

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-5105

(P2014-5105A)

(43) 公開日 平成26年1月16日(2014.1.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 5 G 67/60 (2006.01)	B 6 5 G 67/60	3 F 0 7 7
B 6 5 G 65/06 (2006.01)	B 6 5 G 65/06	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-140901 (P2012-140901)	(71) 出願人	503002732
(22) 出願日	平成24年6月22日 (2012. 6. 22)		住友重機械搬送システム株式会社
			東京都品川区大崎二丁目1番1号
		(71) 出願人	000002107
			住友重機械工業株式会社
			東京都品川区大崎二丁目1番1号
		(74) 代理人	100088155
			弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100113435
			弁理士 黒木 義樹
		(72) 発明者	続木 治彦
			愛媛県新居浜市惣開町5番2号 住友重機械エンジニアリングサービス株式会社内

最終頁に続く

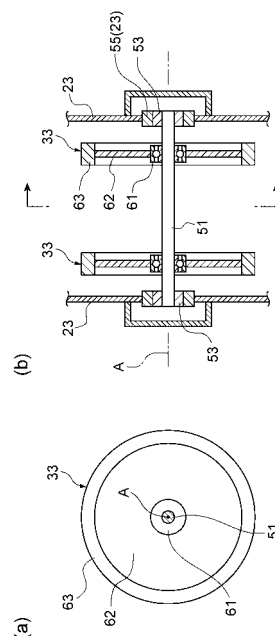
(54) 【発明の名称】 連続アンローダ

(57) 【要約】

【課題】 荷役能力を維持しながら小型化を図ることができる連続アンローダを提供する。

【解決手段】 連続アンローダ1のバケットエレベータ9は、バラ荷Mを掻き取って積載する複数のバケット27と、複数のバケット27を両持ちで保持する一対の無端チェーン25と、無端チェーン25を駆動し周回させる駆動ローラ31a～31cと、各々の無端チェーン25をガイドすると共に無端チェーン25の進行方向を転換する一対の転向ローラ33、33と、を備え、バケットエレベータ9は、一対の転向ローラ33、33の共通の回転軸線A上に延在し、両方の転向ローラ33、33を回転可能に支持する固定軸51を備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象物を連続的に搬送するバケットエレベータを備えるバケットエレベータ式の連続アンローダであって、

前記バケットエレベータは、

前記対象物を掻き取って積載する複数のバケットと、

前記複数のバケットを両持ちで保持する一对の無端チェーンと、

前記無端チェーンを駆動し周回させる駆動ローラと、

各々の前記無端チェーンをガイドすると共に前記無端チェーンの進行方向を転換する一对の転向ローラと、を備え、

前記バケットエレベータは、

一对の前記転向ローラの共通の回転軸線上に延在し、両方の前記転向ローラを回転可能に支持する共通回転軸部を備えることを特徴とする連続アンローダ。

10

【請求項 2】

前記共通回転軸部は、

両方の前記転向ローラの中央を貫通して延在すると共に両方の前記転向ローラを周りで回転させるように支持しバケットエレベータの本体に両持ちで固定された固定軸を有することを特徴とする請求項 1 に記載の連続アンローダ。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、バケットエレベータ式の連続アンローダに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、このような分野の技術として、下記特許文献 1 に記載のバケットエレベータが知られている。このバケットエレベータは、エレベータシャフト内をエンドレスに移動して周回するチェーンバケットを備えている。このチェーンバケットは、複数の駆動ローラによって周回する 2 本チェーンと、当該 2 本のチェーンの間に吊るすように取り付けられた多数のバケットとを有している。バケットエレベータの下部において、周回する多数のバケットがバラ荷を掻き取って積載することで、バラ荷を連続的に搬送することができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2001-253547 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この種のバケットエレベータ式の連続アンローダは、そのサイズが荷役能力に関係するので、要求される荷役能力を満足しながら連続アンローダを小型化することは難しい。例えば、この種の連続アンローダにおいて、荷役能力を犠牲にせずに小型化を図るには、チェーンバケットを高速化することが考えられる。しかしながら、チェーンバケットの回転速度を上げると、バケットエレベータで発生する振動が大きくなるので、チェーンバケットの高速化を安易に実行することはできない。

40

【0005】

この問題に鑑み、本発明は、荷役能力を維持しながら小型化を図ることができる連続アンローダを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者らは、バケットエレベータで発生する振動には、チェーンのガイド及び転向を

50

行う転向ローラが、チェーンとの衝突により比較的大きな振動源として関与していることを見出した。そして、当該転向ローラに起因する振動を低減することにより、バケットエレベータ及び連続アンローダ全体としての振動が低減されることに着目し、この知見に基づいて本発明を完成させた。

【0007】

本発明の連続アンローダは、対象物を連続的に搬送するバケットエレベータを備えるバケットエレベータ式の連続アンローダであって、バケットエレベータは、対象物を掻き取って積載する複数のバケットと、複数のバケットを両持ちで保持する一対の無端チェーンと、無端チェーンを駆動し周回させる駆動ローラと、各々の無端チェーンをガイドすると共に無端チェーンの進行方向を転換する一対の転向ローラと、を備え、バケットエレベータは、一対の転向ローラの共通の回転軸線上に延在し、両方の転向ローラを回転可能に支持する共通回転軸部を備えることを特徴とする。

10

【0008】

このような共通回転軸部を設けた構成によれば、無端チェーンと転向ローラとの衝突の衝撃力によるバケットエレベータの本体の加速度応答が小さくなり、バケットエレベータの振動が低減される。よって無端チェーンと転向ローラとの衝突に起因する振動が低減され、バケットエレベータ及び連続アンローダ全体としての振動が低減される。そうすると、振動抑制のための無端チェーン及びバケットの回転速度の制限が緩和され、無端チェーン及びバケットを高速化することができる。その結果、荷役能力を維持しながらバケットエレベータ及び連続アンローダの小型化を図ることができる。

20

【0009】

また、具体的には、共通回転軸部は、両方の転向ローラの中央を貫通して延在すると共に両方の転向ローラを周りで回転させるように支持しバケットエレベータの本体に両持ちで固定された固定軸を有することとしてもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、荷役能力を維持しながら小型化を図ることができる連続アンローダを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

30

【図1】本発明の実施形態に係る連続アンローダを示す図である。

【図2】図1の連続アンローダのバケットエレベータ上部を示す一部破断斜視図である。

【図3】(a)は、転向ローラの側面図であり、(b)は、その転向ローラの支持構造を示す断面図である。

【図4】(a)は、転向ローラの他の例を示す断面図であり、(b)は、転向ローラの更に他の例を示す側面図であり、(c)は、その断面図である。

【図5】固定軸を回転軸線方向に支持する支持構造の一例を示す断面図である。

【図6】(a)～(c)は、転向ローラの他の例を示す側面図である。

【図7】固定軸を回転軸線方向に支持する支持構造の一例を示す断面図である。

【図8】固定軸を回転軸線方向に支持する支持構造の他の例を示す断面図である。

40

【図9】固定軸を回転軸線方向に支持する支持構造の更に他の例を示す断面図である。

【図10】固定軸を回転軸線方向に支持する支持構造の更に他の例を示す断面図である。

【図11】(a)は、シミュレーションに用いた転向ローラの側面図であり、(b)はモデルM1における転向ローラの支持構造であり、(c)はモデルM2における転向ローラの支持構造である。

【図12】シミュレーション結果の転向ローラの加速度を示すグラフである。

【図13】シミュレーション結果の転向ローラの変位を示すグラフである。

【図14】シミュレーション結果の転向ローラの加速度を示すグラフである。

【図15】シミュレーション結果の転向ローラの変位を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

50

【0012】

以下、図面を参照しつつ本発明に係る連続アンローダの実施形態について詳細に説明する。

【0013】

図1及び図2に示すバケットエレベータ式の船舶用連続アンローダ(CSU)1は、船舶の船倉103からバラ荷M(例えば、コークスや鉱石等)を連続的に陸揚げする装置である。連続アンローダ1は、岸壁101と平行に敷設された2本のレール3aにより、当該岸壁101に沿って移動可能な走行フレーム2を備えている。走行フレーム3の上には、旋回フレーム5が旋回可能に支持され、その旋回フレーム5から横方向に突設されたブーム7の先端部にバケットエレベータ9が支持されている。バケットエレベータ9は、バランシングレバー12及びカウンタウエイト13によって、ブーム7の起伏角度に関係なく鉛直を保持するようになっている。

10

【0014】

連続アンローダ1は、ブーム7の起伏角度を調整するためのシリンダ15を備えている。このシリンダ15を伸ばすとブーム7は上向きとなってバケットエレベータ9が上昇し、シリンダ15を縮めるとブーム7は下向きとなってバケットエレベータ9が下降するようになっている。

【0015】

バケットエレベータ9は、その下部に設けられた側面掘削方式の掻き取り部11により、船倉103内のバラ荷Mを連続的に掘削し掻き取ると共に、掻き取ったバラ荷Mを上方に搬送するものである。

20

【0016】

バケットエレベータ9は、エレベータシャフト21を構成するエレベータ本体23と、エレベータ本体23に対して周回運動するチェーンバケット29とを備えている。チェーンバケット29は、無端状に連結された一对のローラチェーン(無端チェーン)25と、当該一对のチェーン25に両持ち支持された複数のバケット27と、を備えている。具体的には、2本のチェーン25は、図1の紙面に直交する方向に並設されており、各バケット27は、図2に示されるように、2本のチェーン25の間に吊り下げられるようにして当該チェーン25、25に所定の取付具を介し取付けられている。

【0017】

更に、バケットエレベータ9は、チェーン25が架け渡される駆動ローラ31a、31b、31cと、チェーン25をガイドする転向ローラ33と、を備えている。駆動ローラ31aはバケットエレベータ9の最上部9aに設けられ、駆動ローラ31bは掻き取り部11の前部に設けられ、駆動ローラ31cは掻き取り部11の後部に設けられている。転向ローラ33は、駆動ローラ31aのやや下方に位置する従動ローラであり、チェーン25をガイドすると共にチェーン25の進行方向を転換する。また、駆動ローラ31bと駆動ローラ31cとの間にはシリンダ35が介装され、このシリンダ35を伸縮することで両駆動ローラ31b、31cの配設軸間距離を変化させて、チェーンバケット29の移動周回軌跡を変えられるようになっている。なお、チェーン25が2本存在することに対応して、駆動ローラ31a、31b、31cと転向ローラ33も、各々2個ずつ存在し、図1の紙面に直交する方向に並設されている。

30

40

【0018】

駆動ローラ31a、31b、31cがチェーン25を駆動することで、チェーン25が、エレベータ本体23に対し所定の軌跡で矢印W方向に周回運動し、チェーンバケット29は、バケットエレベータ9の最上部9aと掻き取り部11との間を移動周回しながら循環する。

【0019】

チェーンバケット29のバケット27は、その開口部27aを上に向けた姿勢で上昇する。そして、バケットエレベータ9の最上部9aでは、駆動ローラ31aを通過するときチェーン25が上向きから下向きに方向転換し、バケット27の開口部27aが下向き

50

に転回する。このように下向きになったバケット 27 の開口部 27 a の下方に排出用シュート 36 が形成されている。この排出用シュート 36 の下端は、バケットエレベータ 9 の外周に配設された回転フィーダ 37 に接続されている。

【0020】

回転フィーダ 37 は、排出用シュート 36 から搬出されるバラ荷 M をブーム 7 側に搬送するものである。ブーム 7 にはブームコンベヤ 39 が配置され、このブームコンベヤ 39 は、回転フィーダ 37 から乗り換えたバラ荷 M をホッパ 41 に供給するようになっている。そのホッパ 41 の下方には機内のベルトフィーダ 43 や機内コンベヤ 45 が配置されている。

【0021】

この連続アンローダ 1 を用いたバラ荷（対象物）M の陸揚げは、以下のように行われる。バケットエレベータ 9 の下端部の掻き取り部 11 を船倉 20 内に挿し入れて、チェーン 25 を図中矢印の方向に周回させる。そうすると、掻き取り部 11 に位置するバケット 27 が、連続的にコークスや鉱石等のバラ荷 M の掘削及び掻き取りを行う。そして、これらのバケット 27 に掻き取られ積載されたバラ荷 M は、チェーン 25 の上昇に伴ってバケットエレベータ 9 の最上部 9 a まで鉛直上方に搬送される。

【0022】

その後、バケット 27 が駆動ローラ 31 a の位置を通過し、当該バケット 27 が転回することで、バラ荷 M がバケット 27 から落下する。バケット 27 から落下したバラ荷 M は、排出用シュート 36 内に落ち込んで回転フィーダ 37 側に搬出され、更にブームコンベヤ 39 に乗り継いでホッパ 41 に搬送される。更に、バラ荷 M は、ベルトフィーダ 43 及び機内コンベヤ 45 を介して地上側設備 49 に搬出される。以上のような動作が、複数のバケット 27 を用いて繰り返し行われることで、船倉 103 内のバラ荷 M は連続的に陸揚げされる。

【0023】

続いて、バケットエレベータ 9 の転向ローラ 33 近傍の構成について、更に詳細に説明する。

【0024】

図 2 に示すように、転向ローラ 33 は、駆動ローラ 31 a で折り返した後に下方に進行するチェーン 25 に接触し、当該チェーン 25 を循環軌跡の内側に向けて屈曲させている。そして、転向ローラ 33 は、駆動ローラ 31 a で折り返した後のチェーン 25 の進行方向を、斜め下方向から鉛直下方向に転換させる。この構成によれば、折り返し後にバラ荷 M を放出したバケット 27 は、その後駆動ローラ 31 a と転向ローラ 33 との間において、排出用シュート 36 を回避するように斜め下方に移動するので、上方のバケット 27 から落下してくるバラ荷 M に干渉し難い。よって、各バケット 27 から連続的に落下するバラ荷 M が、円滑に排出用シュート 36 に導入される。このように、転向ローラ 33 によるチェーン 25 の循環軌跡の屈曲は、排出用シュート 36 へのバラ荷 M の円滑な移動に寄与する。

【0025】

ここで、本発明者らは、バケットエレベータ 9 で発生する振動には、転向ローラ 33 が、チェーン 25 との衝突により比較的大きな振動源として関与していることを見出した。そこで、当該転向ローラ 33 に起因する振動を低減すべく、バケットエレベータ 9 に次に説明する構成を採用した。

【0026】

(1) 図 3 に示すように、2 つの転向ローラは、回転軸線 A を共通するように並列配置されている。バケットエレベータ 9 は、2 つの転向ローラ 33 の中央を貫通して回転軸線 A 方向に延在し、両方の転向ローラ 33 を回転可能に支持する固定軸（共通回転軸部）51 を備えている。固定軸 51 は、回転しないようにエレベータ本体 23 に固定された円柱棒部材であり、固定軸 51 は、その両端においてエレベータ本体 23 に両持ち支持されている。2 つの転向ローラ 33 は、1 本の共通する固定軸 51 に支持されて当該固定軸 51

10

20

30

40

50

周りに回転する。なお、この場合、転向ローラ 33, 33の間を通過するバケット 27が固定軸 51に干渉しないように、バケット 27の寸法が設定されている。

【0027】

(2) 各転向ローラ 33は、回転中心側から順に同心に設けられた軸受(回転軸部) 61、ホイール部 62、及びリング部 63の3つの部分で構成されている。軸受 61は、固定軸 51に接合される部分であり、例えばボールベアリングで構成される。リング部 63は、転向ローラ 33の円周外縁部に位置し、チェーン 25に接触する部分である。ホイール部 62は、軸受 61とリング部 63とを接続する部分である。転向ローラ 33は、固定軸 51に支持され当該固定軸 51の周りに軸受 61を介して回転する。

【0028】

転向ローラ 33のホイール部 62は、回転軸線 A 方向を厚みとする 1枚の板状部材 62aで形成されている。そして、回転軸線 A 方向に見て、板状部材 62aは、軸受け 61とリング部 63との間の領域全体を埋める形状をなしている。すなわち、板状部材 62aは、回転軸線 A 方向に見て、軸受け 61とリング部 63との境界線である 2つの同心円で挟まれたリング形状をなす。また、ホイール部 62は、転向ローラ 33の半径に沿って直状に延在する直状スポークを有しておらず、上記板状部材 62aのみで形成されている。なお、以下においても、転向ローラの半径に沿って延在する直状の部材で構成されるスポークを、「直状スポーク」と称する。このような構造のホイール部 62は、一般に、「ディスクホイール」や「円盤ホイール」などと呼ばれる場合がある。

【0029】

このように、ディスクホイール型のホイール部 62を有する転向ローラの他の例として、図 4(a)に示すように、ホイール部 62は、回転軸線 A 方向に並列して配置された複数(図の例では 2枚)の板状部材 62aからなる構成としてもよい。また、図 4(b), (c)に示すように、板状部材 62aを補強する補強材として、転向ローラの半径に沿って直状に延在する直状スポーク部 62bを板状部材 62aの片面又は両面に併設してもよい。

【0030】

(3) 転向ローラ 33のうち、リング部 63は実際にチェーン 25が接触する部位であり、リング部 63には、チェーン 25の衝突に起因して回転径方向の衝撃力が作用する。そこで、リング部 63は、その回転径方向(ラジアル方向)への振動を抑制するための径方向制振部材を介して、エレベータ本体 23に支持されている。この構成の具体的な例として、図 3(b)に示されるように、上記の径方向制振部材としての制振部材 53は、固定軸 51の周囲を同心円状に取り囲むように配置され、固定軸 51は当該制振部材 53を介してエレベータ本体 23に固定される。なお、エレベータ本体 23のうち制振部材 53を取り囲む部分には、リング状の鋼材 55が配置されている。上記制振部材 53の材料は、例えば、制振ゴム、スプリング等の弾性部材でもよく、制振鋼板等でもよい。この構造により、固定軸 51が制振部材 53を介してエレベータ本体 23に支持され、ひいては、リング部 63が、制振部材 53を介してエレベータ本体 23に支持されることになる。また、リング部 63が径方向制振部材を介してエレベータ本体 23に支持される構成の他の例としては、ホイール部 62の材料を制振鋼板としてもよい。この場合、制振鋼板からなるホイール部 62全体が径方向制振部材として機能する。

【0031】

なお、転向ローラ 33及び固定軸 51の重量により、制振部材 53は、その下部の劣化が最も大きい。そこで、定期的に、制振部材 53を回転軸線 A 周りに回転させて設置し直すことにより、一部に偏った制振部材 53の劣化が避けられ、制振部材 53の長寿命化を図ることができる。

【0032】

図 5は、固定軸 51の一方の端面 51a近傍を拡大して示す図であり、固定軸 51を回転軸線 A 方向に支持する支持構造の一例を示す図である。この構造では、固定軸 51の端面 51aと鋼材 55とが U 字状の固定治具 71で接続されている。なお、固定治具 71は

10

20

30

40

50

、図 3 には図示スペースの都合で示されていない。固定治具 7 1 は、関節部 7 1 a, 7 1 b においてヒンジ結合で連結された 3 つのリンク部材からなり、関節部 7 1 a, 7 1 b は、ほぼ回転軸線 A 上に位置している。このような固定治具 7 1 によれば、固定軸 5 1 の回転径方向への移動を許容しながら、回転軸線 A 方向の移動を拘束することができる。従って、この支持構造によれば、制振部材 5 3 による固定軸 5 1 の回転径方向の制振機能を損なわずに、固定軸 5 1 を回転軸線 A 方向に支持することができる。なお、固定軸 5 1 の他方の端面にも、同様の支持構造が構築されている。

【0033】

リング部 6 3 が径方向制振部材を介してエレベータ本体 2 3 に支持される構成の他の具体的な例としては、図 6 に示すように、転向ローラのホイール部に径方向制振部材が含まれる構成としてもよい。すなわち、図 6 (a) に示すように、ホイール部 2 6 2 が、直状スポークを有する外周部分 2 6 2 a と、その内側において制振部材 5 4 a で形成された内周部分 2 6 2 b と、の 2 部分からなる構成としてもよい。また、図 6 (b) に示すように、ホイール部 3 6 2 が、制振部材 5 4 b で形成された外周部分 3 6 2 a と、その内側において直状スポークを有する内周部分 3 6 2 a と、の 2 部分からなる構成としてもよい。

【0034】

また、図 6 (c) に示すように、ホイール部 4 6 2 が、制振部材 5 4 c で形成された外周部分 4 6 2 a と、その内側において円板状をなす内周部分 4 6 2 b と、の 2 部分からなる構成としてもよい。内周部分 4 6 2 b には、回転軸線方向に貫通されたパンチ穴 4 6 2 c が設けられている。このホイール部 4 6 2 は、回転軸線 A 方向を厚みとし、厚み方向に見て軸受 6 1 (回転軸部) とリング部 6 3 との間の領域に広がる板状部材である。そして、ホイール部 4 6 2 には、回転軸線 A 方向に貫通するパンチ穴 (貫通穴) 4 6 2 c が設けられている。このような構造によれば、前述の転向ローラ 3 3 (図 3 参照) よりもパンチ穴 4 6 2 c の重量分だけ軽量化が図り易い。

【0035】

(4) 図 3 に示す転向ローラ 3 3 は、回転軸線 A 方向 (スラスト方向) への振動を抑制する軸方向制振部材を介してエレベータ本体 2 3 に対し回転軸線 A 方向に支持されている。このような支持構造の具体例について、図 7 ~ 図 10 を参照しながら以下に説明する。なお、図 7 ~ 図 10 に示される部材の一部は、図 3 には図示スペースの都合で示されていない。また、図 7 ~ 図 10 には、固定軸 5 1 の一方の端面 5 1 a 近傍の構造が示されるが、固定軸 5 1 の他方の端面にも、同様の支持構造が構築される。また、図 5 ~ 図 10 に示す支持構造において、同一又は同等の構成要素に同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0036】

支持構造の一例として、図 7 に示すように、前述の固定治具 7 1 の関節部 7 1 a において、リンク部材 7 1 j 側に固定されたヒンジ軸 7 1 c の周りに、軸方向制振部材としての円形の制振部材 7 3 a が挿入され、ヒンジ軸 7 1 c とリンク部材 7 1 k におけるヒンジ軸の軸受部との間に制振部材 7 3 a が介在する。すなわち、この構造では、鋼材 5 5 側に固定されたリンク部材 7 1 h 及び 7 1 k と、固定軸 5 1 の端面 5 1 a に固定されたリンク部材 7 1 j と、リンク部材 7 1 k と 7 1 j との間をヒンジ結合する関節部 7 1 a と、で構成される前述の固定治具 (規制具) 7 1 において、ヒンジ軸 7 1 c とリンク部材 7 1 k との間に軸方向制振部材としての制振部材 7 3 a が介在している。

【0037】

この構造によれば、固定治具 7 1 のリンク部材 7 1 h, 7 1 k に対するリンク部材 7 1 j の回転軸線 A 方向の振動が抑制され、ひいては、固定軸 5 1 及び転向ローラ 3 3 の回転軸線 A 方向への振動が抑制される。また、この構成によれば、制振部材 5 3 の経時劣化により固定軸 5 1 の上下変位が生じたとしても、制振部材 7 3 a が追従して変形し上下変位を吸収することができる。

【0038】

支持構造の他の例として、図 8 に示すように、前述の固定治具 7 1 のリンク部材 7 1 j

と固定軸 5 1 の端面 5 1 a との間に、軸方向制振部材としての制振部材 7 3 b が挿入される。すなわち、この構造では、固定治具（規制具本体）7 1 と制振部材 7 3 b とからなる規制具 7 0 b によって、鋼材 5 5 と固定軸 5 1 の端面 5 1 a とが連結されると共に、鋼材 5 5 に対して固定軸 5 1 の回転軸線 A 方向への移動が規制される。

【0039】

この構造によれば、固定治具 7 1 に対する固定軸 5 1 の回転軸線 A 方向の振動が抑制され、ひいては、転向ローラ 3 3 の回転軸線 A 方向への振動が抑制される。また、この構成によれば、制振部材 5 3 の経時劣化により固定軸 5 1 の上下変位が生じたとしても、制振部材 7 3 b が追従して変形し上下変位を吸収することができる。

【0040】

支持構造の更に他の例として、図 9 に示すように、固定軸 5 1 の端面 5 1 a にフランジ 7 5 が取り付けられる。フランジ 7 5 は、鋼材 5 5 に対面する位置まで、回転径方向に固定軸 5 1 から張り出している。そして、フランジ 7 5 と、鋼材 5 5 及び制振部材 5 3 との間に、軸方向制振部材としての制振部材 7 3 c が挿入される。すなわち、この構造では、フランジ（規制具本体）7 5 と制振部材 7 3 c とからなる規制具 7 0 c によって、鋼材 5 5 と固定軸 5 1 の端面 5 1 a とが連結されると共に、鋼材 5 5 に対して固定軸 5 1 の回転軸線 A 方向への移動が規制される。この構造によれば、鋼材 5 5（エレベータ本体 2 3）に対する固定軸 5 1 の回転軸線 A 方向の振動が抑制され、ひいては、転向ローラ 3 3 の回転軸線 A 方向への振動が抑制される。

【0041】

支持構造の更に他の例として、図 10 に示すように、固定軸 5 1 の端面 5 1 a を押さえ込むための蓋部 7 7 が、鋼材 5 5 に取り付けられる。そして、蓋部 7 7 と固定軸 5 1 の端面 5 1 a との間に、軸方向制振部材としての制振部材 7 3 d が挿入される。すなわち、この構造では、蓋部（規制具本体）7 7 と制振部材 7 3 d とからなる規制具 7 0 d によって、鋼材 5 5 と固定軸 5 1 の端面 5 1 a とが連結されると共に、鋼材 5 5 に対して固定軸 5 1 の回転軸線 A 方向への移動が規制される。この構造によれば、鋼材 5 5（エレベータ本体 2 3）に対する固定軸 5 1 の回転軸線 A 方向の振動が抑制され、ひいては、転向ローラ 3 3 の回転軸線 A 方向への振動が抑制される。

【0042】

なお、図 7～図 10 のいずれの構造も、制振部材 5 3 による固定軸 5 1 の回転径方向の制振機能を損なわずに、固定軸 5 1 を回転軸線 A 方向に支持することができる。上記制振部材 7 3 a～7 3 d の材料は、例えば、制振ゴム、スプリング等の弾性部材でもよく、制振鋼板等でもよい。

【0043】

続いて、上述したバケットエレベータ 9 による作用効果について説明する。バケットエレベータ 9 は、特に、以下に示す 4 つの点（第 1～第 4 の特徴点）に特徴がある。

【0044】

（第 1 の特徴点）

第 1 の特徴点として、バケットエレベータ 9 は、一対の転向ローラ 3 3，3 3 の共通の回転軸線 A 上に延在し、両方の転向ローラ 3 3，3 3 を回転可能に支持する固定軸 5 1 を備えている。この構成によれば、後述のシミュレーションで示されるとおり、チェーン 2 5 と転向ローラ 3 3 との衝突の衝撃力によるエレベータ本体 2 3 の加速度応答が小さくなり、バケットエレベータ 9 の振動が低減される。

【0045】

（第 2 の特徴点）

第 2 の特徴点として、バケットエレベータ 9 の転向ローラ 3 3 において、ホイール部 6 2 は、回転軸線 A 方向を厚み方向とし、厚み方向に見て軸受 6 1 とリング部 6 3 との間の領域全体を埋める形状をなす板状部材を有する。この構成によれば、後述のシミュレーションで示されるとおり、チェーン 2 5 と転向ローラ 3 3 との衝突の衝撃力によるエレベータ本体 2 3 の加速度応答が小さくなり、バケットエレベータ 9 の振動が低減される。

【0046】

(第3の特徴点)

第3の特徴点として、バケットエレベータ9の転向ローラ33において、リング部63は回転径方向への振動を抑制する径方向制振部材(例えば、制振部材53, 54a~54c等)を介して、エレベータ本体23に支持されている。転向ローラ33のうち、リング部63は実際にチェーン25が接触する部位であり、リング部63には、チェーン25の衝突に起因して回転径方向の衝撃力が作用する。これに対し、上記構成によれば、径方向制振部材を介することにより、上記衝撃力によるリング部63の回転径方向への振動がエレベータ本体23に伝わり難くなるので、バケットエレベータ9の振動が抑制される。

【0047】

(第4の特徴点)

第4の特徴点として、バケットエレベータ9の転向ローラ33は、回転軸線A方向への振動を抑制する軸方向制振部材(例えば、制振部材73a~73d)を介してエレベータ本体23に対し回転軸線A方向に支持されている。本発明者らは、バケットエレベータ9において、チェーン25衝突時の転向ローラ33には、回転軸線A方向にも比較的大きい振動が発生することを見出した。これに対し、上記構成によれば、軸方向制振部材を介することにより、転向ローラ33の回転軸線A方向の振動がエレベータ本体23に伝わり難くなるので、バケットエレベータ9の振動が抑制される。

【0048】

なお、図3では上述の第1~第4の特徴点をすべて備えるバケットエレベータ9の構成を説明したが、第1~第4の特徴点のうち少なくとも1つを備えることにより、バケットエレベータ9の振動を抑制することができる。また、バケットエレベータには、第1~第4の特徴点のうち2つ又は3つを組み合わせて採用してもよい。また、上述の実施形態の説明で示したバケットエレベータ9の各構成は、それぞれ適宜組み合わせて採用してもよい。

【0049】

続いて、本発明者らが、上記第1の特徴点による振動低減効果を確認すべく行ったシミュレーションについて説明する。

【0050】

本シミュレーションでは、図11(a)に示すように、ホイール部が直状スポークからなる転向ローラs1のモデルを用いた。この転向ローラs1の構造は、従来の連続アンローダにおける転向ローラによく見られるものである。ここでは、転向ローラs1の半径を700mmとし、固定軸s51及びs52の半径を55mmとした。また、転向ローラs1の材料のヤング率を21000kgf/mm²とし、ポアソン比を0.3とし、密度を7.85ton/m³とした。

【0051】

図11(b)に示すモデルM1では、2つの転向ローラs1が、それぞれ別の固定軸s52で片持ち支持されるようにした。固定軸s52は、エレベータ本体23の鋼材55に直接固定されているものとする。モデルM1の支持構造は、従来の連続アンローダにおける転向ローラの支持構造としてよく見られるものである。これに対して、図11(c)に示すモデルM2は、上記第1の特徴点を備え、2つの転向ローラs1が、共通の固定軸s51で両持ち支持されるようにした。固定軸s51は、エレベータ本体23の鋼材55に直接固定されているものとする。

【0052】

上記のモデルM1, M2それぞれについて、チェーン25が転向ローラs1に衝突したときのエレベータ本体23の3方向(前後方向、上下方向、及び左右方向)の各加速度(前後加速度、上下加速度、及び左右加速度)を算出した。なおここでは、鉛直方向を「上下方向」とし、転向ローラs1の回転軸線方向を「左右方向」とし、上下方向と左右方向との両方に直交する方向を「前後方向」とする。

【0053】

10

20

30

40

50

モデルM1における左右加速度の値を1.0として、得られた上記の各加速度を相対値で表し、図12にグラフとして示した。また、モデルM1、M2それぞれについて、チェーン25が転向ローラs1に衝突したときのエレベータ本体23の3方向（前後方向、上下方向、及び左右方向）の各変位（前後変位、上下変位、及び左右変位）を算出した。得られた各変位は、モデルM1における左右変位の値を1.0として相対値で表し、図13にグラフとして示した。

【0054】

図12によれば、モデルM2は、モデルM1に比較して、3方向ともエレベータ本体23の加速度応答が低下していることが判る。また、モデルM2では、加速度応答が小さくなったことにより、エレベータ本体23の変位が増大することが懸念されたところ、図13に示される通り、モデルM2は、モデルM1に比較してエレベータ本体23の変位も極端に増加しないことが確認された。

【0055】

以上により、前述の第1の特徴点を備えるバケットエレベータ9の構造によって、チェーン25と転向ローラ33との衝突に起因するエレベータ本体23の振動が低減され、バケットエレベータ9及び連続アンローダ1の振動低減が図られることが確認された。

【0056】

続いて、本発明者らが、上記第2の特徴点による転向ローラ33の振動低減効果を確認すべく行ったシミュレーションについて説明する。

【0057】

本シミュレーションでは、ホイール部が直状スポークからなる転向ローラを用いたモデルM11を比較のために準備した。この転向ローラの構造は、図11(a)に示す転向ローラs1と同様であるので図示を省略する。更に、上記第2の特徴点を備えるモデルとして、板状部材のホイール部を備える転向ローラを用いたモデルM12、M13、M14を準備した。各モデルM11～M14とも、図11(b)に示す支持構造と同様に、2つの転向ローラを各々片持ち支持とした。

【0058】

モデルM12の転向ローラは、板厚6mmの板状部材2枚を重ねた構造のホイール部を有する。モデルM13の転向ローラは、板厚4mmの板状部材2枚を重ねた構造のホイール部を有する。モデルM12、13の転向ローラの構造は、図4(a)に示すものと同様であるので、図示を省略する。モデルM14の転向ローラは、板厚8mmの板状部材1枚からなる構造のホイール部を有する。モデルM14の転向ローラの構造は、図3(a)、(b)に示すものと同様であるので、図示を省略する。

【0059】

ここでは、各モデルM11～M14の転向ローラの半径を700mmとし、固定軸の半径を55mmとした。また、各転向ローラの方法ヤング率を21000kgf/mm²とし、ポアソン比を0.3とし、密度を7.85ton/m³とした。

【0060】

上記のモデルM11～M14それぞれについて、チェーン25が転向ローラに衝突したときのエレベータ本体23の3方向（前後方向、上下方向、及び左右方向）の各加速度（前後加速度、上下加速度、及び左右加速度）を算出した。なおここでは、鉛直方向を「上下方向」とし、転向ローラの回転軸線方向を「左右方向」とし、上下方向と左右方向との両方に直交する方向を「前後方向」とする。モデルM11における左右加速度の値を1.0として、得られた上記の各加速度を相対値で表し、図14にグラフとして示した。また、モデルM11～M14それぞれについて、チェーン25が転向ローラに衝突したときのエレベータ本体23の3方向（前後方向、上下方向、及び左右方向）の各変位（前後変位、上下変位、及び左右変位）を算出した。得られた各変位は、モデルM11における左右変位の値を1.0として相対値で表し、図15にグラフとして示した。

【0061】

図14によれば、モデルM12～M14は、モデルM11に比較して、3方向ともエレ

10

20

30

40

50

ベータ本体 2 3 の加速度応答が低下していることが判る。また、モデル M 1 2 ～ M 1 4 では、加速度応答が小さくなったことにより、エレベータ本体 2 3 の変位が増大することが懸念されたところ、図 1 5 に示される通り、モデル M 1 2 ～ M 1 4 は、モデル M 1 1 に比較してエレベータ本体 2 3 の変位も極端に増加しないことが確認された。

【0062】

以上により、前述の第 2 の特徴点を備えるバケットエレベータ 9 の構造によって、チェーン 2 5 と転向ローラ 3 3 との衝突に起因するエレベータ本体 2 3 の振動が低減され、バケットエレベータ 9 及び連続アンローダ 1 の振動低減が図られることが確認された。

【0063】

また、図 1 4 によれば、モデル M 1 2、M 1 3、M 1 4 の順にエレベータ本体 2 3 の加速度応答が低下していくことが判る。よって、モデル M 1 2 と M 1 3 とを比較すれば、2 枚の板状部材でホイール部を構成する場合、板厚が薄い板状部材を使用する方がバケットエレベータ 9 及び連続アンローダ 1 の振動低減効果が大きいことが判った。また、モデル M 1 3 と M 1 4 とを比較すれば、板厚が薄い 2 枚の板状部材よりも、上記 2 枚の合計の板厚をもつ 1 枚の板状部材をホイール部として採用する構成が、バケットエレベータ 9 及び連続アンローダ 1 の振動低減効果が大きいことが判った。

【0064】

続いて、上述のような振動抑制がバケットエレベータ 9 及び連続アンローダ 1 の小型化に寄与する点について説明する。

【0065】

この種の連続アンローダにおいて、荷役能力を犠牲にせずに小型化を図るためには、チェーンバケットを高速化することが考えられる。しかしながら、チェーンバケットの回転速度を上げると、バケットエレベータに発生する振動が大きくなるので、チェーンバケットの高速化を安易に実行することはできない。

【0066】

これに対し、本発明者らは、バケットエレベータで発生する振動には、チェーンのガイド及び転向を行う転向ローラが、チェーンとの衝突により比較的大きな振動源として関与していることを見出した。そして、当該転向ローラに起因する振動を低減することにより、バケットエレベータ及び連続アンローダ全体としての振動が低減されることに着目し、この知見に基づいて本発明を完成させた。

【0067】

本発明に係る連続アンローダ 1 では、前述のとおりチェーン 2 5 と転向ローラ 3 3 との衝突に起因するエレベータ本体 2 3 の振動が抑えられる。そして、バケットエレベータ 9 及び連続アンローダ 1 全体としての振動が抑えられる。そうすると、振動抑制のためのチェーンバケット 2 9 の回転速度の制限が緩和され、チェーンバケット 2 9 を高速化することができる。その結果、荷役能力を維持しながらバケットエレベータ 9 及び連続アンローダ 1 の小型化を図ることができる。

【0068】

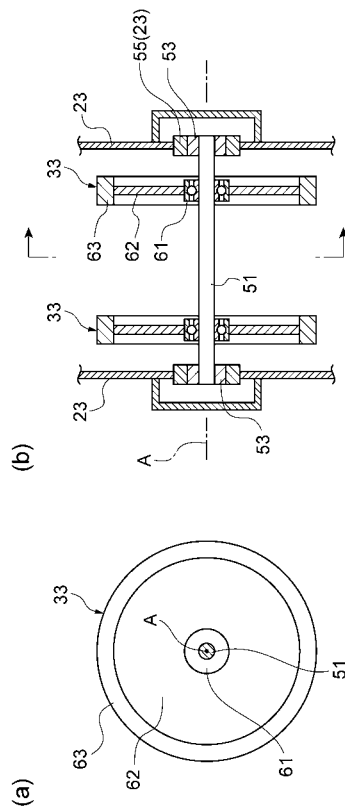
以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限られるものではなく、各請求項に記載した要旨を変更しない範囲で変形したものであってもよい。例えば、図 3 で説明した連続アンローダ 1 のバケットエレベータ 9 は、前述の第 1 ～第 4 の特徴点をすべて備えていたが、本発明の連続アンローダのバケットエレベータは、前述の第 1 の特徴点を備えていればよく、第 2 ～第 4 の特徴点は備えていなくてもよい。

【符号の説明】

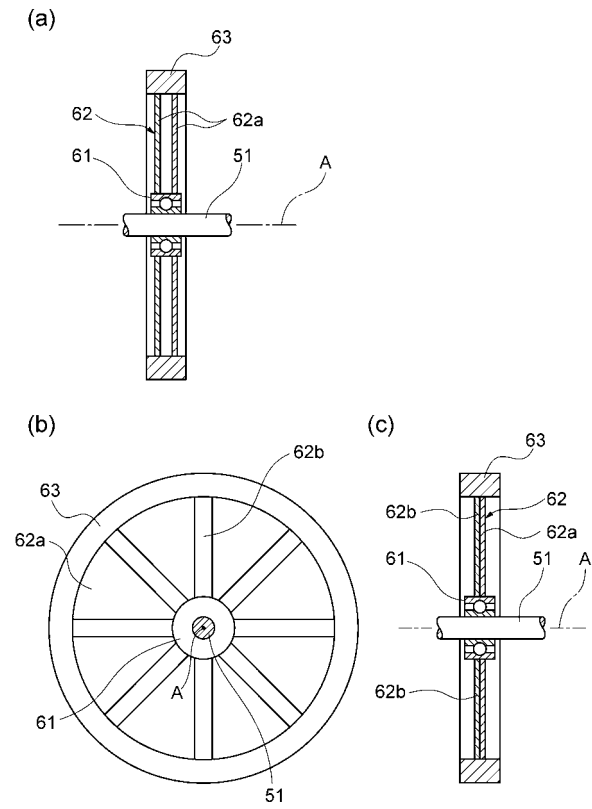
【0069】

1 … 連続アンローダ、 9 … バケットエレベータ、 2 3 … エレベータ本体（バケットエレベータ本体）、 2 5 … チェーン（無端チェーン）、 2 7 … バケット、 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c … 駆動ローラ、 3 3 … 転向ローラ、 5 1 … 固定軸（共通回転軸部、共通固定軸）、 5 1 a … 固定軸の端面、 5 3 … 制振部材（径方向制振部材）、 5 4 a, 5 4 b, 5 4 c … 制振部材（径方向制振部材） 6 1 … 軸受（回転軸部）、 6 2 … ホイール部、 6 3 … リング部

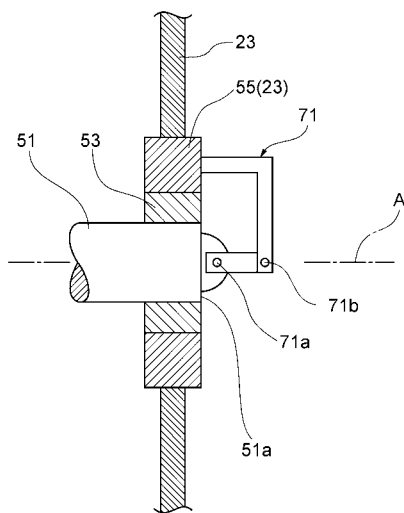
【図 3】



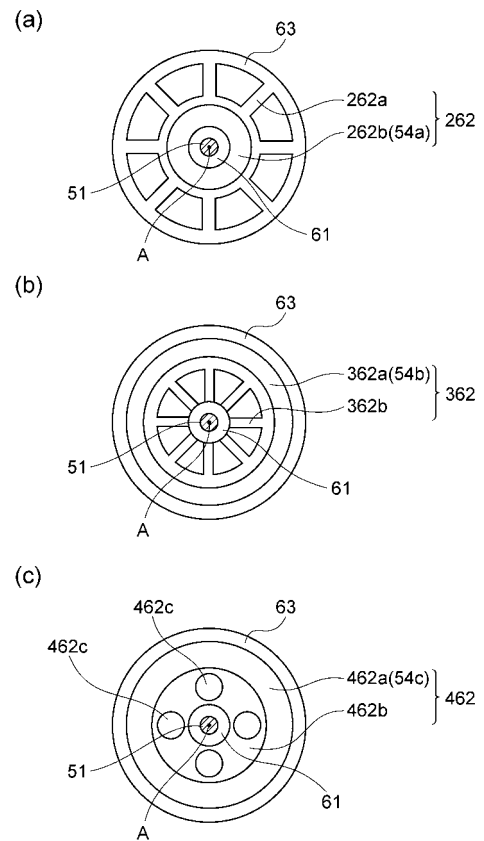
【図 4】



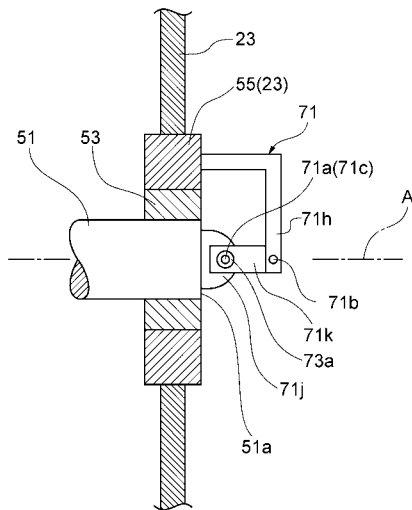
【図 5】



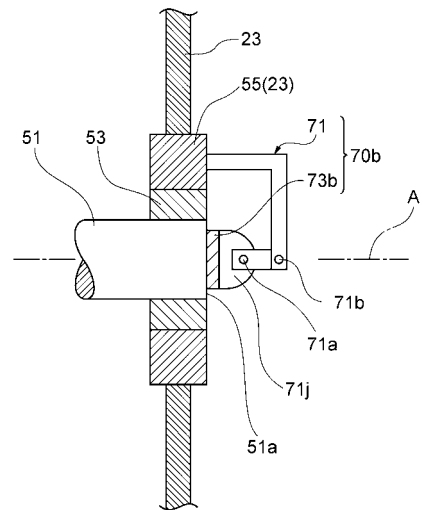
【図 6】



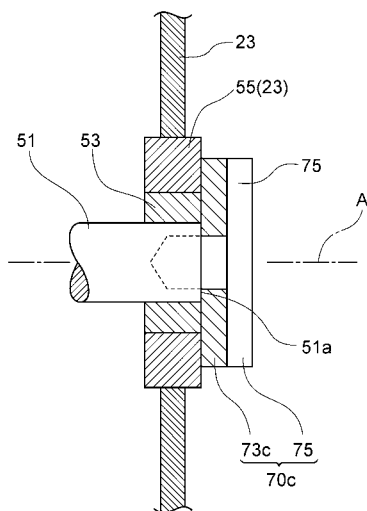
【図 7】



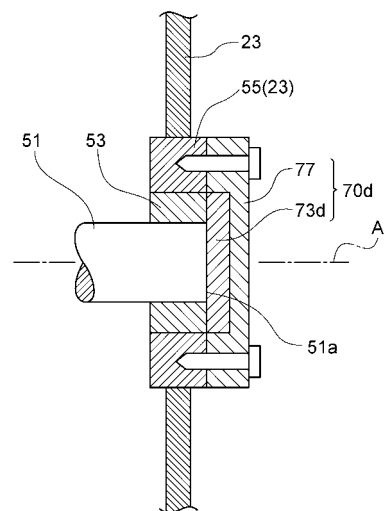
【図 8】



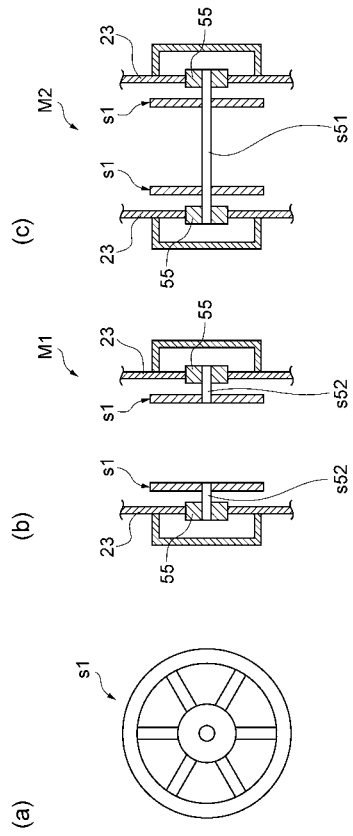
【図 9】



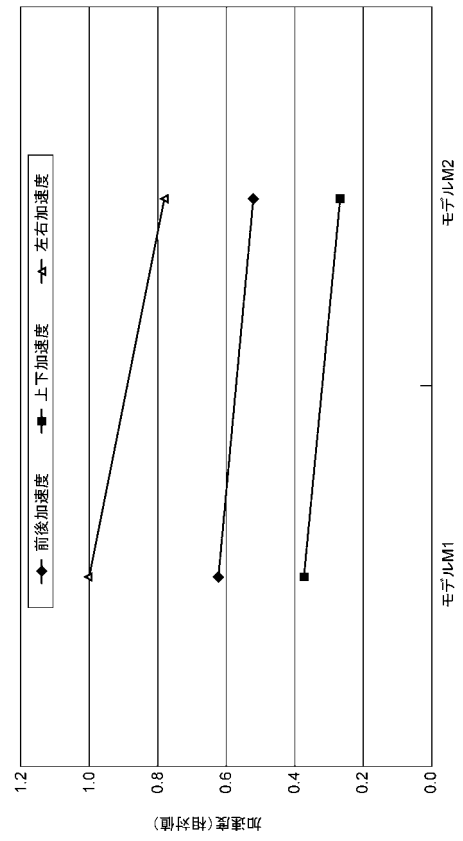
【図 10】



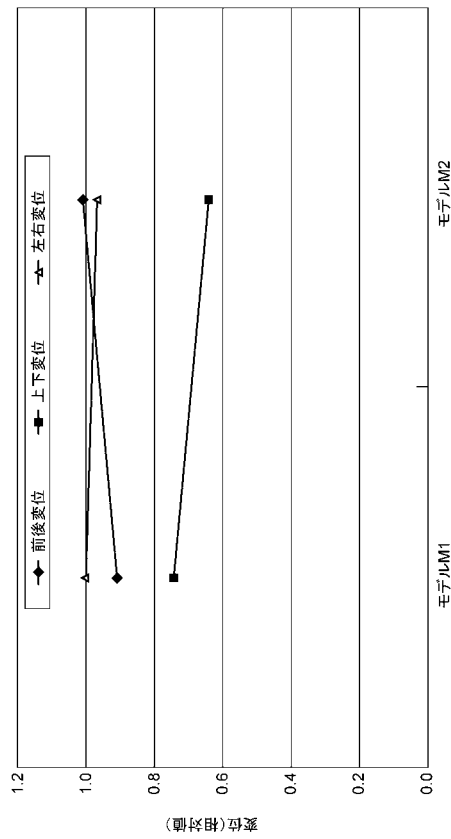
【図 1 1】



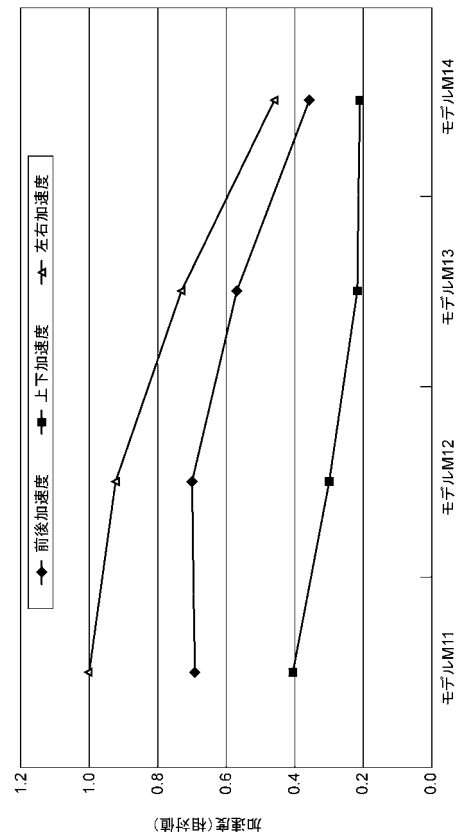
【図 1 2】



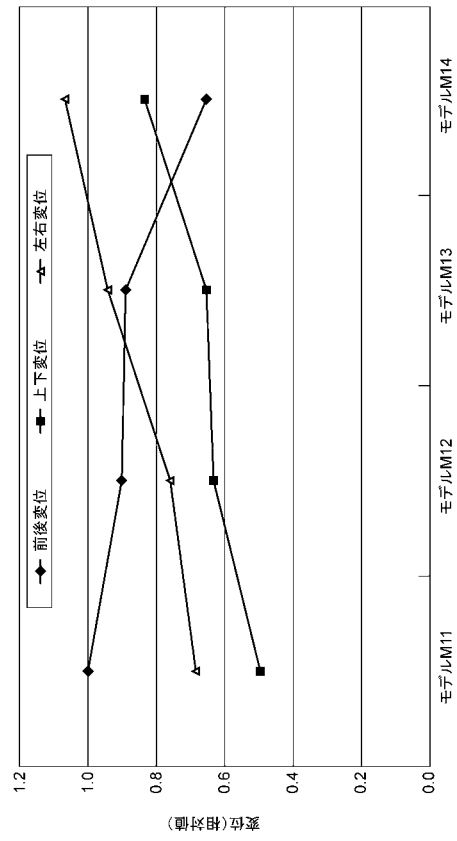
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 三玉 一郎

神奈川県横須賀市夏島町 1 9 番地 住友重機械工業株式会社横須賀製造所内

Fターム(参考) 3F077 AA05 BA02 DA02 DB04 GA10