(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 554 750 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.09.2017 Patentblatt 2017/39

(51) Int Cl.:
E01H 4/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **12179123.0**

(22) Anmeldetag: **02.08.2012**

(54) Pistenraupe mit Winde und Verfahren zum Analysieren eines Verschleißzustandes eines Windenseiles

Piste caterpillar with hoist and method for analysing wear of a hoist rope

Dameur de piste avec treuil et procédé d'analyse d'un état d'usure du câble du treuil

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **04.08.2011 DE 102011080466**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.02.2013 Patentblatt 2013/06

(73) Patentinhaber: **Kässbohrer Geländefahrzeug AG**
88471 Laupheim (DE)

(72) Erfinder:
- **Behmüller, Andreas**
  89171 Illerkirchberg (DE)
- **Mayer, Stephan**
  79853 Lenzkirch (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB
Kronenstraße 30
70174 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 103 511
EP-A2- 1 418 275
DE-B3-102004 063 709
US-A1- 2005 216 116

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 554 750 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pistenraupe mit Seilwinde und im Zusammenhang hiermit ein Verfahren zum Analysieren eines Verschleißzustandes eines Windenseiles einer Winde auf einer Pistenraupe. Pistenraupen zur Bearbeitung von Schneepisten sind allgemein bekannt, vgl. zum Beispiel EP1418275 A1. Um eine Pistenpflege auch in steilem Gelände zu ermöglichen, werden Pistenraupen mit Seilwinden versehen, die hinter einem Fahrerhaus der jeweiligen Pistenraupe angebracht sind und jeweils einen Windenarm umfassen, der das Fahrerhaus überragt. Zur Bearbeitung von steilem Schneegelände wird das Windenseil zumindest teilweise von der Seilwinde abgezogen und an einem stationären Fixpunkt in einem oberen Bereich des Geländes fixiert. Anschließend erfolgt die Pistenbearbeitung durch die Pistenraupe mit Zugunterstützung durch das gespannte Windenseil, das über die Seilwinde je nach Position und Fahrt der Pistenraupe komplementär auf- und abgewickelt wird. Die Zugkraftunterstützung durch die Seilwinde ermöglicht ein Befahren der Pistenraupe auch von steilem Gelände, das ohne Seilwindenunterstützung durch die Pistenraupe nicht befahren werden könnte.

[0002] Aufgrund der auftretenden Belastungen im Windenbetrieb und im Pistenpflegebetrieb der Pistenraupe unterliegt das Windenseil Verschleißerscheinungen. Eine Prüfung des Verschleißzustandes des Windenseiles erfolgt in der Werkstatt durch optische Prüfung einer Werkstatt- oder Serviceperson.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine verbesserte Verschleißerkennung für das Windenseil ermöglichen.

[0004] Diese Aufgabe wird für die Pistenraupe gemäß Patentanspruch 1 und für das Verfahren durch die Merkmale des Patentanspruches 2 gelöst. Dabei werden Betriebsdaten der Winde erfasst und über eine Betriebsdauer der Winde abgespeichert. Die für einen Verschleiß des Windenseiles maßgeblichen Betriebsdaten im Hinblick auf über seine Seillänge während der Betriebsdauer entstandene Belastungen des Windenseiles werden ausgewertet und die über die Seillänge aufgetretenen Belastungen über die Betriebsdauer kumuliert als abrufbare Informationen bereitgestellt. Die Bereitstellung abrufbarer Informationen über die Belastungen des Windenseiles in Abhängigkeit von seiner Seillänge umfasst auch Warnhinweise oder -signale, dass kritische Belastungszustände des Windenseiles bereits erreicht oder in absehbarer Betriebszeit zu erwarten sind.

[0005] Die erfindungsgemäße Art der Verschleißabschätzung und -visualisierung hat sich um Zusammenhang mit Pistenpflegefahrzeugen in Art von Pistenraupen als besonders vorteilhaft herausgestellt.

[0006] Die Seilwinden dieser schweren Raupenfahrzeuge dienen in vielen Alltagssituationen unmittelbar dem Fahrbetrieb des Fahrzeugs, da es Geländebeschaffenheiten im Einsatzgebiet dieser Fahrzeuge gibt, die erst durch die Nutzung der Winde zugänglich werden. Es ist also von besonderen Nutzen, den Zustand des Seils stets überprüfen zu können, um Probleme aufgrund eines verschlissenen Seils in einem solchen Gelände zu vermeiden.

[0007] Die erfindungsgemäße Pistenraupe und das erfindungsgemäße Betriebsverfahren hierzu gewährleisten das erforderliche Maß an Sicherheit.

[0008] Zudem gestattet es die genaue Nachhaltung des Verschleißes und dessen visuelle Aufbereitung, wirtschaftlich sinnvolle Entscheidungen in Hinblick auf Nutzung des Fahrzeugs und Wartung sowie Reparatur des Windensystems treffen zu können.

[0009] In Ausgestaltung der Erfindung werden als Betriebsdaten über eine Betriebsdauer der Winde eine Zugkraft des Windenseiles und/oder eine Anzahl von Auf- und Abwickelvorgängen und/oder Abwickellängen und/oder Auf- oder Abwickelpositionen und/oder Auf- oder Abwickelgeschwindigkeiten des Windenseiles erfasst. Alle Betriebsdaten werden zeitabhängig erfasst und gespeichert, so dass über eine Betriebsdauer der Winde aufgetretene Zugkräfte und/oder die Anzahl von Auf- und Abwickelvorgängen des Windenseiles und/oder aufgetretene Restseillängen während der Betriebsdauer und/oder demzufolge vorhandene Auf- oder Abwickellängen des Windenseiles und/oder aufgetretene Auf- oder Abwickelgeschwindigkeiten erfasst und gespeichert werden können. Dadurch wird erfasst, welche Belastungen das Windenseil während einer Betriebsdauer erfahren hat. Die Anzahl der Auf- und Abwickelvorgänge sowie die jeweils aufgetretenen Restseillängen, die durch erfasste Auf- oder Abwickelpositionen definiert sind, lassen Schlüsse auf die Biege- und Zugbelastungen des Windenseiles zu. Zugbelastungen können direkt durch die erfassten Zugkräfte ermittelt werden. Biegebelastungen des Windenseiles treten auf beim Auf- und Abwickeln auf eine entsprechende Seiltrommel sowie beim Durchlaufen eines der Seiltrommel vorgeschalteten Spielgetriebes.

[0010] In Ausgestaltung der Erfindung werden Betriebsdaten der Pistenraupe erfasst und über die Betriebsdauer der Winde abgespeichert und zur Auswertung der über die Seillänge entstandenen Belastungen des Windenseiles herangezogen. Relevante Betriebsdaten der Pistenraupe betreffen Winkelstellungen eines Windenarmes der Winde relativ zur Fahrzeuglängsachse sowie relativ zur Drehachse des Windenarmes der Winde auftretende Drehmomente eines aktiven Drehantriebs der Winde, der bei Schrägfahrten zur Stabilisierung der Fahrt der Pistenraupe und zur Kompensierung von Querkräften im Fahrbetrieb der Pistenraupe eingesetzt wird. Auch derartige Betriebsdaten der Pistenraupe werden zeitabhängig über eine Betriebsdauer der Winde erfasst und entsprechend abgespeichert.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung werden als Betriebsdaten globale Positionsdaten der Pistenraupe relativ zu dem befahrenen Gelände verwendet. Dadurch sind im Windenbetrieb der Pistenraupe Schlüsse

auf die Ausrichtung des Windenseiles in Bezug auf das befahrene Gelände und die ausgezogene Länge des Windenseiles möglich. Auch diese Betriebsdaten werden zeitabhängig erfasst und abgespeichert. Maßgeblich ist es, dass der stationäre Fixierpunkt im Gelände, an dem das Windenseil befestigt ist, und das Gelände selbst ebenfalls über globale Positionsdaten definiert sind.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung werden die über die Seillänge aufgetretenen Belastungen grafisch dargestellt. Die errechneten Belastungen werden für eine grafische Darstellung aufbereitet, so dass ein Betrachter auf einem entsprechenden Bildschirm erkennen kann, welche Belastungen an entsprechenden Stellen des Windenseiles aufgetreten sind. Die grafische Darstellung kann zwei- oder dreidimensional vorgesehen sein. Laut der Erfindung werden Optionen für eine weitere Seilnutzung in Abhängigkeit von dem erfassten Verschleißzustand bereitgestellt. Gemäß dieser Ausgestaltung werden die Verschleiß beeinflussenden Daten somit nicht nur erfasst, gespeichert und visualisiert, sondern darüber hinaus inhaltlich dahingehend ausgewertet, mindestens eine konkrete Handlungsanweisung zum sinnvollen weiteren Vorgehen zu bieten.

Um ausgehend von den reinen Verschleißdaten eine passende Wartungsmaßnahme zu wählen, bedarf es eines erfahrenen Fachmanns. Wenn aber die Pistenraupe selbst in der Lage ist, ein sinnvolles Vorgehen vorzuschlagen, so ist der Kreis jener größer, die die Wartung / Reparatur durchführen können.

Das das Betriebsverfahren durchführende System ist gemäß dieser Ausgestaltung so geartet, dass es aus mehreren möglichen Optionen zu Wartungs-/Reparatur-Maßnahmen mindestens und vorzugsweise eine vorschlägt, die im Lichte der konkreten Verschleißdaten die sicherheitstechnisch und wirtschaftlich sinnvollste ist. Dies kann auch dadurch verwirklicht sein, dass mehrere mögliche Optionen vorgeschlagen werden, von denen eine oder mehrere als besonders zweckmäßig hervorgehoben werden. Es kommt erfindungsgemäß somit darauf an, dass das System eine Anzahl von möglichen Empfehlungsoptionen kennt, hiervon jedoch nur einen Teil oder sogar nur eine als die im konkreten Einzelfall beste bzw. besten kennzeichnet oder gar nur diese ausgibt.

[0013] Vorzugsweise wird mindestens und vorzugsweise eine Option aus der nachfolgenden Aufzählung möglicher Empfehlungen vorgeschlagen, wobei dies vorzugsweise durch Ausgabe auf einem Bildschirm des Fahrzeugs erfolgt.

[0014] Die Empfehlungen einer Demontage und Drehung sowie erneuter Montage des Windenseiles ist insbesondere dann geboten, wenn im Lichte der Gesamtlänge des Seils und der bisherigen Verschleißdaten zu erwarten ist, dass bei fortgesetzter in etwa ähnlicher Verschleißsituation das gewendete Seil, bei dem somit proximales Ende und distales Ende (Anhängepunkt) vertauscht wurden, bislang nicht oder wenig verschlissene Teilabschnitte nach der Wendung verstärkt belastet werden, während bislang stark Teilabschnitte wenig belastet werden.

[0015] Die Empfehlung einer Kürzungen des Windenseiles an hoch belasteten Stellen, insbesondere der Kürzung des Seils am zum Anhängepunkt hin weisenden distalen Ende, ist geboten, wenn auch die Restlänge des Seils für die typischen oder fahrzeugspezifisch bekannten Nutzungssituationen ausreicht und hierdurch nachfolgend zuvor wenig verschlissene Bereiche die hauptsächlich belasteten Bereiche bilden. Zur Durchführung dieser Maßnahme wird üblicherweise das Windenseil von der Winde und einer entsprechenden Seiltrommel entfernt und anschließend in gekürztem Zustand wieder montiert.

[0016] Die beiden genannten Empfehlungen der Drehung und der Kürzung können ggf. vom System auch als gemeinsame Maßnahme empfohlen werden.

[0017] Die Empfehlung eines vollständigen Austausches des Windenseiles wird von dem System gegeben, wenn die anderen Maßnahmen nicht Erfolg versprechend sind, beispielsweise also wenn eine Kürzung erforderlich wäre, die anschließend die Nutzungsmöglichkeit einschränkt und/oder wenn aufgrund einer zuvor bereits erfolgten Drehung des Seils diese Maßnahme kein zweites Mal offen steht.

Die jeweils erfolgte Maßnahme sollte durch Eingabe dem System anschließend zur Kenntnis gebracht werden, so dass weitere Vorschläge diese Maßnahmen der Vergangenheit berücksichtigen können. So kommt in der Regel eine Drehung des Seils nur einmal in Frage.

[0018] Als Mittel zum zeitabhängigen Erfassen von Betriebsdaten der Winde sind entsprechende Sensoren in Verbindung mit einer Zeitmesseinrichtung vorgesehen. Der Speicher zum Abspeichern der Betriebsdaten über die Betriebsdauer stellt einen elektronischen Speicher dar, der der elektronischen Steuereinheit zugeordnet ist. Bevorzugte Betriebsdaten der Winde werden über eine der Seiltrommel der Winde zugeordneten Restseillängensensor über einen im Windenarm positionierten Zugkraftsensor erfasst. Als Schnittstelle können sowohl ein Datenanschluss als auch eine Telemetrieeinheit vorgesehen sein. Der Datenanschluss umfasst eine geeignete Steckverbindung im Bereich der zentralen Steuereinheit auf der Pistenraupe, um den drahtgebundenen Anschluss eines Computers zu ermöglichen. Die Telemetrieeinheit ermöglicht eine drahtlose Abfrage der Informationen.

In Ausgestaltung der Erfindung sind Mittel zum zeitabhängigen Erfassen von Betriebsdaten der Pistenraupe vorgesehen. Derartige Mittel zum Erfassen von Pistenraupen-Betriebsdaten umfassen ein globales Positionierungssystem (GPS), geeignete Sensoren, die einen Lenkeinschlag des Steuerrades im Fahrerhaus während des Fahrbetriebes und/oder Winkel- und Kraftsensoren umfassen, die die aktive Auslenkung des Windenarmes relativ zur Fahrzeuglängsachse der Pistenraupe und demzufolge der auftretenden Querbelastung erfassen. Ein Restseillängensensor lässt ermitteln, wie oft ein be-

stimmter Seilabschnitt des Windenseiles durch die Spillköpfe des Spillantriebes und die Umlenkrollen am Windenarm während der Betriebsdauer der Winde gelaufen ist. Auch die Auf- und Abwickelgeschwindigkeit des Windenseiles kann über den Restseillängensensor bestimmt werden. Die beschriebene Ausgestaltung ist in gleicher Weise bei Trommelwinden einsetzbar.

[0019] Über einen GPS-Sensor kann die ausgezogene Länge des Seiles über die Dauer des Windenbetriebs bestimmt werden. Sind Positionierungsdaten des befahrenen Geländes bekannt, kann auch ermittelt werden, welche Seilabschnitte während der Betriebszeit der Winde über Geländekuppen, Felsen oder ähnliches laufen und hierdurch aufgrund entsprechender Kontakte mit der Geländeoberfläche einer stärkeren Abnutzung unterliegen. Zusätzlich können die ermittelten Informationen auch grafisch über einen Bildschirm im Fahrerhaus dargestellt werden.

[0020] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist eine grafische Anzeigeinheit vorgesehen, die die Informationen über den Verschleißzustand grafisch darstellt. Die grafische Anzeigeeinheit kann insbesondere als Bildschirm oder Display im Fahrerhaus der Pistenraupe angeordnet sein. Alternativ oder ergänzend ist der elektronischen Steuereinheit eine Schnittstelle zugeordnet, die ein Anschließen eines externen Bildschirmes und einer externen Rechnereinheit ermöglichen. Diese Schnittstelle kann für einen Abruf der Informationen über Telemetrie ausgelegt sein.

[0021] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung, das anhand der einzigen Zeichnung dargestellt ist.

Die einzige Zeichnung (Fig. 1) zeigt eine Pistenraupe, die mit einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens zum Analysieren eines Verschleißzustandes eines Windenseiles einer Winde der Pistenraupe versehen ist.

[0022] Eine Pistenraupe 1 nach Fig. 1 ist in grundsätzlich bekannter Weise als Kettenfahrzeug ausgebildet und mit einem frontseitigen Räumschild sowie einer heckseitigen Fräseinrichtung versehen. Die Pistenraupe 1 weist ein Fahrerhaus 4 auf, in dem ein Sitzplatz für einen Fahrer der Pistenraupe vorgesehen ist. Hinter dem Fahrerhaus 4 ist auf der Pistenraupe 1 eine Winde 2 montiert. Die Winde 2 ist mittels eines Drehantriebes um eine in Fahrzeughochrichtung verlaufende Drehachse einschließlich ihres in der Darstellung nach Fig. 1 über das Fahrerhaus 4 nach vorne abragenden Windenarmes 3 relativ zur Pistenraupe 1 drehbar. Der Drehantrieb der Winde 2 ermöglicht eine aktive Drehsteuerung des Windenarmes 3 während des Fahrbetriebs der Pistenraupe 1.

[0023] Die Winde 2 umfasst in nicht näher dargestellter Weise eine Seiltrommel, auf der ein Windenseil aufgewickelt ist. Das Windenseil weist vorzugsweise eine Länge zwischen 900 und 1500 m auf. Der Seiltrommel ist ein Spillgetriebe vorgeschaltet, in dem das Windenseil über mehrere Spillräder umgelenkt und anschließend in den Windenarm 3 geführt wird. Im Windenarm 3 sind weitere Umlenkrollen gelagert, die das Windenseil bis zu seinem Austritt an einem vorderen Stirnende des Windenarmes 3 durch den Windenarm 3 hindurchführen. Ein vorderes Stirnende des Windenseiles ist in grundsätzlich bekannter Weise mit einer Befestigungsvorrichtung in Form eines Hakens oder ähnlichem versehen, um das Windenseil an einem stationären Geländepunkt einer Oberseite des durch die Pistenraupe 1 zu befahrenden, steilen Geländes befestigen zu können.

[0024] Um Betriebsdaten der Winde 2 erfassen zu können, sind mehrere Sensoren vorgesehen. Ein Restseillängensensor 7 ist der Seiltrommel im Bereich ihrer Drehachse zugeordnet. Der Restseillängensensor 7 erfasst zeitabhängig jeden Drehvorgang der Seiltrommel in Auf- und Abwickelrichtung. In Verbindung mit der bekannten Gesamtlänge des Windenseiles ermöglichen die übermittelten Daten des Restseillängensensors 7 genaue Positionsbestimmungen der auf- und abgewickelten Seillängen, der Auf- und Abwickelgeschwindigkeiten des Windenseiles und ähnliches.

[0025] Im Windenarm 3 ist ein Zugkraftsensor 8 vorgesehen, der im Windenbetrieb die auftretenden Zugkräfte des Windenseiles erfasst.

[0026] Die Pistenraupe 1 umfasst zwei weitere Sensoren, deren Daten für die Analyse eines Seilverschleißes des Windenseiles herangezogen werden. Dies ist zum einen ein GPS-Sensor 9, der Teil eines globalen Positionierungssystems für die Pistenraupe 1 ist und Daten über die momentane Position der Pistenraupe 1 relativ zu einem bekannten Gelände übermittelt.

[0027] Dem Drehantrieb der Winde 2 ist eine Sensorik 10 zugeordnet, die Winkelstellungen des Windesarmes 3 relativ zur Fahrzeuglängsachse sowie Drehmomente ermittelt, die auf den Drehantrieb der Winde 2 im Fahrbetrieb der Pistenraupe 1 wirken. Schließlich ist als Sensor zur Erfassung von Betriebsdaten der Pistenraupe 1 ein Winkelsensor 13 vorgesehen, der einen Lenkeinschlag eines Steuerrades 5 im Fahrerhaus 4 der Pistenraupe 1 ermittelt. Die Daten dieses Winkelsensors 13 dienen zur Ermittlung der auftretenden Querkräfte im Windenbetrieb der Pistenraupe 1, die durch den aktiven Drehantrieb der Seilwinde bei Schrägstellung des Windenarmes 3 relativ zur Fahrtrichtung der Pistenraupe 1 entstehen.

[0028] Alle Sensoren 7 bis 10 und 13 sind über entsprechende Datenleitungen an eine elektronische Steuereinheit St angeschlossen, der ein elektronischer Speicher Sp zugeordnet ist. Die durch die Steuereinheit St erfassten Daten der verschiedenen Sensoren werden über die Steuereinheit in dem Speicher Sp abgelegt. Zur Auswertung der Daten kommuniziert die Steuereinheit St mit dem Speicher und berechnet unter Zuhilfenahme

weiterer, im Speicher zu dem Windenseil abgelegter Parameter die während der Betriebsdauer aufgetretenen Belastungen auf das Windenseil. Als weitere Parameter sind insbesondere die Seillänge und die charakteristischen Eigenschaften des Seilmaterials sowie kritische Grenzwerte für Seilbelastungen abgelegt.

[0029] Der elektronischen Steuereinheit St sind eine Telemetrie-Schnittstelle 11 sowie eine Diagnoseschnittstelle 12 zugeordnet. Die Telemetrie-Schnittstelle 11 ermöglicht den drahtlosen Abruf von durch die Steuereinheit St bereitgestellten Informationen über den Verschleißzustand und die aufgetretenen Belastungen des Windenseiles. Die entsprechenden Daten sind über Computer P_1, P_2 in einer Kundendienstwerkstatt oder in der Werkstatt des Betreibers der Pistenraupe 1 abrufbar. Die Diagnoseschnittstelle 12 ermöglicht den Anschluss eines Computers P_3 durch einen Servicetechniker direkt an der Pistenraupe 1.

[0030] Die auf der Pistenraupe 1 mitgeführte elektronische Steuereinheit St einschließlich ihres Speichers Sp ist an einen Bildschirm 6 im Fahrerhaus 4 angeschlossen, um dem Fahrer der Pistenraupe 1 die Möglichkeit des Abrufens von Informationen über die Belastungen und den Verschleißzustand des Windenseiles zu ermöglichen. Über den Bildschirm 6 werden zudem Warnhinweise ausgegeben, sobald ein bestimmter Seilabschnitt des Windenseiles im Windenbetrieb einen kritischen Verschleißzustand erreicht hat.

[0031] Entsprechende Informationen, die am Bildschirm 6 oder über die Computer P_1, P_2, P_3 ausgegeben werden, umfassen auch Informationen, wie lange das Windenseil im Windenbetrieb noch benutzt werden kann, bis ein kritischer Verschleißzustand erreicht ist. Zudem umfassen diese Informationen Warnhinweise, wenn ein kritischer Verschleißzustand erreicht ist. Es wird auch darüber informiert, welcher Bereich des Windenseiles besonders hoch beansprucht ist. Zudem werden Empfehlungen bereitgestellt, ob das Seil an entsprechender Stelle gekürzt oder das gesamte Windenseil gedreht werden soll, die es auch ohne genaue Überprüfung der Verschleißdaten gestatten, die jeweils bestgeeignete Maßnahme zur Wartung / Reparatur einfach zu erkennen. Durch die entsprechenden Maßnahmen kann die Einsatzdauer eines Windenseiles erhöht werden. Der Abnutzungsgrad des Windenseiles wird über die gesamte Seillänge erfasst, so dass besonders hoch beanspruchte Seilbereiche frühzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen wie ein Austausch des Windenseiles, eine Kürzung des Windenseiles oder ein Drehen des Windenseiles ergriffen werden können. Besonders vorteilhaft kann die erfindungsgemäße Lösung auch für die Ermittlung des Verschleißzustandes von Windenseilen eingesetzt werden, die keine visuelle Prüfung des Verschleißzustandes ermöglichen wie insbesondere Kunststoffseile.

Patentansprüche

1. Pistenraupe mit einer Seilwinde,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Pistenraupe umfasst:

   - Sensoren zur Erfassung von Betriebsdaten der Seilwinde und
   - eine elektronische Steuereinheit (St),

   wobei die Sensoren und die elektronische Steuereinheit (St) zum Analysieren eines Verschleißzustandes eines Windenseiles einer Winde ausgebildet sind, wobei

   - Betriebsdaten der Winde (2) durch die Sensoren erfasst und über eine Betriebsdauer der Winde durch die Steuereinheit (St) abgespeichert werden,
   - wobei die für einen Verschleiß des Windenseiles maßgeblichen Betriebsdaten im Hinblick auf über seine Seillänge während der Betriebsdauer entstandene Belastungen des Windenseiles ausgewertet und die über die Seillänge aufgetretenen Belastungen - über die Betriebsdauer kumuliert - als abrufbare Informationen bereitgestellt werden, wobei Optionen für eine weitere Seilnutzung in Abhängigkeit von dem erfassten Verschleißzustand bereitgestellt werden,
   - und wobei zumindest eine aus mindestens zwei der folgenden drei möglichen Optionen

     - Empfehlungen einer Demontage und Drehung sowie erneuter Montage des Windenseiles,
     - Empfehlung einer Kürzung des Windenseiles an hoch belasteten Stellen und
     - Empfehlung eines Austausches des Windenseiles in Abhängigkeit von dem erfassten Verschleißzustand ausgewählt wird.

2. Verfahren zum Analysieren eines Verschleißzustandes eines Windenseiles einer Winde auf einer Pistenraupe (1), wobei Betriebsdaten der Winde (2) erfasst und über eine Betriebsdauer der Winde abgespeichert werden, und wobei die für einen Verschleiß des Windenseiles maßgeblichen Betriebsdaten im Hinblick auf über seine Seillänge während der Betriebsdauer entstandene Belastungen des Windenseiles ausgewertet und die über die Seillänge aufgetretenen Belastungen - über die Betriebsdauer kumuliert - als abrufbare Informationen bereitgestellt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** Optionen für eine weitere Seilnutzung in Abhängigkeit von dem erfassten Verschleißzustand bereitgestellt werden, wobei zumindest eine aus mindestens zwei der folgenden drei möglichen Optionen

- Empfehlungen einer Demontage und Drehung sowie erneuter Montage des Windenseiles,
- Empfehlung einer Kürzung des Windenseiles an hoch belasteten Stellen und
- Empfehlung eines Austausches des Windenseiles in Abhängigkeit von dem erfassten Verschleißzustand ausgewählt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2 oder Pistenraupe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Betriebsdaten über eine Betriebsdauer der Winde (2) eine Zugkraft des Windenseiles und/oder eine Anzahl von Auf- und Abwickelvorgängen und/oder Abwickellängen und/oder Auf- oder Abwickelpositionen und/oder Auf- oder Abwickelgeschwindigkeiten des Windenseiles erfasst werden.

4. Verfahren oder Pistenraupe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Betriebsdaten der Pistenraupe (1) erfasst und über die Betriebsdauer der Winde (2) abgespeichert und zur Auswertung der über die Seillänge entstandenen Belastungen des Windenseiles herangezogen werden.

5. Verfahren oder Pistenraupe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Betriebsdaten globale Positionsdaten der Pistenraupe (1) relativ zu dem befahrenen Gelände verwendet werden.

6. Verfahren oder Pistenraupe nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die über die Seillänge aufgetretenen Belastungen grafisch dargestellt werden.

Claims

1. Piste grooming vehicle with a cable winch,
characterized in that
the piste grooming vehicle comprises:

- sensors for detecting operating data of the cable winch, and
- an electronic controller unit (St),

wherein the sensors and the electronic controller unit (St) are configured for analyzing a wear condition of a winch cable of a winch, wherein

- operating data of the winch (2) are detected by the sensors and stored by the controller unit (St) over an operating period of the winch,
- wherein the operating data relevant for wear of the winch cable are evaluated with regard to stresses of the winch cable resulting over the cable length during the operating period and the stresses occurred over the cable length - accumulated over the operating period - are provided as retrievable items of information, wherein options for a further cable utilization are provided as a function of the detected wear condition,
- and wherein at least one among at least two of the following three options

  - recommended disassembly and turning of the winch cable and reassembly of the winch cable,
  - recommended shortening of the winch cable on severely stressed locations, and
  - recommended exchange of the winch cable

is selected as a function of the detected wear condition.

2. Method for analyzing a wear condition of a winch cable of a winch on a piste grooming vehicle (1), wherein operating data of the winch (2) are detected and stored over an operating period of the winch, and wherein the operating data relevant for wear of the winch cable are evaluated with regard to stresses of the winch cable resulting over the cable length during the operating period and the stresses occurred over the cable length - accumulated over the operating period - are provided as retrievable items of information,
characterized in that
options for a further cable utilization are provided as a function of the detected wear condition, wherein at least one among at least two of the following three options

- recommended disassembly and turning of the winch cable and reassembly of the winch cable,
- recommended shortening of the winch cable on severely stressed locations, and
- recommended exchange of the winch cable

is selected as a function of the detected wear condition.

3. Method according to claim 2 or piste grooming vehicle according to claim 1, **characterized in that** operating data detected over an operating period of the winch (2) include a traction force of the winch cable and/or a number of winding up and off procedures and/or winding off lengths and/or winding up or off positions and/or winding up or off speeds of the winch cable.

4. Method or piste grooming vehicle according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** operating data of the piste grooming vehicle (1) are detected and stored over the operating period of the winch (2) and considered for evaluating the stresses of the

winch cable resulting over the cable length.

5. Method or piste grooming vehicle according to claim 4, **characterized in that** operating data used are global positional data of the piste grooming vehicle (1) in relation to the traversed terrain.

6. Method or piste grooming vehicle according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the stresses occurred over the cable length are presented in a graphical display.

Revendications

1. Dameuse chenillée avec un treuil à câble, **caractérisée en ce que** la dameuse comprend:

    - des capteurs pour détecter des données opérationnelles du treuil à câble et
    - une unité de commande électronique (St),

    dans laquelle les capteurs et l'unité de commande électronique (St) sont conçus pour analyser un état d'usure d'un câble de treuil d'un treuil, dans laquelle

    - des données opérationnelles du treuil (2) sont détectées par les capteurs et mémorisées par l'unité de commande (St) selon une durée d'opération du treuil,
    - dans laquelle les données opérationnelles significatives pour une usure du câble de treuil sont évaluées par rapport à des contraintes du câble de treuil résultant pendant la durée d'opération sur la longueur de câble et les contraintes survenues sur la longueur du câble - cumulées selon la durée d'opération - sont rendues disponibles sous forme de données informatives récupérables, dans laquelle des options pour une utilisation ultérieure du câble sont fournies en fonction de l'état d'usure détecté,
    - et dans laquelle au moins une d'au moins deux des trois options possibles suivantes

        - recommandation d'un démontage et tournage du câble de treuil ainsi que remontage du câble de treuil,
        - recommandation d'un raccourcissement du câble de treuil aux endroits gravement sous contrainte et
        - recommandation d'un échange du câble de treuil est sélectionnée en fonction de l'état d'usure détecté.

2. Procédé pour analyser un état d'usure d'un câble de treuil d'un treuil sur une dameuse chenillée (1), dans lequel des données opérationnelles du treuil (2) sont détectées et mémorisées selon une durée d'opération du treuil, et dans lequel les données opérationnelles significatives pour une usure du câble de treuil sont évaluées par rapport à des contraintes du câble de treuil résultant sur la longueur du câble pendant la durée d'opération et les contraintes survenues sur la longueur du câble - cumulées pour la durée d'opération - sont rendues disponibles sous forme de données informatives récupérables,
caractérisé en ce que
des options pour une utilisation ultérieure du câble sont fournies en fonction de l'état d'usure détecté, dans lequel au moins une d'au moins deux des trois options possibles suivantes

    - recommandation d'un démontage et tournage du câble de treuil ainsi que remontage du câble de treuil,
    - recommandation d'un raccourcissement du câble de treuil aux endroits gravement sous contrainte et
    - recommandation d'un échange du câble de treuil

    est sélectionnée en fonction de l'état d'usure détecté.

3. Procédé selon la revendication 2 ou dameuse chenillée selon la revendication 1, caractérisé(e) en ce que, en tant que données opérationnelles selon une durée d'opération du treuil (2), une force de traction du câble de treuil et/ou un nombre de processus d'enroulement et déroulement et/ou des longueurs de déroulement et/ou des positions d'enroulement ou déroulement et/ou vitesses d'enroulement ou déroulement du câble de treuil sont détectées.

4. Procédé ou dameuse chenillée selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé(e) en ce que des données opérationnelles de la dameuse (1) sont détectées et mémorisées selon la durée d'opération du treuil (2) et considérées pour évaluer les contraintes du câble de treuil résultant sur la longueur du câble.

5. Procédé ou dameuse chenillée selon la revendication 4, caractérisé(e) en ce que des données de position globales de la dameuse (1) par rapport au terrain traversé sont utilisées en tant que données opérationnelles.

6. Procédé ou dameuse chenillée selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé(e) en ce que les contraintes survenues sur la longueur du câble sont représentées graphiquement.

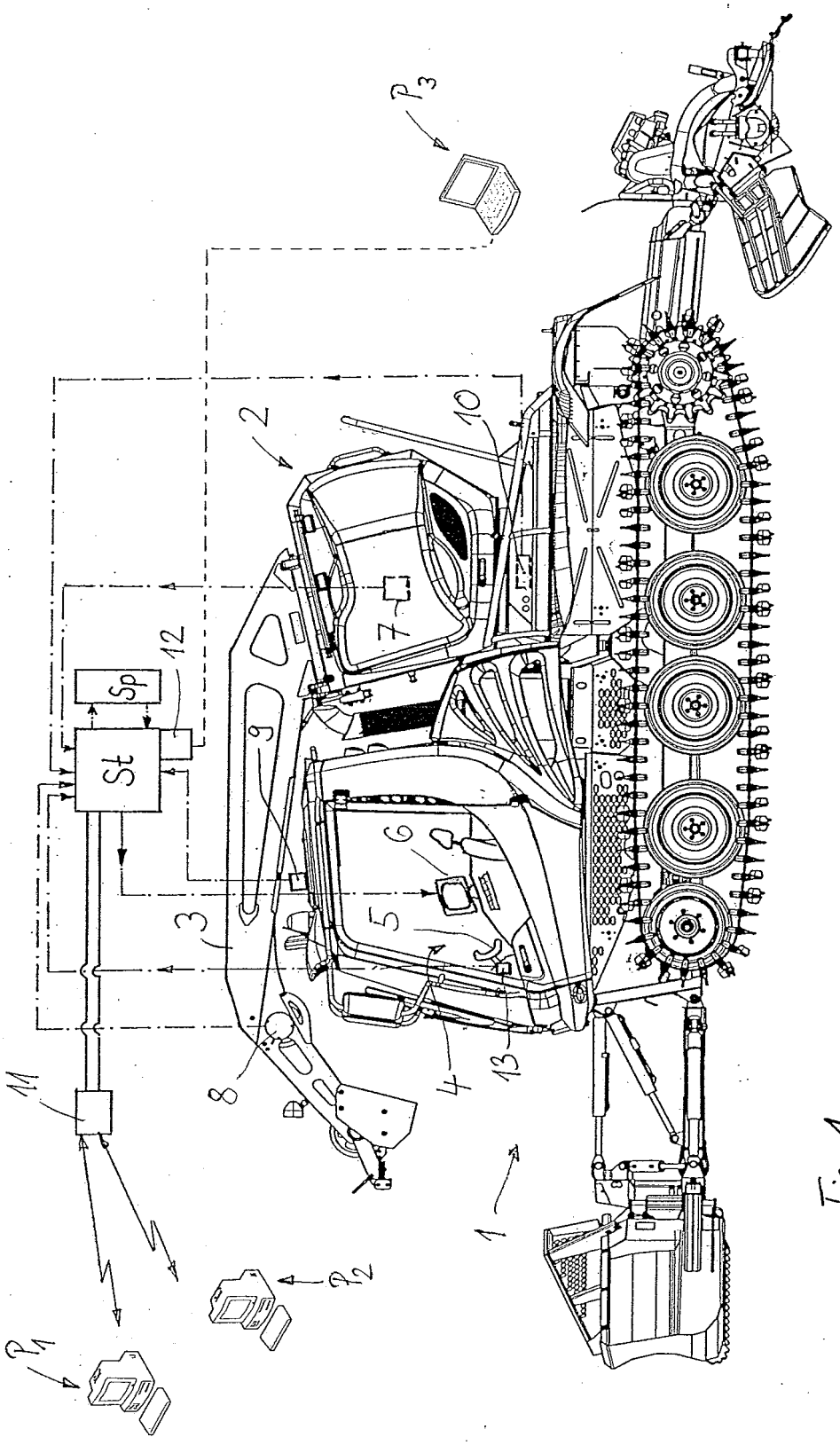


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1418275 A1 **[0001]**