

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7657973号
(P7657973)

(45)発行日 令和7年4月7日(2025.4.7)

(24)登録日 令和7年3月28日(2025.3.28)

(51)国際特許分類

F I

B 6 6 D 3/20 (2006.01)

B 6 6 D 3/20 K

B 6 6 D 3/20 F

請求項の数 7 (全10頁)

(21)出願番号	特願2023-570022(P2023-570022)	(73)特許権者	516083449
(86)(22)出願日	令和4年5月16日(2022.5.16)		コネクレーンズ グローバル コーポレイ
(65)公表番号	特表2024-519221(P2024-519221 A)		ション
(43)公表日	令和6年5月9日(2024.5.9)		Konecranes Global C
(86)国際出願番号	PCT/FI2022/050326		orporation
(87)国際公開番号	WO2022/243600		フィンランド共和国 エフアイー 0 5 8
(87)国際公開日	令和4年11月24日(2022.11.24)	(74)代理人	3 0 ヒビンカア、コネエンカトゥ 8
審査請求日	令和5年12月27日(2023.12.27)		100145403
(31)優先権主張番号	20215576	(74)代理人	弁理士 山尾 憲人
(32)優先日	令和3年5月17日(2021.5.17)		100189555
(33)優先権主張国・地域又は機関	フィンランド(FI)	(74)代理人	弁理士 徳山 英浩
早期審査対象出願			110002848
		(74)代理人	弁理士法人N I P & S B P J 国際特許事
			務所
		(72)発明者	ボルマ、ミッコ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 チェーンホイストの制御

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

装置であって、
チェーンへの荷重によって引き起こされる力を表す信号を測定するための手段と、
前記信号に対してハイパスフィルタリングを実行し、振動期間中にチェーンホイストの前記チェーンに作用する最大及び最小の力を決定し、前記最大値及び前記最小値に基づいて共振の開始を決定するための手段と、
荷重がチェーンホイストによって移動されるときに共振の開始を検出するための手段と、
共振が回避されるように、前記チェーンホイストのチェーンホイールの回転の新しい速度を決定するための手段であって、前記新しい速度は、速度命令に補正項を追加することによって決定され、且つ、前記チェーンホイストが上方に動作させられる場合には速度が減速され、前記チェーンホイストが下方に動作させられる場合には前記速度が加速されるように決定され、前記速度命令は、前記チェーンホイールが電気モータによって回転される速度を決定する、手段と、
前記新しい速度を使用するように前記チェーンホイストを制御するための手段と、を備える、装置。

【請求項2】

前記振動期間の前記最大値と前記最小値との差が所定の限界値を超えたときに共振が開始したと決定される、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

請求項 1 又は 2 に記載の装置を備える、チェーンホイスト。

【請求項 4】

天井走行クレーン、軽量引き上げシステム、又は回転ブームクレーンであり、請求項 3 に記載のチェーンホイストを含む、ホイスト。

【請求項 5】

方法であって、

チェーンへの荷重によって引き起こされる力を表す信号を測定することと、

前記信号に対してハイパスフィルタリングを実行し、振動期間中にチェーンホイストの前記チェーンに作用する最大及び最小の力を決定し、前記最大値及び前記最小値に基づいて共振の開始を決定することと、

荷重がチェーンホイストによって移動されるときの前記共振の開始を決定することと、

共振が回避されるように、前記チェーンホイストのチェーンホイールの回転の新しい速度を決定することであって、前記新しい速度は、速度命令に補正項を追加することによって決定され、且つ、前記チェーンホイストが上方に動作させられる場合には速度が減速され、前記チェーンホイストが下方に動作させられる場合には前記速度が加速されるように決定され、前記速度命令は、前記チェーンホイールが電気モータによって回転される速度を決定する、決定することと、

前記新しい速度を使用するように前記チェーンホイストを制御することと、を含む、方法。

【請求項 6】

前記振動期間の前記最大値と前記最小値との差が所定の限界値を超えたときに共振が開始したと決定される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記方法は、前記チェーンホイストの上昇又は下降中に連続的に実装される、請求項 5 又は 6 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、チェーンホイスト及びその制御に関する。

【背景技術】

【0002】

チェーンホイストは、様々なサイズの荷重を上昇させることができるデバイスの一例である。チェーンホイストは、例えば産業での使用のために設計されてもよいが、又は、例えば舞台演出を実現するために娯楽産業で使用されるように設計されてもよい。荷重が、例えばデバイスのチェーンによってデバイスに取り付けられるとき、その荷重が安全に上昇及び下降され得ることが重要である。この理由のために、吊り下げチェーンによって自由に支持された荷重が揺れたり跳ねたりせず、上昇及び下降中に可能な限り安定したままであることが有利である。

【0003】

チェーンホイストは、電気モータによって回転され得るチェーンホイールを備えることができ、チェーンホイールはチェーンを引っ張り、チェーンに取り付けられた荷重を上昇及び下降させることができる。チェーンはリンクを備え、リンクを介してチェーンの長手方向に力を伝達することが可能である。チェーンリンクは、垂直又は水平のいずれかで互いに取り付けられた交互のリンクを含むことができ、交互のリンクの接触表面に従って、チェーンホイール内の凹部がそれらに対応するように成形されている。凹部により、チェーンホイールの有効径が変化し、チェーンホイールが例えば一定の角速度で回転するとき、チェーンに脈動的に可変速度が加えられる。チェーンの運動における規則的に交番する速度は、チェーンの交番力としても見ることができる。このため、チェーンの動作が脈動して、チェーンに共振が生じることがある。共振が強いと、チェーンホイストに振動が生じ、この振動が支持構造に伝達され、実際の上昇時に危険な状況を引き起こすこともあ

10

20

30

40

50

る。

【発明の概要】

【0004】

チェーンと、チェーンホイールと、モータと、制御ユニットと、を備える装置であって、デバイスは、チェーンホイストが荷重を移動させるときの共振の開始を決定するための手段と、共振を回避するためにチェーンホイストのチェーンホイールの回転の新しい速度を決定するための手段と、新しい速度を使用するようにチェーンホイストを制御するための手段と、を更に備える、装置。

【0005】

チェーンホイストが荷重を移動させるときの共振の開始を決定するための手段と、共振を回避するためにチェーンホイストのチェーンホイールの回転の新しい速度を決定するための手段と、新しい速度を使用するようにチェーンホイストを制御するための手段と、を備える、チェーンホイスト。

【0006】

チェーンホイストを制御するための方法であって、チェーンホイストが荷重を移動させるときの共振の開始を決定することと、共振を回避するためにチェーンホイストのチェーンホイールの回転の新しい速度を決定することと、新しい速度を使用するようにチェーンホイストを制御することと、を含む、方法。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1a】チェーンホイスト構造の例を示す。

【図1b】チェーンホイスト構造の例を示す。

【図1c】チェーンホイスト構造の例を示す。

【図2】ブロック図によって例示的な実施形態を示す。

【図3】グラフ312、322、323、314、324及び334を含み、例示的な実施形態についての測定結果を示す。

【発明を実施するための形態】

【0008】

荷重を上昇させ得るデバイスは、例えばチェーンホイストであってもよい。チェーンホイストは、チェーンと、荷重を把持することを可能にし、チェーンの端部に取り付けられる手段と、チェーンホイールと、モータと、ブレーキと、を備えてもよい。いくつかの例示的な実施形態はまた、トランスミッションと、モータを制御することができる制御ユニットと、を含んでもよい。制御ユニットはまた、論理ユニットを指してもよく、その実装は様々であり得る。制御ユニットは、例えば可変周波数ドライブを含むことができる。追加的に、チェーンホイストは、ユーザインターフェースを有してもよく、それによって、チェーンホイストの動作は、そのオペレータによって制御され得る。いくつかの例示的な実施形態では、ユーザインターフェースはまた、有線又は無線接続によってチェーンホイストに接続される別個のデバイス内に存在してもよい。

【0009】

チェーンホイストは、いくつかの例では、チェーンホイストが、チェーンホイストに加えて、例えば、天井走行クレーン、軽量引き上げシステム、又は回転ブームクレーンを含み得る引き上げシステムの一部であるように使用され得る。

【0010】

図1aは、チェーンホイスト100の簡略化された例を示す。チェーンホイスト100は、例えばリンクチェーン又はローラチェーンであってもよいチェーン120を備える。チェーンは把持手段に接続されており、この把持手段によって、荷重130は、チェーンの端部から吊り下げられるようにチェーンに取り付けられ得る。把持手段は、1つ以上の取り付け機構であってもよい。例えば、把持手段としてフックが用いられてもよい。

【0011】

チェーンホイストのハウジング110は、チェーン120が取り付けられたチェーンホ

10

20

30

40

50

イールを備えており、このチェーンホイールによってチェーンを移動させて、荷重を上昇及び下降させることができる。チェーンホイールは、モータによって回転することができ、すなわち、モータは、チェーンホイールに機能的に取り付けられる。モータは、例えば可変速モータなどの電気モータであってもよい。電気モータは、例えば可変周波数ドライブによって制御されてもよい。チェーンホイストのハウジングはまた、トランスミッション及びブレーキを含んでもよい。

【0012】

チェーンホイストの動作は、例えば、ホイストに連結されたコントローラによって制御されてもよく、コントローラは、チェーンホイストの動作を制御するためのボタンを備える。ボタンを使用して、例えば、チェーンの長さがチェーンホイールによってより短く巻き上げられ、あるいはより長く巻き出され得るように、荷重を上昇及び下降させることが可能である。これは、例えばチェーンホイールを回転させることによって行うことができ、この場合、チェーンに取り付けられた荷重が上昇及び下降されると同時に、チェーンホイールと荷重との間のチェーンの長さが増加する。更に、チェーンホイストは、例えば動作方向及び／又は動作速度などのホイストの動作を制御することができる制御ユニットを備えることができる。チェーンホイストはまた、制御ユニットの一部であってもよく、あるいは制御ユニットに接続されていてもよい可変周波数ドライブを備えてもよい。

【0013】

チェーンホイストは、ブラケット115によって取り付けられてもよい。いくつかの例示的な実施形態では、取り付けは、任意の他の適切な方法で行われてもよい。チェーンホイストは、様々なサイズの荷重を上昇させることができる。荷重は、例えば、100～2,500 kgの重量範囲であってもよいが、他の重量範囲の荷重を上昇及び下降させることも可能である。最大で、荷重は例えば5,000 kg又は10,000 kgであってもよい。

【0014】

図1bは、チェーンホイール140を示す。チェーンホイール140は多角形の形状をなし、歯を含んでいてもよく、それによってチェーン120はチェーンホイールの周りに取り付けられてもよい。次に、吊り上げられる荷重に連結されていない、チェーンの自由な無荷重端部は、図示されていないチェーンバッグ又はハウジング内に下降することができる。したがって、電気モータによって提供され得るチェーンホイール140の回転は、チェーンホイール120の回転方向に応じて、上方又は下方へのチェーン120の移動を引き起こす。したがって、荷重130は、上昇されることも、下降されることも可能である。

【0015】

その多角形形状のために、チェーンホイールが回転しているとき、その角速度は一定又は本質的に一定のままであるが、その線速度は変化する。このいわゆる多角形現象は、ともにばね質量系を形成するチェーン120とそれに取り付けられた荷重130に振動を引き起こす。このばね質量系は、チェーン120の長さや荷重130の質量の両方に依存する固有振動数を有する。上昇の異なることにおけるチェーン120の自由長、及びフック荷重を選択するときの荷重130の質量が変化し得るので、固有振動数と呼ばれ得る特性振動数も変化する。

【0016】

ばね質量系の固有振動数が運転振動数に近い場合、これは共振を引き起こす可能性がある。この共振は、望ましくなく危険にもなり得る方式で荷重の揺動をもたらすので、有害であり得る。例えば、困難な振動現象では、チェーンホイストの使用は減速されなければならない、フック荷重は落下する場合があります、あるいはフック荷重はチェーンホイストとともに落下する場合があります。したがって、このような共振の発生を防止できることが望ましい。

【0017】

共振の発生は、多くの方式で回避することができる。いくつかの例示的な実施形態では

10

20

30

40

50

、共振は、電気モータに接続してダンパを設置することによって低減されてもよく、ダンパは、共振の生成が回避され得るように電気モータの動作を制御する。このようなダンパは、例えば、制御ユニットの一部であってもよく、代替的に、それ自体のユニットであってもよい。

【0018】

いくつかの例示的な実施形態では、共振の発生は、戻り結合によって防止されてもよく、速度は、チェーン速度の変化による不均一な回転によって引き起こされる力の変化が最小限に抑えられるように、力測定に基づいて連続的に調整される。しかしながら、これは、最小化を効果的に実行することができるために、迅速な応答を必要とする。戻り結合のための迅速な応答を有するために、装置は、より十分に効果的な構成要素を必要とし、これは、必要とされる装置のコスト及びサイズを増加させ得る。

【0019】

また、チェーンホイストはフィルタユニットを備えてもよく、フィルタユニットは、別個のユニットであってもよく、例えば制御ユニット及び／又は可変周波数ドライブなどの他のユニットの一部であってもよい。図1cは、可変周波数ドライブ152と、測定ユニット154と、フィルタユニット156と、を含む制御ユニット150の例を示すように、これを示す。フィルタユニット156は、例えば、ハイパスフィルタリングを実行してもよく、それにより、チェーンホイールによって引き起こされる振動が、チェーンへの荷重によって引き起こされる力を表す力信号 F_L から分離され得る。力信号 F_L を受信するために任意の適切な測定方法を使用することが可能である。フィルタユニット156から得られた振動を表す信号は、フィルタユニット156又は他の何らかの適切なユニットにおいて分析されてもよく、これにより、チェーンに影響を及ぼす力の部分に対して、フィルタリングされた信号からの1つの振動期間の最小値 F_{min} 及び最大値 F_{max} を決定することが可能となる。差 $F_{PeakToPeak} = F_{max} - F_{min}$ が最小値と最大値から算出されてもよい。

【0020】

フィルタユニット156は、いくつかの異なる振動期間について、チェーンに影響を及ぼす力の部分の最小値及び最大値を測定することができ、それによって、いくつかの振動期間中に力の最小値と最大値との差にどのような種類の進展が生じるかを観察することが可能である。この観察は、例えばフィルタユニット156又は制御ユニット150において実行されてもよく、例えばソフトウェア及びメモリ及び1つ以上のプロセッサによって実装されてもよい。差 $F_{PeakToPeak}$ が増加し始めたことが観察された場合、共振が始まったと推定され得る。この推論は、例えば、 $F_{PeakToPeak}$ が所定の限界値を超えて増加したことに基づいてもよい。

【0021】

開始された共振を回避するために、モータの制御は、制御ユニット150が、モータによってチェーンホイストが動作させられる速度に関する命令を調整するように調整される。制御ユニット150はまた、可変周波数ドライブ152を含んでもよい。命令は、速度命令に追加される補正項 f_{corr} によって調整されてもよい。したがって、速度命令は、チェーンホイールがモータによって回転され、したがって、チェーンホイストが動作させられる速度の決定である。速度は角速度であることが好ましい。共振が強まること、すなわち増大することが観察されるとき、速度は補正項 f_{corr} によって負の方向に調整される。換言すれば、共振の回避は、振動を完全に減衰させようとするのではなく、共振が増大するにつれて、動作速度が、上方に動作するときには速度が例えば減速され得るように変更され、他方で下方に動作するときには速度が加速され得るようにも理解され得る。速度の増加は制御されなければならない、加速は速度のわずかな増加を意味する可能性があることにも留意すべきである。共振の回避は、したがって、共振を完全に回避すること、又は発生した共振を減衰させることとして理解され得る。速度を制御不能に又は過度に増加させることは、動作に問題を引き起こす可能性がある。更に、チェーンホイスト及びその構成要素は、いかなる状況においても超過され得ない限界速度を有し、したがって、速度

の増加はチェーンホイストの特性内で制御されなければならない。このようにして、速度の変化によって共振を克服することが可能になる。多角形現象自体は回避されないが、自由鎖の各長さにおいて生じる共鳴は回避される。速度命令に追加される補正項 f_{corr} を用いることによる利点は、より多くの遅延を自然に生成し、必要とされる装置のサイズを増加させる別個の戻り結合装置が必要とされないことである。追加的に、戻り結合における遅延は、減衰の効果を弱める。目的は単一の振動を減衰させることではなく、その代わりに、目的はチェーン及び荷重がより小さく共振するような速度範囲に速度をシフトすることであるので、速度の変化においてそのような遅延はない。追加的に、この構成によって、チェーンの運動は、共振点を通過するときに変更された速度で継続することができ、それによって、同等に、システムの状態及び振動の傾向が、チェーンの自由長の変化によって同時に変化する。実際には、補正項は負でなければならない場合がある。速度を増加させる補正は、安全上の理由から使用されるべきでない可能性がある。

【0022】

上述したように、共振の増大は、例えば、所定の限界値を超えて増加した $F_{PeakToPeak}$ に基づいて決定されてもよい。この限界値は、 F_{on} であってもよく、これは、パラメータ化可能な限界値であり、それを超えると、例えば制御ユニットの一部であり得る可変周波数ドライブは、例えば負の方向に積算し始める。 $F_{PeakToPeak}$ が再びパラメータ化可能な限界値 F_{off} を下回る場合、可変周波数ドライブが例えば正方向に積算し始める。

【0023】

補正項 f_{corr} はしたがって、以下のように決定されてもよい。

【0024】

【数1】

$$F_{PeakToPeak} > F_{on}, \quad f_{corr} = \min(f_{corr} - K_i^{on} \times t_s, f_{maxcorr})$$

$$F_{PeakToPeak} < F_{off}, \quad f_{corr} = \max(f_{corr} + K_i^{off} \times t_s, 0)$$

【0025】

上記の式において、

【0026】

【数2】

$$K_i^{on} \text{ ja } K_i^{off}$$

は、可変周波数ドライブの増幅であり、 t_s はプログラムの実行期間であり、 $f_{maxcorr}$ は補正項の許容される最大補正である。プログラムの実行期間は、補正項が使用される時点を記述する時間として理解されてもよい。

【0027】

図2は、ブロック図によって例示的な実施形態を示す。ブロック図の第1のブロックS1は、チェーンへの荷重によって引き起こされる力を表す、力信号とも呼ばれ得る信号を測定することを示す。この測定は、任意の適切な測定方法を利用して実行され得る。例えば、チェーンホイストの一部であり得る装置又はチェーンホイストに接続され得る装置を使用することが可能であり、この装置は、測定を実行する手段を備えていてもよい。力を測定するための手段は、測定ユニット154に接続されることが好ましい。例えば、可変周波数ドライブは、力を測定するための手段を備える装置であってもよい。力は、例えば、チェーンホイストが別個の力センサを含み、重力によってチェーンに吊り下げられている荷重の静的力がそれに加えられるように測定されてもよい。力センサは、振動によって引き起こされる動的な力を測定することも可能であり得る。更に、可変周波数ドライブは

、いくつかの例示的な実施形態では、モータの電流からのモータシャフト上で制御される回転モーメントの大きさから、上昇中の電気負荷を測定することができる。この負荷は上昇力に比例する。電気モータは、好ましくは交流モータである。

【0028】

ブロックS2において、ハイパスフィルタリングが信号に対して実行され得る。ハイパスフィルタリングは、プログラムコード及びプログラムコードを実行するための手段も含み得る任意の適切な装置によって実行され得る。この装置は、他の装置の一部及び／又はチェーンホイストの一部であってもよい。代替的に、装置はチェーンホイストに接続されていてもよい。ハイパスフィルタリングは、例えば可変周波数ドライブにおいて実行されてもよい。ハイパスフィルタリングは、例示的な実施形態からのものであり、その目的は、変数の異なる値を有する量の等しいシェアを実質的にカットすることができる方法である。

10

【0029】

ブロックS3は、ハイパスフィルタリングされた信号からの振動期間から力の最小値及び最大値を決定することを示す。これらに基づいて、ブロックS4において、共振が開始したかどうか決定される。これらの決定は、それに適した装置及びプログラムコードによって行われてもよい。プログラムコードは、メモリに記憶されてもよく、1つ以上のプロセッサによって実行されてもよい。利用される装置は、チェーンホイストの一部、他の装置の一部であってもよいし、別の装置又はチェーンホイストに接続されていてもよい。装置は、例えば可変周波数ドライブを備えてもよい。

20

【0030】

共振が開始していないと決定された場合、再びブロックS1に移動することが可能であり、検出は、上昇又は下降中に連続的に行われてもよい。共振が開始したことが検出された場合、ブロックS5に移動することが可能である。ブロックS5は、チェーンホイストのチェーンホイールを回転させるモータの運転速度を決定することを示す。決定は、制御ユニット又は別個のユニットにおいて行われてもよく、少なくとも部分的にプログラムコードによって行われてもよい。決定が別個のユニットにおいて行われる場合、そのユニットはチェーンホイストの一部であってもよいし、チェーンホイストに接続されていてもよい。決定は、例えば可変周波数ドライブにおいて実行されてもよい。

【0031】

30

図3は、チェーンホイストが、速度が変更されないように（チャート312、322、332、オフに留意）、次いで、共振が開始したと決定されたときに速度が変更されるように（チャート314、324、334、オンに留意）荷重を移送するときの、0～29秒間の時間の関数としての例示的な実施形態による測定結果を示す。測定され示された例（オフ／オフ）では、ガイドライン速度 w_{ref} は振動を検出する前と同じであり、荷重質量 m は同じであることに留意されたい。チャート312は、異なる時点におけるモータの角速度を示す。図に見られるように、速度は一定又はほぼ一定のままである。チャート322は、チェーンの長さが短縮され、したがって荷重が上昇されるように、モータがチェーンホイールを回転させるときの、対応する時点におけるチェーン長さを示す。グラフ332は、共振がどのように発生し、約20秒の時点でどのように増加するかを示し、それによって、重力に起因するチェーン及び荷重の振動系において、多角形状のチェーン形状のチェーンホイールによって生じる振動数は、振動系の特性振動数に十分に近くなり、系は共振し始める。この共振は、荷重を揺動させて不平衡にし、危険な状況を引き起こす可能性があり、したがって望ましくない。

40

【0032】

チャート314は、共振が始まったために速度が変更されるときの異なる時点におけるモータの角速度を再び示す。チャート324は、チェーンの長さが短縮され、したがって荷重が上昇されるように、モータがチェーンホイールを回転させるときのチェーン長さを示す。チャート334は、共振がどのように始まるかを示す。チャート314及び334から分かるように、モータの角速度は、共振が始まると同時に、あるいは実質的に同時に

50

変化する。チャート324は、18～22秒の時点で、角度係数の小さな変化として速度の減少の影響を示す。同様に、チャート314において、速度がレベル500からレベル400に減少したとき、これは約-20%の変化に等しいが、チェーンホイストの上昇の動作に、あまり顕著な変化は生じていない。この変化は、振動が著しく減少しても、上昇能力を著しく弱めることはない。したがって、振動の最小点及び最大点は、共振が始まる際に速度が変更されない場合よりも緩やかなままである。チャート312、322及び332において、オフ条件は以下の値、すなわち、荷重が地面から2.45mの高さにあるときの、上昇速度 $w_{ref} = 2.46 \text{ pu}$ 、荷重質量 $m = 106 \text{ kg}$ 、振動中の最大力 $f_{p2p} = 5060 \text{ N}$ によって記述される。同様に、チャート314、324及び334において、オフ条件は以下の値、すなわち、荷重が地面から0.58mの高さにあるときの、上昇速度 $w_{ref} = 2.46 \text{ pu}$ 、荷重質量 $m = 106 \text{ kg}$ 、振動中の最大力 $f_{p2p} = 2520 \text{ N}$ によって記述される。これらの例示的な実施形態では、最大振動力の半減が達成されている。追加的に、振動するチェーンの長さは、最大振動において長さの異なる点にシフトされ、これはまた、例示的な実施形態の良好な機能性を示す。所定の限界値は、この例では、力の最大値と最小値の差が2,520N未満であり、調整が作動しないように選択された。当然ながら、調整システムに異なるパラメータを設定することにより、この振動量に対しても減衰を生じさせることができる。更に、振動の最大振幅は、本方法を利用するとき、OFF状態とは異なるチェーン長さにおいて生じ得る。

【0033】

チェーン及び荷重によって形成されるばね質量系のばね定数が予め分かっている場合、この情報を利用することができ、したがって、チェーン長さ及び荷重に基づいて連続的に回避可能な共振振動数を決定することができることに留意されたい。したがって、そのような例示的な実施形態では、振動期間中の力の最大値と最小値との間の差に基づく共振の開始の検出を省略することが可能である。

【0034】

いくつかの例示的な実施形態では、チェーン及び荷重によって形成されるばね質量系のばね定数を事前に知ることは必ずしも可能ではない。これは、例えば、荷重の質量が異なる状況で変化すること、又は質量が未知であること、又は利用可能なチェーンが、例えばサイズ及び／又は剛性の違いを有することに起因し得る。追加的に、チェーンは使用中に摩耗し、その特性を変化させることがある。上昇されている荷重の質量が上昇中に変化する場合、これは非常に珍しいことであるが、振動システムの特性及び特性振動数が変化し得る可能性がある。上昇されている荷重の質量は、例えば、上昇されている荷重が、漏れのある容器を含むときに変化し得る。長いチェーン長さをを用いると、フック荷重より上の自由なチェーンの質量もまた、上昇される全質量に影響を及ぼす変動的な要因を生じさせ得る。

【0035】

したがって、上記の例示的な実施形態によって、戻り結合のためのさらなる装置を必要とせず共振を回避することが可能である。追加的に、速度は、共振を効果的に回避することができるように、十分に迅速に変更されてもよい。振動する動的な力を減少させることによって、チェーンホイストの寿命を延ばし、上昇されている荷重の落下を回避することが可能である。更に、チェーンホイストが取り付けられる頭上構造は、より小さな負荷重を受ける。チェーンホイストは非常に容易に新しいものと交換され得るが、頭上構造は、損傷を受けた場合に修理又は補強するためにより多くの労力を必要することに留意されたい。

【0036】

また、いくつかの例示的な実施形態が上で説明されたが、本発明は様々な方式で実装され得るものであり、したがって本発明は上で説明された実施形態の例に限定されないことも当業者には明らかである。

10

20

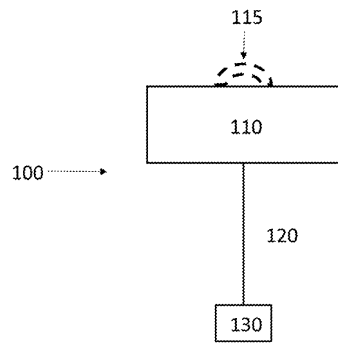
30

40

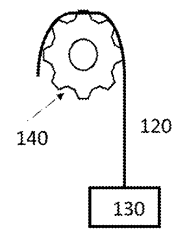
50

【図面】

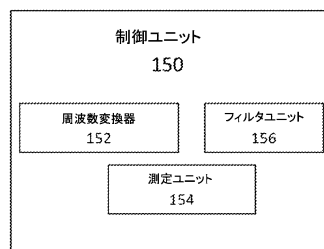
【図 1 a】



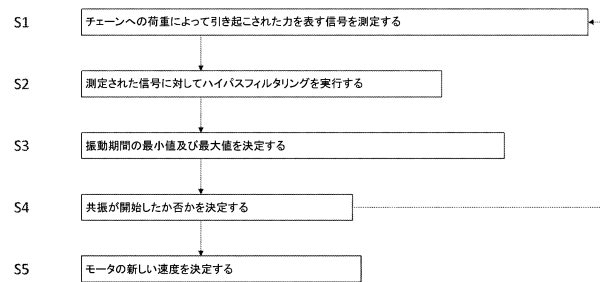
【図 1 b】



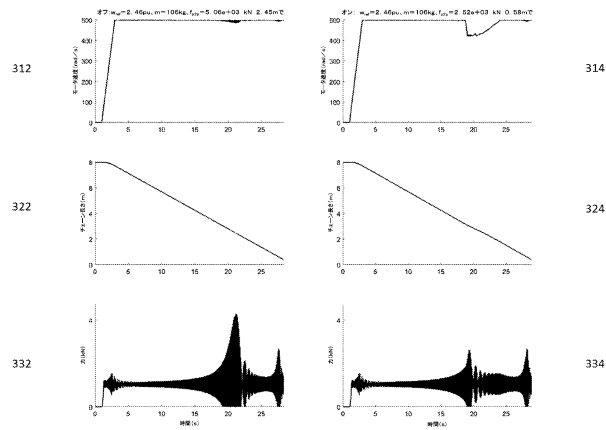
【図 1 c】



【図 2】



【図 3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

フィンランド共和国 05830 ヒビンカア, コネエンカトゥ 8, コネクレーンズ グローバル
コーポレイション宛
(72)発明者 ヘイノネン、トミ
フィンランド共和国 05830 ヒビンカア, コネエンカトゥ 8, コネクレーンズ グローバル
コーポレイション宛
(72)発明者 ヴェイサネン、アリ
フィンランド共和国 05830 ヒビンカア, コネエンカトゥ 8, コネクレーンズ グローバル
コーポレイション宛
審査官 今野 聖一
(56)参考文献 特開平11-343095 (JP, A)
特開平09-060608 (JP, A)
特開2012-001323 (JP, A)
特表2010-538944 (JP, A)
特開平06-030574 (JP, A)
国際公開第2005/012155 (WO, A1)
特開2004-299908 (JP, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B66D 1/00 - 5/34