆起特徴 22 との接触により変形すると、第 1 の隆起特徴 20 は、例えば、端部が広がることを防止するように（図示）、または図 2 の外側ローラ 14 が使用された場合に生じるように表面の一部を研磨するように、その端部もしくはその付近でパイプ要素 94 に係合し始める。第 1 の隆起特徴 20 とパイプ要素 94 の端部との間の強制的接触は、パイプ要素を内側ローラ 12 上の突起 84 の周囲で動揺させ、（内面 92 と第 3 のランド 80 との間の）接触点 106 から持ち上げさせ得る。本動揺作用は、パイプ要素の長手方向軸 96 と内側ローラ 12 の軸 66 との間の配向角 98 を逆転し（図 6 参照）、パイプ要素をローラセット 10 との接触から外れさせ得る。比較的短いパイプ要素（5 ~ 6 フィートまたはそれ未満）は、本現象に特に陥りやすい。しかしながら、第 3 の隆起特徴 24 とパイプ要素 94 の外面 100 との間の接触は、パイプ要素が動揺する本傾向に対抗し、パイプ要素 94 がフランジ 68 に向かって進み、ローラセットと接触したままであるように、配向角 98 が逆転することを防止する。第 3 の隆起特徴 24 とパイプ要素 94 の外面 100 との間の接触は、第 1 に、溝が約 50 % ~ 70 % 形成されるときに生じ得る。図 7 は、第 1、第 2、および第 3 の隆起特徴 20、22、ならびに 24 が、第 1、第 2、および第 3 のくぼみ 70、72、ならびに 74 と整合させられ、隆起特徴およびくぼみが、パイプ要素 94 をロール形成するように相互と協働する、円周方向溝 108 の形成を示す。第 3 の隆起特徴 24 はまた、パイプ要素 94 の外面 100 にツーリングマーク 109 も形成する。ツーリングマーク 109 は、パイプ要素の周囲で円周方向に延在し、型番および / または製品の供給源を識別する、比較的浅いくぼみならびに / もしくはエンボス加工された印を備えてもよい。ツーリングマークはまた、結合器に対するパイプ要素の適切な設置の

ための形跡または誘導を提供してもよい。

【0048】

種々の隆起特徴20、22、24とパイプ要素94の外表面100との間の接触のタイミングは、主に、第1および第3の隆起特徴20ならびに24の相対直径を含む、外側ローラ14の幾何学形状によって制御される。特定のサイズのパイプ要素94のための外側ローラの幾何学形状は、例えば、第1の隆起特徴20が第3の隆起特徴24の前にパイプ要素に接触する、または第3の隆起特徴が第1の隆起特徴の前にパイプ要素に接触する、もしくは第1および第3の隆起特徴が両方とも実質的に同時にパイプ要素に接触することを確実にするように配列されてもよい。図1および2の比較で示されるように、外側ローラ14の幾何学形状はまた、第1の隆起特徴20が、実質的にその端部において(図1)、または端部と離間関係にあるパイプ要素の領域にわたって(図2)、パイプ要素に接触するように、調整されてもよい。図1に示される外側ローラ14の隆起特徴20の幾何学形状は、パイプ要素94の広がりを防止または軽減するために有用であり、また、パイプ要素の端部まで円錐先細をロール形成するために使用されることもできる。図2に示される外側ローラ14の隆起特徴20の幾何学形状は、以下で説明されるようなガスケットを用いた液密シールを促進する、平滑表面を提供するように、パイプ要素94の外表面100の一部を研磨するために有用である。本発明によるローラセットを使用して、(ASME Y14.36Mに従って測定されるような)約250 μ in~約0.1 μ inの粗度(Ra)を伴う表面仕上げが達成されるであろうことと、表面粗度の本範囲が、パイプ要素とガスケットとの間に液密シールが得られる界面を提供するであろうこととが予期される。

10

20

【0049】

図8および9は、本発明によるローラセット10を使用してロール形成される、例示的パイプ要素を示す。図8に示されるように、パイプ要素94は、端部110を有し、外表面100と内面92との間に側壁112を備える。円周方向溝108は、外表面100内に位置付けられ、端部110に近接する第1の側面114と、第1の側面114と接続する床面116と、床面116と接続し、第1の側面114と離間関係である第2の側面118とを備える。本例示的パイプ要素では、床面116は、軸96と実質的に平行に配向され、第2の側面118は、それに対して角度付けて配向される。第1の側面114は、その全体においてパイプ要素94の外表面100を越えて半径方向外向きに突出する。第1の側面114の本構成は、ロール形成中に内側ローラ12上の突起84と外側ローラ14上の第2の隆起特徴22との間の相互作用によって達成される。第1の側面114の構成は、内側ローラ12上の突起84とパイプ要素94の内面92との間の接触幅84a(図1E参照)および外側ローラ14上の突起40とパイプ要素の外表面100との間の接触幅40a(図1A参照)の相対サイズによる影響を有意に受けることが判定されている。具体的には、内側ローラ12上の突起84の接触幅84aを、外側ローラ14上の突起40の接触幅40aより狭くすることは、所望に応じて、その全体においてパイプ要素94の外表面100を越えて半径方向外向きに突出するように、側面114を形成することが分かっている。突出側面114は、図8に示されるように、突出側面114を有するパイプ要素を継合するために機械的結合器が使用されるときに、圧力能力ならびに屈曲剛性および強度に対するパイプ要素の性能を有意に向上させる。試験は、破損までの最大圧力の3倍の向上を示しており、有意な向上が屈曲能力にも予期される。効果は、例えば、最大約0.079インチ(2mm)までの薄い側壁112を有する、パイプ要素について明白である。性能の類似向上はまた、1/2~3/4インチと同じくらいの大きさの側壁厚さを有する、パイプ要素にも予期される。図8は、図1に示される外側ローラ14を使用して形成された円錐形先細端110を有する、パイプ要素94を示す。パイプ端110を先細にするものの利点としては、広がりが排除され、パイプ要素の外径が、公称製造公差よりはるかに小さい公差まで制御可能である。先細端は、組立中に導入部としての機能を果たし、結合区画を分離するように分離力を及ぼすことによって、挿入を助長する。

30

40

【0050】

図9は、端部110を有し、外表面100と内面92との間の側壁112を備える、パイ

50

ブ要素 94 を示す。円周方向溝 108 は、外面 100 内に位置付けられ、端部 110 に近接する第 1 の側面 114 と、第 1 の側面 114 と接続する床面 116 と、床面 116 と接続し、第 1 の側面 114 と離間関係である第 2 の側面 118 とを備える。本例示的パイプ要素では、第 1 および第 2 の側面 114 ならびに 118 は、軸 96 と実質的に垂直に配向され、床面 116 は、実質的にそれと平行に配向される。図 9 はまた、溝 108 とパイプ要素の端部 110 との間に位置付けられた研磨された表面 120 を有する、パイプ要素 94 も示す。本例示的パイプ要素では、研磨された表面 120 は、軸 96 と実質的に平行に配向され、パイプ要素 94 の端部 110 から離れて離間関係で位置付けられる。パイプ要素上に研磨された表面領域を含むことの利点は、密閉表面、すなわち、シールを受け入れる平滑表面を提供することである。これは、パイプ要素が以下で説明されるように機械的結合器によって継合されるときに、液密継合部が作成されることを確実にする。研磨された表面 120 の直径 121 を制御することが有利である。一実施例では、直径 121 についての公差は、溝床面 116 の直径 119 についての公差と実質的に等しくあり得る。別の実施例では、研磨された表面 120 の直径 121 についての公差は、パイプ要素直径 123 についての公差の約 20% ~ 約 50% であってもよく、実際の公差は、パイプ要素のサイズの関数として変動する。

10

20

30

40

50

【0051】

図 10 および 11 は、機械的結合器 122 を介して端間継合されたパイプ要素 94 を組み合わせて図示する。結合器 122 は、複数の区画 124、本実施例では、端同士を取り付けられ、中心空間 126 を圍繞する、2 つの区画を備える。本実施例では突起 130 を備える、接続部材 128 は、各区画 124 の両端上に位置付けられる。接続部材は、区画の間で接続を達成し、区画を相互に向かって引き寄せるように調節可能に緊締可能である。本実施例では、調節可能な緊締は、各突起 130 内の整合した孔 136 内に受け取られるボルト 132 およびナット 134 によって達成される。

【0052】

図 12 に示されるように、各区画 124 はさらに、少なくとも 1 つのキー 138 を備える。キー 138 は、中心空間 126 に向かって突出し、各キーは、パイプ要素 94 内の溝 108 に係合する。図 12 は、端間関係で継合された結合器 122 およびパイプ要素 94 の例示的組み合わせを示し、キー 138 はそれぞれ、溝 108 の第 1 の側面 114 と係合させられる第 1 のキー表面 140 と、第 1 のキー表面と接続し、溝 108 の床面 116 に面する第 2 のキー表面 142 と、第 2 のキー表面と接続し、溝 108 の第 2 の側面 118 と係合させられる第 3 のキー表面 144 とを備える。図 12 の例示的組み合わせでは、キー表面 140、142、および 144 は、それらが係合する、対応する表面 114、116、および 118 と同一の配向を有する。したがって、第 1 のキー表面 140 および第 1 の側面 114 は、パイプ要素 94 の長手方向軸 96 に対して実質的に垂直に配向され、第 2 のキー表面 142 および床面 116 は、軸 96 と実質的に平行であり、第 3 のキー表面 144 および第 2 の側面 118 は、軸 96 に対して角度付けて配向される。図 12 はまた、図 1 に示されるローラセット 10 によって形成されるように、第 1 の側面 114 が、その全体においてパイプ要素 94 の外面 100 を越えて半径方向外向きに突出する、例示的組み合わせの実施形態も示す。これは、溝 108 の半径方向に突出する第 1 の側面 114 により、圧力および曲げモーメント負荷のための高性能継合部である。図 12 はまた、広がり排除され、端部におけるパイプ要素直径が、パイプ要素の製造中に提供されるよりも高い公差まで制御可能である、パイプ要素 94 の円錐形先細端部 110 も示す。

【0053】

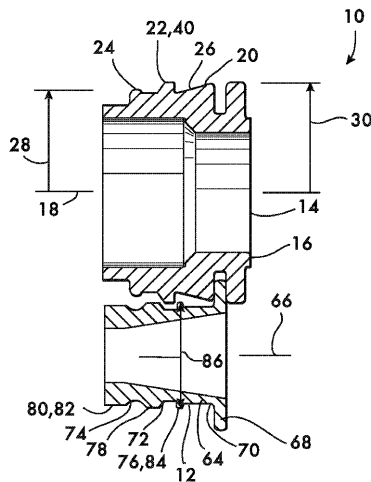
図 13 に示される例示的組み合わせでは、各区画 124 は、再度、少なくとも 1 つのキー 146 を備える。キー 146 は、中心空間 126 に向かって突出し、各キーは、パイプ要素 94 内の溝 108 に係合する。図 13 は、キー 146 がそれぞれ、溝 108 の第 1 の側面 114 と係合させられる第 1 のキー表面 148 と、第 1 のキー表面と接続し、溝 108 の床面 116 に面する、第 2 のキー表面 150 と、第 2 のキー表面と接続し、溝 108 の第 2 の側面 118 に面する、第 3 のキー表面 152 とを備える、端間関係で継合された

結合器 1 2 2 およびパイプ要素 9 4 の例示的組み合わせを示す。図 1 3 の例示的組み合わせでは、キー表面 1 4 8、1 5 0、および 1 5 2 は、それらが係合または面する、対応する表面 1 1 4、1 1 6、および 1 1 8 と同一の配向を有する。したがって、第 1 のキー表面 1 4 8 および第 1 の側面 1 1 4 は、パイプ要素 9 4 の長手方向軸 9 6 に対して実質的に垂直に配向され、第 2 のキー表面 1 5 0 および床面 1 1 6 は、軸 9 6 と実質的に平行であり、第 3 のキー表面 1 5 2 および第 2 の側面 1 1 8 もまた、軸 9 6 に対して実質的に垂直に配向される。図 1 3 はまた、溝 1 0 8 とパイプ要素 9 4 の端部 1 1 0 との間に位置付けられた研磨された表面 1 2 0 も示す。本例示的パイプ要素では、研磨された表面 1 2 0 は、軸 9 6 と実質的に平行に配向され、パイプ要素 9 4 の端部 1 1 0 から離れて離間関係で位置付けられる。パイプ要素上に研磨された表面領域を含むことの利点は、区画 1 2 4 とパイプ要素 9 4 との間に捕捉されるガスケット 1 5 4 の密閉表面（図 1 1 も参照）を受け入れるように平滑表面を提供することである。これは、ガスケット 1 5 4 を圧縮し、キー 1 3 8 をパイプ要素 9 4 内の溝 1 0 8 と係合させるように、区画 1 2 4 がボルト 1 3 2 によって相互に向かって引き寄せられるときに、液密継合部が作成されることを確実にする（図 1 0 参照）。本発明による結合器およびパイプ要素の例示的組み合わせは、図 1 2 および 1 3 に示される特徴の任意の組み合わせを有し得ることが理解される。

10

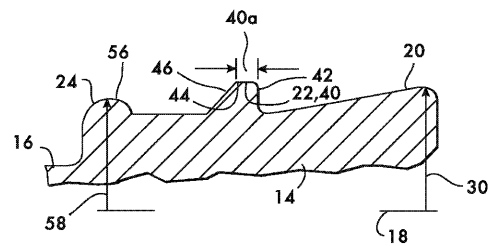
【図 1】

FIG. 1



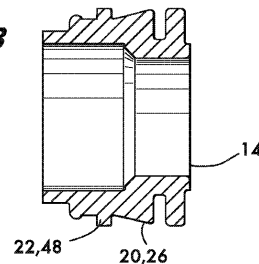
【図 1 A】

FIG. 1A

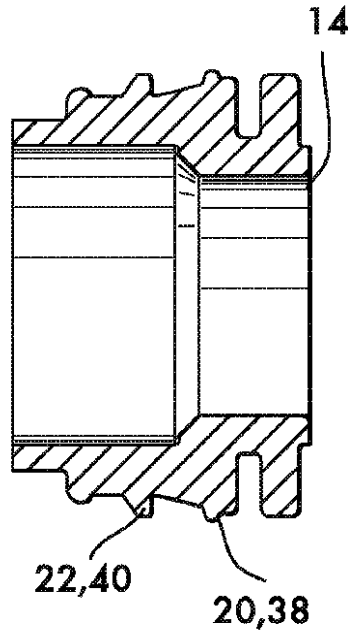


【図 1 B】

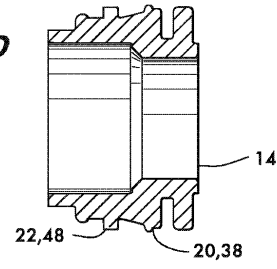
FIG. 1B



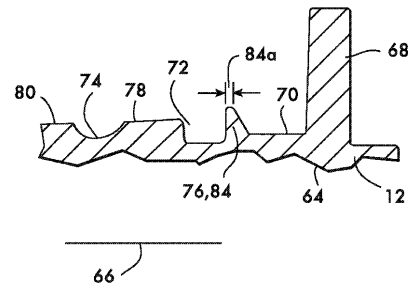
【図 1 C】

FIG. 1C

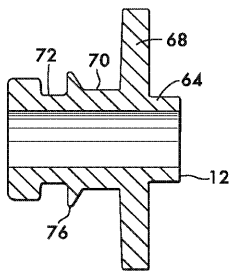
【図 1 D】

FIG. 1D

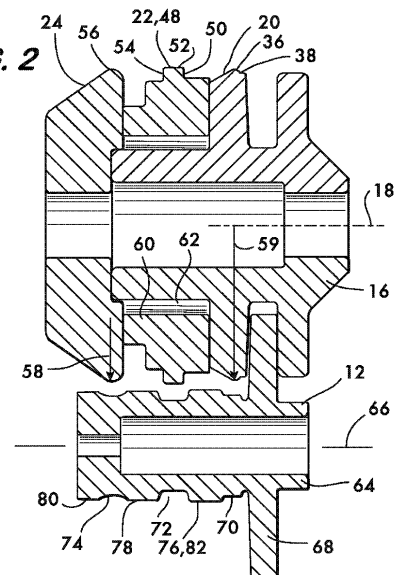
【図 1 E】

FIG. 1E

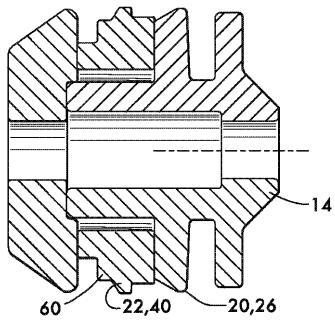
【図 1 F】

FIG. 1F

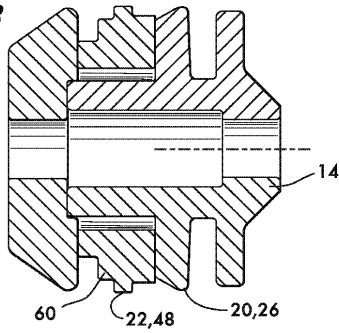
【図 2】

FIG. 2

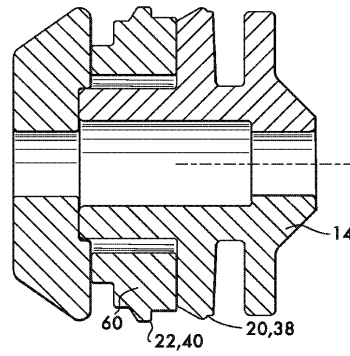
【図 2 A】

FIG. 2A

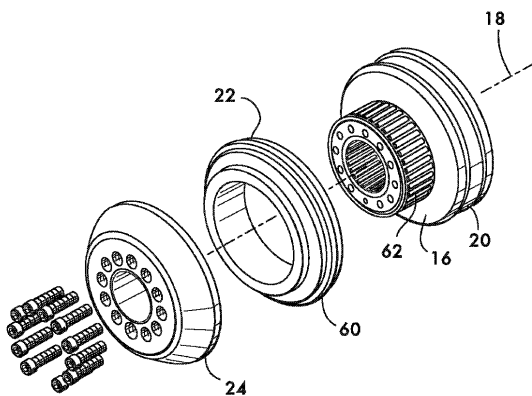
【図 2 B】

FIG. 2B

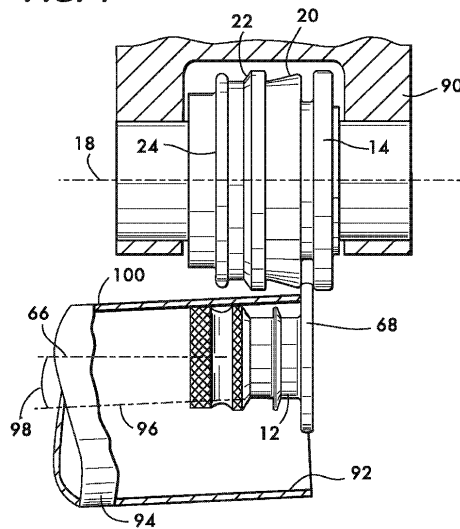
【図 2 C】

FIG. 2C

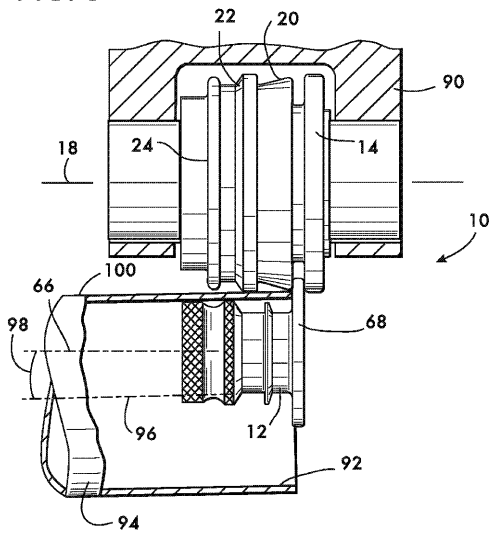
【図 3】

FIG. 3

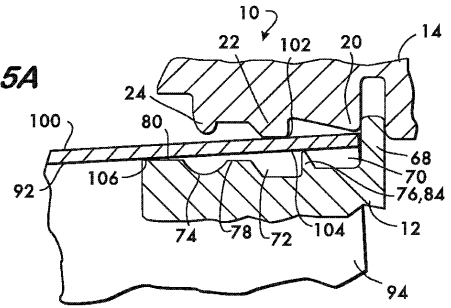
【図 4】

FIG. 4

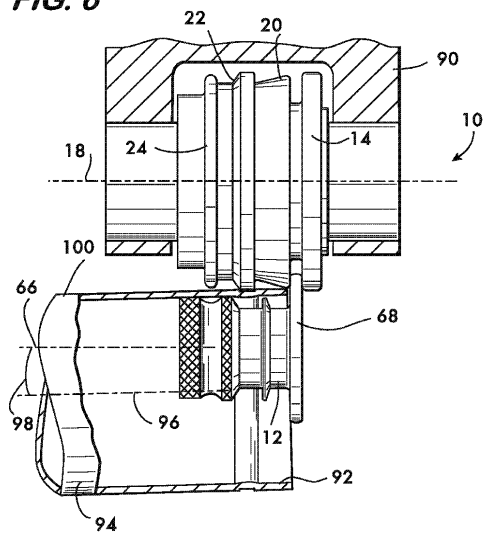
【図 5】

FIG. 5

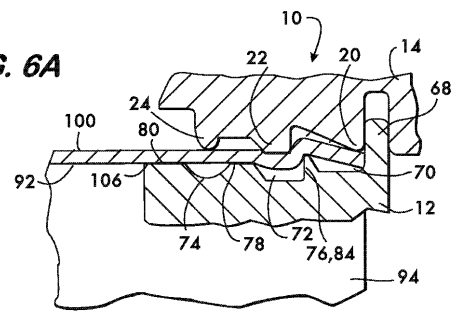
【図 5 A】

FIG. 5A

【図 6】

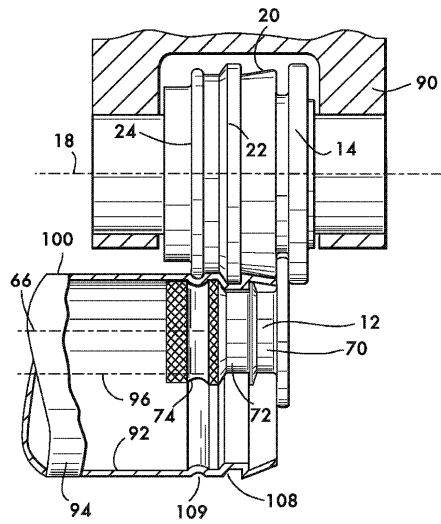
FIG. 6

【図 6 A】

FIG. 6A

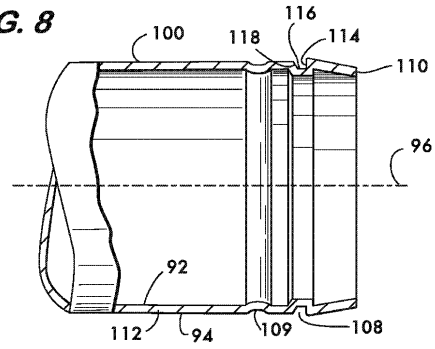
【図 7】

FIG. 7



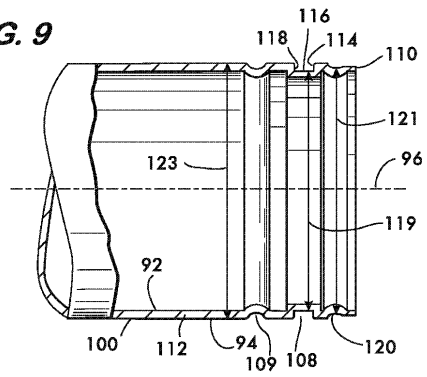
【図 8】

FIG. 8



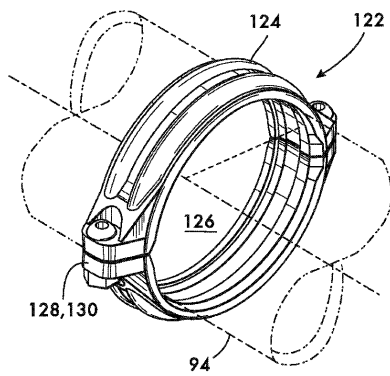
【図 9】

FIG. 9



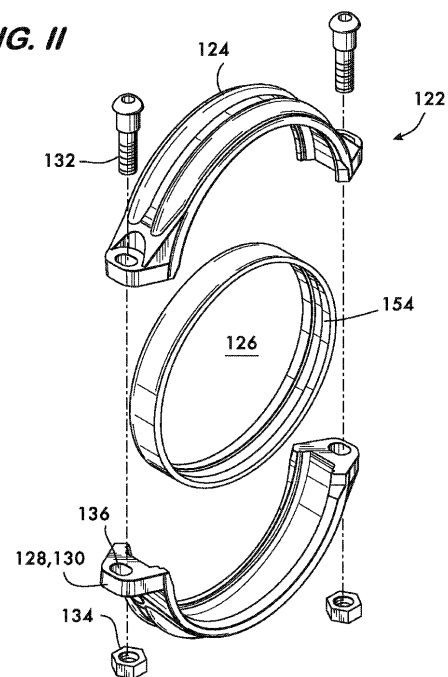
【図 10】

FIG. 10

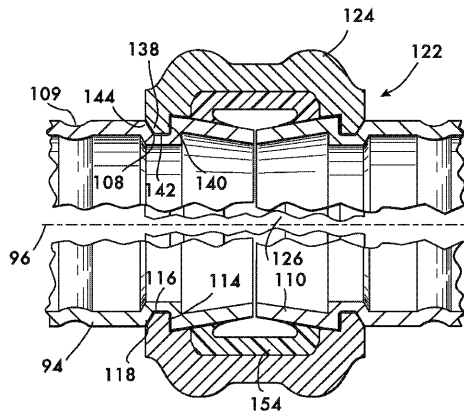


【図 11】

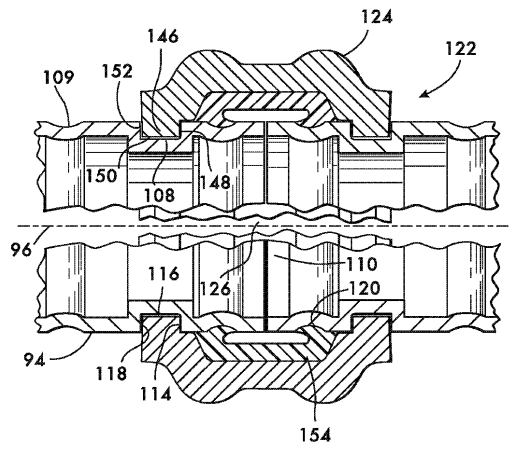
FIG. 11



【 図 1 2 】

FIG. 12

【 図 1 3 】

FIG. 13

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2015/044624
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - B21D 17/04 (2015.01) CPC - B21D 17/04 (2015.11) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - B21D 15/04, 17/04; B21H 1/00 (2015.01) CPC - B21D 15/04, 17/04; B21H 1/20 (2015.11)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC - 7/157; 72/105, 108, 121, 125 (keyword delimited)		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase, Google Patents, Google Patent/Scholar, Google. Search terms used: roller, conical, pipe, ends, shaping, inner, outer, bearings		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2,809,687 A (OGLE) 15 October 1957 (15.10.1957) entire document	33,35
Y		1-15, 17-19, 31, 32, 34
Y	US 2002/0007514 A1 (DOLE et al) 24 January 2002 (24.01.2002) entire document	1-15, 17-19, 31, 32, 34
A	US 4,143,535 A (BOUMAN) 13 March 1979 (13.03.1979) entire document	1-35
A	US 6,935,152 B2 (DOLE et al) 30 August 2005 (30.08.2005) entire document	1-35
A	US 5,727,411 A (SAKAKIBARA et al) 17 March 1998 (17.03.1998) entire document	1-35
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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 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 11 November 2015		Date of mailing of the international search report 21 DEC 2015
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Blaine Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2015/044624

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-35

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2015/044624

CONTINUED FROM BOX NO. III:

This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees need to be paid.

Group I, claims 1-35 are drawn to a roller set.

Group II, claims 36-74 are drawn to a pipe element.

The inventions listed in Groups I-II do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1, because under PCT Rule 13.2 they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons:

The special technical features of Group I, a roller set comprising an inner roller, an outer roller, the outer roller comprising an outer roller body rotatable about a first axis, a first raised feature, and a second raised feature, are not present in Group II; and, the special technical features of Group II, a pipe element comprising at least one end, a groove positioned in an outer surface proximate to the at least one end, the groove extending circumferentially around the pipe element, are not present in Group I.

Groups I and II share the technical features of a pipe element comprising an outer surface. However, these shared technical features do not represent a contribution over the prior art. Specifically, US 6,196,039 B1 to Williams et al. teaches of a pipe element comprising an outer surface (outer surface of pipe 208, Fig. 5B).

Since none of the special technical features of the Groups I-II inventions are found in more than one of the inventions, unity is lacking.

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, ST, 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, KM, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US