

(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2009-175148

(P2009-175148A)

(43) 公開日 平成21年8月6日(2009.8.6)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO 1 L 5/22 (2006.01)	GO 1 L 5/22	2 F 0 5 1
B 6 O P 1/04 (2006.01)	B 6 O P 1/04	G

審査請求 未請求 請求項の数 32 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-12509 (P2009-12509)
 (22) 出願日 平成21年1月23日 (2009.1.23)
 (31) 優先権主張番号 102008006034.8
 (32) 優先日 平成20年1月25日 (2008.1.25)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (31) 優先権主張番号 102008060711.8
 (32) 優先日 平成20年12月5日 (2008.12.5)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 507094326
 リンデ マテリアル ハンドリング ゲゼ
 ルシャフト ミット ベシュレンクテル
 ハフツング
 Linde Material Hand
 ling GmbH
 ドイツ連邦共和国 アシャッフエンブルク
 カールフォンリンデプラッツ (番地なし)
 Carl-von-Linde-Plat
 z, D-63743 Aschaffe
 nburg, Germany

最終頁に続く

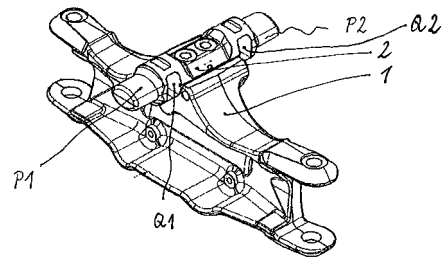
(54) 【発明の名称】 力測定装置を備えたフォークリフト

(57) 【要約】

【課題】 確実に頑丈なかつ不感な形式でアクスル荷重の正確な検出を可能にするフォークリフトを提供する。

【解決手段】 力測定装置が、撓み力測定装置 2 として形成されていて、付加的に少なくとも部分的に走行機構構成部材として形成されているようにした。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

力測定装置を備えたフォークリフトにおいて、力測定装置が、撓み力測定装置として形成されていて、付加的に少なくとも部分的に走行機構構成部材として形成されていることを特徴とする、力測定装置を備えたフォークリフト。

【請求項 2】

撓み力測定装置が、測定区分を有しており、該測定区分で、撓み荷重によって生ぜしめられた変形量が測定可能である、請求項 1 記載のフォークリフト。

【請求項 3】

撓み力測定装置が、少なくとも 1 つの弾性的に撓み可能なエレメントを有している、請求項 1 または 2 記載のフォークリフト。

10

【請求項 4】

弾性的に撓み可能なエレメントが、平行四辺形ガイドを有している、請求項 3 記載のフォークリフト。

【請求項 5】

弾性的に撓み可能なエレメントが、二重撓み梁として形成されている、請求項 3 または 4 記載のフォークリフト。

【請求項 6】

撓み力測定装置が、少なくとも 1 つの測定センサを有しており、該測定センサによって、少なくとも 1 つの弾性的に撓み可能なエレメントの撓み量が測定可能である、請求項 3 から 5 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

20

【請求項 7】

撓み力測定装置が、複数の測定センサ、特に 16 個の測定センサを有している、請求項 3 から 6 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

【請求項 8】

複数の測定センサの測定信号が、撓み力の検出のために互いに比較されかつ / または互いに重畳されるようになっている、請求項 7 記載のフォークリフト。

【請求項 9】

個々の測定信号の、全体的に撓みに影響を与えないその都度同時検出される横方向力を成す信号成分が、相互に消去されかつ / または互いに演算により除去可能であるように、複数の測定センサが配置されており、かつ / または互いに接続されている、請求項 7 または 8 記載のフォークリフト。

30

【請求項 10】

複数の測定センサの個々の測定信号相互の、温度に起因した依存性が、少なくとも所定の温度範囲で十分に相互に消去されるように、複数の測定センサが配置されており、かつ / または互いに接続されている、請求項 7 から 9 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

【請求項 11】

複数の測定センサが、互いに冗長性の測定信号を発生させるように配置されており、かつ / または互いに接続されている、請求項 7 から 10 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

40

【請求項 12】

弾性変形可能なエレメントの対称平面に少なくとも 1 つの測定センサ（たとえば歪みゲージ）が設けられており、冗長性の測定センサが、対称平面に対して両側で平行な平面に配置されている（たとえば分割された歪みゲージ）、請求項 7 から 11 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

【請求項 13】

1 つの測定センサの測定信号もしくは複数の測定センサの測定信号を受信する電子的な処理ユニットが設けられている、請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

50

【請求項 14】

処理ユニットが、個々の測定信号から撓み力を検出するようになっている、請求項 13 記載のフォークリフト。

【請求項 15】

温度測定機器が設けられており、処理ユニットが、個々の測定信号のかつ/または検出された撓み力の、温度に起因した測定値誤差を補正するようになっている、請求項 13 または 14 記載のフォークリフト。

【請求項 16】

それぞれ異なる温度に対する補正パラメータがファイルされたメモリユニットが設けられている、請求項 13 から 15 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

10

【請求項 17】

少なくとも 1 つの測定センサが、歪みゲージを有している、請求項 6 から 16 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

【請求項 18】

少なくとも 1 つの測定センサが、撓み力測定装置の内部に配置されている、請求項 6 から 17 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

【請求項 19】

少なくとも 1 つの測定センサが、撓み力測定装置の横方向切欠き内に配置されている、請求項 6 から 18 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

【請求項 20】

撓み力測定装置が、複数の切欠きを有しており、該切欠き内にそれぞれ少なくとも 1 つの測定センサ、特に 2 つの測定センサ、全く特に 4 つの測定センサが配置されている、請求項 6 から 19 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

20

【請求項 21】

一方の測定区分に対応配置された、たとえば一方の切欠き内に配置された一方の測定センサの測定信号が、他方の測定区分に対応配置された、たとえば他方の切欠き内に配置された他方の測定センサの測定信号と比較可能であり、かつ/または処理ユニットが、一方の測定区分に対応配置された、たとえば一方の切欠き内に配置された一方の測定センサの測定信号を、他方の測定区分に対応配置された、たとえば他方の切欠き内に配置された他方の測定センサの測定信号と比較するようになっている、請求項 6 から 20 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

30

【請求項 22】

測定センサが、歪みゲージとして形成されており、該歪みゲージが、電気的なブリッジ回路、特にホイートストン測定ブリッジの構成要素である、請求項 6 から 21 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

【請求項 23】

ブリッジ回路の歪みゲージの幾つかが、撓み力測定装置の一方の切欠き内に配置されており、ブリッジ回路の別の歪みゲージが、撓み力測定装置の他方の切欠き内に配置されている、請求項 22 記載のフォークリフト。

【請求項 24】

測定センサが、歪みゲージとして形成されており、該歪みゲージの幾つかが、第 1 の電気的なブリッジ回路の構成要素であり、別の歪みゲージが、第 2 の電気的なブリッジ回路の構成要素である、請求項 6 から 23 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

40

【請求項 25】

1 つもしくはそれ以上の測定センサを汚染および/または損傷に対して防護する防護装置が設けられている、請求項 1 から 24 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

【請求項 26】

防護装置が、収縮リングを有している、請求項 25 記載のフォークリフト。

【請求項 27】

少なくとも 1 つの測定センサが、防護する封止材料の下方に配置されている、請求項 1

50

から 26 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

【請求項 28】

撓み可能なエレメントが、撓み梁として形成されている、請求項 1 から 27 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

【請求項 29】

撓み力測定装置が、アクスル、特にリヤアクスルおよび / またはステアリングアクスルとして形成されており、かつ / またはアクスルサスペンションの構成部材として形成されている、請求項 1 から 28 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

【請求項 30】

撓み力測定装置が、車両、特に車両フレームに懸架するための、一体成形された、特に同軸的な揺動ジャーナルを備えた支持体として形成されている、請求項 1 から 29 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

10

【請求項 31】

各揺動ジャーナルに隣り合って、それぞれ 1 つの横方向切欠き、特に一貫して延びる水平な横方向切欠きが加工されており、該横方向切欠きが、それぞれ測定区分によって上下で仕切られている、請求項 30 記載のフォークリフト。

【請求項 32】

撓み力測定装置が、アクスル荷重を検出するために形成されている、請求項 1 から 31 までのいずれか 1 項記載のフォークリフト。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、力測定装置を備えたフォークリフトに関する。

【背景技術】

【0002】

フォークリフトは、不適切な条件、特に貨物の増加時に前方に転倒し得る。リヤ側のアクスルの荷重、すなわち、アクスル荷重を力測定装置によって検出し、これによって、傾倒危険を検出することが知られている。傾倒過程の開始時には、アクスル荷重がゼロに等しい。

【0003】

30

ドイツ連邦共和国特許出願公開第 3422837 号明細書に基づき、アクスルの荷重を測定するための装置を備えたフロントフォークリフトが公知である。アクスル荷重を測定するために、1 つの構成では、アクスルの支承箇所に押圧力センサが設けられている。この構成は、特に走行運転中にアクスルの支承箇所に生ぜしめられる横方向力が測定結果を著しく悪化させるという欠点を有している。別の構成では、アクスルボディの弾性変形量が歪みゲージによって測定される。この構成は同一の問題を有していて、さらに、たいいていアクスル製作のために使用されるねずみ鋳鉄材料のため、特に不正確な測定結果を提供する。

【0004】

ドイツ連邦共和国特許出願公開第 102006028551 号明細書に基づき、フロント側の昇降装置とリヤ側のカウンタウエイトとを備えたカウンタウエイト型フォークリフトが公知である。アクスル荷重の可能な限り正確な検出を可能にするために、力検出器が二重剪断力検出器として形成されている。この二重剪断力検出器はリヤアクスルに組み込まれている。この公知のフォークリフトでは、比較的簡単にアクスルがアクスル荷重検出手段を装備することができる。この場合、車両フレーム、たとえばカウンタウエイトまたはアクスルサスペンションにおける変更は不要となる。剪断力検出器は力導入変位に対して敏感であり、したがって、特に走行運転中に測定結果と実際のアクスル荷重との間に著しい偏差が生ぜしめられるという欠点を剪断力検出器も有している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 ドイツ連邦共和国特許出願公開第 3 4 2 2 8 3 7 号明細書

【 特許文献 2 】 ドイツ連邦共和国特許出願公開第 1 0 2 0 0 6 0 2 8 5 5 1 号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

したがって、本発明の課題は、確実に頑丈なかつ不感な形式でアクスル荷重の正確な検出を可能にするフォークリフトを提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

この課題を解決するために本発明の構成では、力測定装置が、撓み力測定装置として形成されていて、付加的に少なくとも部分的に走行機構構成部材として形成されているようにした。

【 0 0 0 8 】

本発明の有利な構成によれば、撓み力測定装置が、測定区分を有しており、該測定区分で、撓み荷重によって生ぜしめられた変形量が測定可能である。

【 0 0 0 9 】

本発明の有利な構成によれば、撓み力測定装置が、少なくとも 1 つの弾性的に撓み可能なエレメントを有している。

【 0 0 1 0 】

本発明の有利な構成によれば、弾性的に撓み可能なエレメントが、平行四辺形ガイドを有している。

【 0 0 1 1 】

本発明の有利な構成によれば、弾性的に撓み可能なエレメントが、二重撓み梁として形成されている。

【 0 0 1 2 】

本発明の有利な構成によれば、撓み力測定装置が、少なくとも 1 つの測定センサを有しており、該測定センサによって、少なくとも 1 つの弾性的に撓み可能なエレメントの撓み量が測定可能である。

【 0 0 1 3 】

本発明の有利な構成によれば、撓み力測定装置が、複数の測定センサ、特に 1 6 個の測定センサを有している。

【 0 0 1 4 】

本発明の有利な構成によれば、複数の測定センサの測定信号が、撓み力の検出のために互いに比較されかつ/または互いに重畳されるようになっている。

【 0 0 1 5 】

本発明の有利な構成によれば、個々の測定信号の、全体的に撓みに影響を与えないその都度同時検出される横方向力を成す信号成分が、相互に消去されかつ/または互いに演算により除去可能であるように、複数の測定センサが配置されており、かつ/または互いに接続されている。

【 0 0 1 6 】

本発明の有利な構成によれば、複数の測定センサの個々の測定信号相互の、温度に起因した依存性が、少なくとも所定の温度範囲で十分に相互に消去されるように、複数の測定センサが配置されており、かつ/または互いに接続されている。

【 0 0 1 7 】

本発明の有利な構成によれば、複数の測定センサが、互いに冗長性の測定信号を発生させるように配置されており、かつ/または互いに接続されている。

【 0 0 1 8 】

本発明の有利な構成によれば、弾性変形可能なエレメントの対称平面に少なくとも 1 つの測定センサ(たとえば歪みゲージ)が設けられており、冗長性の測定センサが、対称平

10

20

30

40

50

面に対して両側で平行な平面に配置されている（たとえば分割された歪みゲージ）。

【0019】

本発明の有利な構成によれば、1つの測定センサの測定信号もしくは複数の測定センサの測定信号を受信する電子的な処理ユニットが設けられている。

【0020】

本発明の有利な構成によれば、処理ユニットが、個々の測定信号から撓み力を検出するようになっている。

【0021】

本発明の有利な構成によれば、温度測定機器が設けられており、処理ユニットが、個々の測定信号のかつ/または検出された撓み力の、温度に起因した測定値誤差を補正するようになっている。

10

【0022】

本発明の有利な構成によれば、それぞれ異なる温度に対する補正パラメータがファイルされたメモリユニットが設けられている。

【0023】

本発明の有利な構成によれば、少なくとも1つの測定センサが、歪みゲージを有している。

【0024】

本発明の有利な構成によれば、少なくとも1つの測定センサが、撓み力測定装置の内部に配置されている。

20

【0025】

本発明の有利な構成によれば、少なくとも1つの測定センサが、撓み力測定装置の横方向切欠き内に配置されている。

【0026】

本発明の有利な構成によれば、撓み力測定装置が、複数の切欠きを有しており、該切欠き内にそれぞれ少なくとも1つの測定センサ、特に2つの測定センサ、全く特に4つの測定センサが配置されている。

【0027】

本発明の有利な構成によれば、一方の測定区分に対応配置された、たとえば一方の切欠き内に配置された一方の測定センサの測定信号が、他方の測定区分に対応配置された、たとえば他方の切欠き内に配置された他方の測定センサの測定信号と比較可能であり、かつ/または処理ユニットが、一方の測定区分に対応配置された、たとえば一方の切欠き内に配置された一方の測定センサの測定信号を、他方の測定区分に対応配置された、たとえば他方の切欠き内に配置された他方の測定センサの測定信号と比較するようになっている。

30

【0028】

本発明の有利な構成によれば、測定センサが、歪みゲージとして形成されており、該歪みゲージが、電気的なブリッジ回路、特にホイートストン測定ブリッジの構成要素である。

【0029】

本発明の有利な構成によれば、ブリッジ回路の歪みゲージの幾つかが、撓み力測定装置の一方の切欠き内に配置されており、ブリッジ回路の別の歪みゲージが、撓み力測定装置の他方の切欠き内に配置されている。

40

【0030】

本発明の有利な構成によれば、測定センサが、歪みゲージとして形成されており、該歪みゲージの幾つかが、第1の電気的なブリッジ回路の構成要素であり、別の歪みゲージが、第2の電気的なブリッジ回路の構成要素である。

【0031】

本発明の有利な構成によれば、1つもしくはそれ以上の測定センサを汚染および/または損傷に対して防護する防護装置が設けられている。

【0032】

50

本発明の有利な構成によれば、防護装置が、収縮リングを有している。

【0033】

本発明の有利な構成によれば、少なくとも1つの測定センサが、防護する封止材料の下方に配置されている。

【0034】

本発明の有利な構成によれば、撓み可能なエレメントが、撓み梁として形成されている。

【0035】

本発明の有利な構成によれば、撓み力測定装置が、アクスル、特にリヤアクスルおよび/またはステアリングアクスルとして形成されており、かつ/またはアクスルサスペンションの構成部材として形成されている。

10

【0036】

本発明の有利な構成によれば、撓み力測定装置が、車両、特に車両フレームに懸架するための、一体成形された、特に同軸的な揺動ジャーナルを備えた支持体として形成されている。

【0037】

本発明の有利な構成によれば、各揺動ジャーナルに隣り合って、それぞれ1つの横方向切欠き、特に一貫して延びる水平な横方向切欠きが加工されており、該横方向切欠きが、それぞれ測定区分によって上下で仕切られている。

【0038】

本発明の有利な構成によれば、撓み力測定装置が、アクスル荷重を検出するために形成されている。

20

【発明の効果】

【0039】

本発明によれば、まず、個々のアクスル構成部材への力測定装置の追補的な取付けが、1つには、手間を要し、もう1つには、妨害を受けやすいと共に特にアクスル荷重の確実な検出を不可能にする複雑な全システムに繋がるということが認められた。さらに、これらの問題に、極めて複雑な特殊センサ、たとえば二重剪断力センサの使用によって有効に対処することができないということが認められた。

【0040】

本発明によるフォークリフトの特殊性は、走行機構構成部材、たとえばアクスル構成部材またはアクスルサスペンション構成部材が、同時に支持機能も測定機能も引き受けるように、走行機構構成部材を形成することにある。特に有利には、撓み荷重が測定区分に生ぜしめられ、撓み荷重によって生ぜしめられた変形量が、力測定装置に配置された1つまたはそれ以上の測定センサによって測定され、これに基づき、撓み力および最終的にアクスル荷重を検出することができるように、走行機構構成部材を形成することが提案されていてよい。この配置事例によって、比較的正確なかつ再現可能な測定をアクスル荷重検出の枠内で得ることができる。

30

【0041】

この場合、撓み力測定装置が、アクスルの、車両フレームに取り付けられたセンタアクスルボディの一部であることが提案されていてよい。この場合、慣用のフォークリフトのアクスルのセンタアクスルボディと、本発明によるアクスル荷重検出手段を備えたセンタアクスルボディとの交換によって、簡単に後装備可能性が付与されている。

40

【0042】

撓み力測定装置は、少なくとも1つの弾性的に撓み可能なエレメントを有している。このエレメントは、有利には撓み梁または二重撓み梁として形成されていてよい。特に弾性的に撓み可能なエレメントは、車両長手方向で互いに間隔を置いて配置された、一体成形された同軸的な2つの揺動ジャーナルを備えた支持体として形成されていてよい。両揺動ジャーナルは、アクスルを車両フレームに懸架するために設けられており、これによって、支持体が、アクスルサスペンションの、パワーフローに位置する構成エレメントを成し

50

ている。さらに有利には、各揺動ジャーナルに隣り合って、一貫して延びる水平な横方向切欠きが、撓み力測定装置として形成された走行機構構成部材に加工されていてよい。横方向切欠きは、それぞれ撓み梁として設けられた測定区分によって上下で仕切られている。

【0043】

特に有利には、弾性的に撓み可能なエレメントが、平行四辺形ガイドを有していることが提案されていてよい。このことは、たとえば二重撓み梁としての弾性的に撓み可能なエレメントの構成によって得ることができる。この構成は、特に測定結果を悪化させる妨害因子、たとえば横方向力および力導入変位の影響を受けにくく、これによって、走行運転中にも、平らでない走行路およびステアリング操縦の場合でさえ、確実にアクスル荷重の正確な測定が可能にされている。

10

【0044】

特別な構成では、撓み力測定装置が、少なくとも1つの測定センサを有しており、この測定センサによって、少なくとも1つの弾性的に撓み可能なエレメントの撓み量が検出可能である。特に再現可能な測定結果を得るために、全部で2つの二重撓み梁が、全部で8つの測定センサ（二重撓み梁1つあたり、それぞれ4つの測定センサ）を装備していることが提案されていてよい。

【0045】

全く特に正確な結果は、本発明によれば、冗長性の形式で付加的な測定センサが設けられている場合に獲得可能となる。たとえば2つの二重撓み梁が、全部で16個の測定センサ（二重撓み梁1つあたり、それぞれ8つの測定センサ）を装備している構成が、特に確実であると共に正確である。

20

【0046】

さらに有利には、特別な構成は、複数の測定センサの測定信号が、撓み力の検出のために互いに比較されかつ/または互いに重畳されるように形成されている。たとえば、個々の測定信号の、全体的に撓みに影響を与えないその都度同時検出される横方向力を成す信号成分が、相互に消去されかつ/または互いに、たとえば電子的な処理・評価ユニットによって演算により除去可能であるように、複数の測定センサが配置されており、かつ/または互いに接続されていることが提案されていてよい。付加的または択一的には、複数の測定センサの個々の測定信号相互の、温度に起因した依存性が、少なくとも所定の温度範囲で十分に相互に消去されるように、複数の測定センサが配置されており、かつ/または互いに接続されていることが提案されていてよい。

30

【0047】

すでに述べたように、複数の測定センサが、特に正確なかつ確実な測定を得るために、互いに冗長性の測定信号を発生させるように配置されていてよく、かつ/または互いに接続されていてよい。有利な構成では、弾性変形可能なエレメントの対称平面に少なくとも1つの測定センサ（たとえば1つまたはそれ以上の歪みゲージ）が配置されており、さらに、冗長性の形式では、少なくとも1つの別の測定センサが、対称平面に対して両側で平行な平面に配置されている。付加的な冗長性の測定センサは、たとえば電氣的に並列に接続された部分を備えた1つ（またはそれ以上の）分割された歪みゲージであってよい。こうして、妨害力を冗長測定時でも有効に相殺することができる。

40

【0048】

特別な構成では、電子的な処理ユニットが設けられている。この処理ユニットは、1つの測定センサの測定信号もしくは複数の測定センサの測定信号を受信し、個々の測定信号から撓み力および/またはアクスル荷重を検出する。付加的には、温度測定機器が設けられていてよい。この温度測定機器は温度測定値を処理ユニットに伝送し、これによって、この処理ユニットが、個々の測定信号のかつ/または検出された撓み力の、温度に起因した測定値誤差を補正する。特別な構成では、メモリユニットが設けられている。このメモリユニットには、それぞれ異なる温度に対する補正パラメータがファイルされている。

【0049】

50

特別な構成では、少なくとも1つの測定センサが、撓み力測定装置の内部に配置されている。たとえば、少なくとも1つの測定センサが、撓み力測定装置の横方向切欠き内に配置されていてよい。特殊な構成では、撓み可能なエレメントが、複数の切欠きを有しており、この切欠き内にそれぞれ少なくとも1つの測定センサ、特に2つの測定センサ、全く特に4つの測定センサが配置されている。

【0050】

特に確実な測定結果を得るために、特別な構成では、一方の切欠き内に配置された一方の測定センサの測定信号が、他方の切欠き内に配置された他方の測定センサの測定信号と比較可能であり、かつ/または処理ユニットが、一方の切欠き内に配置された一方の測定センサの測定信号を、一方の切欠き内に配置された他方の測定センサの測定信号と比較することが提案されている。

10

【0051】

測定センサは、たとえば歪みゲージとして形成されていてよい。この歪みゲージは、電気的なブリッジ回路、特にホイートストン測定ブリッジの構成要素である。横方向力および/またはねじり力が測定結果を悪化させることを回避するために、有利には、ブリッジ回路の歪みゲージの幾つかが、第1の測定区分に対応配置されており、ブリッジ回路の別の歪みゲージが、別の測定区分に対応配置されていることが提案されていてよい。たとえば、ブリッジ回路の歪みゲージの幾つかが、撓み力測定装置の第1の切欠き内に配置されていてよいのに対して、ブリッジ回路の別の歪みゲージは、撓み力測定装置の別の切欠き内に配置されている。

20

【0052】

たとえば冗長性の複数の測定回路を有する撓み力測定装置の構成は、全く特に確実に作業する。特に本発明によれば、歪みゲージの幾つかが、第1の電気的なブリッジ回路の構成要素であり、別の歪みゲージが、第2の電気的なブリッジ回路の構成要素であることが提案されていてよい。さらに、付加的には、同時に、第1の電気的なブリッジ回路の歪みゲージの幾つかが、第1の測定領域、たとえば第1の切欠きに対応配置されているのに対して、第1の電気的なブリッジ回路の別の歪みゲージが、第2の測定領域、たとえば第2の切欠きに対応配置されていると、特に確実なかつ再現可能な測定結果を得ることができる。さらに付加的に有利には、第2の電気的なブリッジ回路の歪みゲージの幾つかが、第1の測定領域、たとえば第1の切欠きに対応配置されているのに対して、第2の電気的なブリッジ回路の別の歪みゲージが、第2の測定領域、たとえば第2の切欠きに対応配置されていることが提案されていてよい。

30

【0053】

特別な構成では、1つもしくはそれ以上の測定センサを汚染および/または損傷に対して防護する防護装置が設けられている。この防護装置は、たとえば収縮リングを有していてよいかまたは収縮リングとして形成されていてよい。少なくとも1つの測定センサが、防護する封止材料の下方に配置されていることが提案されていてよい。

【0054】

本発明によるフォークリフトの特に有利な構成では、撓み力測定装置が、アクスル、特にリヤアクスルおよび/またはステアリングアクスルとして形成されており、かつ/またはアクスルサスペンションの構成部材として形成されている。特別な構成では、撓み力測定装置が、車両、特に車両フレームに懸架するための、一体成形された、特に同軸的な揺動ジャーナルを備えた支持体として形成されている。

40

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明によるフォークリフトのアクスルのセンタアクスルボディの斜視図である。

【図2】センタアクスルボディの支持体として形成された撓み力測定装置の側面図である。

【図3】測定回路への測定センサの可能な対応配置事例を概略的に示す図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0056】

以下に、本発明を実施するための形態を図面につき詳しく説明する。

【0057】

図1には、本発明による四輪式フォークリフトの、操舵車軸として形成されたりヤ側の（ステアリング）アクスルのセンタアクスルボディ1が示してある。基本的には、本発明を三輪式フォークリフトに使用することも可能である。センタアクスルボディ1には、支持体として形成された撓み力測定装置2が固定、たとえばねじ締結されている。この撓み力測定装置2は、構造構成部材として、センタアクスルボディ1の構成要素ひいてはアクスルの構成要素を成している。つまり、撓み力測定装置2は、さらに説明しなければならないように、アクスル荷重検出のために働くだけでなく、パワーフローに配置されたアクスル構成部材も成している。このアクスル構成部材によって、アクスルが、フォークリフトの、図面に示していない車両フレーム（たとえば車両フレームの一部としてのカウンタウェイト）に揺動式に懸架されている。

10

【0058】

前述した目的のためには、支持体として形成された撓み力測定装置2（図2も参照）が、一体成形された同軸的な2つの揺動ジャーナルP1, P2を有している。両揺動ジャーナルP1, P2は、車両長手方向で互いに間隔を置いて配置されていて、車両フレームに結合された弾性的なアクスル軸受けに係合するために設けられている。

【0059】

20

各揺動ジャーナルP1; P2に隣り合って、撓み力測定装置2に、一貫して延びる水平なそれぞれ1つの横方向切欠きQ1; Q2が加工されている。この各横方向切欠きQ1; Q2は、撓み力測定装置2の、撓み梁として形成された測定区分2a, 2b; 2c, 2dによって上下で仕切られる。

【0060】

アクスル力 F_A は軸方向で両横方向切欠きQ1, Q2の間で撓み力測定装置2に導入される。揺動ジャーナルP1, P2には、車両フレームの支持力 F_R が作用する。したがって、撓み梁として形成された測定区分2a, 2b, 2c, 2dが曲げ負荷され、相応の荷重で（僅かに）変形させられる。

【0061】

30

測定区分2a, 2b, 2c, 2dの表面の縁面の圧縮および伸張として生ぜしめられるこの変形量は、有利には、横方向切欠きQ1, Q2の内部で測定区分2a, 2b, 2c, 2dの内面に配置されたセンサ、特にDMS（歪みゲージ）によって測定される。この場合、測定区分2a, 2b, 2c, 2dと横方向切欠きの鉛直な壁との間の（丸み付けられた）移行部へのDMSの取付けが特に適切であると分かった。

【0062】

当然ながら、択一的または付加的には、横方向切欠きQ1, Q2の外部でDMSを測定区分2a, 2b, 2c, 2dの外面上に取り付けることも可能である。さらに、規定された使用事例では、全ての測定区分2a, 2b, 2c, 2dではなく、幾つかの測定区分でのみ変形量を測定し、これに基づき、撓み力ひいてはアクスル荷重を検出すれば十分であり得る。しかし、より大きな数の測定区分での測定によって、アクスル荷重を極めて正確に検出することができる。なぜならば、妨害する力およびモーメントを算出することができるからである。

40

【0063】

当然ながら、撓み力をアクスルの別の適切な箇所で測定し、この目的のために、アクスルの構造構成部材を全体的にまたは部分的に撓み力測定装置として形成することも可能である。こうして、たとえば、センタアクスルボディ1の軸方向の端部に旋回可能に取り付けられた操舵可能なステアリングナックルに作用する撓み力を検出することができる。この場合、このステアリングナックルには、軸方向でステアリングナックルピンとホイールハブ支承手段との間に配置された測定区分が撓み梁として形成されている。

50

【 0 0 6 4 】

図3には、第1の測定回路3と第2の測定回路4とを有する構成が示してある。さらに、図面には、両測定回路3, 4に対する測定センサM1, M2, M3, M4の対応配置事例が概略的に示してある。この対応配置事例によって、アクスル荷重の特に確実な(横方向力およびねじり力によって十分に悪化させられない)測定が可能となる。歪みゲージとして形成された測定センサM1, M2が横方向切欠きQ1内に配置されているのに対して、同じく歪みゲージとして形成された別の測定センサM3, M4は他方の横方向切欠きQ2内に配置されている。第1の測定回路3が、互いに異なる横方向切欠きQ1, Q2内に配置された測定センサM1, M4の測定信号を受信するのに対して、第2の測定回路4は、それぞれ異なる横方向切欠きQ1, Q2内に配置された測定センサM2, M3の測定信号を受信する。図面は、測定アセンブリを概略的に説明している。有利には、同じ形式で測定回路3, 4に接続された別の測定センサが横方向切欠きQ1, Q2内に設けられていてよい。

10

【 0 0 6 5 】

本発明を特別な構成に相俟って説明した。しかし、当然ながら、特許請求の範囲の保護範囲を逸脱することなしに、変化および変更を実施することができる。

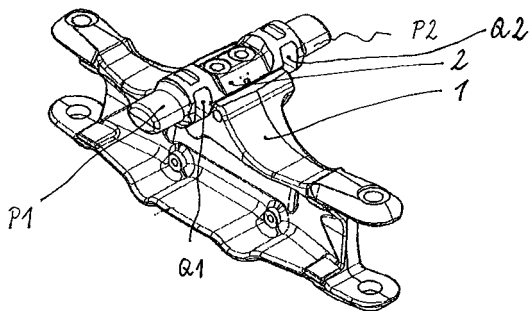
【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

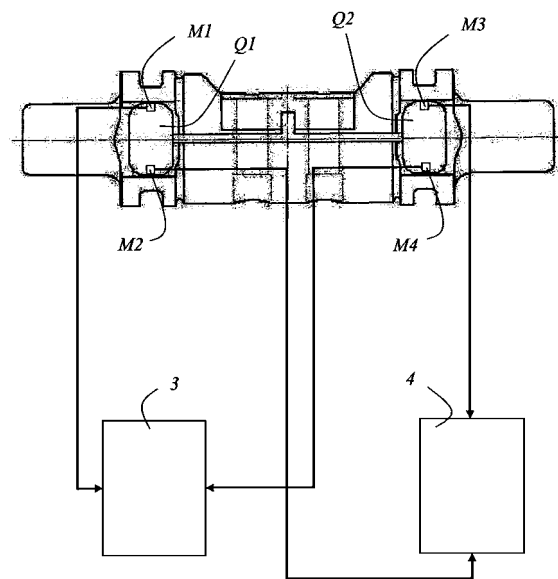
1 センタアクスルボディ、 2 撓み力測定装置、 2a, 2b, 2c, 2d 測定区分、 3 第1の測定回路、 4 第2の測定回路、 F_A アクスル力、 F_R 支持力、 M1, M2, M3, M4 測定センサ、 P1, P2 揺動ジャーナル、 Q1, Q2 横方向切欠き

20

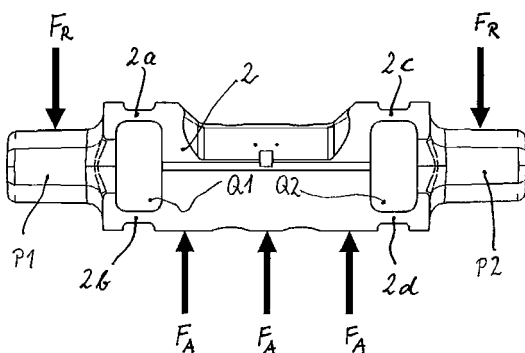
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (71)出願人 509024411
ゼーンレ プロフェッショナル ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング ウン
ト コンパニー コマンディートゲゼルシャフト
Soehnle Professional GmbH & Co. KG
ドイツ連邦共和国 ムルハルト ヴィルヘルム - ゼーンレ - シュトラーセ 2
Wilhelm-Soehnle-Strasse 2, D-71540 Murrhardt
, Germany
- (74)代理人 100061815
弁理士 矢野 敏雄
- (74)代理人 100094798
弁理士 山崎 利臣
- (74)代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
- (74)代理人 100110593
弁理士 杉本 博司
- (74)代理人 100112793
弁理士 高橋 佳大
- (74)代理人 100128679
弁理士 星 公弘
- (74)代理人 100135633
弁理士 二宮 浩康
- (74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス=ラインハルト
- (74)代理人 230100044
弁護士 ラインハルト・アインゼル
- (72)発明者 マーク ハンケ
ドイツ連邦共和国 ライダースバッハ ロスバッハー シュトラーセ 74
- (72)発明者 ペーター アダミ
ドイツ連邦共和国 ライダースバッハ ゲハイムラート フリース シュトラーセ 8
- (72)発明者 シュテファン ゲルスター
ドイツ連邦共和国 ヴァハトベルク - ペヒ フッペンベルク 32デー
- (72)発明者 ミヒャエル シュル
ドイツ連邦共和国 ムルハルト ユスティヌス - ケルナー - シュトラーセ 67

Fターム(参考) 2F051 AA01 AB09