

(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2010-65795

(P2010-65795A)

(43) 公開日 平成22年3月25日 (2010.3.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 D 25/12 (2006.01)	F 1 6 D 25/12 D	3 D 0 2 6
F 1 6 H 61/12 (2010.01)	F 1 6 H 61/12	3 J 0 5 7
B 6 O S 5/00 (2006.01)	B 6 O S 5/00	3 J 5 5 2
F 1 6 H 59/40 (2006.01)	F 1 6 H 59:40	
F 1 6 H 59/42 (2006.01)	F 1 6 H 59:42	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-234289 (P2008-234289)	(71) 出願人	000006208
(22) 出願日	平成20年9月12日 (2008.9.12)		三菱重工業株式会社
			東京都港区港南二丁目16番5号
		(74) 代理人	100078499
			弁理士 光石 俊郎
		(74) 代理人	100074480
			弁理士 光石 忠敬
		(74) 代理人	100102945
			弁理士 田中 康幸
		(74) 代理人	100120673
			弁理士 松元 洋
		(72) 発明者	岡部 一成
			神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社汎用機・特車事業本部内

最終頁に続く

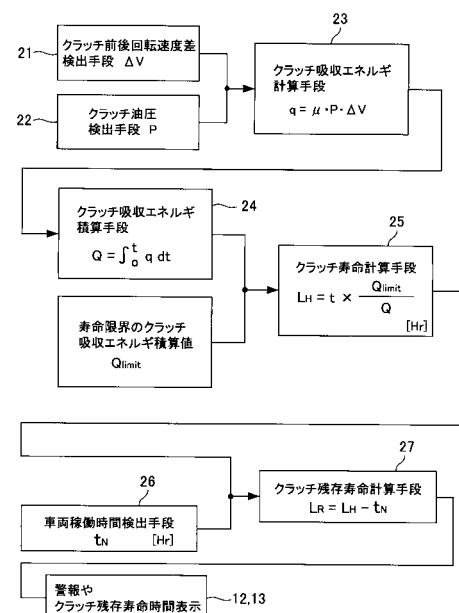
(54) 【発明の名称】 産業車両のクラッチ故障診断方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】運転状況に応じたクラッチ寿命やクラッチ残存寿命を求めることができるフォークリフト等の産業車両のクラッチ故障診断方法及び装置を提供する。

【解決手段】検出したクラッチ前後の回転速度差 ΔV と検出したクラッチ油圧 P とクラッチ板の摩擦係数 μ とに基づいてクラッチ吸収エネルギー q を計算し、このクラッチ吸収エネルギー q を積分して単位時間 t 当たりのクラッチ吸収エネルギー積算値 Q を計算し、このクラッチ吸収エネルギー積算値 Q と寿命限界の全積算吸収エネルギー Q_{limit} と前記単位時間 t とに基づいてクラッチ寿命 L_H を計算する構成とする。更に、クラッチ寿命 L_H と検出した車両稼働時間 t_N とに基づいてクラッチ残存寿命 L_R を計算する構成とする。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

産業車両に装備されたクラッチの故障診断方法であって、
 検出したクラッチ前後の回転速度差 ΔV と、検出したクラッチ油圧 P と、クラッチ板の摩擦係数 μ とに基づいて、次の [数 1] 式から、クラッチ吸収エネルギー q を計算し、
 【数 1】

$$q = \mu \cdot P \cdot \Delta V$$

このクラッチ吸収エネルギー q を、次の [数 2] 式のように積分して、単位時間 t 当たりのクラッチ吸収エネルギー積算値 Q を計算し、

【数 2】

$$Q = \int_0^t q \, dt$$

このクラッチ吸収エネルギー積算値 Q と、寿命限界のクラッチ吸収エネルギー積算値 Q_{limit} と、前記単位時間 t とに基づいて、次の [数 3] 式から、クラッチ寿命 L_H を計算すること、

【数 3】

$$L_H = t \times \frac{Q_{limit}}{Q} \quad 20$$

を特徴とする産業車両のクラッチ故障診断方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載する産業車両のクラッチ故障診断方法において、
 前記クラッチ寿命 L_H と、検出した車両稼動時間 t_N とに基づいて、次の [数 4] 式から、クラッチ残存寿命 L_R を計算すること、
 【数 4】

$$L_R = L_H - t_N \quad 30$$

を特徴とする産業車両のクラッチ故障診断方法。

【請求項 3】

産業車両に装備されたクラッチの故障診断装置であって、
 クラッチ前後の回転速度差 ΔV を検出するクラッチ前後回転速度差検出手段と、
 クラッチ油圧 P を検出するクラッチ油圧検出手段と、
 前記クラッチ前後回転速度差検出手段で検出したクラッチ前後回転速度差 ΔV と、前記クラッチ油圧検出手段で検出したクラッチ油圧 P と、クラッチ板の摩擦係数 μ とに基づいて、次の [数 5] 式から、クラッチ吸収エネルギー q を計算するクラッチ吸収エネルギー計算手段と、
 【数 5】

$$q = \mu \cdot P \cdot \Delta V$$

前記クラッチ吸収エネルギー計算手段で計算したクラッチ吸収エネルギー q を、次の [数 6] 式のように積分して、単位時間 t 当たりのクラッチ吸収エネルギー積算値 Q を計算するクラッチ吸収エネルギー積算手段と、

【数 6】

$$Q = \int_0^t q \, dt$$

前記クラッチ吸収エネルギー積算手段で計算したクラッチ吸収エネルギー積算値 Q と、寿命限界のクラッチ吸収エネルギー積算値 Q_{limit} と、前記単位時間 t とに基づいて、次の [数 7] 式から、クラッチ寿命 L_H を計算するクラッチ寿命計算手段と、

【数 7】

$$L_H = t \times \frac{Q_{limit}}{Q} \quad 10$$

を備えたことを特徴とする産業車両のクラッチ故障診断装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載する産業車両のクラッチ故障診断装置において、
産業車両の稼働時間 t_N を検出する車両稼働時間検出手段と、
前記クラッチ寿命計算手段で計算したクラッチ寿命 L_H と、前記車両稼働時間検出手段で検出した車両稼働時間 t_N とに基づいて、次の [数 8] 式から、クラッチ残存寿命 L_R を計算するクラッチ残存寿命計算手段と、

【数 8】

$$L_R = L_H - t_N \quad 20$$

を備えたことを特徴とする産業車両のクラッチ故障診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は産業車両のクラッチ故障診断方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

フォークリフトなどの産業車両の故障診断装置では、従来、リアルタイムで前記産業車両の各部材の状態を検出する各センサからの検出信号を監視し、この検出信号の値としきい値とを比較することによって、前記各部材の正常 / 異常の判断を行っている。 30

【0003】

なお、関連する先行技術文献としては次のものがある。

【特許文献 1】特開 2002 - 92137 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特にフォークリフト等の産業車両では、その運転状況（運転の頻度や負荷の大きさなどの状況）がユーザの作業内容などに応じて実に様々である。従って、フォークリフトに備えたクラッチなどの各部材の故障時期（寿命）も、前記運転状況に応じて実に様々であるため、前記部材のメンテナンス時期を一律に設定することはできない。このため、例えば事前に交換部品の準備など行って効率的にメンテナンスを行おうとする場合、前記運転状況に応じた前記部材の寿命を求めることによって、前記部材のメンテナンス時期を推定する必要がある。 40

【0005】

しかしながら、上記の如く従来の故障診断装置では、リアルタイムで各センサからの検出信号を監視して正常 / 異常の判断を行っているだけであるため、クラッチなどの部材がどれくらいの稼働時間で故障するのか（どれくらい寿命があるのか）を判断することができず、前記部材のメンテナンス時期を推定することができなかった。 50

【 0 0 0 6 】

従って本発明は上記の事情に鑑み、運転状況に応じたクラッチ寿命やクラッチ残存寿命を求めることができるフォークリフト等の産業車両のクラッチ故障診断方法及び装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決する第 1 発明の産業車両のクラッチ故障診断方法は、産業車両に装備されたクラッチの故障診断方法であって、

検出したクラッチ前後の回転速度差 ΔV と、検出したクラッチ油圧 P と、クラッチ板の摩擦係数 μ とに基づいて、次の [数 9] 式から、クラッチ吸収エネルギー q を計算し、

10

【数 9】

$$q = \mu \cdot P \cdot \Delta V$$

このクラッチ吸収エネルギー q を、次の [数 1 0] 式のように積分して、単位時間 t 当たりのクラッチ吸収エネルギー積算値 Q を計算し、

【数 1 0】

$$Q = \int_0^t q \, dt$$

20

このクラッチ吸収エネルギー積算値 Q と、寿命限界のクラッチ吸収エネルギー積算値 Q_{limit} と、前記単位時間 t とに基づいて、次の [数 1 1] 式から、クラッチ寿命 L_H を計算すること、

【数 1 1】

$$L_H = t \times \frac{Q_{limit}}{Q}$$

を特徴とする。

【 0 0 0 8 】

また、第 2 発明の産業車両のクラッチ故障診断方法は、第 1 発明の産業車両のクラッチ故障診断方法において、

30

前記クラッチ寿命 L_H と、検出した車両稼動時間 t_N とに基づいて、次の [数 1 2] 式から、クラッチ残存寿命 L_R を計算すること、

【数 1 2】

$$L_R = L_H - t_N$$

を特徴とする。

【 0 0 0 9 】

また、第 3 発明の産業車両のクラッチ故障診断装置は、産業車両に装備されたクラッチの故障診断装置であって、

40

クラッチ前後の回転速度差 ΔV を検出するクラッチ前後回転速度差検出手段と、

クラッチ油圧 P を検出するクラッチ油圧検出手段と、

前記クラッチ前後回転速度差検出手段で検出したクラッチ前後回転速度差 ΔV と、前記クラッチ油圧検出手段で検出したクラッチ油圧 P と、クラッチ板の摩擦係数 μ とに基づいて、次の [数 1 3] 式から、クラッチ吸収エネルギー q を計算するクラッチ吸収エネルギー計算手段と、

【数 1 3】

$$q = \mu \cdot P \cdot \Delta V$$

前記クラッチ吸収エネルギー計算手段で計算したクラッチ吸収エネルギー q を、次の [数 1 4] 式のように積分して、単位時間 t 当たりのクラッチ吸収エネルギー積算値 Q を計算するクラッチ吸収エネルギー積算手段と、

【数 1 4】

$$Q = \int_0^t q \, dt$$

10

前記クラッチ吸収エネルギー積算手段で計算したクラッチ吸収エネルギー積算値 Q と、寿命限界のクラッチ吸収エネルギー積算値 Q_{limit} と、前記単位時間 t とに基づいて、次の [数 1 5] 式から、クラッチ寿命 L_H を計算するクラッチ寿命計算手段と、

【数 1 5】

$$L_H = t \times \frac{Q_{limit}}{Q}$$

を備えたことを特徴とする。

【0 0 1 0】

20

また、第 4 発明の産業車両のクラッチ故障診断装置は、第 3 発明の産業車両のクラッチ故障診断装置において、

産業車両の稼働時間 t_N を検出する車両稼働時間検出手段と、

前記クラッチ寿命計算手段で計算したクラッチ寿命 L_H と、前記車両稼働時間検出手段で検出した車両稼働時間 t_N とに基づいて、次の [数 1 6] 式から、クラッチ残存寿命 L_R を計算するクラッチ残存寿命計算手段と、

【数 1 6】

$$L_R = L_H - t_N$$

30

を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0 0 1 1】

第 1 発明の産業車両のクラッチ故障診断方法によれば、産業車両に装備されたクラッチの故障診断方法であって、検出したクラッチ前後の回転速度差 ΔV と検出したクラッチ油圧 P とクラッチ板の摩擦係数 μ とに基づいて [数 9] 式からクラッチ吸収エネルギー q を計算し、このクラッチ吸収エネルギー q を [数 1 0] 式のように積分して単位時間 t 当たりのクラッチ吸収エネルギー積算値 Q を計算し、このクラッチ吸収エネルギー積算値 Q と寿命限界のクラッチ吸収エネルギー積算値 Q_{limit} と前記単位時間 t とに基づいて [数 1 1] 式からクラッチ寿命 L_H を計算することを特徴としているため、産業車両の運転状況に応じたクラッチ寿命 L_H を求めることができる。

40

【0 0 1 2】

第 2 発明の産業車両のクラッチ故障診断方法によれば、第 1 発明の産業車両のクラッチ故障診断方法において、前記クラッチ寿命 L_H と検出した車両稼働時間 t_N とに基づいて [数 1 2] 式からクラッチ残存寿命 L_R を計算することを特徴としているため、産業車両の運転状況に応じたクラッチ残存寿命 L_R を求めることができる。従って、このクラッチ残存寿命 L_R に基づいて、産業車両の運転状況に応じたクラッチのメンテナンス時期を推定することもできる。

【0 0 1 3】

第 3 発明の産業車両のクラッチ故障診断装置によれば、産業車両に装備されたクラッチ

50

の故障診断装置であって、クラッチ前後の回転速度差 ΔV を検出するクラッチ前後回転速度差検出手段と、クラッチ油圧 P を検出するクラッチ油圧検出手段と、前記クラッチ前後回転速度差検出手段で検出したクラッチ前後回転速度差 ΔV と前記クラッチ油圧検出手段で検出したクラッチ油圧 P とクラッチ板の摩擦係数 μ とに基づいて [数 1 3] 式からクラッチ吸収エネルギー q を計算するクラッチ吸収エネルギー計算手段と、前記クラッチ吸収エネルギー計算手段で計算したクラッチ吸収エネルギー q を [数 1 4] 式のように積分して単位時間 t 当たりのクラッチ吸収エネルギー積算値 Q を計算するクラッチ吸収エネルギー積算手段と、前記クラッチ吸収エネルギー積算手段で計算したクラッチ吸収エネルギー積算値 Q と寿命限界のクラッチ吸収エネルギー積算値 Q_{limit} と前記単位時間 t とに基づいて [数 1 5] 式からクラッチ寿命 L_H を計算するクラッチ寿命計算手段とを備えたことを特徴としているため、上記第 1 発明と同様、産業車両の運転状況に応じたクラッチ寿命 L_H を求めることができる。

10

【 0 0 1 4 】

第 4 発明の産業車両のクラッチ故障診断装置によれば、第 3 発明の産業車両のクラッチ故障診断装置において、産業車両の稼働時間 t_N を検出する車両稼働時間検出手段と、前記クラッチ寿命計算手段で計算したクラッチ寿命 L_H と前記車両稼働時間検出手段で検出した車両稼働時間 t_N とに基づいて [数 1 6] 式からクラッチ残存寿命 L_R を計算するクラッチ残存寿命計算手段とを備えたことを特徴としているため、上記第 2 発明と同様、産業車両の運転状況に応じたクラッチ残存寿命 L_R を求めることができる。従って、このクラッチ残存寿命 L_R に基づいて、産業車両の運転状況に応じたクラッチのメンテナンス時期を推定することもできる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施の形態例を図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は本発明の実施の形態例に係るフォークリフトの動力伝達系とクラッチ故障診断装置の概要図、図 2 は前記クラッチ故障診断装置の機能を説明するブロック図である。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、フォークリフトの動力伝達系ではエンジン 1 の動力を、トルクコンバータ 2、トランスミッション 3 内のクラッチ 4 を介して駆動輪 5（実際には 2 輪であるが、図 1 では簡略的に 1 輪のみを図示している）へ伝達する。その結果、エンジン 1 の動力によって駆動輪 5 が、矢印 A の如く回転駆動される。

30

【 0 0 1 8 】

このとき、クラッチ 4 ではクラッチ板 4 a が油圧で押圧されてエンジン動力の入力側と出力側とが連結されることにより、エンジン 1 の動力を駆動輪 5 に伝達する。前記油圧は、油タンク 6 内の油を油ポンプ 7 で昇圧し、流量調整弁 8 で流量調整されてクラッチ 1 4（クラッチ板 1 4 a）に供給される。そして、クラッチ 1 4 では前記油圧でクラッチ板 4 a を押圧して前記入力側と出力側とを連結しようとする際にクラッチ板 4 a が摩耗する。このクラッチ板 4 a の摩耗が進行すると、ついにはクラッチ 4 が十分な連結機能を発揮しなくなる。このため、クラッチ 4 は適宜メンテナンスする必要がある。しかし、クラッチ板 4 a がどれくらいの稼働時間で故障（摩耗）するのか（どれくらいの寿命を有しているのか）は、フォークリフトの運転状況に応じて様々である。

40

【 0 0 1 9 】

従って、本実施の形態例ではフォークリフトに備えたクラッチ故障診断装置 1 1 によって、フォークリフトの運転状況に応じたクラッチ寿命 L_H とクラッチ残存寿命 L_R とを求める。

【 0 0 2 0 】

図 1 及び図 2 に基づき、このクラッチ故障診断装置 1 1 の各手段について詳述する。なお、クラッチ故障診断装置 1 1 はマイクロコンピュータを備えたものであり、各手段の計算処理などはソフトウェアによって実施される。

50

【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、クラッチ故障診断装置 1 1 では、まず、クラッチ前後回転速度差検出手段 2 1 によってクラッチ 4 の前後の回転速度差 ΔV を検出し、且つ、クラッチ油圧検出手段 2 2 によってクラッチ油圧 P を検出する。クラッチ前後回転速度差 ΔV はクラッチ 4 の前側（エンジン動力の入力側）の回転速度と、クラッチ 4 の後側（エンジン動力の出力側）の回転速度との差である。クラッチ油圧 P はクラッチ 4（クラッチ板 4 a）に作用する圧油の圧力である。

【 0 0 2 2 】

クラッチ前後回転速度差検出手段 2 1 としては、例えば、図 1 に示すようなクラッチ 1 4 の前側（エンジン動力の入力側）に設けられた第 1 のクラッチ回転軸 4 A の回転速度 V_1 を検出する第 1 の回転速度センサ 2 1 A と、クラッチ 1 4 の後側（エンジン動力の出力側）に設けられた第 2 のクラッチ回転軸 4 B の回転速度を検出する第 2 の回転速度センサ 2 1 B と、第 1 の回転速度センサ 2 1 A の検出値（回転速度 V_1 ）と第 2 の回転速度センサ 2 1 B の検出値（回転速度 V_2 ）との差を演算する手段とを備えた構成とすることができ

10

【 0 0 2 3 】

クラッチ油圧検出手段 2 2 としては、例えば図 1 に示すような流量調整弁 8 に装備されている圧力センサ 2 2 A を用いることができる。この場合、圧力センサ 2 2 A によって流量調整弁 8 から流出する圧油の圧力を検出し、この圧力センサ 2 2 A の検出値をクラッチ油圧 P として用いる。

20

【 0 0 2 4 】

続いて、クラッチ吸収エネルギー計算手段 2 3 では、クラッチ前後回転速度差検出手段 2 1 で検出したクラッチ前後回転速度差 ΔV と、クラッチ油圧検出手段 2 2 で検出したクラッチ油圧 P と、クラッチ板 4 a の摩擦係数 μ とに基づいて、次の [数 1 7] 式から、クラッチ吸収エネルギー q を計算する。クラッチ板 4 a の摩擦係数 μ は、クラッチ故障診断装置 1 1 に備えた IC メモリなどの記憶手段（図示省略）に予め記憶されている。

【 数 1 7 】

$$q = \mu \cdot P \cdot \Delta V$$

30

【 0 0 2 5 】

クラッチ吸収エネルギー積算手段 2 4 では、クラッチ吸収エネルギー計算手段 2 3 で計算したクラッチ吸収エネルギー q を、次の [数 1 8] 式のように積分して、単位時間 t 当たりのクラッチ吸収エネルギー積算値 Q を計算する。前記単位時間 t の具体的な値については任意に設定することができるが、例えば 8 時間や 2 4 時間などに設定する。

【 数 1 8 】

$$Q = \int_0^t q \, dt$$

【 0 0 2 6 】

40

そして、クラッチ寿命計算手段 2 5 では、クラッチ吸収エネルギー積算手段 2 4 で計算したクラッチ吸収エネルギー積算値 Q と、寿命限界のクラッチ吸収エネルギー積算値 Q_{limit} と、前記単位時間 t とに基づいて、次の [数 1 9] 式から、クラッチ寿命 L_H を計算する。

【 数 1 9 】

$$L_H = t \times \frac{Q_{limit}}{Q}$$

【 0 0 2 7 】

寿命限界のクラッチ吸収エネルギー積算値 Q_{limit} は、クラッチ故障診断装置 1 1 に備えた IC メモリなどの記憶手段（図示省略）に予め記憶されている。寿命限界のクラッチ吸

50

収エネルギー積算値 Q_{limit} は、クラッチ板 4 a が摩耗し過ぎてクラッチ 4 a が連結機能を発揮しなくなる限界のクラッチ吸収エネルギー積算量であり、実験や机上計算によって求めることができる。

【 0 0 2 8 】

車両稼働時間検出手段 2 6 では、フォークリフトが稼働した時間の積算値である車両稼働時間 t_N を検出する。車両稼働時間検出手段 2 6 としては、例えば図 1 に示すようなアワメータ 2 6 A を用いることができる。アワメータ 2 6 A はフォークリフトのコンソールボックスに装備されており、エンジン 1 のスタータスイッチを ON にしてから OFF にするまでの時間を積算するものである。

【 0 0 2 9 】

そして、クラッチ残存寿命計算手段 2 7 では、クラッチ寿命計算手段 2 5 で計算したクラッチ寿命 L_H と、車両稼働時間検出手段 2 6 で検出した車両稼働時間 t_N とに基づいて、次の [数 2 0] 式から、クラッチ残存寿命 L_R を計算する。

【 数 2 0 】

$$L_R = L_H - t_N$$

【 0 0 3 0 】

かくして、クラッチ故障診断装置 1 1 ではクラッチ 1 4 (クラッチ板 1 4 a) の故障診断、即ち、フォークリフトの運転状況に応じたクラッチ寿命 L_H の診断 (推定) とクラッチ残存寿命 L_R の診断 (推定) とが行われる。

【 0 0 3 1 】

また、図 1 に示すように、クラッチ故障診断装置 1 1 にはランプやブザーなどの警報装置 1 2 と、液晶ディスプレイなどの表示装置 1 3 とが接続されている。図 2 に示すように、警報装置 1 2 ではクラッチ残存寿命 L_H の時間が所定時間以内になると警報を発し、表示装置 1 3 ではクラッチ残存寿命 L_H の時間を表示する。

【 0 0 3 2 】

以上のように、本実施の形態例に係るフォークリフトのクラッチ故障診断装置 1 1 によれば、フォークリフトに装備されたクラッチ 4 の故障診断装置であって、クラッチ前後の回転速度差 ΔV を検出するクラッチ前後回転速度差検出手段 2 1 と、クラッチ油圧 P を検出するクラッチ油圧検出手段 2 2 と、クラッチ前後回転速度差検出手段 2 1 で検出したクラッチ前後回転速度差 ΔV とクラッチ油圧検出手段 2 2 で検出したクラッチ油圧 P とクラッチ板 1 4 a の摩擦係数 μ とに基づいて [数 1 7] 式からクラッチ吸収エネルギー q を計算するクラッチ吸収エネルギー計算手段 2 3 と、クラッチ吸収エネルギー計算手段 2 3 で計算したクラッチ吸収エネルギー q を [数 1 8] 式のように積分して単位時間 t 当たりのクラッチ吸収エネルギー積算値 Q を計算するクラッチ吸収エネルギー積算手段 2 4 と、クラッチ吸収エネルギー積算手段 2 4 で計算したクラッチ吸収エネルギー積算値 Q と寿命限界のクラッチ吸収エネルギー積算値 Q_{limit} と前記単位時間 t とに基づいて [数 1 9] 式からクラッチ寿命 L_H を計算するクラッチ寿命計算手段 2 5 とを備えたことを特徴としているため、フォークリフトの運転状況に応じたクラッチ寿命 L_H を求めることができる。

【 0 0 3 3 】

更に、本実施の形態例のフォークリフトのクラッチ故障診断装置 1 1 によれば、フォークリフトの稼働時間 t_N を検出する車両稼働時間検出手段 2 6 と、クラッチ寿命計算手段 2 5 で計算したクラッチ寿命 L_H と車両稼働時間検出手段 2 6 で検出した車両稼働時間 t_N とに基づいて [数 2 0] 式からクラッチ残存寿命 L_R を計算するクラッチ残存寿命計算手段 2 7 とを備えたことを特徴としているため、フォークリフトの運転状況に応じたクラッチ残存寿命 L_R を求めることができる。従って、このクラッチ残存寿命 L_R に基づいて、フォークリフトの運転状況に応じたクラッチ 1 4 (クラッチ板 1 4 a) のメンテナンス時期を推定することもできる。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

なお、上記では本発明をフォークリフトに適用した場合について説明したが、これに限定するものではなく、本発明はフォークリフト以外の産業車両にも適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明は産業車両のクラッチ故障診断方法及び装置に関するものであり、フォークリフトなどの産業車両の動力伝達系に装備されているクラッチの故障診断（クラッチ寿命やクラッチ残存寿命の推定）を行う場合に適用して有用なものである。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の実施の形態例に係るフォークリフトの動力伝達系とクラッチ故障診断装置の概要図である。

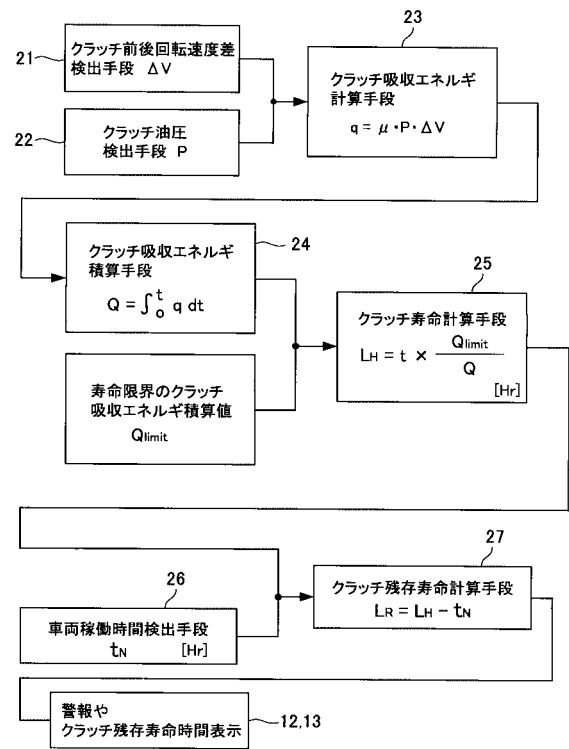
【図2】前記クラッチ故障診断装置の機能を説明するブロック図である。

【符号の説明】

【0037】

- | | | |
|-------|-----------------|----|
| 1 | エンジン | |
| 2 | トルクコンバータ | |
| 3 | トランスミッション | |
| 4 | クラッチ | |
| 4 a | クラッチ板 | 20 |
| 4 A | 第1のクラッチ回転軸 | |
| 4 B | 第2のクラッチ回転軸 | |
| 5 | 駆動輪 | |
| 6 | 油タンク | |
| 7 | 油ポンプ | |
| 8 | 流量調整弁 | |
| 1 1 | クラッチ故障診断装置 | |
| 1 2 | 警報装置 | |
| 1 3 | 表示装置 | |
| 2 1 | クラッチ前後回転速度差検出手段 | 30 |
| 2 1 A | 第1の回転速度センサ | |
| 2 1 B | 第2の回転速度センサ | |
| 2 2 | クラッチ油圧検出手段 | |
| 2 2 A | 圧力センサ | |
| 2 3 | クラッチ吸収エネルギー計算手段 | |
| 2 4 | クラッチ吸収エネルギー積算手段 | |
| 2 5 | クラッチ寿命計算手段 | |
| 2 6 | 車両稼働時間検出手段 | |
| 2 6 A | アワメータ | |
| 2 7 | クラッチ残存寿命計算手段 | 40 |

【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 藤本 明彦

神奈川県相模原市田名 3 0 0 0 番地 三菱重工業株式会社汎用機・特車事業本部内

(72)発明者 原澤 壯

神奈川県相模原市田名 3 0 0 0 番地 三菱重工業株式会社汎用機・特車事業本部内

F ターム(参考) 3D026 BA23 BA28

3J057 AA04 BB02 CA06 GA03 GB11 GB13 GB14 GB22 HH04 JJ02

3J552 MA12 NA05 NB01 PA62 PB05 TA10 VA07W VA32W VA37W VB00W