

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5968630号  
(P5968630)

(45) 発行日 平成28年8月10日 (2016. 8. 10)

(24) 登録日 平成28年7月15日 (2016. 7. 15)

(51) Int. Cl. F 1  
E O 1 C 19/28 (2006. 01) E O 1 C 19/28

請求項の数 19 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-15336 (P2012-15336)	(73) 特許権者	511140666
(22) 出願日	平成24年1月27日 (2012. 1. 27)		ワッカー ニューソン プロダクション
(65) 公開番号	特開2012-162974 (P2012-162974A)		アメリカズ エルエルシー
(43) 公開日	平成24年8月30日 (2012. 8. 30)		アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 53
審査請求日	平成26年11月27日 (2014. 11. 27)		051 メノモニーホールズ アンソニー
(31) 優先権主張番号	13/020, 976		アベニュー ノース92 ウェスト15
(32) 優先日	平成23年2月4日 (2011. 2. 4)		000 (番地なし)
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100062982
			弁理士 澤木 誠一
		(74) 代理人	100102749
			弁理士 澤木 紀一
		(72) 発明者	ポール シナ
			アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 ジャ
			クソン, ダブリュ196 エヌ1653
			0 ハウトルネ ドライブ,
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 合成励振ギヤを有する振動ローラ及びその操作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(A) シャーシと、  
 (B) 上記シャーシを支持する少なくとも1つのローラと、  
 (C) 材料を圧縮するためその上を通るローラに振動を加える励振アセンブリとより成り、上記励振アセンブリが  
 (1) 励振ハウジングと、  
 (2) 上記励振ハウジング内で回転自在な励振軸と、  
 (3) 上記励振軸によって支持した偏心重と、  
 (4) 上記励振軸に設けたギヤとより成り、上記ギヤが潤滑を必要としない非金属材料の少なくとも外側リングを有する振動ローラ。

【請求項 2】

上記ギヤが、内側金属ハブと、非金属材料の外側リングとを有する合成ギヤより成る、請求項 1 記載の振動ローラ。

【請求項 3】

上記励振アセンブリが、大きな第 1 励振サブアセンブリを有し、上記励振軸が第 1 励振軸を有し、上記ギヤが、第 1 ギヤを有し、更に、(1) 上記励振ハウジング内で回転自在とされた偏心重を支承する第 2 の励振軸を有する第 2 の励振サブアセンブリと、及び(2) 上記第 2 の励振軸によって支持され、上記第 1 ギヤに噛合する、少なくとも上記第 1 ギ

10

20

ヤの外径に等しい外径の第 2 ギヤを有する請求項 2 記載の振動ローラ。

【請求項 4】

上記第 2 ギヤが金属外側部分を有する請求項 3 記載の振動ローラ。

【請求項 5】

上記ギヤが少なくとも 0.20 mm (0.008 インチ) のバックラッシュを有する請求項 3 記載の振動ローラ。

【請求項 6】

上記ギヤが少なくとも 0.25 mm (0.010 インチ) のバックラッシュを有する請求項 3 記載の振動ローラ。

【請求項 7】

上記第 1 ギヤの外側リング部分が熱安定剤と潤滑剤の少なくとも 1 つを混入したナイロンベースのポリマから作られている、請求項 3 記載の振動ローラ。

【請求項 8】

上記第 2 ギヤが非金属材料の外側リングを有する金属ハブを含む合成ギヤである請求項 3 記載の振動ローラ。

【請求項 9】

上記第 1 ギヤの外側リングが成形されたポリマで作られている請求項 8 記載の振動ローラ。

【請求項 10】

上記偏心重が、上記励振軸に対して固定される固定偏心重であり、上記励振アセンブリが、更に 1) 上記遊動偏心重の偏心運動が上記固定偏心重の偏心運動に加えられる第 1 の角度位置と、2) 上記遊動偏心重の偏心運動が上記固定偏心重の偏心運動から減じられる第 2 の角度位置間で回転するように上記励振軸に設けた遊動重を有する請求項 1 記載の振動ローラ。

【請求項 11】

(A) シャーシと、  
 (B) 上記シャーシを支持する第 1、第 2 のローラと、  
 (C) 少なくとも部分的に上記第 1 ローラ内に位置する、油槽を有しない励振ハウジングと、  
 (D) 材料を圧縮するためその上を通る上記第 1 ローラに振動を加える第 1、第 2 の励振サブアセンブリを含む励振アセンブリとより成り、上記各励振サブアセンブリが  
 (1) 上記励振ハウジング内で回転自在な励振軸と、  
 (2) 上記励振軸によって支持した偏心重と、  
 (3) 上記励振軸に設けたギヤとより成り、  
 第 1、第 2 励振サブアセンブリのギヤが互いに噛合し、潤滑されることなく、上記ギヤの少なくとも 1 つが非金属材料の少なくとも歯付き外側部分を有する振動ローラ。

【請求項 12】

上記ギヤの 1 つが、金属ハブと、熱安定剤と潤滑剤の少なくとも 1 つを混入したナイロンベースポリマ製の外側リングとを有する合成ギヤであり、上記ギヤの他の 1 つが金属外側部分を有する請求項 11 記載の振動ローラ。

【請求項 13】

上記ギヤが少なくとも 0.20 mm (0.008 インチ) のバックラッシュを有する請求項 12 記載の振動ローラ。

【請求項 14】

上記ギヤの 1 つが、金属ハブと成形されたポリマの外側リングとを有する合成ギヤである請求項 11 記載の振動ローラ。

【請求項 15】

上記各励振サブアセンブリの上記偏心重が、上記関連する励振軸に対して固定される固定偏心重であり、上記各励振サブアセンブリが、更に 1) 上記遊動偏心重の偏心運動が関

10

20

30

40

50

連する上記固定偏心重の偏心運動に加えられる第1の角度位置と、2)上記遊動偏心重の偏心運動が関連する上記固定偏心重の偏心運動から減じられる第2の角度位置間で回転するように上記関連する励振軸に設けた遊動重を有する請求項1記載の振動ローラ。

【請求項16】

(A)シャーシと、上記シャーシを支持する少なくとも1つローラを有する振動ローラを一面上で推進し、

(B)上記振動ローラが上記一面上で移動したとき材料を圧縮するためその上を通る上記ローラに振動を加えるため励振ハウジングと、上記励振ハウジング内で回転自在な励振軸と、上記励振軸によって支持した偏心重と、上記励振軸に設けたギヤとより成り、上記ギヤの少なくとも外側歯付部分が非金属材料である励振アセンブリを操作し、

(C)上記励振軸を1,500RPM以上の速度で駆動して、上記励振ハウジングを25Hzの振動周波数で22.25kN(5,000lbf)の遠心力にさらしながら38(100・F)以上の周囲温度で上記ローラを操作し潤滑することなく上記ギヤを少なくとも25%のデューティサイクルで少なくとも8時間上記工程(A)と(B)を続ける方法。

【請求項17】

上記励振軸を2,000RPM以上の速度で駆動して、上記励振ハウジングを40Hzの振動周波数で31.13kN(7,000lbf)の遠心力にさらしながら38(100・F)以上の周囲温度で上記ローラを操作し潤滑することなく上記ギヤを少なくとも50%のデューティサイクルで少なくとも8時間上記工程(A)と(B)を続ける請求項16記載の方法。

【請求項18】

上記励振軸を少なくとも135ミリオン回転とし上記工程(A)~(C)を行なう請求項16記載の方法。

【請求項19】

上記励振軸を少なくとも200ミリオン回転とし上記工程(A)~(C)を行なう請求項18記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は振動ローラ(圧縮機)、例えば、パイプラインを敷設する前に溝の床を圧縮するためまたはパイプラインを敷設した後に埋め戻し溝を圧縮するための振動ローラ、特に、組立てが容易で慣性の小さい無潤滑装置を含む励振アセンブリ及びこれらの操作方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

地面圧縮及び地面ならしのため振動圧縮機が用いられている。多くの振動圧縮機は、圧縮すべき面上に置かれ、面を圧縮し、ならずよう励振される板またはローラを有する。共通する振動圧縮機は振動トレンチローラである。

【0003】

代表的な振動トレンチローラは圧縮すべき面で支持したシャーシと1つまたは1つ以上の回転ドラムアセンブリを有する。通常2個のドラムアセンブリが用いられ、その夫々はシャーシの対応するサブフレームによって支持される。2つのサブフレームは枢支部によって互いに枢支結合される。各ドラムアセンブリは、固定軸ハウジングと、この軸ハウジングに設けたドラムとを有し、専用の流体モータによって駆動される。総べての流体モータには、サブフレームの1つに設けた内燃機関によって駆動されるポンプからの圧力流体が供給される。更に、各ドラムは、関連する軸ハウジング内に位置され、ポンプに結合された流体モータによって駆動される専用の励振アセンブリによって振動される。励振アセンブリは、軸ハウジング内に位置された回転軸に取り付けた1つまたは1つ以上の偏心重を有する。

10

20

30

40

50

## 【0004】

現在広く用いられているこの振動装置は、夫々が1つまたはそれ以上の偏心重に接続される2個の同期カウンター回転軸を有する。この軸の一方が流体モータによって駆動された後、他方の軸が中間ギアの操作を介して上記一方の軸によって駆動される。この構成によって各軸によって作られる力が水平面内で互いに打ち消られるようになるが、垂直面では互いに加算されるようになる。この結果の力が地面に効果的に加わり、残りの機械に加わる振動は減少されるようになる。

## 【0005】

この基本形の振動トレンチローラは例えば米国特許第4,732,507号や第5,082,396号及び第7,059,802号に示されている。装置全体の幅は、圧縮すべき床の溝に適合する狭さとする。通常装置の幅は3フィートである。

10

## 【0006】

この幅の減少は、励振機と励振アセンブリの少なくとも一部をドラムの占有面積以内に囲むことでなし得る。然しながら、ドラム内の励振機を囲むときは、メンテナンスのためのアクセスを困難ならしめる。

## 【0007】

代表的な励振アセンブリは1,500RPM以上の高速である。励振アセンブリは比較的に大きなショックと振動負荷を受けるため、長期間使用するためには高温の環境で使用できる必要がある。軸受の寿命を増加し、ギヤの磨耗とノイズ発生を阻止するためこれら励振アセンブリを潤滑する必要がある。グリースはギヤの定格回転速度ではギヤの歯にとどまることはできず潤滑剤としては使用できない。従って励振アセンブリは油槽によって潤滑する。即ち、各励振アセンブリを入れるハウジングに潤滑油を入れ、ローラが水平面にあるとき潤滑油がギヤの底部より上で偏心重の底部に達するようにする。このようにすれば油ははねかけ式潤滑を行なうようにする。

20

## 【0008】

然しながら、溝を固めるときにしばしば起こるが振動ローラがスロープ上にあるとき図10に示すように油は励振ハウジングHの一側に流れる。この結果一方のギヤG1は油内により深く沈められ、はねかけ式潤滑が促進され、摩擦と熱が発生する。他方のギヤG2は油内に全く沈められない。熱によって軸受とシールの寿命が短くなり、油の潤滑特性が劣化する。このため好ましい潤滑のためには周期的な油交換が必要となる。このメンテナンスは重荷であり、コンパクトトレンチローラにおいては潤滑油ドレインと注入口に接近しにくくなる。更に、好ましい回数のお交換ができなくなり、励振部分が早めに不良となる。

30

## 【0009】

更に、油槽を用いるシステムでは油漏れが起き易い。このことはローラ操作からの大きな振動によりシールが急速に悪化し、励振ハウジングの構成部分を互いに連結するボルトが緩むようになる振動ローラの場合に多く生ずる。油漏れは磨耗を促進し、潤滑が不能となり、周囲を危険にさらすことになる。

## 【0010】

従って、油槽の不要な励振アセンブリを有する励振ローラを作る必要がある。この結果、励振アセンブリ内の油のレベルを所定値に維持する必要がなくなり、スロープ上での操作を損なわなくなるようになる。

40

## 【発明の概要】

## 【0011】

本発明は、上記の欠点を除くようにしたものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

本発明の第1の目的は、上記要望に合致する、油槽によって潤滑する必要のない励振アセンブリを有する振動ローラを得ることにある。励振アセンブリには好ましくは励振ハウジングと、この励振ハウジング内で回転自在ならしめた励振軸と、この励振軸上に設けた

50

ギヤを有せしめる。このギヤは潤滑せず、非金属材料の少なくとも外側リング部分を有せしめる。ここで"無潤滑"とは油槽またはスプレシステムによって外部からギヤに潤滑剤を供給しないことを意味する。あるポリマ等の非金属材料は自己潤滑性であり、比較的到低摩擦材料であり、及びまたは歯の噛み合時の摩擦が減少される。このような材料で部分的に形成されたギヤは、潤滑を必要としない。潤滑不要なギヤは例えば内側金属ハブと非金属材料製外側リングとより成る合成ギヤである。

【0013】

1実施例においては、第1のギヤを非金属外側リングと内側金属ハブとを有する合成ギヤで形成し、第2のギヤは全体を金属で形成する。この金属ギヤは合成ギヤを冷却するヒートシンクとして機能し、合成ギヤの外側リングの材料は、両ギヤが噛み合したときに生ずる摩擦を減少せしめる。合成ギヤの非金属材料の外側リングは、例えば少なくとも熱安定剤と潤滑剤の少なくとも1つを混入したナイロンベースのポリマにより形成する。

10

【0014】

他の実施例においては、第1、第2のギヤの双方を内側金属ハブと、例えば成形されたポリマのような非金属製の外側リングを有する合成ギヤによって形成する。

【0015】

本発明の他の目的は、油槽のない状態で振動ローラを操作する方法を得るにある。この振動ローラは非金属材料の少なくとも1つの外側歯付き部分を有するギヤを有する励振アセンブリを有する。上記方法は、ギヤを潤滑することなく少なくとも25%のデューティサイクルで少なくとも8時間以上、380 (100・F)の周囲温度で、励振軸を1,500 RPM以上の速度で駆動し、励振ハウジングを25 Hz以上の振動周波数で22.25 kN (5,000 lbf)以上の遠心力にさらしながらローラを操作することを含む。また、上記方法では、ギヤを潤滑することなく少なくとも50%のデューティサイクルで少なくとも8時間以上、380 (100・F)の周囲温度で、励振軸を2,000 RPM以上の速度で駆動し、励振ハウジングを40 Hz以上の振動周波数で31 kN (7,000 lbf)以上の遠心力にさらしながらローラを操作できる。上記ローラのギヤは励振軸を少なくとも125ミリオン、好ましくは少なくとも200ミリオン回転としても破損しない。

20

【0016】

本発明の上記目的及び特徴は以下図面の説明と明らかならしめる。然しながら本発明は、好ましい実施例に限定されることなく本発明の精神の範囲内で種々増減変更できることは勿論である。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の好ましい実施例における振動トレンチローラの分解斜視図である。

【図2】図1に示すトレンチローラの横断面図である。

【図3】図1に示すトレンチローラの励振アセンブリの第1の実施例を示す分解斜視図である。

【図4】図3に示す励振アセンブリの一部の縦断正面図である。

【図5】図4の5-5線断面図である。

40

【図6】本発明の第2の実施例におけるギヤと励振アセンブリの一部を示す縦断正面図である。

【図7】図6の7-7線断面図である。

【図8】図7のギヤの一部の詳細図である。

【図9】図6と図7に示す励振アセンブリのギヤの噛み合い説明図である。

【図10】従来例の励振アセンブリの断面図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の好まし実施例を、夫々油槽なしの励振アセンブリを有する2つのドラムを有する振動トレンチローラについて以下説明する。

50

## 【 0 0 1 9 】

本発明の励振アセンブリは、圧縮装置に振動を加えるために励振アセンブリを用いる異なる振動圧縮機と共に使用可能である。特に、1つまたはそれ以上の回転ドラムを有する振動ローラに使用される。以下、本発明は振動トレンチローラと共に説明するが他のものにも十分適用できる。

## 【 0 0 2 0 】

図1において、10は本発明の好ましい実施例における振動トレンチローラである。このローラ10は、後部及び前部回転ドラムアセンブリ12と14を介して地面によって支持される自己推進機を有するいわゆるハンドガイドトレンチローラである。このローラ10は枢支部(図示せず)を介して互いに接続した後部及び前部サブフレーム16と18から成る関節シャーシを有する。このシャーシの幅は約0.5メートル(20インチ)程度である。この狭い幅は、パイプライン等を敷設するため溝の底部を圧縮するために用いるローラ10のためには重要なことである。後部サブフレーム16は、枢支カバー22を介してアクセス可能な貯蔵コンパートメントを含む装置制御手段(図示せず)を支持する。通気可能なフード26を介してアクセス可能なエンジンを前部サブフレーム18によって支持する。このエンジンは、ローラ10の流体付勢部分を駆動するために用いる流体圧力を作るポンプに動力を供給する。このエンジン、ポンプ及び関連する部分は標準のものでありその詳細は省略する。ローラ10は、後部サブフレーム16の前部における持ち上げアイプレート30にチェンまたはケーブルを掛けることによって、圧縮すべき床の溝に移動し、載置するため持ち上げ得る。

## 【 0 0 2 1 】

後部及び前部回転ドラムアセンブリ12と14は互いに鏡像関係とする。この2つのドラムアセンブリの第1の相違は、前部回転ドラムアセンブリ14の励振アセンブリのための駆動モータを、ローラ10の右側から関連する軸ハウジング内に設け、後部回転ドラムアセンブリ12のための励振アセンブリのための駆動モータを、ローラ10の左側から関連する軸ハウジング内に挿入することである。この前部回転ドラムアセンブリ14の構造と操作を以下説明するが、これは後部回転ドラムアセンブリ12に同様に適用される。

## 【 0 0 2 2 】

ローラ10の内容は米国特許第7,059,802号に示されている。

## 【 0 0 2 3 】

ドラムアセンブリ12と14の夫々は分離した励振アセンブリ100によって励振せしめる。各励振アセンブリ100は、後述する駆動モータ106がローラ10の両側に位置して互いに鏡像関係にあることを除いて互いに同一である。従って前部励振アセンブリの以下の説明は両励振アセンブリに共通である。

## 【 0 0 2 4 】

図2～図3に示すように、前部回転ドラムアセンブリ14のための励振アセンブリ100は第1,第2励振サブアセンブリ104Aと104Bを有する。第1励振サブアセンブリ104Aは可逆流体駆動モータ106によって直接駆動し、第2励振サブアセンブリ104Bは第1励振サブアセンブリ104Aに従動せしめる。両励振サブアセンブリ104Aと104Bは、その組立てが極めて容易であり、重量とサイズが最小となるデザインとする。両励振サブアセンブリ104Aと104Bは、前部回転ドラムアセンブリ14の軸ハウジング34内に位置する励振ハウジング102内に取り付ける。

## 【 0 0 2 5 】

図1～図3に示すように、励振ハウジング102は、組立てを容易とし重量を減少せしめるため軸ハウジング34の内面に固定する。その一部を軸ハウジング34の半径方向周壁に固定した半径方向周壁108によって囲んだ開放内部と、図から見て"左"と"右"に定めた対向壁110と112とを有せしめる。壁110と112の夫々は、関連する励振サブアセンブリ104Aと104Bの左,右端の対応する1つを受け入れるための第1の孔及び第2の孔とを有する。

## 【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

50

図2と図3に示すように、第1励振サブアセンブリ104Aには、励振軸130Aと、固定偏心重132Aと、固定偏心重132Aの両軸端に配置した第1、第2の遊動偏心重134Aと136Aとを設ける。励振軸130Aは、その両端に圧嵌した左と右の軸受138Aと140Aを介して励振ハウジング102内に取り付ける。第1遊動偏心重134Aは、左の軸受138Aと固定偏心重132Aの軸方向左端間に介挿する。然しながら、第1遊動偏心重134Aは第1励振サブアセンブリ104Aの他の構成要素には結合しない。励振軸130Aに沿った第1遊動偏心重134Aの軸方向移動は固定偏心重132Aと左の軸受138Aによって阻止する。駆動ギヤ142Aを右の軸受140Aと固定偏心重132A間で励振軸130Aの右端に圧嵌し、第2遊動偏心重136Aを駆動ギヤ142Aと固定偏心重132Aの右端間に介挿する。第1遊動偏心重134Aと同様、励振軸130Aに沿った第2遊動偏心重136Aの軸方向移動は固定偏心重132Aと駆動ギヤ142Aと右の軸受140Aによって阻止する。

10

#### 【0027】

励振サブアセンブリ104Aの3つの重り132A、134A及び136Aは、励振アセンブリ100全体の慣性を最小としながら偏心度を最大にするようデザインする。図2と図3に示すように、遊動偏心重134Aと136Aの合計軸長より大きい軸長を有する固定偏心重132Aは比較的重い。偏心重はその偏心度を大きくするため一般に半円筒状とし、(1)弧状の外周面144Aと、(2)励振軸130Aの両側から半径方向に延びる2つの部分で構成した比較的平らな半径方向内縁146Aとを有する。組立てを容易とし、慣性を減少するため図3に示すように励振軸130Aに固定偏心重132Aを鑄造で一体に形成するのが好ましい。第1遊動偏心重134Aは励振軸130Aの関連する部分に取り付けるため通孔148Aを有する鑄鉄部材とする。

20

#### 【0028】

第1、第2の遊動偏心重134Aと136Aは互いに鏡像関係とする。以下第1遊動偏心重について説明するが、これは第2の遊動偏心重にも適用される。固定偏心重132Aと同様、第1遊動偏心重134Aは、(1)弧状外周面150Aと、(2)励振軸130Aの両側から半径方向に延びる第1、第2の部分で構成した比較的平らな内面152Aとを有し、その偏心度は大きい。隣接する固定偏心重132Aの軸方向外縁を越えて突出するよう遊動偏心重134Aの軸面から軸方向内方に延びるタブ154Aを設ける。励振軸130Aを第1方向に回転駆動せしめたとき、タブ154Aの一侧が固定偏心重132Aの第1側に係合する角度だけ遊動偏心重134Aが揺動し遊動偏心重134Aの偏心運動が固定偏心重132Aの偏心運動に加わり、従って第1励振サブアセンブリ104Aの振幅が増大される。これに反し、励振軸130Aを反対方向に回転駆動したとき、タブ154Aの他側が固定偏心重132Aの反対側に係合する角度だけ遊動偏心重134Aが揺動し、遊動偏心重134Aの偏心運動だけ固定重132Aの偏心運動が減じ、従って第1励振サブアセンブリ104Aによって作られる振幅が小さくなる。

30

#### 【0029】

図2と図3に示すように第1励振サブアセンブリ104Aは同軸状の可逆流体駆動モータ106によって駆動する。モータ106の出力軸170は励振軸130Aの軸端に直接固定する。

40

#### 【0030】

第2励振サブアセンブリ104Bは、モータによって直接駆動されることとは反対に、第1励振サブアセンブリ104Aによって間接的に駆動されるものであることを除いて第1励振サブアセンブリ104Aと本質的に同一である。また、励振軸130B、固定偏心重132B、第1、第2遊動偏心重134B、136B、被動ギヤ142B、左及び右の軸受138B、140Bを有する。図3に示すようにトルクは第1励振サブアセンブリ104A上の駆動ギヤ142Aによって被動ギヤ142Bに直接伝達する。

#### 【0031】

励振アセンブリ100を、高速で軸受から放出されない比較的<sup>1</sup>高粘度のグリースにより潤滑するのが好ましい。好ましいグリースは商品名XHP222でモービル エクソン

50

コーポレーションから得られるものである。

【0032】

トレンチローラ10の操作の間、ローラ10をトレンチの底または圧縮すべき他の面上に位置せしめ、エンジンとポンプを操作し駆動ギヤを介してドラムアセンブリ12と14の軸40に駆動力を加え、圧縮すべき面に沿ってトレンチローラ10を推進せしめる。励振アセンブリ駆動モータ106を同時に操作して励振アセンブリ100に駆動力を加え、その振幅がモータ出力軸の回転方向に依存して変る振動を発生せしめる。励振アセンブリ100が比較的によく、慣性力が大きいため駆動トルクが比較的大きい始動時で極めて速やかに速度が上昇する。

【0033】

上述したように励振アセンブリ102は油槽を有せず、ギヤ142Aと142Bは潤滑剤なしで噛み合し、グリース、油槽または油供給システムによって外部的に潤滑されることはない。振動トレンチローラ10は比較的厳しい条件のもとで操作されるため、油槽なしのギヤセットを作るのは困難である。励振軸130Aと130Bは1,500RPMの比較的的高速で駆動され、回転速度は2,500rpmとなる。他のローラ、例えば振動アスファルトローラの励振軸は4,000rpm以上で回転される。これらの速度は少なくとも25%、代表的には50%、時にはそれ以上のデューティサイクルで4時間または8時間以上維持されることになる。このような装置は、-18(0・F)から38(100・F)、または49(120・F)以上の極端な環境で操作できなくてはならない。更に、励振アセンブリは励振ハウジング内で極端な振動にさらされる。励振軸操作速度が1,500RPMのとき、励振ハウジングは25Hz以上の振動周波数で22.25kN(5,000 lbf)以上の遠心力にさらされる。実際に、励振軸操作速度が1,500RPMでハウジングは31.14kN(7,000 lbf)以上33.37kN(7,500 lbf)迄の遠心力を受け、40Hz以上、42Hz迄の振動速度になった。操作寿命を維持するため、ギヤは少なくとも125,000,000サイクル、好ましくは200,000,000サイクル及び225,000,000サイクルに耐える必要がある。潤滑されないギヤはこれらの操作条件で熱と摩耗に耐えることはできない。

【0034】

然しながら、発明者等は上記の条件に対応できる2つの異なるデザインの励振アセンブリを開発した。これらのデザインを図4と図5及び図6～図8によって以下説明する。

【0035】

図4と図5に示すように、上記の要求を満たすギヤを有する励振アセンブリは第1の合成ギヤ142Bと、第2のメタルギヤ142Aを含む。両ギヤ142Aと142Bは平歯車である。メタルギヤ142Aは合成ギヤ142Bのヒートシンクとして作用し、極端な操作条件のもとで合成ギヤ142Bの寿命を延ばす。このメタルギヤ142Aは鋼、アルミニウム、または他の金属またはその合金により形成する。両ギヤ142Aと142Bの幅は約19mm(0.75インチ)、外径約160mm(6.30インチ)、ルート径約150mm(5.91インチ)である。

【0036】

合成ギヤ142Bは軸130Bに固定した内側メタルハブ200と、非潤滑非金属材料の外側歯付きリング202とを有する。内側ハブ200は鋼、アルミニウムまたは他のメタル合金により構成する。好ましい外径は約130mm(5.12インチ)である。

【0037】

外側リング202は型押しまたは機械加工したポリマ材料から構成する。半径方向の厚さは約15mm(0.59インチ)とする。ギヤ142B上には1mm毎に約0.39(1インチ毎に10)の通常の直径ピッチ、圧力角が20度の歯を63個形成した。リング202としては多様なプラスチックまたは他の非金属材料を用いた。潤滑剤を含浸せしめたナイロンをリング202として使用できる。合成ギヤとして特に好ましいものは、USA、ウィスコンシン州、エジガートンのデュラギヤ インコーポレーション製のものであり、商品名 ナイロン MC901として コードラント エンジニアリング プラステ

10

20

30

40

50

ニック プロダクトから得られるものである。ナイロン MC901は、熱安定剤を埋め込んだ成形されたナイロンである。このナイロン MC901の融点は215 (419・F)、ヤングモジュールは2,760 MPa、引張強度は82.7 MPaである。

【0038】

ナイロンベース材料のナイロン MC901及び他の同様な熱安定剤及びまたは潤滑剤を混入したナイロンベース材料は、比較される金属ギヤよりも所定の操作条件でより膨張する。本発明の実施例におけるギヤセット142Aと142Bはこの膨張に適応するため従来のバックラッシュよりも大きくバックラッシュする。好ましくはこのギヤセットのバックラッシュは0.08mm(0.003インチ)以上より好ましくは0.25mm(0.010インチ)以上とする。

10

【0039】

上述のギヤセットを有する励振アセンブリの温度及び耐力テストを行なった。最大温度テストでは、このようなギヤセットを有するトレンチローラを周囲温度49 (120・F)で連続8時間操作したところ、ギヤの歯の温度は91 (195・F)以上になった。このテストを励振軸回転速度を2,500RPMで24時間及び1週間続け、一定の間隔でギヤを調査した。このテストは900時間(励振軸回転数13,500万回以上)後に停止したがギヤは破損していなかった。これらのテストにより本発明の実施例におけるギヤは所定の要求に合致することが認められた。

【0040】

図6~図8は、本発明の第2実施例における励振アセンブリ300の一部を示す。この励振アセンブリ300は異なるギヤセット342Aと342Bを用いる点で第1実施例の励振アセンブリ100と異なる。即ち、両ギヤ342Aと342Bは、内側金属ハブ400と外側非金属リング402を有する合成ギヤである。ハブ400は好ましくは他の金属または金属合金から構成しても良い。夫々のギヤ342Aと342Bの厚さは約19mm(0.75インチ)、外径を約160mm(6.38インチ)、ルート径を約150mm(5.97インチ)とする。図7と図8に示すように各ギヤ342A、342Bのハブの直径は95mm(3.75インチ)、外側歯付リングの半径方向の厚さを33mm(1.31インチ)とする。

20

【0041】

各ギヤ342A、342Bの外側リング402は、第1実施例におけるように機械加工または型押しではなくインジェクション モールドによってポリマ材料から作る。好ましい材料はヤングモジュールが3,600MPa、引張強度が100MPaのオーダーの極めて強固なポリエーテル エーテル ケドン(PEEK)である。ガラス遷移温度が140 (285・F)以上のものが、高温となる用途に好ましい。PEEK材料は、第1実施例におけるナイロン MC901材料の外側リングよりも熱しきい値が極めて高いため、熱安定剤を埋め込むことや分離したヒートシンクを用いる必要はない。PEEKから形成した外側歯付きリングを有する合成ギヤは、例えばUSA、WI、グランツブルグのクレイス ギヤ インコーポレーテッドから市販されている。

30

【0042】

各ギヤ342A、342Bの外側リング402上には1mm当り通常の直径ピッチ0.57、圧力角19度の90の歯を形成する。図9に示すように歯404は、最大の接触面積406と最大の歯強度を有する形とする。各歯404のベースピッチは0.20であり、最大接触比は2.6である。通常用いられている平歯車としてデザインされている"標準"平歯車に比べて、歯はより高い接触比を有する。

40

【符号の説明】

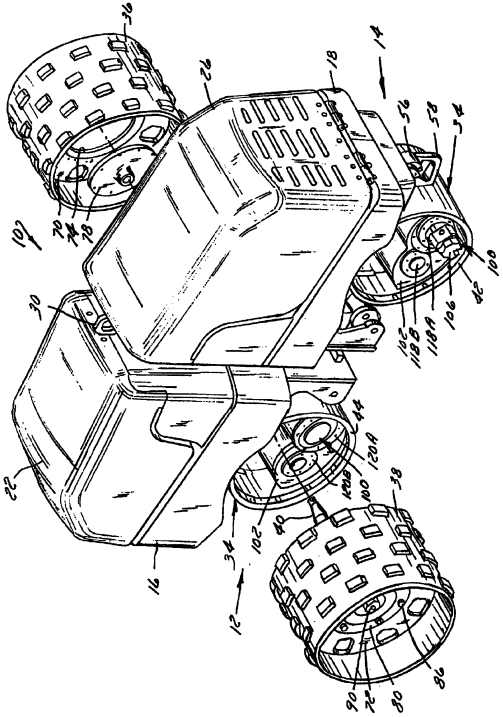
【0043】

- 10 振動トレンチローラ
- 12 後部回転ドラムアセンブリ
- 14 前部回転ドラムアセンブリ
- 16 後部サブフレーム

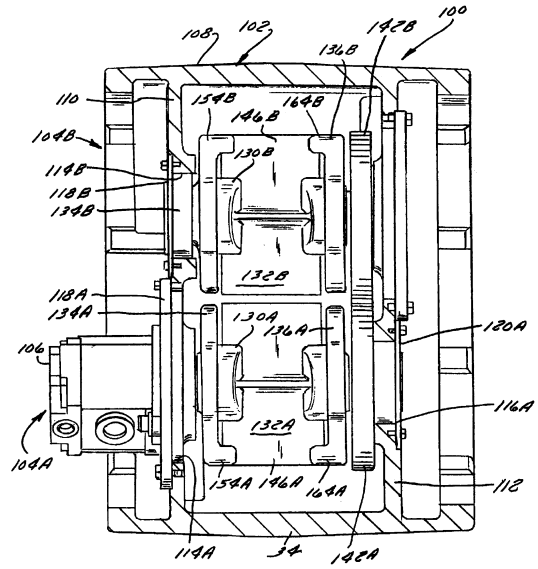
50

1 8	前部サブフレーム	
2 2	枢支カバー	
2 6	フード	
3 0	アイプレート	
3 4	軸ハウジング	
4 0	軸	
1 0 0	励振アセンブリ	
1 0 2	励振ハウジング	
1 0 4 A	第1励振サブアセンブリ	
1 0 4 B	第2励振サブアセンブリ	10
1 0 6	可逆流体駆動モータ	
1 0 8	半径方向周壁	
1 1 0	壁	
1 1 2	壁	
1 3 0 A	励振軸	
1 3 0 B	励振軸	
1 3 2 A	固定偏心重	
1 3 2 B	固定偏心重	
1 3 4 A	第1遊動偏心重	
1 3 4 B	第1遊動偏心重	20
1 3 6 A	第2遊動偏心重	
1 3 6 B	第2遊動偏心重	
1 3 8 A	軸受	
1 3 8 B	軸受	
1 4 0 A	軸受	
1 4 0 B	軸受	
1 4 2 A	ギヤ	
1 4 2 B	ギヤ	
1 4 4 A	弧状外周面	
1 4 6 A	半径方向内縁	30
1 4 8 A	通孔	
1 5 0 A	弧状外周面	
1 5 2 A	内面	
1 5 4 A	タブ	
1 7 0	出力軸	
2 0 0	内側ハブ	
2 0 2	外側歯付きリング	
3 0 0	励振アセンブリ	
3 4 2 A	ギヤ	
3 4 2 B	ギヤ	40
4 0 0	金属ハブ	
4 0 2	外側非金属リング	
4 0 4	歯	
4 0 6	接触面積	

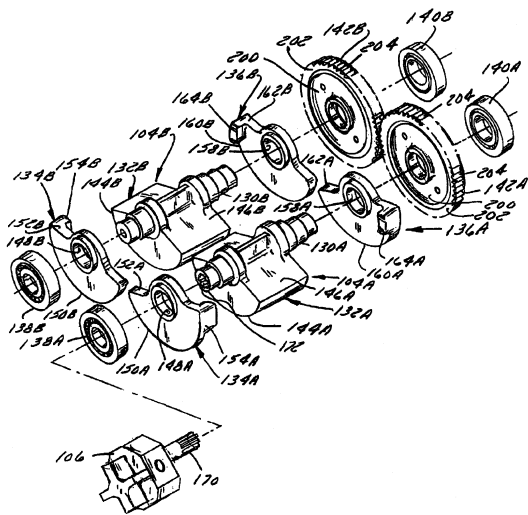
【図1】



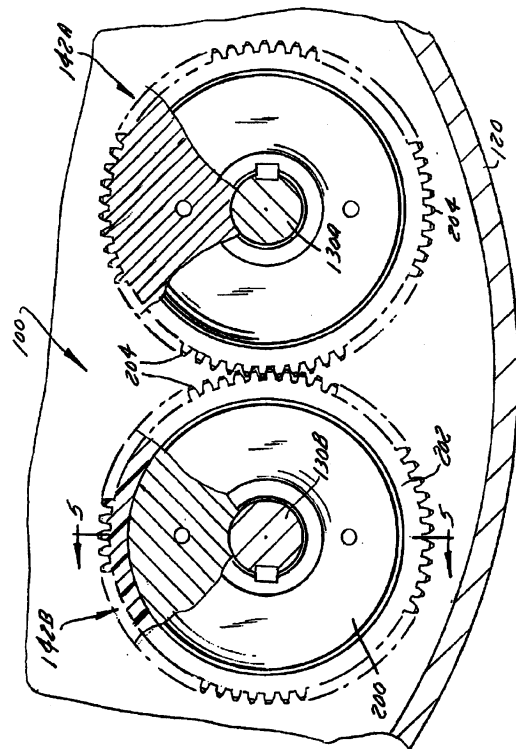
【図2】



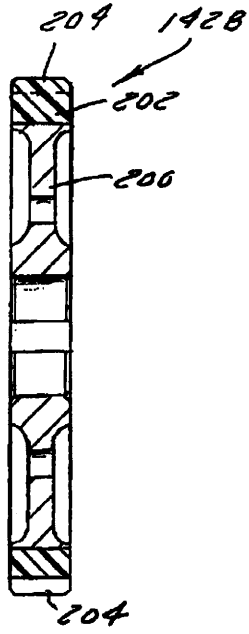
【図3】



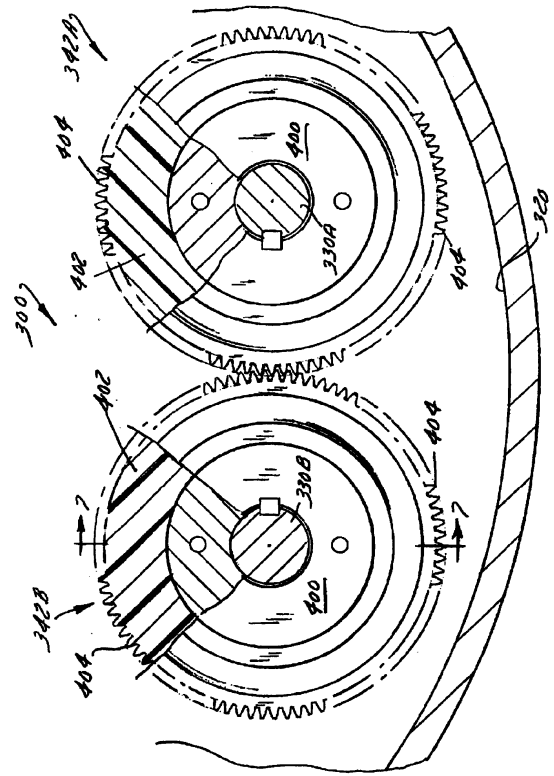
【図4】



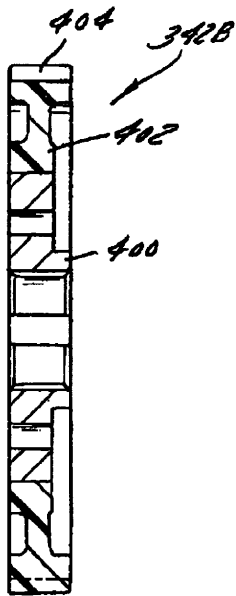
【図5】



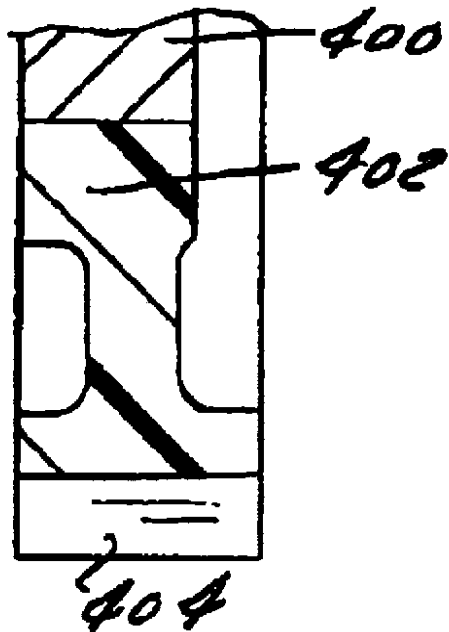
【図6】



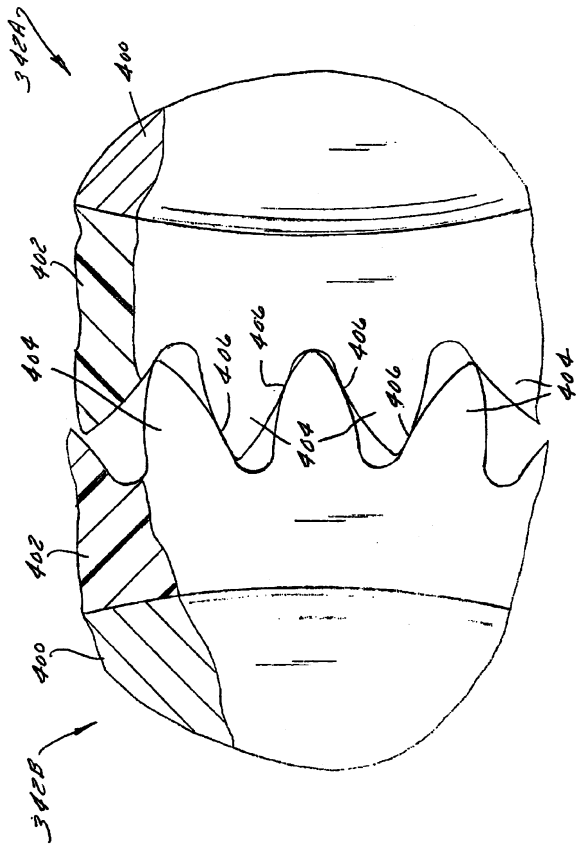
【図7】



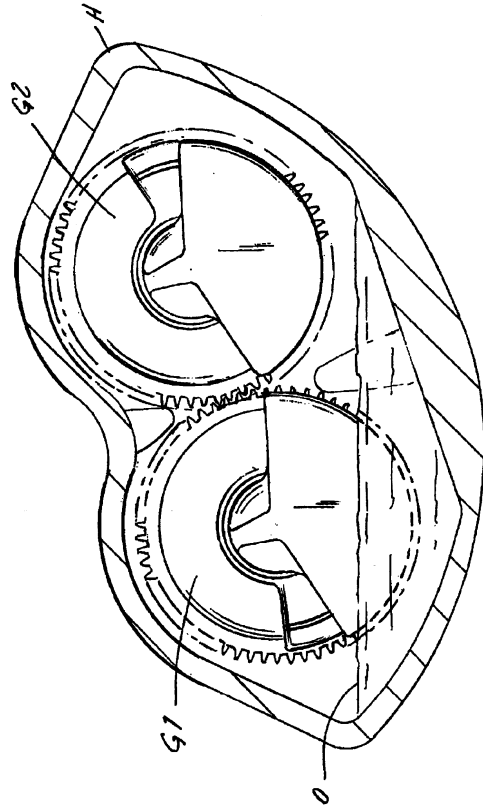
【図8】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 スコット クルーブク

アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 53095 ウエスト ベンド, 108 ウッドリッジ  
ロード,

(72)発明者 ブライアン ホワイト

アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 53213 ワウワトサ, 1849 チャーチ ストリー  
ト,

審査官 須永 聡

(56)参考文献 特開2002-201607(JP,A)

米国特許第05423232(US,A)

特開2009-280161(JP,A)

特開平05-039405(JP,A)

特開平11-325185(JP,A)

特開昭55-041273(JP,A)

特開平04-073454(JP,A)

特開2006-233871(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E01C 19/28