

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6681446号  
(P6681446)

(45) 発行日 令和2年4月15日 (2020.4.15)

(24) 登録日 令和2年3月25日 (2020.3.25)

(51) Int.Cl. F I  
FO4D 19/04 (2006.01) FO4D 19/04 Z

請求項の数 10 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2018-153383 (P2018-153383)	(73) 特許権者	391043675
(22) 出願日	平成30年8月17日 (2018.8.17)		ブファイファー・ヴァキューム・ゲーエム ベーハー
(65) 公開番号	特開2019-35409 (P2019-35409A)		ドイツ連邦共和国 35614 アスラー 、ベルリーナー・シュトラッセ 43
(43) 公開日	平成31年3月7日 (2019.3.7)	(74) 代理人	100069556
審査請求日	平成30年9月14日 (2018.9.14)		弁理士 江崎 光史
(31) 優先権主張番号	17187107.2	(74) 代理人	100111486
(32) 優先日	平成29年8月21日 (2017.8.21)		弁理士 鍛冶澤 實
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100173521
			弁理士 篠原 淳司
		(74) 代理人	100191835
			弁理士 中村 真介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 緩衝体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レシピエントとの、真空ポンプ、特にターボ分子ポンプの振動分離された結合のための緩衝体（１１）であって、この緩衝体が、  
前記真空ポンプに前記緩衝体（１１）を固定するための、ポンプ側のフランジ（１３）と、  
前記レシピエントに前記緩衝体（１１）を固定するための、レシピエント側のフランジ（１５）と、  
前記ポンプ側のフランジ（１３）と前記レシピエント側のフランジ（１５）とを真空密に互いに結合している、波形ベローズ（１７）と、  
前記ポンプ側およびレシピエント側のフランジ（１３、１５）と結合された少なくとも一つの保護要素（２３）とを有し、  
前記保護要素が、前記波形ベローズ（１７）の外側に配設されており、および、  
前記保護要素が、これらフランジ（１３、１５）の互いに相対的な擦れ及び／または軸線方向の引き離しを制限する様式の上記緩衝体において、  
前記ポンプ側のフランジ（１３）と前記レシピエント側のフランジ（１５）とに、前記保護要素（２３）のそれぞれに複数の固定位置（２５、２７）が設けられており、  
前記保護要素（２３）が、交互に、前記ポンプ側のフランジ（１３）における固定位置（２５）と、前記レシピエント側のフランジ（１５）における固定位置（２７）との間で延在しており、

10

20

前記固定位置（２５、２７）が、それぞれのクランプボルト（４３）に位置しており、これらクランプボルトが、前記ポンプ側のフランジ（１３）、および、前記レシピエント側のフランジ（１５）に附設されていること、  
を特徴とする緩衝体（１１）。

【請求項２】

前記ポンプ側のフランジ（１３）に、前記保護要素（２３）の少なくとも１つの第１の固定位置（２５）が、および、前記レシピエント側のフランジ（１５）に、前記保護要素（２３）の少なくとも１つの第２の固定位置（２７）が設けられており、  
前記第１の固定位置（２５）と第２の固定位置（２７）との間の間隔が、前記第１の固定位置（２５）と第２の固定位置（２７）との間の前記保護要素（２３）の長さよりも短い  
ことを特徴とする請求項１に記載の緩衝体（１１）。

10

【請求項３】

前記保護要素（２３）は、ワイヤーロープ（２９）として形成されていることを特徴とする請求項１または２に記載の緩衝体（１１）。

【請求項４】

前記保護要素（２３）は、チェーン（３１）として形成されていることを特徴とする請求項１または２に記載の緩衝体（１１）。

【請求項５】

レシピエントとの、真空ポンプ、特にターボ分子ポンプの振動分離された結合のための緩衝体（１１）であって、この緩衝体が、  
前記真空ポンプに前記緩衝体（１１）を固定するための、ポンプ側のフランジ（１３）と

20

、  
前記レシピエントに前記緩衝体（１１）を固定するための、レシピエント側のフランジ（１５）と、

前記ポンプ側のフランジ（１３）と前記レシピエント側のフランジ（１５）とを真空密に互いに結合している、波形ベローズ（１７）と、

前記ポンプ側およびレシピエント側のフランジ（１３、１５）と結合された少なくとも１つの保護要素（２３）とを有し、

前記保護要素が、前記波形ベローズ（１７）の外側に配設されており、および、

前記保護要素が、これらフランジ（１３、１５）の互いに相対的な擦れ及び／または軸線方向の引き離しを制限する様式の上記緩衝体において、

30

前記保護要素（２３）が、平鉄材から成る少なくとも１つの剛性の保護部材（３３、４７、４９）を備えていること、および、

前記保護要素（２３）が、前記剛性の保護部材（４７、４９）の少なくとも１つの対体（４５）を備えており、

これら保護部材の内の方の前記保護部材（４７）が、前記ポンプ側のフランジ（１３）における第１の固定位置（２５）に、および、他方の前記保護部材（４９）が、前記レシピエント側のフランジ（１５）における第２の固定位置（２７）に装着されており、

前記第１および第２の固定位置（２５、２７）が、前記フランジ（１３、１５）の外周方向において離間されていること、

40

を特徴とする緩衝体（１１）。

【請求項６】

前記緩衝体（１１）が真空にされた状態にある場合に、前記少なくとも１つの剛性の保護部材（３３）が、前記フランジ（１３、１５）の内の方のフランジに遊隙無しに、および、前記フランジ（１３、１５）の内の、それぞれに他方のフランジに遊隙を有して装着されていることを特徴とする請求項５に記載の緩衝体（１１）。

【請求項７】

前記緩衝体（１１）が真空にされた状態にある場合に、  
それぞれの対体（４５）の前記保護部材（４７、４９）は、前記フランジ（１３、１５）の外周方向において離間されていることを特徴とする請求項５に記載の緩衝体（１１）。

50

## 【請求項 8】

1つの対体(45)の一方の前記保護部材(47、49)は、切欠き部(53)を有しており、  
この切欠き部内へと、この対体(45)の他方の前記保護部材(47、49)の突出部(55)が係合していることを特徴とする請求項5または7に記載の緩衝体(11)。

## 【請求項 9】

複数の前記保護要素(23)は、それぞれに、第1の固定位置(25)において、前記ポンプ側のフランジ(13)と、並びに、第2の固定位置(27)において、前記レスピエント側のフランジ(15)と結合されており、  
一方の保護要素(23)の前記第1の固定位置(25)と第2の固定位置(27)との間の間隔が、少なくとも2つの保護要素(23)に関して異なっていることを特徴とする請求項1から8のいずれか一つに記載の緩衝体(11)。

10

## 【請求項 10】

エラストマー材料から成るスリーブ(19)が設けられており、このスリーブが、前記波形ベローズ(17)を取り囲んでおり、且つ、前記ポンプ側のフランジ(13)と前記レスピエント側のフランジ(15)との間に配設されていることを特徴とする請求項1から9のいずれか一つに記載の緩衝体(11)。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

20

本発明は、レスピエント(Resipienten)との、真空ポンプ、特にターボ分子ポンプの振動分離された結合のための緩衝体に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

レスピエントが、構成要素、例えばそれら測定装置の作動が真空ポンプの振動によって妨害される該測定装置を備える場合、振動分離された結合は、真空ポンプとレスピエントとの間で必要である。そのような装置の1つの例は、電子顕微鏡である。

## 【0003】

レスピエントと真空ポンプとの間の振動分離された結合は、通常、真空ポンプとレスピエントとの間に配設され且つこれらと結合されている緩衝体を用いて形成される。  
そのような緩衝体は、従って、真空ポンプに緩衝体を固定するための、ポンプ側のフランジと、レスピエントに緩衝体を固定するための、レスピエント側のフランジとを有している。ポンプ側のフランジとレスピエント側のフランジとの間に、通常、波形ベローズが配設されており、この波形ベローズが、薄い金属材料から成り、且つ、ポンプ側のフランジとレスピエント側のフランジとの間の真空密な結合を形成する。

30

## 【0004】

公知の緩衝体の波形ベローズの内側に、保持ブラケットが設けられており、これら保持ブラケットは、例えば真空ポンプが緩衝体を用いて、懸吊りした状態でレスピエントに装着されている場合、波形ベローズの許容されていない延長を防止するために、それぞれにポンプ側のフランジまたはレスピエント側のフランジに装着されており、且つ、互いの中へ係合している。

40

真空ポンプが作動状態になく、且つ、これに伴って、如何なるレスピエント内における負圧も波形ベローズを収縮させない場合、そのような配設において、真空ポンプの重量は、波形ベローズを伸長する。緩衝体の真空にされた状態において互いの中へ係合している保持ブラケットは、接触していない。

## 【0005】

波形ベローズの内側において装着されている保持ブラケットの欠点は、これら保持ブラケットが、真空ポンプとレスピエントとの間の結合の流動技術的なコンダクタンス(Leitwert)を、および、これに伴って、全真空設備の真空技術的な特性を低下させることにある。

50

## 【 0 0 0 6 】

更に、ターボ分子ポンプにおいて、例えばこのターボ分子ポンプのローターディスクおよびステーターディスクの意図されていない接触に基づいて、いわゆるロータークラッシュ (Rotor crash) が発生可能である。

ターボ分子ポンプが高い回転数でもって作動され、且つ、ターボ分子ポンプのローターが、従って、極めて高い運動エネルギーを有しているので、このエネルギーおよび相応する回転トルクは、ロータークラッシュの場合に、ミリ秒の範囲内で、緩衝体およびレシピエントへと伝達される。更に、ロータークラッシュの発生の際に、同様に大きな軸線方向の力も発生可能であり、これら力が、波形ベローズが裂けるようにこれらフランジを引き離すかもしれない。

10

## 【 0 0 0 7 】

これに伴って、緩衝体の波形ベローズが、そのような回転トルク及び/またはそのような軸線方向の力に耐えられず、且つ、引き裂かれ、従って、全ターボ分子ポンプが、レシピエントから引き剥がされ、且つ、周囲環境によって運動するかもしれないことの危険が存在する。更に、ロータークラッシュの際に、ターボ分子ポンプのローターの一部は、剥離し、且つ、緩衝体およびレシピエントの方向へと、または、ターボ分子ポンプと緩衝体との間の結合が破壊されるやいなや、自由に周囲環境内へと運動するかもしれない。

## 【 0 0 0 8 】

波形ベローズの内側に配設された保持ブラケット、および、他のまたは更に別の保護のための要素を有する公知の緩衝体において、これら保持ブラケットは、これらフランジの互いに相対的な擦れを十分な程度において制限せず、従って、これら保持ブラケットが、波形ベローズの損傷を、ロータークラッシュの発生の際に防止可能ではない。

20

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 9 】

従って、本発明の課題は、冒頭に記載された様式の緩衝体を、真空ポンプとレシピエントとの間の結合が、同様にロータークラッシュが真空ポンプの内側で発生した場合にも、存続するように更に発展させることにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 0 】

この課題は、請求項 1 および 5 の特徴を有する緩衝体によって解決される。

30

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 1 】

緩衝体は、前記真空ポンプもしくは前記レシピエントに前記緩衝体を固定するための、ポンプ側およびレシピエント側のフランジと、これらフランジの真空密な結合のための、波形ベローズとを有している。

本発明に従い、緩衝体は、前記ポンプ側及び/またはレシピエント側のフランジと結合された少なくとも 1 つの保護要素を有しており、前記保護要素が、前記波形ベローズの外側に配設されており、および、前記保護要素が、これらフランジの互いに相対的な擦れ及び/または軸線方向の引き離しを制限する。

40

## 【 0 0 1 2 】

保護要素を用いての、これらフランジの相対的な擦れの制限によって、波形ベローズがロータークラッシュの発生の際に曝される擦れは制限される。換言すれば、保護要素は、これらフランジの最大の擦れを、その角度に相応する擦れによって波形ベローズの如何なる損傷も発生可能ではないような該角度に制限する。

選択的または付加的に、保護要素は、ロータークラッシュの場合に、軸線方向においてこれらフランジの間で発生する最大の距離を、および、これに伴って、これらフランジがそのような場合に波形ベローズに対して作用する力を、制限する。

## 【 0 0 1 3 】

ロータークラッシュの発生の際に、ポンプ側のフランジにおいて発生する回転トルク、

50

及び／または、相応する軸線方向の力は、少なくとも１つの保護要素を介して、真空ポンプからレシピエントへと伝達され、および、これに伴って、波形ベローズへは伝達されない。このようにして、波形ベローズは、ロータークラッシュの発生の際に、外側に位置する保護要素によって、引き裂きから保護されている。

【００１４】

つまりは、これによって、同様に真空ポンプおよびレシピエントの周囲環境も、ロータークラッシュの危険から保護される。何故ならば、如何なる真空ポンプの制御されていない運動も、全体としてまたはこの真空ポンプのローターブレードから周囲環境内へと発生可能ではないからである。

【００１５】

付加的に、波形ベローズの外側に配置された少なくとも１つの保護要素が、波形ベローズの内側で配設された、公知の緩衝体の保持ブラケットの機能、即ち、波形ベローズの許容されていない伸長及び／または延長の防止を引き受けることは可能であり、この伸長及び／または延長が、例えば、真空ポンプが緩衝体を用いて、懸吊りした状態でレシピエントに装着されている場合に発生可能である。

【００１６】

従って、本発明に従い、波形ベローズの内側における保持ブラケットは省略され得、このことは、緩衝体の流動技術的なコンダクタンスに役立つ。これに伴って、外側に位置する保護要素によって、本発明に従う緩衝体の、同様に真空技術的な特性も、公知の緩衝体との比較において改善され得る。

【００１７】

本発明の有利な実施形態は、従属請求項、明細書、および、図内において提示されている。

【００１８】

１つの実施形態に従い、ポンプ側のフランジに、保護要素の少なくとも１つの第１の固定位置が、および、レシピエント側のフランジに、保護要素の少なくとも１つの第２の固定位置が設けられており、および、第１の固定位置と第２の固定位置との間の間隔が、第１の固定位置と第２の固定位置との間の保護要素の長さよりも短い。

間隔という概念は、この場合、数学的な意味において、２つの固定位置の間の最小の距離と理解されるべきである。有利には、即ちフランジの中心軸線に対して平行な方向における、同様に軸線方向の間隔も、これら固定位置の間の保護要素の長さよりも短い。

【００１９】

保護要素は、この実施形態において、これに伴って、ポンプ側のフランジとレシピエント側のフランジとの間の剛性の、または、ぴんと張った如何なる結合も形成しない。その代わりに、保護要素のある程度の遊隙が、これらフランジのために許容される。

保護要素の長さは、その際、有利には、しかしながら、ロータークラッシュの発生の際にただ極めて少しの揺れだけが、波形ベローズ内において発生し、且つ、この波形ベローズの損傷が防止されるように寸法設定されている。

この実施形態において、保護要素を用いて、これらフランジの間の剛性の、または、ぴんと張った如何なる結合も形成されないので、この保護要素を用いて、これらフランジの間のほぼ如何なる振動も伝達せず、従って、真空ポンプとレシピエントとの間の振動分離された結合は、外側に位置するこの保護要素によって阻害されない。

【００２０】

有利には、ポンプ側のフランジとレシピエント側のフランジとに、保護要素のそれぞれに複数の固定位置が設けられており、この保護要素が、交互に、ポンプ側のフランジにおける固定位置と、レシピエント側のフランジにおける固定位置との間で延在している。

保護要素は、この実施形態において、これに伴って、これらフランジの間で、複数の結合部を形成しており、従って、ロータークラッシュの発生の際に、保護要素によって保持され得る最大の回転トルクが、相応してより大きい。このことによって、真空ポンプとレシピエントとの間の結合は、付加的に保護される。

## 【 0 0 2 1 】

保護要素は、有利には、ワイヤーロープとして形成されている。  
ワイヤーロープは、曲げ柔軟であり、且つ、従って、ほぼ如何なる振動も、これらフランジの間で伝達しない。ワイヤーロープは、それにも拘らず、ロータークラッシュの発生の際の、真空ポンプとレシピエントとの間の結合の保護のための高い引張り強度を有している。

## 【 0 0 2 2 】

選択的に、保護要素が、チェーンとして形成されていることは可能である。  
緩衝体の真空にされた状態において、および、ロータークラッシュの発生無しに、チェーンの個々の要素は、ただ緩く互いの中に位置しているだけであり、且つ、これら要素が、  
従って、ほぼ如何なる振動も、これらフランジの間で伝達しない。チェーンは、しかしながら、同様に、ロータークラッシュの発生の際の、真空ポンプとレシピエントとの間の結合を保護するための、高い引張り強度を有している。

## 【 0 0 2 3 】

選択的な実施形態に従い、保護要素は、少なくとも1つの剛性の保護部材を備えている。  
緩衝体が真空にされた状態にある場合に、少なくとも1つの剛性の保護部材が、有利には、これらフランジの内の一方のフランジに遊隙無しに、および、これらフランジの内の、それぞれに他方のフランジに遊隙を有して装着されている。  
保護部材が、この場合に、ポンプ側のフランジとレシピエント側のフランジとの間の、如何なる直接的な結合も形成しないので、この実施形態において、如何なる振動も、これらフランジの間で伝達されない。何故ならば、剛性の保護部材と両方のフランジとの間の係合が、ただ、レシピエントの真空にされていない状態もしくは通気された状態において、または、ロータークラッシュの発生の際にだけ行われるからである。

## 【 0 0 2 4 】

更に別の実施形態に従い、保護要素が、剛性の保護部材の少なくとも1つの対体を備えており、これら保護部材の内の一方の保護部材が、ポンプ側のフランジにおける第1の固定位置に、および、他方の保護部材が、レシピエント側のフランジにおける第2の固定位置に装着されている。その際、第1および第2の固定位置が、フランジの外周方向において離間されている。  
第1の固定位置と第2の固定位置との間の間隔によって、波形ベローズが損傷を与えられることなくロータークラッシュの発生の際に許容され得る、これらフランジの間の最大の擦れの角度は調節され得る。

## 【 0 0 2 5 】

有利には、緩衝体が真空にされた状態にある場合に、それぞれの対体の保護部材は、フランジの外周方向において離間されている。  
保護部材は、この実施形態において、これに伴って、これらフランジの擦れが、相対して、ロータークラッシュの発生の際に行われる場合にだけ、互いに接触する。このようにして、真空にされた状態において、保護部材を用いて、如何なる振動も、これらフランジの間で伝達されないことが保障されている。

## 【 0 0 2 6 】

有利には、1つの対体の少なくとも一方の保護部材は、切欠き部を有しており、この切欠き部内へと、この対体の他方の保護部材の突出部が係合している。  
その際、緩衝体の真空にされた状態において、対体のこれら保護部材の間の、如何なる直接的な接触も存在せず、従って、如何なる振動も、これら保護部材を通して伝達されない。それぞれに他方の保護部材の切欠き部内における、一方の保護部材の突出部の配設によって、付加的な保護が、軸線方向において、即ちフランジの中心軸線に対して平行な方向において行われる。波形ベローズは、この実施形態において、ロータークラッシュの場合に、回転トルクに対してだけでなく、軸線方向の力に対しても保護される。

## 【 0 0 2 7 】

更に別の実施形態に従い、複数の保護要素は、それぞれに、第１の固定位置において、ポンプ側のフランジと、並びに、第２の固定位置において、レシピエント側のフランジと結合されており、および、一方の保護要素の第１の固定位置と第２の固定位置との間の間隔が、少なくとも２つの保護要素に関して異なっている。

この間隔は、同様にここでも、第１の固定位置と第２の固定位置との間の最小の距離に関連する。有利には、同様に、それぞれの第１の固定位置と第２の固定位置との間の軸線方向、即ちフランジの中心軸線に対して平行な方向の間隔も、少なくとも２つの保護要素に関して異なっている。複数の保護要素によって、波形ベローズの更により良好な保護が、ロータークラッシュの場合の引き裂きに対して行われる。

【００２８】

10

有利には、緩衝体は、更に、エラストマー材料から成るスリーブを備えており、このスリーブが、波形ベローズを取り囲んでおり、且つ、ポンプ側のフランジとレシピエント側のフランジとの間に配設されている。

スリーブは、波形ベローズが、真空ポンプの作動状態において、即ちレシピエントおよび緩衝体の真空にされた状態において、所望されるよりも更に収縮されることを防止する。更に、エラストマー材料から成るスリーブは、少なくともほぼ完全に、真空ポンプとレシピエントとの間の振動伝達を防止する。

【００２９】

本発明を、まさに例示的に、本発明に従う緩衝体の実施形態を図示する添付された図に基づいて説明する。

20

【図面の簡単な説明】

【００３０】

【図１a】従来技術に従う緩衝体の側面図である。

【図１b】従来技術に従う緩衝体の透視図である。

【図２】ワイヤーロープの様式において形成された保護要素を有する、第１の実施形態に従う、本発明に従う緩衝体の断面図である。

【図３】チェーンの様式において形成された保護要素を有する、第２の実施形態に従う、本発明に従う緩衝体の断面図である。

【図４】平鉄材を備える保護要素を有する、第３の実施形態に従う、本発明に従う緩衝体の断面図である。

30

【図５】異なる複数の保護要素を有する、第４の実施形態に従う、本発明に従う緩衝体の断面図である。

【図６】周囲に延在するワイヤーロープの様式において形成された保護要素を有する、第５の実施形態に従う、本発明に従う緩衝体の、概略的な断面図である。

【図７】平鉄材の対体を備える保護要素を有する、第６の実施形態に従う、本発明に従う緩衝体の断面図である。

【図８】平鉄材の対体を備える保護要素を有する、第７の実施形態に従う、本発明に従う緩衝体の断面図である。

【図９】平鉄材の対体を備える保護要素を有する、第８の実施形態に従う、本発明に従う緩衝体の断面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【００３１】

図１aおよび１bは、従来技術に従う緩衝体１１を示している。

緩衝体１１は、真空ポンプにおける緩衝体１１の固定のための、ポンプ側のフランジ１３と、レシピエントにおける緩衝体１１の固定のためのレシピエント側のフランジ１５とを有している。ポンプ側のフランジ１３とレシピエント側のフランジ１５との間に、波形ベローズ１７が配設されており、この波形ベローズは、これらフランジ１３、１５を、真空密に互いに結合している。

外側で、波形ベローズ１７は、エラストマー材料から成るスリーブ１９によって取り囲まれており、このスリーブが、同様に、ポンプ側のフランジ１３とレシピエント側のフラン

50

ジ１５との間に配設されている。スリーブ１９は、緩衝体１１の真空にされた状態において、端面側でフランジ１３、１５に当接し、且つ、このことによって、レシピエント内における負圧によって引き起こされる波形ベローズ１７の収縮を、所望された寸法に制限する。

スリーブ１９がエラストマー材料から成るので、このスリーブは、更に、フランジ１３とスランジ１５の間の、および、これに伴って、振動ポンプとレシピエントとの間の振動伝達を減少させる。例えば波形ベローズ１７が十分な壁厚および強度を有している場合、スリーブ１９が、基本的に同様に省略されることはコメントされる。

#### 【００３２】

波形ベローズ１７の内側室内において、更に、２つの保持ブラケット２１が配設されており、これら保持ブラケットによって、一方がポンプ側のフランジ１３と、および、他方がレシピエント側のフランジ１５と結合されている。

緩衝体の真空にされていない状態における波形ベローズ１７の許容されていない伸張もしくは延長を防止するために、フランジ１３、１５の中心軸線２０上の１つの位置において、これら保持ブラケット２１は互いの中へ係合している。そのような延長は、例えば、真空ポンプが緩衝体１１を用いて、懸吊りした状態でレシピエントに固定されたおり、且つ、これに伴って、真空ポンプの全重量が緩衝体１１に対して作用する場合に発生する。

#### 【００３３】

従来技術に従う緩衝体１１の欠点は、保持ブラケット２１が、波形ベローズ１７の内側において配設されており、且つ、このことによって、緩衝体１１もしくは波形ベローズ１７の流動技術的なコンダクタンスを低減することである。図１ｂ内において認識され得るように、保持ブラケット２１は、真空ポンプを用いて緩衝体１１を通してレシピエントから搬送される流動体の流動を妨害する。

#### 【００３４】

更に、従来技術に従う緩衝体１１は、波形ベローズ１７を、いわゆるロータークラッシュの際に十分に保護せず、このロータークラッシュの際に、真空ポンプ、例えばターボ分子ポンプのローターがブロックし、且つ、この真空ポンプの高い回転数に基づいて、突然に、高い回転トルクが緩衝体１１のポンプ側のフランジ１３および波形ベローズ１７に対して作用する。

波形ベローズ１７が、通常、薄い金属薄板から製造されているので、この波形ベローズは、そのような高い回転トルクに耐え得ない。このことは、レシピエント側のフランジ１５からの波形ベローズ１７の引き剥がし、および、これに伴って、レシピエントからの真空ポンプの引き剥がしを誘起し、従って、この真空ポンプが制御不能に周囲環境によって運動する可能性がある。

付加的に、例えば、ターボ分子ポンプのロータークラッシュの際に、この引き剥がされたターボ分子ポンプのローターのブレードが解離し、同様に、制御不能に周囲環境によって運動し、且つ、このことによって、更なる危険が具現する。

#### 【００３５】

図２および３内において、本発明に従う緩衝体１１の第１および第２の実施形態が図示されており、この緩衝体は、ここで、如何なる保持ブラケット２１も、波形ベローズ１７の内側において配置されてなく、むしろ、外側に位置する保護要素２３が、ポンプ側のフランジ１３における第１の固定位置２５と、レシピエント側のフランジ１５における第２の固定位置２７との間に配設されていることにおいて、前記で説明された緩衝体１１と異なっている。

図２の第１の実施形態において、保護要素２３は、ワイヤーロープ２９の様式において形成されており、これに対して、図３の第２の実施形態において、ワイヤーロープの代わりに、チェーン３１が設けられている。

#### 【００３６】

ワイヤーロープ２９（図２）およびチェーン３１（図３）は、ポンプ側のフランジ１３とレシピエント側のフランジ１５を、それぞれに外側面で、即ちエラストマー材料から成

10

20

30

40

50



るスリーブ１９の外側で結合しており、このスリーブが、他方また、波形ベローズ１７を取り囲んでいる。

これらワイヤーロープ２９およびチェーン３１は、保持ブラケット２１の機能を引き受け、その結果、内側に位置する保持ブラケット２１が省略され得、即ち、ワイヤーロープ２９およびチェーン３１が、緩衝体１１の真空にされていない状態において、許容された寸法への波形ベローズ１７の伸張もしくは延長の制限を引き起こす。

#### 【００３７】

緩衝体が真空にされた状態にある場合、および、如何なるロータークラッシュも発生していない限り、ワイヤーロープ２９もしくはチェーン３１は、ぴんと張っていない状態で、ポンプ側のフランジ１３とレシピエント側のフランジ１５との間で張り渡されている。その代わりに、ワイヤーロープもしくはチェーンの長さは、第１の固定位置２５と第２の固定位置２７との間の数学上の間隔よりも幾分長い。

ワイヤーロープ２９が曲げ柔軟であり、且つ、チェーン３１の個々の環が、緩衝体１１の真空にされた状態において緩く互いに隣接しているので、ワイヤーロープ２９もチェーン３１も、ポンプ側のフランジ１３からの振動を、レシピエント側のフランジ１５へと伝達しない。その結合のために緩衝体１１が設けられている、真空ポンプとレシピエントとの間の振動分離された該結合は、ワイヤーロープ２９およびチェーン３１によって、阻害されない。

#### 【００３８】

ロータークラッシュが真空ポンプ内において発生し、且つ、回転トルクが、ポンプ側のフランジ１３に対して作用する場合、このポンプ側のフランジ１３およびレシピエント側のフランジ１５は、ワイヤーロープ２９およびチェーン３１が、ポンプ側のフランジ１３の如何なる更なる擦れもレシピエント側のフランジ１５に対して可能でないように緊張されるまで、相対して擦られる。このことによって、緩衝体１１の内側における波形ベローズ１７が受ける擦れは制限される。

ワイヤーロープ２９もしくはチェーン３１の長さは、その際、波形ベローズ１７が、レシピエント側のフランジ１５に対するポンプ側のフランジ１３の擦れに基づいての最大に発生する擦れによって損傷を与えられないように寸法設定されている。

#### 【００３９】

緩衝体１１における外側に位置する保護要素２３を用いて、即ち、ワイヤーロープ２９もしくはチェーン３１を用いて、ロータークラッシュの場合に、これに伴って、波形ベローズ１７の引き裂き、および、従って、レシピエントからの真空ポンプの引き剥がしが防止される。その代わりに、真空ポンプから作用された回転トルクは、ワイヤーロープ２９もしくはチェーン３１を介して、ある程度、波形ベローズ１７を通り過ぎて、レシピエント側のフランジ１５へと、および、これに伴って、最終的にレシピエントへと伝達される。

#### 【００４０】

図４内において、本発明に従う緩衝体１１の第３の実施形態が図示されており、この実施形態において、保護要素２３は、剛性の平鉄材３３によって形成されており、これら平鉄材が、それぞれに、ボルト３５を用いて、ポンプ側のフランジ１３およびレシピエント側のフランジ１５に固定されている。これら平鉄材３３は、しかしながら、ただレシピエント側のフランジ１５だけにおいて、遊隙無しに固定されている。

ポンプ側のフランジ１３には、緩衝体１１の真空にされた状態において、それに反して、平鉄材３３とそれぞれのボルト３５との間の、周囲に延在する間隙３７が設けられている。ボルト３５と平鉄材３３とは、ポンプ側のフランジ１３におけるこの間隙３７に基づいて、接触していない。何故ならば、それぞれのボルト３５の頭部が、レシピエント側のフランジ１５における固定とは異なり、それぞれの平鉄材３３から離間されており、且つ、ポンプ側のフランジ１３における平鉄材３３のそれぞれのボルト穿孔が、レシピエント側のフランジ１５におけるよりも大きな直径を有しているからである。

このことによって、緩衝体の真空にされた状態において、レシピエント側のフランジ１５

10

20

30

40

50

への、平鉄材 33 を介してのポンプ側のフランジ 13 からの振動の伝達は防止され、従って、同様にここでも、真空ポンプとレシピエントとの間の振動分離された結合が、外側に位置する保護要素 23、即ち平鉄材 33 によって阻害されない。

#### 【0041】

図 5 から 9 までは、それぞれに、本発明に従う緩衝体 11 の更に別の実施形態の側面図を示している。

緩衝体 11 は、その際、ポンプ側のフランジ 13 において、示されていない真空ポンプ、例えばターボ分子ポンプのフランジ 39 と結合されており、これに対して、この緩衝体が、レシピエント側のフランジ 15 において、同様に示されていないレシピエントのフランジ 41 と結合されている。フランジ 13 と 39 の、もしくは、フランジ 15 と 41 の結合は、その際、それぞれに、クランプボルト 43 を用いて行われる。

10

#### 【0042】

図 5 内において図示されている第 4 の実施形態において、緩衝体 11 の外側面において、それぞれの第 1 の固定位置 25 と、それぞれの第 2 の固定位置 27 との間に、保護要素 23 の 3 つの変形例が示されている。

固定位置 25、27 は、クランプボルト 43 に位置しており、これらクランプボルトが、それぞれに、ポンプ側のフランジ 13 もしくはレシピエント側のフランジ 15 と結合されている。

#### 【0043】

図 5 内において左側に図示されている第 1 の変形例において、図 3 の実施形態におけると類似して、チェーン 31 は、ポンプ側もしくはレシピエント側のフランジ 13、15 におけるそれぞれのクランプボルト 43 と結合されている。チェーン 31 の固定は、その際、それぞれのクランプボルト 43 の外側面における中間の部分において行われる。

20

図 5 内において中央もしくは右側に示されている第 2 および第 3 の変形例において、それぞれに、ワイヤーロープ 29 は、ポンプ側もしくはレシピエント側のフランジ 13、15 におけるそれぞれのクランプボルト 43 において、しかも図 2 内において示された実施形態に類似して、固定されている。

第 2 および第 3 の変形例は、固定位置 25、27 の間隔、および、相応してワイヤーロープ 29 の長さによって区別される。第 2 の変形例において、第 1 の変形例においてと類似して、ワイヤーロープの固定が、それぞれのクランプボルト 43 の中間部分において設けられているのに対して、第 3 の変形例における固定位置 25、27 は、それぞれのクランプボルト 43 の下側もしくは上側の縁部に位置している。

30

#### 【0044】

第 1 の固定位置 25 と、それぞれに所属して設けられた第 2 の固定位置 27 との間隔が、3 つの変形例に従う種々の保護要素 23 のために異なっているため、保護要素 23 の装着の自由性は、緩衝体 11 の周囲環境内における存在する空間に依存して与えられる。何故ならば、更にこの目的のために、クランプボルト 43 がフランジ 13、39、もしくは 15、41 の外周方向において移動可能であるからである。

保護要素 23 の、図 5 内において示された 3 つの変形例は、選択肢としてまたは組み合わせにおいて使用され得、即ち、固定位置 25、27 の間の異なる間隔を有する異なる保護要素 23 が、クランプボルトのそれぞれの対体に配設されていることは可能である。このことは、保護要素 23 の使用のためのフレキシビリティを向上する。

40

#### 【0045】

ロータークラッシュの発生の際に、ポンプ側のフランジ 13 およびレシピエント側のフランジ 15、および、これに伴って、装着されたクランプボルト 43 は、保護要素 23、即ちワイヤーロープ 29 およびチェーン 31 が緊張され、且つ、如何なる更なる振れも可能で無いまで、相対して振られる。

如何なるロータークラッシュも発生せず、且つ、緩衝体が真空にされた状態において存在している限り、保護要素 23 は、ぴんと張っていない状態で張り渡されており、これに伴って、これら保護要素が、如何なる振動も、ポンプ側のフランジ 13 もしくは真空ポンプ

50

から、レシピエント側のフランジ 15 もしくはレシピエントへと伝達しない。それぞれに、異なって離間された第 1 の固定位置 25 と、第 2 の固定位置 27 との間に配設されている、複数の保護要素 23 の存在は、更に良好に、ロータークラッシュの際の波形ベローズ 17 の引き裂きから保護する。

【0046】

図 6 内において図示された第 5 の実施形態において、保護要素 23 は、ワイヤーロープ 29 の様式において形成されており、この保護要素が、交互に、ポンプ側のフランジ 13 におけるそれぞれの第 1 の固定位置 25 と、レシピエント側のフランジ 15 における第 2 の固定位置 27 との間で延在している。ワイヤーロープ 29 は、いわば「ジグザグ」に、緩衝体 11 の周囲を回って延びている。固定位置 25、27 は、その際、他方また、それぞれのクランプボルト 43 において位置している。

【0047】

ワイヤーロープ 29 が、複数の結合部分を、第 1 の固定位置 25 と第 2 の固定位置 27 との間で形成するので、このワイヤーロープ 29 は、ロータークラッシュの場合に、より大きな回転トルクを収容する。従って、波形ベローズ 17 は、もしくは、真空ポンプとレシピエントとの間の結合部は、ロータークラッシュの際に、更に良好に保護されている。

【0048】

図 7 から 9 まで内において図示された、本発明に従う緩衝体 11 の更に別の実施形態において、保護要素 23 は、剛性の保護部材のそれぞれ 1 つの対体 45 を備えており、これら保護部材が、ポンプ側のフランジ 13 との結合状態にある第 1 の平鉄材 47 として、および、レシピエント側のフランジ 15 との結合状態にある第 2 の平鉄材 49 として形成されている。

第 1 の平鉄材 47 と第 2 の平鉄材 49 とは、その際、それぞれに、クランプボルト 43 に固定されており、このクランプボルトが、ポンプ側のフランジ 13 を真空ポンプのフランジ 39 と、もしくは、レシピエント側のフランジ 15 をレシピエントのフランジ 41 と結合している。第 1 の平鉄材 47 の固定位置 25 は、これに伴って、ポンプ側のフランジ 13 との結合状態にあるクランプボルト 43 に位置しており、これに対して、第 2 の平鉄材 49 の固定位置 27 が、レシピエント側のフランジ 15 との結合状態にあるクランプボルト 43 に位置している。

【0049】

選択的に、平鉄材 47、49 を、直接的に、それぞれのフランジ 13 もしくは 15 に固定することも可能である。クランプボルト 43 における保護要素 23 の固定は、しかしながら、基本的に、（例えば図 1 a および 1 b 内において示された、従来技術に従う緩衝体 11 のような）既存の緩衝体が、それぞれにクランプボルト 43 の間に配設されている保護要素 23 によってシステムアップされ得ることの利点を有している。

換言すれば、それらの間に配設された保護要素 23 を有する、クランプボルト 43 は、緩衝体 11 のシステムアップのための、安いコストの付属具を具現する。

【0050】

真空ポンプ内において如何なるロータークラッシュも発生しない限り、平鉄材 47、49 は接触せず、従って、ポンプ側のフランジ 13 とレシピエント側のフランジ 15 との間の如何なる振動伝達も行われ得ない。

ロータークラッシュの場合、ポンプ側のフランジ 13 とレシピエント側のフランジ 15 とは、真空ポンプの回転トルクに基づいて、このことが矢印 50 によって図示されているように、相対して捩られる。これらフランジ 13、15 の捩れは、しかしながら、第 1 の平鉄材 47 と第 2 の平鉄材 49 とが互いに接触し、且つ、このことによって、ポンプ側のフランジ 13 の回転トルクが、レシピエント側のフランジ 15 へと伝達されるやいなや、相対して終了する。

【0051】

図 8 内において図示された第 7 の実施形態は、図 7 内において図示された第 6 の実施形態とは異なり、それぞれの段部 51 を備える第 1 の平鉄材 47 と第 2 の平鉄材 49 とを有

しており、この段部に、それぞれの平鉄材 47、49 の、減少された幅を有する、延長された部分が連なっている。

段部 51 の幾何学的な寸法設定、特にこれら減少された幅を有する部分の間隔によって、その角度だけ、ポンプ側のフランジ 13 とレシピエント側のフランジ 15 とが、最大に相対して振り可能な、平鉄材 47、49 が接触し且つ更なる振れを防止するまでの該角度が予め与えられ得る。

#### 【0052】

図 9 内において図示された、本発明に従う緩衝体 11 の第 8 の実施形態において、第 1 の平鉄材 47 と第 2 の平鉄材 49 とは、それぞれに、切欠き部 53 を有しており、この切欠き部内へと、それぞれの平鉄材 47、49 の突出部 55 が係合している。標準的な真空にされた作動状態において、これら平鉄材 47、49 は接触せず、従って、如何なる振動伝達も、これら平鉄材 47、49 を介して行われぬ。

ロータークラッシュの際に、それに反して、第 1 と第 2 の平鉄材 47、49 のそれぞれの切欠き部 53 と突出部 55 とが接触状態になり、従って、ポンプ側のフランジ 13 の振れが、レシピエント側のフランジ 15 に対して相対的に制限される。

付加的に、切欠き部 53 は、突出部 55 と共に、軸線方向の保護装置として作用する。何故ならば、ポンプ側のフランジ 13 の移動が、レシピエント側のフランジ 15 に対して相対的に、軸線方向、即ちフランジ 13、15 の中心軸線 20 に対して平行な方向において制限されるからである。

ワイヤーロープ 29 もしくはチェーン 31 を有する、図 2 から 6 内に図示された実施形態においてと類似して、付加的な軸線方向の保護装置によって、波形ベローズ 17 の最大の伸長もしくは延長は、緩衝体が真空にされた状態において存在してなく、且つ、真空ポンプがレシピエントに懸吊りした状態で固定されている場合に制限される。

#### 【符号の説明】

#### 【0053】

- 11 緩衝体
- 13 ポンプ側のフランジ
- 15 レシピエント側のフランジ
- 17 波形ベローズ
- 19 スリーブ
- 20 中心軸線
- 21 保持ブラケット
- 23 保護要素
- 25 第 1 の固定位置
- 27 第 2 の固定位置
- 29 ワイヤーロープ
- 31 チェーン
- 33 平鉄材
- 35 ボルト
- 37 間隙
- 39 ターボ分子ポンプのフランジ
- 41 レシピエントのフランジ
- 43 クランプボルト
- 45 剛性の保護部材の対体
- 47 第 1 の平鉄材
- 49 第 2 の平鉄材
- 50 矢印
- 51 段部
- 53 切欠き部
- 55 突出部

10

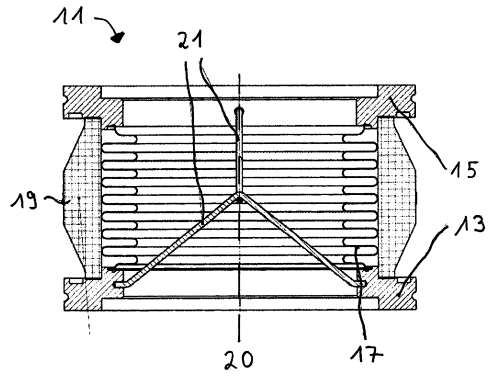
20

30

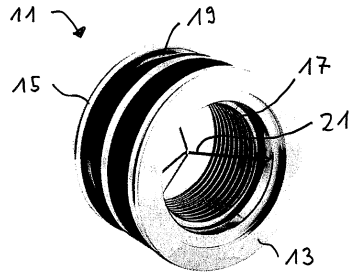
40

50

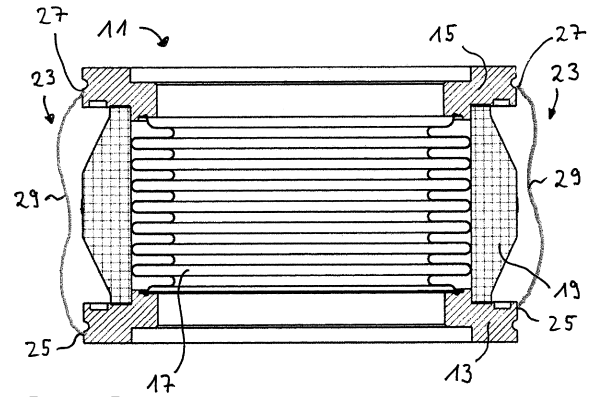
【図 1 a】



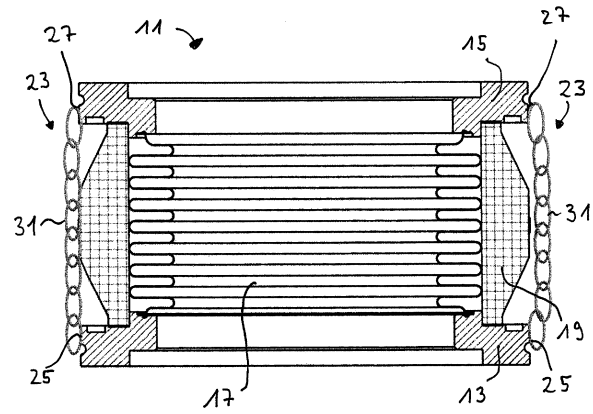
【図 1 b】



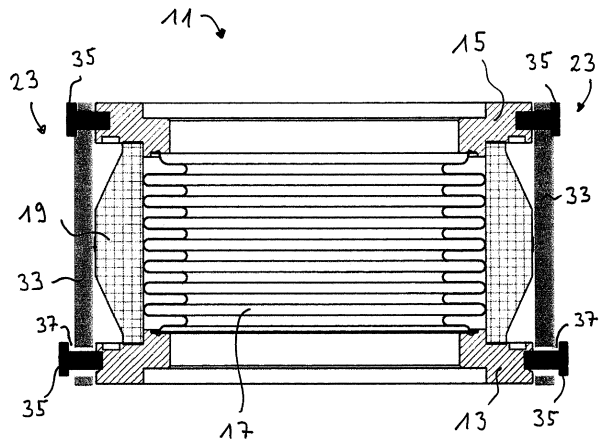
【図 2】



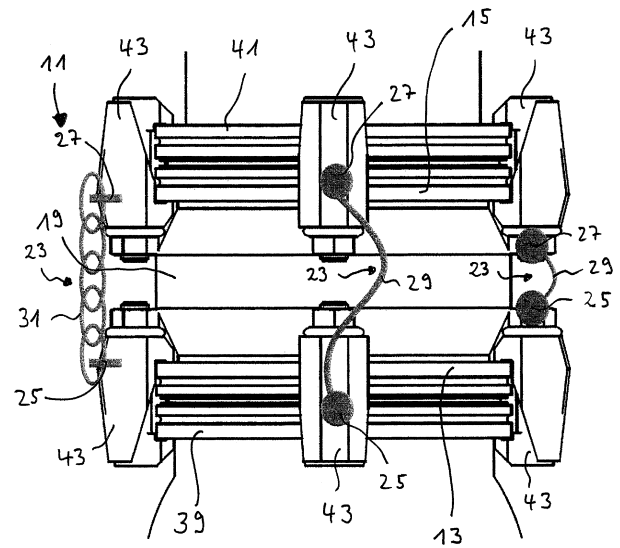
【図 3】



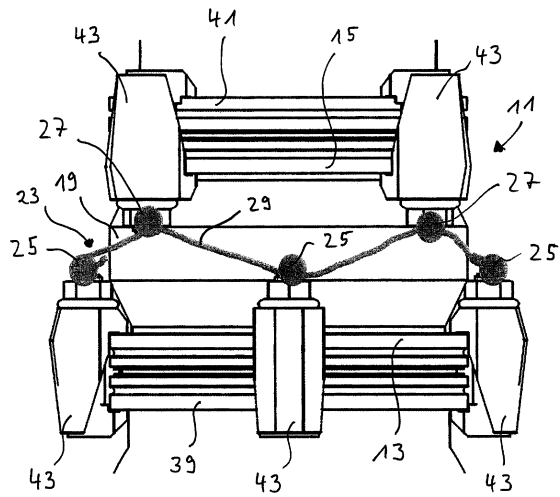
【図 4】



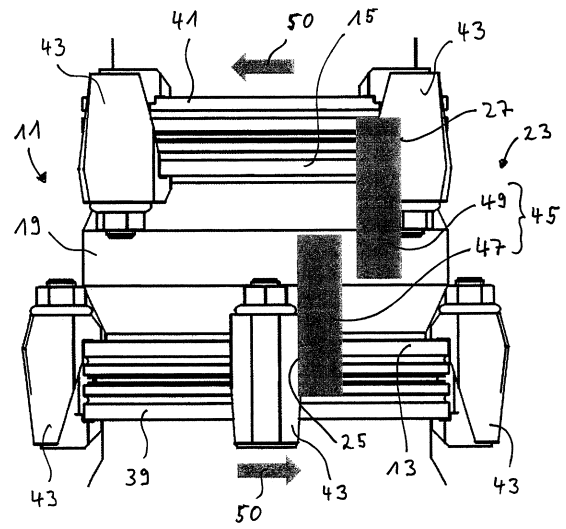
【図 5】



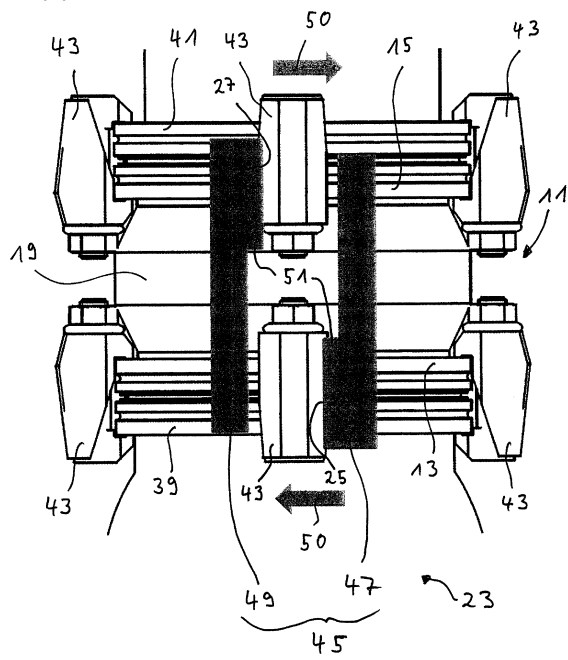
【図 6】



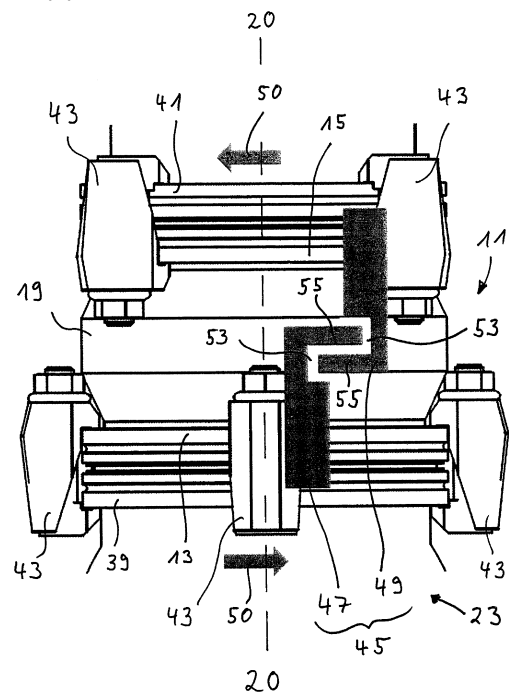
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ヤン・ホフマン  
ドイツ連邦共和国、3 5 3 0 5 グリュンベルク、イン・デン・ペータースゲルテン、1 9
- (72)発明者 ミルコ・メコタ  
ドイツ連邦共和国、3 5 6 3 0 エーリングスハウゼン、シュテームelpファート、3
- (72)発明者 ミヒャエル・シル  
ドイツ連邦共和国、3 5 6 1 4 アスラー - ベヒリンゲン、アウフ・デア・ドンメルト、1 0
- (72)発明者 トピアス・シュトル  
ドイツ連邦共和国、3 5 6 4 4 ホーエンアール、アホルンヴェーク、2 アー

審査官 井古田 裕昭

- (56)参考文献 特開平11-193891(JP, A)  
特開2005-030423(JP, A)  
特表2007-524033(JP, A)  
特開2002-303294(JP, A)  
特開2008-088956(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |         |           |
|---------|-----------|
| F 0 4 D | 1 9 / 0 4 |
| F 1 6 F | 9 / 0 4   |
| F 1 6 J | 3 / 0 4   |
| F 1 6 J | 1 5 / 5 2 |