



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 721 410 A1

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: B65G 43/00 (2006.01)
B61K 9/08 (2006.01)
B61L 23/04 (2006.01)
B65G 47/74 (2006.01)

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 001416/2023

(71) Anmelder:
Ferag AG, Zürichstrasse 74
8340 Hinwil (CH)

(22) Anmeldedatum: 18.12.2023

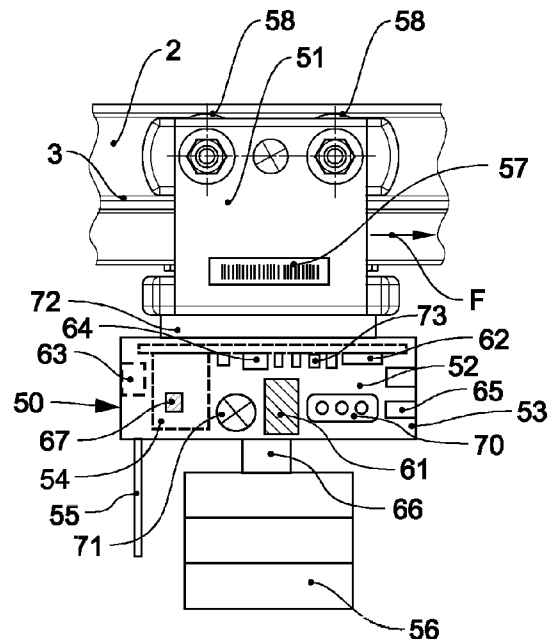
(72) Erfinder:
Ludwig Heusser, 8340 Hinwil (CH)
Michael Schierz, 8340 Hinwil (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.06.2025

(74) Vertreter:
Frei Patentanwaltsbuero AG, Hagenholzstrasse 85
8050 Zürich (CH)

(54) INSPEKTIONSWAGEN FÜR EINE FÖRDERANLAGE UND FÖRDERANLAGE

(57) Die Erfindung betrifft einen Inspektionswagen (50) für eine schienengeführte Förderanlage mit einer Mehrzahl von entlang einer Führungsschiene (2) bewegbaren Förderwagen zur Förderung von Fördergütern mit mindestens einer Laufrolle (58) und einer Sensoreinrichtung (54) mit mindestens einem Sensor (67) zwecks Ermittlung von Zustandsinformationen zum Zustand von Komponenten der Förderanlage.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung liegt auf dem Gebiet der Transportlogistik, insbesondere der Intralogistik. Sie betrifft unter anderem einen Inspektionswagen für eine Förderanlage, welche mindestens eine Führungsschiene sowie entlang der mindestens einen Führungsschiene bewegbare Förderwagen zum Fördern von Fördergütern umfasst, sowie eine Förderanlage mit mindestens einem Inspektionswagen. Ferner betrifft die Erfindung auch eine Förderanlage mit einem in dieser angeordneten Überwachungsmodul.

[0002] Förderanlagen im Bereich der Transport- und Intralogistik dienen beispielsweise dem Sortieren, Kommissionieren sowie dem Ein- und Ausspeichern von Fördergütern. So finden die genannten Förderanlagen insbesondere in Logistik- bzw. Verteilzentren zum Sortieren, Verteilen, Kommissionieren und/oder Zwischenspeichern von Fördergütern, wie Paketen, Beuteln, etc. Einsatz.

[0003] Die Fördergüter werden in solchen Förderanlagen beispielsweise über schienengeführte Förderwagen entlang von Führungsschienen, welche den Förderweg der Fördergüter vorgeben, gefördert bzw. transportiert. So ist beispielsweise die Förderung von Fördergütern mittels Hängeförderanlagen bekannt, wo die Fördergüter in einem Transportmittel, wie z. B. einer Transporttasche, über Förderwagen entlang von Führungsschienen hängend gefördert bzw. transportiert werden. Die Förderwagen sind je nach Betriebsart, z.B. über eine Förderkette, miteinander verbunden.

[0004] Die Förderwagen können auch als unabhängig voneinander und individuell antreibbare Einzelwagen ausgebildet sein. So sind Gravitationsförderer bekannt, gemäss welchen die Einzelwagen entlang eines Potentialgefälles mittels Schwerkraft individuell angetrieben werden. Allerdings müssen die Einzelwagen entlang von Steigstrecken jeweils auf ein höheres Potentialniveau gefördert werden. Dies geschieht in der Regel mittels angetriebenen Mitnehmern einer Mitnahmeeinrichtung, welche die Einzelwagen vor sich her schiebend auf das höhere Potentialniveau befördern.

[0005] Vor der Inbetriebnahme einer solchen Förderanlage muss jeweils sichergestellt werden, dass die Förderanlage einwandfrei läuft und ein sicherer, störungsfreier sowie verschleissarmer Betrieb gewährleistet ist. So müssen die mechanischen Komponenten der Förderanlage korrekt eingestellt bzw. justiert und optimal aufeinander abgestimmt sein, damit diese ihre Funktion einwandfrei erfüllen. Insbesondere bewegliche Komponenten, wie Leitelemente von Weichen oder Mitnehmer, Mitnehmerkette sowie Umlenkrollen von Mitnahmeeinrichtungen, müssen korrekt justiert sein, um unnötige Reibung oder ein Verklemmen zwischen Komponenten der Förderanlage oder der Förderwagen zu verhindern. Ferner soll durch eine einwandfrei eingestellte Förderanlage auch verhindert werden, dass unerwünschte Kräfte auf die Förderwagen oder auf andere Komponenten der Förderanlage einwirken, welche zu erhöhtem Verschleiss und Schäden und entsprechend zu Störungen führen.

[0006] Die Abnahme neuer Förderanlagen geschieht bis anhin in der Regel visuell oder mittels Abtasten durch entsprechend geschultes, erfahrenes technisches Personal. So wird durch eine visuelle und taktile Kontrolle geprüft, ob die Komponenten der Förderanlage korrekt montiert und eingestellt sind. Unterstützend kann auch eine akustische Kontrolle durch das technisch geschulte Personal hinzukommen, bei welcher der Fokus auf auffällige Geräusche während des Testbetriebs der Förderanlage gerichtet ist.

[0007] Die oben erwähnte Prüfung bzw. Kontrolle der Förderanlage vor Inbetriebnahme ist jedoch personalintensiv und daher aufwändig. Überdies ist nicht sichergestellt, dass die Prüfung vollständig erfolgt, bzw. dass sämtliche Mängel entdeckt und entsprechend behoben werden.

[0008] Ein weiterer Nachteil einer solchen Prüfung liegt darin, dass die Prüfergebnisse trotz objektiver Prüf-Kriterien eine subjektive Komponente enthalten. Da das Wartungspersonal Auffälligkeiten akustisch, visuell oder taktil unterschiedlich wahrnimmt, kann das Ergebnis der Anlagenprüfung je nach Person unterschiedlich ausfallen.

[0009] Ähnliches gilt auch bei der Wartung von bestehenden Anlagen, in dessen Rahmen die Förderanlage ebenfalls durch technisch geschultes Personal visuell, taktil und gegebenenfalls akustisch geprüft bzw. kontrolliert wird.

[0010] So sind bewegliche Komponenten, wie z. B. Aktuatoren, Leitelemente von Weichen, Mitnehmer, Mitnehmerkette, Umlenkrollen von Mitnahmeeinrichtungen einem hohen Aktivierungsgrad ausgesetzt, der im Vergleich zu anderen Anlagenkomponenten zu einem schnellen Verschleiss führt. Aktuatoren mit erhöhtem Verschleiss können z. B. Antriebe bzw. Motoren oder Hydraulik- bzw. Pneumatikzylinder sein.

[0011] Um eine hohe Verfügbarkeit der Anlage zur gewährleisten, müssen diese Komponenten regelmässig gewartet werden. Eine vorbeugende Wartung in regelmässigen Abständen in Form von definierten Wartungsintervallen ist jedoch nicht die beste wirtschaftliche Lösung, da sie Aufwand und Kosten verursacht, die nicht im Verhältnis zum tatsächlichen Wartungsbedarf stehen. Andererseits führt eine (zu) späte Wartung, die sich auf die Reparatur beim Auftreten eines Ausfalls beschränkt, zu Anlagenstillständen, deren Zeitpunkt und Dauer nicht vorhersehbar sind.

[0012] Es ist daher Aufgabe vorliegender Erfindung, ein zur visuellen und taktilen Prüfung bzw. Kontrolle durch Fachpersonal alternatives Konzept vorzuschlagen, welches erlaubt, eine schienengeführte Förderanlage, sei es im Hinblick auf eine bevorstehende Inbetriebnahme oder im Rahmen einer Wartung, auf ihre Funktionstüchtigkeit bzw. auf möglichen Wartungsbedarf hin zu prüfen bzw. zu kontrollieren. Die Prüfung bzw. Kontrolle soll nach rein objektiven Massstäben erfolgen und reproduzierbare Prüfergebnisse hervorbringen.

[0013] Ferner soll das alternative Konzept insbesondere durch Automatisierungsschritte zu einer vereinfachten Prüfung bzw. Kontrolle der Förderanlage führen. Des Weiteren sollen der Aufwand und Personalbedarf für eine solche Prüfung bzw. Kontrolle reduziert werden.

[0014] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1, 13 und 16 sowie 19 und 27 gelöst. Die abhängigen Ansprüche, die Beschreibung und die Figuren beschreiben Weiterbildungen und besondere Ausführungsformen der Erfindung.

[0015] Die Erfindung umfasst eine in der Anlage angeordnete Messeinrichtung zum Erfassen von Messgrößen, aus welcher sich Zustandsinformationen zur Förderanlage bzw. zu Komponenten der Förderanlage gewinnen lassen.

[0016] Messgrößen, welche sich zur Ermittlung von Zustandsinformationen eignen, sind z. B.:

- Beschleunigungen, welche durch Vibrationen bzw. Erschütterungen hervorgerufen werden;
- Temperatur von Anlagenkomponenten, wie z. B. von Antrieben, oder
- Geräusche bzw. akustische Signale, welche von Anlagenkomponenten ausgehen.

[0017] Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich nicht optimal eingestellte Förderanlagen sowie Förderanlagen mit wartungsbedürftigen Anlagenkomponenten in den betreffenden Anlagenbereichen bzw. Anlagenabschnitten während des Betriebs anders verhält als eine optimal eingestellte Förderanlage ohne Wartungsbedarf.

[0018] Dieses abweichende Verhalten kann sich durch Auffälligkeiten, z. B. in Form von Vibrationen, Erschütterungen, Geräuschen oder Wärmeentwicklung aufgrund von z. B. erhöhter Reibung sowie in Form von visuell bzw. optisch wahrnehmbaren relativen Lageänderungen oder Deformationen von Anlagenkomponenten, manifestieren.

[0019] Die oben genannten Vorgänge bzw. Auffälligkeiten können beispielsweise direkt durch die nicht korrekt eingestellten oder wartungsbedürftigen Anlagenkomponenten oder indirekt durch ein abweichendes Laufverhalten der Förderwagen entlang der Führungsschiene hervorgerufen werden. Letzteres betrifft insbesondere das Auftreten von Vibrationen und Erschütterungen, welche durch Förderwagen verursacht werden können, die sich z. B. entlang einer nicht korrekt montierten bzw. justieren Führungsschiene oder über eine nicht korrekt eingestellte bzw. justierte Weiche bewegen.

[0020] So kann z. B. ein Versatz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schienenabschnitten zu einem unruhigen Laufverhalten der Förderwagen im Übergang zwischen den beiden Schienenabschnitten führen. Ein mangelhaft eingestelltes Leitelement einer Förderweiche kann ebenfalls zu einem ruppigen Laufverhalten der Förderwagen im Bereich der Förderweiche führen.

[0021] Die genannten Vorgänge bzw. Auffälligkeiten lassen sich als Messgrößen durch entsprechende Sensoren erfassen und über eine Auswerteeinrichtung auswerten. Dies erlaubt die Lokalisierung von wartungsbedürftigen oder mangelhaft eingestellten bzw. justierten Anlagenkomponenten.

[0022] Die Auswertung der Sensordaten kann in Echt-Zeit während der Bewegung des Inspektionswagens entlang der Führungsschiene, auch Förderschienen genannt, oder zeitversetzt erfolgen.

[0023] Im Folgenden wird im Zusammenhang mit wartungsbedürftigen oder mangelhaft eingestellten Komponenten der Förderanlage vereinfachend der Begriff „Anlagenmängel“ verwendet.

[0024] So lässt sich beispielsweise aus dem ermittelten Sensordaten der detektierten Messgrößen, wie Vibrationen, Erschütterungen, Geräusche, Temperatur, etc. ermitteln, ob diese von Norm- bzw. Referenzwerten abweichen. Hierzu kann z. B. die Auswerteeinrichtung die Sensordaten mit hinterlegten Referenzdaten abgleichen. Die Abweichung der Sensordaten von den Referenzdaten ergibt eine Zustandsinformation aus welcher sich ableiten lässt, ob ein Anlagemangel vorliegt.

[0025] Gegebenenfalls können Schwellenwerte für Abweichungen festgelegt werden. Die Schwellenwerte legen zusammen mit den hinterlegten Referenzdaten einen Toleranzbereich für Abweichungen fest. Sensordaten, welche von den Referenzdaten abweichen jedoch noch innerhalb des Toleranzbereichs liegen, gelten als nicht auffällig. Das heisst, es besteht weder Wartungsbedarf noch müssen Einstellungen an der Förderanlage vorgenommen werden.

[0026] Bei Messgrößen, wie Vibrationen oder Geräuschen können insbesondere Signalmuster, wie Vibrationsmuster bzw. Geräuschemuster ausgewertet werden. So können die Sensordaten bei der Auswertung, insbesondere mit Hilfe von Referenzdaten, auf Veränderungen in den genannten Mustern untersucht werden.

[0027] Bei der Datenauswertung kann beispielsweise das Frequenzspektrum analysiert werden. So kann eine Frequenzanalyse, z. B. mittels Fourier-Transformation wie FFT durchgeführt werden. Ferner kann auch die Signalstärke zu den einzelnen Frequenzen des analysierten Frequenzspektrums ausgewertet werden.

[0028] So kann sich beispielsweise bei Anlagemängeln das Frequenzspektrum von z. B. Vibrationen oder Geräuschen verändern. So können im Vergleich zu einer einwandfrei laufenden Förderanlage z. B. bei Vibrationen oder Geräuschen andere Frequenzen auftreten. Ferner kann sich alternativ oder zusätzlich auch die Signalstärke zu den einzelnen, sich

überlagernden Frequenzen ändern, indem bei Anlagenmängel z. B. Geräusche oder Vibrationen bei gewissen Frequenzen stärker sind.

[0029] Die Datenauswertung erfolgt insbesondere durch entsprechend Auswertelgorithmen rechnergestützt.

[0030] Die Referenzdaten können beispielsweise mit einer Sensoreinrichtung an einer bzw. der nachweislich ordnungsgemäss laufenden Förderanlage ermittelt werden. Die Referenzdaten werden insbesondere mit derselben Sensoreinrichtung bzw. mit einer typengleichen Sensoreinrichtung ermittelt, wie die Sensordaten im Rahmen einer Anlagenprüfung bzw. -kontrolle.

[0031] Die ermittelten Referenzdaten werden in einer Datenbank der Auswerteeinrichtung hinterlegt und für den Abgleich von Sensordaten bereitgestellt.

[0032] Es ist denkbar, dass die Auswerteeinrichtung die Auswertung der Sensordaten mit Methoden des „maschinellen Lernens“ fortlaufend optimiert. So kann die Auswerteeinrichtung dazu ausgelegt sein, über ein mittels Algorithmen aufgebautes, statistisches Modell Muster und Gesetzmäßigkeiten aus den erfassten Sensordaten abzuleiten, welche in die Bewertung der aus den Sensordaten gewonnenen Zustandsinformationen einfließen.

[0033] Es kann vorgesehen sein, dass die Auswertung bis hin zur Bewertung der ermittelten Zustandsinformation, d.h. bis hin zur Feststellung über einen Wartungsbedarf bzw. über einen Bedarf zur Einstellung der Förderanlage durch die Auswerteeinrichtung vollautomatisiert erfolgt.

[0034] Die Auswerteeinrichtung kann dazu ausgelegt sein, bei der Ermittlung von Anlagenmängeln entsprechende Warnmeldungen zu den betroffenen Anlagenbereichen bzw. Anlagenstellen auszugeben.

[0035] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Auswerteeinrichtung die ermittelten Zustandsinformationen nach dem Ausmass der Anlagenmängel klassifiziert. Der Benutzer kann durch die Klassifikation der Zustandsinformationen die notwendigen Aktionen ableiten, wie z. B. unverzüglicher Ersatz einer Komponente, Ersatz einer Komponente beim nächsten regulären Anlagenstillstand, Ersatz der Komponente bei der nächsten Generalüberholung der Förderanlage oder gar keine Massnahme.

[0036] So kann z. B. eine Klassifizierung der Zustandsinformationen in:

- Normaler Betrieb;
- Geringe Ausfallwahrscheinlichkeit;
- Mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit;
- Hohe Ausfallwahrscheinlichkeit;
- Ausfall erkannt,

erfolgen.

[0037] Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass mit der Auswerteeinrichtung lediglich die Auswertung der Sensordaten bis zur Ermittlung der Zustandsinformationen vorgenommen wird und die Bewertung der Zustandsinformationen durch geschultes Fachpersonal erfolgt. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Ermittlung der Zustandsinformationen aus den ausgewerteten Sensordaten ebenfalls durch geschultes Fachpersonal erfolgt.

[0038] Die Auswerteeinrichtung kann Mittel zur Visualisierung der ausgewerteten Sensordaten aufweisen, welche beispielsweise die visuelle Ermittlung von Zustandsinformationen bzw. die visuelle Bewertung der Zustandsinformationen durch geschultes Fachpersonal erlauben. Die Visualisierung erfolgt insbesondere über ein Display.

[0039] So können insbesondere Bilddaten von Bildsensoren als Bilder bzw. Videosequenzen auf einem Display visualisiert und durch geschultes Fachpersonal visuell ausgewertet werden. Es ist allerdings auch denkbar, dass die Bilddaten durch die Auswerteeinrichtung mittels entsprechender Auswertelgorithmen ausgewertet werden. Auch hier können Referenzdaten in Form von hinterlegten Bilddaten zum Einsatz gelangen.

[0040] Gemäss einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Inspektionswagen für eine Förderanlage, welche mindestens eine Führungsschiene umfasst, bereitgestellt. Der Inspektionswagen umfasst mindestens eine Laufrolle zum Rollen entlang der Führungsschiene sowie eine Sensoreinrichtung mit mindestens einem Sensor zur Erfassung von Sensordaten zwecks Ermittlung von Zustandsinformationen zum Zustand von Komponenten der Förderanlage.

[0041] Die Förderanlage, für welche der Inspektionswagen ausgelegt ist, umfasst entlang der mindestens einen Führungsschiene bewegbare Förderwagen zum Fördern von Fördergütern.

[0042] Der Inspektionswagen enthält insbesondere einen Wagenkörper, an welchem die mindestens eine Laufrolle angeordnet ist. Der Inspektionswagen bzw. der Wagenkörper enthält insbesondere mindestens zwei Laufrollen. Der Wagenkörper ist insbesondere baugleich zu den Wagenkörpern der Förderwagen der Förderanlage ausgebildet.

[0043] Der Inspektionswagen ist insbesondere als Einzelwagen ausgebildet. Der Einzelwagen ist insbesondere individuell entlang der mindestens einen Führungsschiene bewegbar. Der Inspektionswagen kann als so genannter Aussenläufer ausgebildet sein. Beim Aussenläufer umfasst der Wagenkörper des Inspektionswagens die Führungsschiene aussenseitig. Der Inspektionswagen kann auch als so genannter Innenläufer ausgebildet sein. Beim Innenläufer greift der Wagenkörper mit seinen Laufrollen in einen Führungskanal der Führungsschiene ein.

[0044] Der Inspektionswagen kann einen Antrieb bzw. Motor, wie elektrischer Antrieb, zum Antreiben des Inspektionswagens enthalten. Der Inspektionswagen kann mittels des Antriebs insbesondere autonom angetrieben werden. Hierzu kann der Inspektionswagen eine Batterie, insbesondere eine wiederaufladbare Batterie bzw. einen Akkumulator zum Versorgen des elektrischen Antriebs mit elektrischer Energie enthalten. Der Antrieb kann im Wagenkörper untergebracht sein. Die Batterie des Antriebs kann ebenfalls im Wagenkörper untergebracht sein.

[0045] In einer Weiterbildung enthält der Inspektionswagen Mittel zur Rekuperation elektrischer Energie, insbesondere während seiner Bewegung entlang der Führungsschiene. Die Mittel können insbesondere eine rekuperative Bremse zur Rekuperation elektrischer Energie entlang von Gefällestrecken umfassen. Der Antrieb kann im Zusammenwirken mit den Rekuperationsmitteln auch die Funktion eines Generators ausüben. Die Mittel zur Rekuperation können auch zur Rückgewinnung von elektrischer Energie aus den Vibrationen bzw. Erschütterungen des Inspektionswagens, insbesondere während seiner Bewegung entlang der Führungsschiene ausgelegt sein. Die Rekuperationsmittel können im Wagenkörper untergebracht sein.

[0046] Der Inspektionswagen ist zur Erfassung der Sensordaten insbesondere während seiner Bewegung entlang der Führungsschiene durch die Förderanlage ausgelegt. So kann der Inspektionswagen das Schienensystem der Förderanlage abfahren und über die gesamte Strecke oder über definierte Streckenabschnitte des Schienensystems Sensordaten erfassen. Es ist auch denkbar, dass der Inspektionswagen an definierten Positionen bzw. Stellen entlang der Führungsschiene angehalten wird und Sensordaten aus einer Stillstandposition erfasst werden.

[0047] Der Inspektionswagen kann Ortungsmittel, wie einen Ortungsempfänger zur Echtzeit-Ortung des Inspektionswagens in der Förderanlage enthalten. Die Ortungsmittel sind insbesondere Teil eines dreidimensionalen Ortungssystems.

[0048] So können die Ortungsmittel einen Ortungsempfänger eines Satelliten basierten Ortungssystems, wie GPS (Global Positioning System) oder Galileo, umfassen. Der Ortungsempfänger erlaubt die Bestimmung der Position des Inspektionswagens aus den Satellitensignalen.

[0049] Zur dreidimensionalen Lokalisierung des Inspektionswagens kann auch die Förderanlage selbst ein Ortungssystem umfassen. Das Ortungssystem enthält z. B. an verschiedenen Stellen der Förderanlage positionierte Funksender, welche jeweils Funksignale aussenden die von einem Ortungsempfänger im Inspektionswagen empfangen werden. Der Ortungsempfänger erlaubt die Bestimmung der Position des Inspektionswagens aus den Funksignalen verschiedener Funksender, z. B. nach dem Prinzip der Triangulation. Das Funksignal kann z. B. ein Bluetooth-Signal bzw. Bluetooth Low Energy (BLE) Signal sein.

[0050] Es ist überdies auch denkbar, dass die (einmalige) Bestimmung der Position einer ortsfesten Sensoreinrichtung bzw. Überwachungsmoduls innerhalb der Förderanlage gemäss dem weiter unten beschriebenen zweiten Erfindungsaspekt auf dieselbe Weise erfolgt. Auch hier kann die Sensoreinrichtung bzw. das Überwachungsmodul einen entsprechenden Ortungsempfänger enthalten.

[0051] Da der Inspektionswagen entlang mindestens einer Führungsschiene bewegt wird, deren feststehender Verlauf bekannt ist, kann die Ortung auch über die Erfassung der zurückgelegten Strecke entlang der mindestens einen Führungsschiene erfolgen. Aus dem bekannten Verlauf der mindestens einen Führungsschiene und der zurückgelegten Strecke lässt sich die Position des Inspektionswagens in der Förderanlage bestimmen (Ortung).

[0052] Die zurückgelegte Strecke kann z. B. aus den Daten eines Beschleunigungssensors ermittelt werden. Zur Ortung des Inspektionswagens können die Daten zur zurückgelegten Wegstrecke mit Daten eines Neigungssensors, Magnetfeldsensors, Luftdrucksensors oder eines Gyroskops kombiniert werden. Hierzu können in der Förderanlage ein oder mehrere Referenzstellen bzw. -punkte definiert werden. So kann die Position des Inspektionswagens beim Passieren der Referenzstelle jeweils wieder referenziert werden. Das Referenzieren kann z. B. mittels eines Magnetfeldsensor über eine Veränderung des Magnetfeldes durch die Referenzstelle erfolgen.

[0053] Die Echtzeit-Ortung des Inspektionswagens erlaubt die Zuordnung der erfassten Sensordaten zu den Stellen bzw. den Streckenabschnitten bzw. Streckensegmenten entlang der Führungsschiene, an bzw. zu welchen die Sensordaten erfasst wurden.

[0054] Die Sensoreinrichtung des Inspektionswagens kann einen oder mehrere Sensoren enthalten, welche Sensordaten der Förderanlage ermitteln.

[0055] So kann der mindestens eine Sensor ein Inertialsensor zur Ermittlung der Bewegungen des Inspektionswagens sein. Bei den Bewegungen, welche als Sensordaten zur Ermittlung von Zustandsinformationen verwendet werden, handelt es sich insbesondere um kleinskalige Bewegungen. Unter kleinskaligen Bewegungen fallen insbesondere Erschütterungen, Vibrationen, Zittern, Rütteln, Schütteln, Schläge, etc.

[0056] Die Bewegung des Inspektionswagens entlang der Führungsschiene, welche als grossskalige Bewegung zu betrachten ist, fliesst insbesondere nicht in die Sensordaten zur Ermittlung von Zustandsinformationen. Der Inertialsensor kann insbesondere dazu ausgelegt sein, nur kleinskalige Bewegung zu erfassen. Allerdings kann der Inertialsensor auch dazu dienen, den durch den Inspektionswagen entlang der mindestens einen Führungsschiene zurückgelegten Weg zu erfassen.

[0057] Der Inertialsensor ist insbesondere zur Ermittlung der Bewegungen des Inspektionswagens in allen drei räumlichen Dimensionen ausgelegt.

[0058] Gemäss einer besonderen Ausführungsform enthält die Sensoreinrichtung einen Beschleunigungssensor zur Ermittlung von Beschleunigungen des entlang der Führungsschiene bewegten Inspektionswagens. Der Beschleunigungssensor umfasst insbesondere die Beschleunigungen, welche von den oben genannten kleinskaligen Bewegungen des Inspektionswagens ausgehen. Der Beschleunigungssensor wird daher auch Vibrationssensor oder Erschütterungssensor genannten. Die Funktion des Beschleunigungssensor kann z. B. auf die Bestimmung einer auf ein Sensorelement wirkenden Trägheitskraft beruhen. Daraus lässt sich eine Geschwindigkeitszunahme oder -abnahme ableiten.

[0059] So führen Anlagenkomponenten, welche Abnutzungs- bzw. Verschleisserscheinungen aufweisen oder nicht ordnungsgemäss installiert bzw. konfiguriert sind, oftmals zu Vibrationen bzw. Erschütterungen, wie sie bei einem ordnungsgemässen Betrieb der Förderanlage nicht auftreten bzw. nicht in derselben Ausprägung auftreten. Diese Vibrationen bzw. Erschütterungen werden von den vorbeifahrenden Förderwagen aufgenommen. Es ist daher das Ziel, mit einem Inertial- bzw. Beschleunigungssensor die kleinskalige Bewegungsmuster, wie Vibrationen oder Erschütterungen als Sensordaten zu erfassen und auszuwerten und aus der Auswertung dieser Sensordaten aussagekräftige Zustandsinformationen zu gewinnen.

[0060] Bei den durch den mindestens einen Sensor erfassten Vibrationen bzw. Erschütterungen kann es sich um Vibrationen bzw. Erschütterungen handeln, welche von (vibrierenden) Anlagekomponenten auf den Inspektionswagen übertragen werden. Bei den Vibrationen bzw. Erschütterungen kann es sich aber auch um Vibrationen bzw. Erschütterungen handeln, welche vom Inspektionswagen ausgehen, wenn dieser z. B. über einen Versatz an der Führungsschiene rollt.

[0061] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung enthält der Inspektionswagen ein Mikrofon zur Erfassung von in der Förderanlage erzeugten Geräusche bzw. akustischen Signale. Das Mikrofon kann insbesondere zur Erfassung der vom Inspektionswagen während seiner Bewegung entlang der Führungsschiene erzeugten Geräusche bzw. akustischen Signale ausgelegt sein. Das Mikrofon kann insbesondere zur Erfassung der von Komponenten der Förderanlage verursachten Geräusche ausgelegt sein.

[0062] Wenn in vorliegender Anmeldung von Komponenten der Förderanlage gesprochen wird, so sind damit insbesondere fest verbaute Teile der Förderanlage gemeint, welche entsprechend die Förderwagen oder den mindestens einen Inspektionswagen nicht miteinschliessen.

[0063] Mit dem Mikrofon werden insbesondere Frequenzen im hörbaren Bereich erfasst. Allerdings können auch Frequenzen im Ultraschallbereich erfasst werden. Ferner ist auch die Erfassung von Frequenzen im Infraschallbereich denkbar.

[0064] Die oben erwähnten kleinskaligen Bewegungsmuster in Form von Vibrationen oder Erschütterungen erzeugen nämlich entsprechende Geräusche bzw. eine entsprechende Geräuschkulisse, wie sie bei einem ordnungsgemässen Betrieb der Förderanlage nicht bzw. nicht in gleicher Ausprägung auftreten.

[0065] Sowohl aus den Geräuschen als auch aus den kleinskaligen Bewegungen, wie Vibrationen oder Erschütterungen, können daher Informationen über die Veränderung des Betriebszustandes der Mechanik der Förderanlage frühzeitig erkannt werden. Dies, bevor es zu einer Störung oder zu einem Anlagenausfall kommt.

[0066] Analog zum Inertial- bzw. Beschleunigungssensor ist es das Ziel, mit dem Mikrofon die Geräusche bzw. akustischen Signale als Sensordaten zu erfassen und auszuwerten und aus der Auswertung dieser Sensordaten aussagekräftige Zustandsinformationen zum Anlagenzustand bzw. zum Zustand von Anlagenkomponenten zu gewinnen.

[0067] Das Mikrofon kann beispielsweise alternativ oder zusätzlich zum Inertialsensor bzw. Beschleunigungssensor vorgesehen sein.

[0068] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung enthält der Inspektionswagen einen Bildsensor zur Erfassung von Bilddaten. So können mittels des Bildsensors Bilder oder Videosequenzen der Förderanlage aufgezeichnet werden. Die Bilddaten können während der Bewegung des Inspektionswagens entlang der Führungsschiene oder aus einer Stillstandposition des Inspektionswagens entlang der Führungsschiene erfolgen. So können z. B. Positionen entlang der Führungsschiene definiert werden, aus welchen Bilddaten von der Förderanlage ermittelt werden sollen.

[0069] Der Bildsensor kann insbesondere Teil einer Kamera mit einer Optik, z.B. mit mindestens einem Objektiv, sein. Die Kamera kann in den Inspektionswagen integriert oder über eine mechanische Schnittstelle lösbar am Inspektionswagen anbringbar sein.

[0070] Die Kamera kann zur Erfassung von Panoramabildern, insbesondere von Rundbildern ausgelegt sein. Hierzu kann die Kamera mehrere Bildsensoren und gegebenenfalls mehrere Objektive (Linsensysteme) umfassen.

- [0071]** Der Bildsensor liefert z. B. klassische Bilddaten aus dem sichtbaren Bereich. Es ist jedoch auch denkbar, dass der Bildsensor, z. B. als Teil einer Wärmebildkamera, Wärmebilder liefert.
- [0072]** Der Bildsensor erlaubt unter anderem die visuelle Inspektion der Förderanlage mittels Inspektionswagen. Die visuelle Inspektion kann hierbei in Echtzeit, d.h. Online, oder zeitversetzt, d.h. offline erfolgen. Wird eine visuelle Inspektion in Echtzeit durchgeführt, so kann vorgesehen sein, dass die Bewegung des Inspektionswagens durch die inspizierende Person während der Prüfung bzw. Kontrolle aktiv gesteuert wird. So kann die inspizierende Person zur Erfassung von Bilddaten den Inspektionswagen gezielt in Aufnahmepositionen in der Förderanlage bewegen.
- [0073]** Die ermittelten Bilddaten können beispielsweise auf einem Display bzw. Bildschirm dargestellt und vor Ort oder per Fernzugriff gesichtet und durch eine fachkundige Person visuell beurteilt bzw. ausgewertet werden.
- [0074]** Der Bildsensor kann bei Bildern aus dem sichtbaren Bereich eine direkte, visuelle Prüfung bzw. Kontrolle der Förderanlage durch eine fachkundige Person vor Ort vollständig oder zumindest teilweise ersetzen.
- [0075]** Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung kann die Förderanlage Spiegel aufweisen, welche die Erfassung von Bilddaten durch den Bildsensor bzw. durch die Kamera des Inspektionswagens aus Bereichen der Förderanlage ermöglichen, welche nicht im Blickfeld des Bildsensors bzw. der Kamera liegen. Der Bildsensor bzw. die Kamera erfasst die vom Spiegel gespiegelten bzw. reflektierten Bildinformationen von Anlagenkomponenten.
- [0076]** Liefert der Bildsensor Wärmebilddaten, so können aus diesen Informationen zur Temperaturverteilung gewonnen werden. Auf diese Weise können beispielsweise Temperaturanomalien, wie z. B. eine Überhitzung, festgestellt werden, wie sie z. B. bei einem defekten Lager oder bei einem Antrieb auftreten kann.
- [0077]** Es ist auch denkbar, dass die Auswertung der Bilddaten, durch entsprechende Auswertalgorithmen rechnerunterstützt ausgeführt wird. Dies geschieht insbesondere vollautomatisch.
- [0078]** Gemäss einer Weiterbildung enthält die Sensoreinrichtung einen Temperatursensor zur Erfassung von Temperaturdaten zu Anlagenkomponenten.
- [0079]** Mit dem Temperatursensor wird die Temperatur in der unmittelbaren Umgebung des Inspektionswagens ermittelt. Aus den ermittelten Temperaturdaten lassen sich ebenfalls Temperaturanomalien, wie z. B. eine Überhitzung von Anlagenkomponenten ermitteln.
- [0080]** Gemäss einer Weiterbildung enthält die Sensoreinrichtung einen Feuchtigkeitsensor zur Ermittlung der Feuchtigkeit, insbesondere der relativen Luftfeuchtigkeit.
- [0081]** Gemäss einer Weiterbildung enthält die Sensoreinrichtung mindestens ein Gyroskop bzw. Drehratensensor, insbesondere zur Lagebestimmung bzw. zur Navigation.
- [0082]** Gemäss einer Weiterbildung enthält die Sensoreinrichtung einen Sensor zur Erfassung des Luftdrucks, insbesondere des statischen Luftdrucks.
- [0083]** Gemäss einer Weiterbildung enthält die Sensoreinrichtung einen Neigungssensor zur Ermittlung der Neigung des Inspektionswagens. Dies dient insbesondere zur Lagebestimmung bzw. zur Navigation.
- [0084]** Gemäss einer Weiterbildung enthält die Sensoreinrichtung einen Magnetfeldsensor, wie Hallsensor, zur Messung bzw. Erfassung magnetischer Flussdichten. Der Magnetfeldsensor dient z. B. der Referenzierung der Position des Inspektionswagens entlang der mindestens einen Führungsschiene.
- [0085]** Gemäss einer Weiterbildung enthält die Sensoreinrichtung einen Abstands- bzw. Wegsensor zur Messung bzw. Erfassung des Abstandes zwischen einer Anlagenkomponente und dem Sensor oder von Längenänderungen.
- [0086]** Gemäss einer Weiterbildung enthält die Sensoreinrichtung und/oder die Förderanlage Mittel zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Inspektionswagens. Zur Ermittlung der Geschwindigkeit kann z. B. ein Beschleunigungssensoren oder Abstand- bzw. Wegsensor eingesetzt werden.
- [0087]** Der Inspektionswagen enthält zweckmässig mindestens eine Batterie, insbesondere eine wiederaufladbare Batterie bzw. einen Akkumulator zur Versorgung des Inspektionswagens, insbesondere der elektronischen Komponenten, wie Sensoreinrichtung, mit elektrischer Energie. Die Batterie kann auch zur Versorgung eines elektrischen Antriebs des Inspektionswagens dienen. Allerdings kann zur Versorgung des Antriebs auch eine separate Batterie, wie Akkumulator, vorgesehen sein.
- [0088]** Zum Laden der mindestens einen Batterie kann der Inspektionswagen einen physischen (Stecker-) Anschluss zum Anschliessen eines Ladekabels aufweisen.
- [0089]** Die mindestens eine Batterie kann auch über eine entlang der mindestens einen Führungsschiene angeordnete Ladeeinrichtung aufladbar sein.
- [0090]** Der Ladevorgang kann über ein Kabel, wie Ladekabel, oder kabellos, das heisst ohne Kabelverbindung erfolgen. Ein kabelloser Ladevorgang kann kontaktbehaftet oder kontaktlos erfolgen.

[0091] Der Inspektionswagen wird während des Ladevorgangs insbesondere in der mindestens einen Führungsschiene gehalten. Der Inspektionswagen kann während des Ladevorgangs in einer Stillstandposition sein. In diesem Fall kann der Ladevorgang über eine Kabelverbindung erfolgen.

[0092] Der Inspektionswagen kann sich während des Ladevorgangs auch entlang der mindestens einen Führungsschiene bewegen.

[0093] Der Ladevorgang kann kontaktbehaftet, d.h. unter Ausbildung eines Ladekontaktes zwischen Inspektionswagen und Ladeeinrichtung erfolgen. Das heisst, zum Laden der mindestens einen Batterie berühren sich eine stromführende Komponente des Inspektionswagens und eine stromführende Komponente einer Ladeeinrichtung. Wird der Inspektionswagen in Bewegung aufgeladen, so können der Inspektionswagen und die Ladeeinrichtung mindestens einen Schleifkontakte ausbilden. Die Ladeeinrichtung kann hierzu eine entlang der mindestens einen Führungsschiene verlaufende linienartige Kontaktzone, z. B. in Form einer Stromschiene, ausbilden.

[0094] Der Ladevorgang zwischen Inspektionswagen und Ladeeinrichtung kann auch kontaktlos erfolgen. Beim kontaktlosen Laden berühren sich keine stromführenden Komponenten des Inspektionswagens und der Ladeeinrichtung. Das kontaktlose Laden basiert insbesondere auf induktiver Energieübertragung. Das kontaktlose Laden ermöglicht das Laden der mindestens einen Batterie sowohl bei stillstehendem als auch bei bewegtem Inspektionswagen.

[0095] Der Inspektionswagen bzw. ein Überwachungsmodul des Inspektionswagens enthält insbesondere eine Kommunikationseinrichtung zur Kommunikation mit einer Datenverarbeitungseinrichtung bzw. eines Host-Systems (Host-Rechner) der Förderanlage. Die Kommunikation erfolgt insbesondere drahtlos, z. B. über Funk, wie Bluetooth, NFC (Near Field Communication) oder WLAN. Die Kommunikation kann aber auch optisch, z. B. mittels Infrarot über Infrarotschnittstellen erfolgen.

[0096] Die Datenverarbeitungseinrichtung bzw. das Host-System ist insbesondere stationär bzw. ortsfest in der Förderanlage angeordnet. Die Datenverarbeitungseinrichtung kann z. B. Teil Steuerungseinrichtung der Förderanlage sein bzw. in diese integriert sein.

[0097] Die Datenverarbeitungseinrichtung kann eine Auswerteeinrichtung zum Auswerten der durch die Sensoreinrichtung des Inspektionswagens ermittelten Sensordaten enthalten. Die Auswerteeinrichtung dient insbesondere dazu, aus den Sensordaten Zustandsinformationen zur Förderanlage abzuleiten und gegebenenfalls eine Bewertung der Zustandsinformationen vorzunehmen. Die Auswertung der Sensordaten und gegebenenfalls die Bewertung der Zustandsinformationen erfolgt insbesondere über entsprechende Auswertelgorithmen.

[0098] Gemäss dieser Ausführungsvariante übermittelt der Inspektionswagen die Rohdaten bzw. Sensordaten über die Kommunikationseinrichtung an die Datenverarbeitungseinrichtung. Es kann auch vorgesehen sein, dass in der Sensoreinrichtung bzw. in einem die Sensoreinrichtung enthaltenden Überwachungsmodul eine Aufbereitung der Rohdaten bzw. Sensordaten stattfindet und die aufbereiteten Sensordaten über die Kommunikationsschnittstelle an die Datenverarbeitungseinrichtung übermittelt werden.

[0099] Die Kommunikationseinrichtung enthält insbesondere eine Antenne zum drahtlosen Senden und Empfangen von Daten.

[0100] Die Kommunikationseinrichtung kann auch dazu ausgelegt sein, von der Datenverarbeitungseinrichtung Daten, wie Steuerdaten zur Steuerung des Inspektionswagens entlang der mindestens einen Führungsschiene oder zur Aktivierung des mindestens einen Sensors, empfangen.

[0101] Der Inspektionswagen bzw. ein Überwachungsmodul des Inspektionswagens kann gemäss einer Weiterbildung eine Auswerteeinrichtung zur Auswertung bzw. Aufbereitung der Rohdaten bzw. der mittels der Sensoreinrichtung ermittelten Sensordaten enthalten.

[0102] Gemäss dieser Ausführungsvariante übermittelt der Inspektionswagen die aufbereiteten Sensordaten bzw. die ermittelten Zustandsinformationen über die Kommunikationseinrichtung an die Datenverarbeitungseinrichtung.

[0103] Die Übermittlung der Daten kann in Echtzeit (online) oder zeitverzögert (offline) und z. B. periodisch erfolgen. Eine periodische Übermittlung der Daten vom Inspektionswagen an eine Datenverarbeitungseinrichtung kann z. B. an einer entlang der mindestens einen Führungsschiene angeordneten Auslesestation kabellos bzw. kontaktlos oder kabelgebunden bzw. kontaktbehaftet erfolgen. Es ist auch denkbar, dass die Auslesestation und die Ladestation einer Ladeeinrichtung in einer gemeinsamen Vorrichtung integriert sind.

[0104] Gemäss einer Weiterbildung enthält der Inspektionswagen bzw. ein Überwachungsmodul des Inspektionswagens einen Datenspeicher, insbesondere einen nicht-flüchtigen Datenspeicher zur Speicherung von Daten, wie Rohdaten bzw. Sensordaten oder von ausgewerteten Sensordaten, wie Zustandsinformationen. Der Datenspeicher erlaubt einerseits die temporäre Sicherung der Daten, falls es bei der Übermittlung der Daten zu einem Unterbruch kommt. Andererseits erlaubt die Speicherung der Daten auch ein zeitverzögertes Abrufen der Daten. So können die Messdaten im Datenspeicher gespeichert und erst bei Bedarf, z.B. offline abgerufen werden.

[0105] Gemäss einer Weiterbildung enthält der Inspektionswagen eine optische Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen von Informationen. Die optische Anzeigeeinrichtung kann eine oder mehrere Lampen mit z. B. LED's umfassen. Die mindestens

eine Lampe kann die genannten Informationen z. B. über die Lichtintensität oder über die Farbe des emittierten Lichts anzeigen. Die optische Anzeigeeinrichtung kann auch ein Display bzw. Bildschirm zur Anzeige von Informationen enthalten.

[0106] Die durch die Anzeigeeinrichtung angezeigten Informationen können sein:

- Betriebszustand der Sensoreinrichtung bzw. des Überwachungsmoduls (Ein/Aus/Sensorbetrieb/Störung, etc.)
- Ladezustand der mindestens einen Batterie des Inspektionswagens bzw. des Überwachungsmoduls;
- Auswerteergebnisse zu den Sensordaten.

[0107] Gemäss einer Weiterbildung enthält der Inspektionswagen bzw. ein Überwachungsmodul des Inspektionswagens eine Bedieneinrichtung zur Bedienung des Inspektionswagens. Die Bedieneinrichtung kann eine oder mehrere Druckschalter umfassen. Die Bedieneinrichtung kann dem Ein- und Ausschalten des Inspektionswagens oder dem Start bzw. dem Beenden einer Sensormessung dienen. Die Bedieneinrichtung kann auch in ein mit einem Touchscreen ausgestattetes Display integriert sein.

[0108] Der Inspektionswagen bzw. ein Überwachungsmodul des Inspektionswagens enthält zur Steuerung bzw. zum Betreiben verschiedener elektronischen Komponenten, wie Sensoren, Datenspeicher Anzeigeeinrichtung, Eingabeeinrichtung, etc. mindestens einen Mikrocontroller.

[0109] Der Inspektionswagen bzw. ein Überwachungsmodul des Inspektionswagens enthält in einer Weiterbildung eine physische (Stecker-) Schnittstelle zur kabelgebundenen Übermittlung von Daten des Inspektionswagens an die Datenverarbeitungseinrichtung bzw. an eine Auslesestation. Die Kabelverbindung kann sowohl zur Übermittlung von Daten als auch zur Versorgung des Inspektionswagens bzw. des Überwachungsmoduls mit elektrischer Energie ausgelegt sein.

[0110] Die Sensoreinrichtung mit dem mindestens einen Sensor kann Teil eines am Wagenkörper des Inspektionswagens angebrachten Überwachungsmoduls sein. Die Komponenten des Überwachungsmoduls sind insbesondere in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Das Gehäuse kann Öffnungen zur Erfassung von Messdaten aufweisen.

[0111] Das Überwachungsmodul kann - falls vorgesehen - weitere, insbesondere elektronische Komponenten aufnehmen, wie sie vorstehend genannt und beschrieben sind. Dies kann z. B. die Kommunikationseinrichtung, die Batterie, der Datenspeicher, die optische Anzeigeeinrichtung, die Bedieneinrichtung, die physische (Stecker-) Schnittstelle, die Auswerteeinrichtung oder der Mikrocontroller sein.

[0112] Die Antenne der Kommunikationseinrichtung kann aussen am Gehäuse angeordnet sein oder in das Gehäuse integriert sein.

[0113] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung enthält der Inspektionswagen eine mechanische Befestigungsschnittstelle zur lösbaren Befestigung einer Komponente am Inspektionswagen.

[0114] Die Komponente kann z. B. eine Last, z. B. in Form eines Gewichts sein. Das Anbringen von unterschiedlichen Lasten erlaubt die Prüfung bzw. Kontrolle der Förderanlage unter verschiedenen (Last-)Bedingungen. So kann mit dem Anbringen einer Last insbesondere ein mit einem Fördergut beladener Förderwagen simuliert werden. Ein beladener Förderwagen weist nämlich ein anderes Laufverhalten auf und belastet die Förderanlage anders als ein unbeladener Förderwagen. Überdies kann eine Last bei einem Gravitationsförderer auch dazu dienen, dem Inspektionswagen auf abfallenden Strecken eine ausreichende Beschleunigung zu verleihen.

[0115] Die mechanische Schnittstelle kann aber auch zum lösbaren Anbringen eines (weiteren) Sensors wie z. B. einer externen Kamera oder eines externen Mikrofons dienen.

[0116] Die mechanische Schnittstelle kann baugleich zur mechanischen Schnittstelle eines Förderwagens zum Anbringen eines Fördermittels, wie Hängefördertasche, ausgebildet sein.

[0117] Gemäss einer besonderen Variante kann vorgesehen sein, dass der Inspektionswagen ebenfalls als Förderwagen mit Fördermittel zur Aufnahme mindestens eines Förderguts ausgebildet ist. Das Fördermittel mit oder ohne Fördergut entspricht hierbei der über die mechanische Befestigungsschnittstelle angebrachten Last.

[0118] Gemäss einer Weiterbildung enthält der Inspektionswagen eine Markierungseinrichtung zur physischen Markierung von Stellen oder Streckenabschnitten bzw. Streckensegmenten der Förderanlage, an welchen mittels der Sensoreinrichtung Auffälligkeiten, wie Anlagenmängel, festgestellt wurden. Die Markiereinrichtung kann z.B. zum Markieren mit Farbe ausgelegt sein. Die Markiereinrichtung kann über die oben erwähnte mechanische Befestigungsstelle am Inspektionswagen bzw. am Wagenkörper befestigt sein.

[0119] Die Markierung von Stellen oder Streckenabschnitten bzw. Streckensegmenten der Förderanlage, an welchen Auffälligkeiten detektiert wurden, ermöglicht bzw. vereinfacht die spätere Lokalisierung durch das Wartungspersonal. Allerdings kann die Lokalisierung solcher Stellen bzw. Abschnitte auch über die Ortung des Inspektionswagens und die Zuordnung der Sensordaten zur betreffenden Stelle bzw. zum betreffenden Abschnitt erfolgen.

[0120] Der erste Aspekt der Erfindung betrifft auch eine Förderanlage mit mindestens einer Führungsschiene und einer Mehrzahl von entlang der mindestens einen Führungsschiene bewegbaren Förderwagen zum Fördern von Fördergütern

sowie mit mindestens einem Inspektionswagen wie oben beschrieben zur Erfassung von Sensordaten zwecks Ermittlung von Zustandsinformationen zu Komponenten der Förderanlage.

[0121] Die Förderanlage ist insbesondere eine intralogistische Förderanlage. Die Förderanlage dient insbesondere der Erfüllung mindestens einer der folgenden Aufgaben:

- Sortieren von Fördergütern;
- Verteilen von Fördergütern;
- Kommissionieren von Fördergütern;
- Einlagern bzw. Zwischenspeichern / Puffern von Fördergütern.

[0122] Die Förderanlage ist insbesondere eine Hängeförderanlage.

[0123] Die Förderanlage enthält insbesondere mindestens eine Manipulationseinrichtung, wie z. B. eine Förderweiche oder eine Mitnahmeeinrichtung, mit beweglichen Komponenten zur Beeinflussung der Bewegung der Förderwagen in der Förderanlage. Die beweglichen Komponenten können Leitelemente (Förderweiche), Mitnehmer (Mitnahmeeinrichtung), aber auch Aktuatoren, wie Antriebe bzw. Motoren oder Hydraulik- bzw. Pneumatikzylinder sein.

[0124] Die Förderwagen der Förderanlage umfassen insbesondere einen Wagenkörper sowie eine mechanische Schnittstelle zum Anbringen eines Fördermittels zur Aufnahme der Fördergüter. Bei einer Hängeförderanlage ist das Fördermittel insbesondere eine Fördertasche bzw. Hängefördertasche. Die Förderwagen können mit einer Kennung, wie Barcode, QR-Code oder RFID-Tag ausgerüstet sein, welches die Identifizierung der Förderwagen über eine Leseeinrichtung in der Förderanlage ermöglicht.

[0125] Die Förderanlage enthält insbesondere eine Datenverarbeitungseinrichtung zur Kommunikation mit dem mindestens einen Inspektionswagen und insbesondere auch zur Auswertung der von dem mindestens einen Inspektionswagen bzw. dem Überwachungsmodul empfangenen Sensordaten. Hierzu kann die Datenverarbeitungseinrichtung eine Auswerteeinrichtung enthalten.

[0126] Die Förderanlage enthält insbesondere eine Steuerungseinrichtung zur Steuerung der Förderanlage. Die Datenverarbeitungseinrichtung kann mit der Steuerungseinrichtung verbunden sein, so dass ein Datenaustausch zwischen Steuerungseinrichtung und Datenverarbeitungseinrichtung möglich ist.

[0127] Die Datenverarbeitungseinrichtung ist in der Förderanlage stationär bzw. ortsfest angeordnet.

[0128] Die Förderanlage kann ein Lokalisierungssystem mit mehreren Funksendern zur Ortung des Inspektionswagens enthalten, wie weiter oben bereits erwähnt. Die Funksender sind in der Förderanlage insbesondere stationär bzw. ortsfest angeordnet.

[0129] Die obigen Erläuterungen zur Förderanlage treffen auch auf eine Förderanlage gemäss dem zweiten Erfindungsaspekt zu, sofern diese nicht spezifisch den Inspektionswagen betreffen.

[0130] Des Weiteren kann die Förderanlage mindestens eine Ladeeinrichtung zum Aufladen des mindestens einen Inspektionswagens enthalten, wie weiter oben bereits erwähnt. Die Ladeeinrichtung kann z. B. eine, insbesondere ortsfeste Ladestation in der Förderanlage sein bzw. umfassen.

[0131] Ferner kann die Förderanlage eine Abstelleinrichtung bzw. -station für den mindestens einen Inspektionswagen ausbilden. Die Abstelleinrichtung dient dem Abstellen des mindestens einen Inspektionswagens, wenn dieser z. B. nicht im Einsatz ist. Die Abstelleinrichtung enthält insbesondere einen Führungsschienenabschnitt. Der Führungsschienenabschnitt bildet eine Abstellstrecke aus. Der Führungsschienenabschnitt ist insbesondere abseits bzw. ausserhalb der durch die Führungsschienen eines Schienennetzes ausgebildeten Förderbahnen bzw. Förderstrecken zur Förderung von Fördergütern angeordnet.

[0132] Der Führungsschienenabschnitt kann z. B. über eine Schienenweiche bzw. Förderweiche von einer Führungsschiene abzweigen. Der Führungsschienenabschnitt bzw. die dazugehörige Abstelleinrichtung bzw. -station kann z. B. Teil eines Förderwagenspeichers sein, in welchem Führungsschienenabschnitte Speicherstrecken für leere oder mit Fördergütern beladene Förderwagen ausbilden, bzw. in einen solchen integriert sein.

[0133] Die mindestens eine Ladeeinrichtung bzw. Ladestation kann z. B. in einer Abstelleinrichtung bzw. entlang einer, eine Abstellstrecke der Abstelleinrichtung ausbildenden Führungsschienenabschnitts angeordnet sein, so dass der Inspektionswagen ausserhalb seines Einsatzes, d.h. während seines Aufenthaltes bzw. seiner Stillstandszeit in der Abstelleinrichtung aufgeladen werden kann.

[0134] Es ist also denkbar, dass der Inspektionswagen nicht nur zur Erfassung von Sensordaten sondern auch zum Laden der mindestens einen Batterie des Inspektionswagens, zum Übermitteln von Sensordaten und zum Abstellen des Inspektionswagens nach Abschluss eines Einsatzes immer auf einer Führungsschiene der Förderanlage angeordnet bzw.

geführt ist. Der mindestens eine Inspektionswagen verbleibt also dauerhaft im Schienensystem der Förderanlage und ist insbesondere jederzeit abrufbereit.

[0135] Die Förderanlage, insbesondere wenn diese eine entsprechende Grösse aufweist, kann auch mehrere Inspektionswagen enthalten, welche abwechslungsweise oder gleichzeitig im Einsatz sein können. Die Inspektionswagen können typengleich, d.h. mit denselben Sensoren ausgerüstet sein. Es ist auch denkbar, dass die Inspektionswagen jeweils unterschiedliche Sensoren enthalten und folglich auch Sensordaten von verschiedenen Messgrössen erfassen.

[0136] Es ist z. B. denkbar, dass in Abhängigkeit von den zu prüfenden bzw. kontrollierenden Anlagenkomponenten unterschiedliche Inspektionswagen mit unterschiedlichen Sensoren zum Einsatz kommen.

[0137] Die Erfindung gemäss dem ersten Erfindungsaspekt betrifft auch ein Verfahren zum Ermitteln von Zustandsinformationen zu einer Förderanlage mit mindestens einem Inspektionswagen wie oben beschrieben.

[0138] Das erfindungsgemässe Verfahren zeichnet sich durch folgende Schritte aus:

- Bewegen des mindestens einen Inspektionswagens entlang der mindestens einen Führungsschiene der Förderanlage und, insbesondere gleichzeitiges, Erfassen von Sensordaten durch den mindestens einen Sensor der Sensoreinrichtung;
- Auswerten der Sensordaten durch eine Auswerteinrichtung und Ableiten von Zustandsinformationen zur Förderanlage aus den Sensordaten.

[0139] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung weist das Verfahren den weiteren Schritt auf:

- Vergleichen der ermittelten Sensordaten mit hinterlegten Referenzdaten und Ableiten von Zustandsinformationen basierend aus den festgestellten Abweichungen der Sensordaten von den Referenzdaten.

[0140] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung weist das Verfahren den weiteren Schritt auf:

- Bewerten des Zustands von Anlagenkomponenten auf Grundlage der ermittelten Zustandsinformationen.

[0141] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung betrifft die Bewertung eine Klassifizierung von Anlagenkomponenten bezüglich ihres Zustandes auf Grundlage der ermittelten Zustandsinformationen.

[0142] Der Inspektionswagen fährt im Rahmen einer Inbetriebnahme der Förderanlage insbesondere systematisch die mindestens eine Führungsschiene bzw. das Schienennetz ab, um allfällige Mängel bei der Montage oder Einstellungsfehler von Anlagenkomponenten zu detektieren.

[0143] Der Inspektionswagen kann bei bestehenden Förderanlagen periodisch die mindestens eine Führungsschiene bzw. das Schienennetz der Förderanlage oder Abschnitte davon abfahren, um einen allfälligen Wartungsbedarf von Komponenten der Förderanlage zu detektieren.

[0144] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung wird die Förderanlage entlang der mindestens einen Führungsschiene in virtuelle Streckenabschnitte bzw. Streckensegmente unterteilt. Es werden nun die Sensordaten einer Messgrösse zu den einzelnen virtuellen Streckenabschnitten bzw. -segmenten der Förderanlage ermittelt. Entsprechend erfolgt die Auswertung der Sensordaten und die Bewertung der aus den Sensordaten ermittelten Zustandsinformation jeweils zu den einzelnen Streckenabschnitten bzw. Streckensegmenten. Allfällige hinterlegte Referenzdaten, wie Vibrations- oder Geräuschmuster sind ebenfalls zu den jeweiligen Streckenabschnitten bzw. -segmenten hinterlegt.

[0145] Gemäss einer Weiterbildung wird die Bewegung des Inspektionswagens entlang der mindestens einen Führungsschiene durch eine Bedienperson aktiv in Echtzeit gesteuert. So kann die Bedienperson den Inspektionswagen gezielt zu Anlagebereichen hin bewegen, in welchen Sensormessungen durchgeführt bzw. Sensordaten ermittelt werden sollen. Die Bedienperson kann zur Erlangung optimaler Sensordaten auch die Geschwindigkeit des Inspektionswagens aktiv steuern. Die Steuerung des Inspektionswagens kann über eine entsprechende Eingabeeinrichtung, wie Joystick, erfolgen.

[0146] Der Inspektionswagen dient insbesondere auch der Prüfung und Kontrolle von Manipulationseinrichtungen, wie z. B. Förderweichen oder Mitnahmeeinrichtungen der Förderanlage. Die beweglichen Komponenten solcher Manipulationseinrichtungen sind besonders verschleissanfällig bzw. wartungsintensiv und müssen daher gut überwacht werden. Zudem besteht insbesondere bei bewegten Komponenten von Manipulationseinrichtungen bei der Inbetriebnahme einer (neuen) Förderanlage oder nach dem wartungsbedingten Ersetzen solcher Anlagenkomponenten die Gefahr einer mangelhaften Justierung. Ferner kann sich durch den Betrieb der Förderanlage aufgrund mechanischer Einflüsse, wie Vibrationen bzw. Erschütterungen oder Temperaturänderungen, etc. die Justierung solcher Anlagenkomponenten verändern.

[0147] Gemäss einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ebenfalls eine Förderanlage mit mindestens einer Führungsschiene und einer Mehrzahl von entlang der mindestens einen Führungsschiene bewegbaren Förderwagen zum Fördern von Fördergütern. Die Förderanlage enthält ferner mindestens eine bereits oben erwähnte Manipulationseinrichtung, wie

z. B. eine Förderweiche oder eine Mitnahmeeinrichtung mit beweglichen Komponenten zur Beeinflussung der Bewegung der Förderwagen in der Förderanlage.

[0148] Gemäss dem zweiten Aspekt ist in der Manipulationseinrichtung eine Sensoreinrichtung mit mindestens einem Sensor zur Erfassung von Sensordaten zwecks Ermittlung von Zustandsinformationen zum Zustand von Komponenten der Manipulationseinrichtung und insbesondere zum Zustand von beweglichen Komponenten der Manipulationseinrichtung angeordnet.

[0149] Gemäss einer Weiterbildung ist in mehreren und insbesondere sämtlichen Manipulationsvorrichtungen, wie Förderweichen und Mitnahmeeinrichtungen, eine solche Sensoreinrichtung angeordnet.

[0150] Die Sensoreinrichtung ist insbesondere stationär, d.h. ortsfest in der Förderanlage bzw. in der betreffenden Manipulationseinrichtung angeordnet.

[0151] Die Manipulationseinrichtung kann wie erwähnt eine Mitnahmeeinrichtung mit antreibbaren Mitnehmern zur Mitnahme von Förderwagen entlang eines Mitnahmeabschnitts umfassen. Die Mitnehmer können voneinander beabstandet an einer angetriebenen Mitnehmerkette angeordnet sein. Die endlos umlaufende Mitnehmerkette kann über Umlenkrollen geführt sein, wobei mindestens eine Umlenkrolle angetrieben sein kann. Die Mitnehmer bilden mit den Förderwagen einen Mitnahmekontakt auf und nehmen diese entlang des Mitnahmeabschnitts, welcher eine Steigstrecke sein kann, mit. Die Förderwagen werden also durch die Mitnehmer angetrieben. Die Mitnehmer sind insbesondere nachlaufend zu den von diesen angetriebenen Förderwagen angeordnet.

[0152] Die Mitnahmeeinrichtung weist also eine Vielzahl von bewegten Komponenten auf, welche einem erhöhten Verschleiss unterworfen sind. Daher ist es von Vorteil, wenn eine entsprechende Sensoreinrichtung stationär in der Mitnahmeeinrichtung angeordnet ist. Dies erlaubt im Gegensatz zu Inspektionswagen eine permanente Überwachung der Mitnahmeeinrichtung. Dasselbe trifft natürlich auch auf andere Manipulationseinrichtungen zu.

[0153] Weist nun beispielsweise die Förderkette Verschleisserscheinungen auf oder ist die Kettenspannung nicht optimal, so treten in der Regel Vibrationen in der Mitnahmeeinrichtung auf, welche durch die an der Mitnahmeeinrichtung angeordneten bzw. befestigten Sensoreinrichtung mittels eines entsprechenden Sensors erfasst werden.

[0154] Die Manipulationseinrichtung kann wie erwähnt eine Förderweiche mit einem beweglichen Leitelement zum Leiten der Förderwagen von einer ersten Führungsschiene auf eine zweite Führungsschiene sein. Das Leitelement ist zur Ausübung seiner Weichenfunktion durch die Steuerungseinrichtung schaltbar.

[0155] Weist nun das Leitelement beispielsweise Verschleisserscheinungen auf oder ist das Leitelement mangelhaft justiert, so können beim Passieren der Weiche durch die Förderwagen Vibrationen bzw. Erschütterungen oder Schläge auftreten, welche durch einen entsprechenden Sensor der an der Förderweiche angeordneten bzw. befestigten Sensoreinrichtung erfasst werden. Die Sensoreinrichtung ist insbesondere an einer Führungsschiene der Förderweiche angeordnet.

[0156] Der mindestens eine Sensor der Sensoreinrichtung gemäss dem zweiten Aspekt kann in analoger Weise zum ersten Erfindungsaspekt ein Sensor sein, wie er weiter oben im Zusammenhang mit dem Inspektionswagen offenbart wurde.

[0157] Der mindestens eine Sensor kann also ein Inertialsensor zur Ermittlung der Bewegung von Komponenten der Manipulationseinrichtung während des Betriebs der Förderanlage sein.

[0158] Der mindestens eine Sensor kann ein Beschleunigungssensor zur Ermittlung von Beschleunigungen, insbesondere von Vibrationen bzw. Erschütterungen in der Manipulationseinrichtung während des Betriebs der Förderanlage sein. Die Vibrationen bzw. Erschütterungen können von (bewegten) Komponenten der Manipulationseinrichtung oder von Förderwagen, welche die Manipulationseinrichtung passieren, ausgelöst werden.

[0159] Der mindestens eine Sensor kann ein Mikrofon zur Erfassung der in der Manipulationseinrichtung während des Betriebs der Förderanlage erzeugten Geräusche sein. Die erfassten Geräusche können von, insbesondere bewegten Komponenten der Manipulationseinrichtung oder von Förderwagen, welche die Manipulationseinrichtung passieren, erzeugt werden.

[0160] Der mindestens eine Sensor kann ein Bildsensor zur Ermittlung von Bilddaten von Komponenten der Manipulationseinrichtung sein.

[0161] Der mindestens eine Sensor kann ein Temperatursensor zur Ermittlung von Temperaturdaten von Komponenten der Manipulationseinrichtung sein.

[0162] Des Weiteren treffen auch die Ausführungen zu den genannten Sensoren im Zusammenhang mit dem Inspektionswagen weiter oben zu.

[0163] Die Sensoreinrichtung mit dem mindestens einen Sensor kann Teil eines Überwachungsmoduls sein. Die Komponenten des Überwachungsmoduls sind insbesondere in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Das Gehäuse kann Öffnungen zur Erfassung von Messdaten bzw. Sensordaten aufweisen.

[0164] Das Überwachungsmodul kann - falls vorgesehen - weitere, insbesondere elektronische Komponenten aufnehmen, wie z. B. eine Kommunikationseinrichtung, eine Batterie, einen Datenspeicher, eine optische Anzeigeeinrichtung,

eine Bedieneinrichtung, eine physische (Stecker-) Schnittstelle, eine Auswerteeinrichtung oder einen Mikrocontroller. Zur näheren Beschreibung der genannten Komponenten und ihrer Funktion wird auf die Offenbarung im Zusammenhang mit dem Inspektionswagen verwiesen.

[0165] Falls ein die Datenübermittlung kabellos über Funk erfolgt, kann die Antenne der Kommunikationseinrichtung ausser am Gehäuse angeordnet sein oder in das Gehäuse integriert sein.

[0166] Die Sensoreinrichtung bzw. das Überwachungsmodul enthält zur Steuerung bzw. zum Betreiben verschiedener elektronischer Komponenten, wie Sensoren, Datenspeicher Anzeigeeinrichtung, Eingabeeinrichtung, etc. insbesondere einen Mikrocontroller.

[0167] Die Sensoreinrichtung bzw. das Überwachungsmodul ist insbesondere derart mit einer Anlagenkomponente der Manipulationseinrichtung verbunden, dass Vibrationen bzw. Erschütterungen von Anlagekomponenten der Manipulationseinrichtung auf die Sensoreinrichtung übertragen werden.

[0168] Die Auswertung und Analyse der Sensordaten kann analog zum ersten Erfindungsaspekt, wie weiter oben beschrieben, erfolgen.

[0169] Die Übermittlung der Sensordaten, ev. im Anschluss an eine Aufbereitung, an eine Datenverarbeitungseinrichtung bzw. an ein Host-System der Förderanlage kann in analoger Weise zum ersten Erfindungsaspekt kabellos bzw. über Funk, wie WLAN, Bluetooth oder RFID erfolgen, wie weiter oben beschrieben.

[0170] Die Übermittlung der Sensordaten kann auch kabelgebunden, z.B. über Feldbus, EtherCAT oder CAN-Bus, erfolgen.

[0171] Die Sensordaten bzw. aufbereiteten Sensordaten können an eine Auswerteeinrichtung der Förderanlage zur Auswertung übermittelt werden. Die Auswerteeinrichtung kann insbesondere Teil der genannten Datenverarbeitungseinrichtung sein.

[0172] Die Auswerteeinrichtung kann auch in die Sensoreinrichtung bzw. in das Überwachungsmodul integriert sein. Entsprechend werden von der Sensoreinrichtung bereits ausgewertete Sensordaten, z. B. in Form von Zustandsinformation übermittelt, z. B. an eine Datenverarbeitungseinrichtung.

[0173] Die Datenverarbeitungseinrichtung kann z. B. Teil der Steuerungseinrichtung der Förderanlage sein.

[0174] So zeichnet sich das zum zweiten Erfindungsaspekt gehörige Verfahren zum Ermitteln von Zustandsinformationen zu Komponenten einer Manipulationseinrichtung einer Förderanlage durch folgende Schritte aus:

- Ermitteln von Sensordaten durch den mindestens einen Sensor der Sensoreinrichtung während des Betriebs der Förderanlage, insbesondere während der Bewegung von Förderwagen entlang der Führungsschiene im Bereich der Manipulationseinrichtung;
- Auswerten der ermittelten Sensordaten durch eine Auswerteeinrichtung und Ableiten von Zustandsinformationen zu Komponenten der Manipulationseinrichtung aus den Sensordaten.

[0175] Gemäss einer Weiterbildung umfasst das Verfahren den folgenden Schritt:

- Vergleichen der ermittelten Sensordaten mit hinterlegten Referenzdaten und Ableiten von Zustandsinformationen basierend aus den festgestellten Abweichungen der Sensordaten von den Referenzdaten.

[0176] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung weist das Verfahren den weiteren Schritt auf:

- Bewerten des Zustands von Anlagenkomponenten auf Grundlage der ermittelten Zustandsinformationen.

[0177] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung betrifft die Bewertung eine Klassifizierung von Anlagenkomponenten bezüglich ihres Zustandes auf Grundlage der ermittelten Zustandsinformationen.

[0178] Der erste und zweite Erfindungsaspekt lassen sich auch miteinander kombinieren. So können in einer schienengeführten Förderanlage sowohl mindestens eine ortsgebundene Sensoreinrichtung bzw. Überwachungsmodul als auch mindestens ein entlang mindestens einer Führungsschiene geführter Inspektionswagen, wie oben beschrieben, vorgesehen sein. Die ortsfeste Sensoreinrichtung bzw. Überwachungsmodul kann dabei in Anlagebereichen, wie z. B. Manipulationseinrichtungen, montiert sein, welche besonders verschleissintensive Anlagenkomponenten enthalten.

[0179] Die vorliegende Erfindung gemäss dem ersten und zweiten Erfindungsaspekt weist den Vorteil auf, dass frühzeitig und ohne grossen Aufwand allfälliger Wartungsbedarf an der Anlage lokalisiert und behoben werden kann. So kann mittels der Sensoreinrichtung das Auftreten eines Ausfalls bzw. Defektes einer Anlagenkomponente oder Komponentengruppe vorausgesagt werden. Da aus der Bewertung der Zustandsinformationen auch die Dringlichkeit einer Massnahme zur

Behebung eines Mangels abgeleitet werden kann, ist sichergestellt, dass die betreffende Anlagenkomponente weder zu früh noch zu spät ersetzt bzw. gewartet wird.

[0180] Des Weiteren können die Kosten für die Wartung optimiert werden, indem dank der frühzeitigen Erkennung von Mängeln durch die Sensoreinrichtung ein Wartungseinsatz während einer geplanten Stillstandperiode der Anlage und nicht erst bei einem Ausfall ausgeführt werden kann, was die Verfügbarkeit der Anlage während der Produktionsphase erhöht.

[0181] Dank der Sensoreinrichtung entfällt die zeit- und kostenaufwändige manuelle und visuelle Kontrolle bzw. Prüfung der Förderanlage vor Ort durch geschultes Fachpersonal.

[0182] Die Kontrolle bzw. Prüfung der Förderanlage mittels Sensoreinrichtung kann dank dem Wegfall einer Personaleinsatz-Planung jederzeit und zudem auch bei laufendem Betrieb der Förderanlage, d.h. in der Produktionsphase, ausgeführt werden. Bei einer Kontrolle bzw. Prüfung der Förderanlage durch Fachpersonal vor Ort muss diese dahingegen aus Sicherheitsgründen abgestellt werden.

[0183] Überdies sind viele Anlagenkomponenten an unzugänglichen Orten angeordnet und daher durch das Fachpersonal schwer erreichbar, z. B. wenn diese direkt unter der Decke angeordnet sind.

[0184] Da der Aufwand zur Kontrolle bzw. Prüfung der Förderanlage im Vergleich zu einer manuellen Kontrolle wesentlich kleiner ist, können auch häufigere Prüfungen bzw. Kontrollen durchgeführt werden.

[0185] Fest definierte Wartungsintervalle, welche immer die Gefahr bergen, dass für bestimmte die Anlagenkomponenten die Wartung zu früh oder zu spät erfolgt, sind nicht mehr notwendig. Die vorliegende Erfindung ermöglicht vielmehr eine fortwährende Wartung der Förderanlage, ohne definierten Wartungsintervallen folgen zu müssen. Die ortsfeste Sensoreinrichtung gemäss dem zweiten Erfindungsaspekt erlaubt sogar die permanente Überwachung des betreffenden Anlagebereichs während des Betriebs der Anlage.

[0186] Die fortlaufende bzw. regelmässige Prüfung bzw. Kontrolle der Förderanlage durch die Sensoreinrichtung erlaubt auch eine gezielte Wartung von Anlagebereichen bzw. Anlagekomponenten.

[0187] Die Kontrolle bzw. Prüfung der Förderanlage ist nicht mehr an eine Personalpräsenz vor Ort gebunden. Die Initiierung und Begleitung der Kontrolle bzw. Prüfung der Förderanlage inkl. die Auswertung der Sensordaten bzw. die Bewertung der Zustandsinformationen kann auch per Fernzugriff erfolgen.

[0188] Nachfolgend wird der Erfindungsgegenstand gemäss dem ersten und zweiten Aspekt anhand von Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Figuren dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

Figur 1a-1c: Seitenansichten von Ausführungsformen erfindungsgemässer Inspektionswagen mit unterschiedlichen Kennungen zur Identifikation der Inspektionswagen;

Figur 2: eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemässen Inspektionswagens;

Figur 3: eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemässen Inspektionswagens;

Figur 4: eine Draufsicht einer erfindungsgemässen Förderanlage mit einem Inspektionswagen;

Figur 5: eine Draufsicht einer Speichervorrichtung für Förderwagen einer erfindungsgemässen Förderanlage;

Figur 6a: eine Draufsicht einer ersten Weichenvorrichtung für Förderwagen einer erfindungsgemässen Förderanlage;

Figur 6b: eine Draufsicht einer zweiten Weichenvorrichtung für Förderwagen einer erfindungsgemässen Förderanlage;

Figur 7a: eine perspektivische Ansicht einer an einem Förderwagen angebrachten Fördertasche zum Fördern von Fördergütern;

Figur 7b: eine Vorderansicht einer weiteren Ausführungsform einer an einem Förderwagen angebrachten Fördertasche zum Fördern von Fördergütern.

[0189] Die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele stehen lediglich beispielhaft für den Erfindungsgegenstand und haben keine beschränkende Wirkung. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0190] Die in den **Figuren 1a bis 1c sowie 2 und 3** dargestellten Inspektionswagen 50 umfassen einen U-förmigen Wagenkörper 51, welcher als Aussenläufer ausgebildet ist. Am Wagenkörper 51 sind Laufrollen 58 angeordnet, über welche der Inspektionswagen 50 entlang von Laufflächen 3 einer Führungsschiene 2 in einer Bewegungsrichtung F, welches z. B. der Förderrichtung der Förderwagen entspricht, abrollt.

[0191] Der Wagenkörper 51 enthält auch Führungsrollen 59 zur Stabilisierung des Inspektionswagens 50 an der Führungsschiene 2. Des Weiteren umfasst der Wagenkörper 51 einen Kontakzapfen 60 (siehe Figuren 2 und 3) zur Ausbildung eines Mitnahmekontaktes mit dem Mitnehmer 22 einer Mitnahmeeinrichtung (siehe Figuren 6a und 6b).

[0192] Auf der Unterseite des Wagenkörpers 51 ist über eine Halterung 72 ein Überwachungsmodul 52 am Wagenkörper 51 angebracht. Das Überwachungsmodul 52 umfasst ein schützendes Gehäuse 53, welches die Komponenten des Überwachungsmoduls 52 aufnimmt.

[0193] Das Überwachungsmodul 52 umfasst eine Sensoreinrichtung 54 mit einem Beschleunigungssensor 67 zum Erfassen von Vibrations-Sensordaten zwecks Ermittlung von Zustandsinformationen zum Zustand von Komponenten der Förderanlage 1 (siehe auch Figuren 4 und 5).

[0194] Das Überwachungsmodul 52 enthält ferner eine Kommunikationseinrichtung 63 mit einer ausserhalb am Gehäuse 53 angeordneten Antenne 55 zur drahtlosen Kommunikation mit einer Datenverarbeitungseinrichtung 5 der Förderanlage 1 (siehe auch Figur 4).

[0195] Des Weiteren umfasst das Überwachungsmodul 52 einen nicht-flüchtigen Datenspeicher 64 zum Speichern von Sensordaten, eine Auswerteeinrichtung 62 zum Auswerten der Sensordaten, eine Eingabeeinheit 70 mit Drucktasten zum Ein- und Ausschalten des Überwachungsmoduls 52, eine Anzeigeeinheit 71 mit LED's zum Anzeigen des Status des Überwachungsmoduls 52 sowie eine Batterie 61 zur Versorgung des Überwachungsmoduls 52 mit elektrischer Energie.

[0196] Des Weiteren umfasst das Überwachungsmodul 52 einen Ortungsempfänger 73 zur Bestimmung der Position des Inspektionswagens 50 aus empfangenen Funksignalen.

[0197] Des Weiteren ist im Gehäuse 53 des Überwachungsmoduls 52 eine physische (Stecker-) Schnittstelle zum Anschliessen eines Daten- und/oder Ladekabels angeordnet.

[0198] Der Inspektionswagen 50 enthält eine Kennung 57 für dessen Identifizierung über eine Leseeinrichtung 95 in der Förderanlage 1. Die Kennung 57 des Inspektionswagens gemäss Figur 1a ist ein Strichcode, gemäss Figur 1b ein QR-Code und gemäss der Figur 1c ein RFID-Tag.

[0199] Des Weiteren enthalten die Inspektionswagen 50 eine mechanische Schnittstelle 66 zur Befestigung von Komponenten. Gemäss der Figur 1a ist über die mechanische Schnittstelle 66 eine Last 56 in Form eines Gewichts befestigt. Gemäss der Figur 1b ist über die mechanische Schnittstelle 66 eine Kamera 68 mit Bildsensor zur Erfassung von Bilddaten befestigt. Gemäss der Figur 1c ist über die mechanische Schnittstelle 66 ein Mikrofon 69 zur Erfassung von Geräuschen befestigt. Die Kamera 68 und das Mikrofon 69 enthalten jeweils eine austauschbare oder aufladbare Batterie 61.

[0200] Der Inspektionswagen 50 kann dazu ausgelegt sein, seine Batterie(n) 61 über eine in der Förderanlage 1 angeordnete Ladestation 80 aufzuladen. Hierzu bilden Ladekontakte 82 am Inspektionswagen 50 mit Ladekontakten 81 an einer ortsgebundenen Ladestation 80 einen elektrisch leitenden Kontakt aus (siehe Figur 3 und 5). Die Batterie(n) 61 des Inspektionswagens 50 kann bzw. können im Stillstand oder während der Bewegung des Inspektionswagens 50 entlang der Führungsschiene 2 aufgeladen werden. Im letzteren Fall sind die Ladekontakte 81, 82 insbesondere als Schleifkontakte ausgebildet.

[0201] Die in **Figur 4** beispielhaft dargestellte Hängeförderanlage 1 enthält eine Beschickungseinrichtung 30 zur Beschickung von an Förderwagen 10 angeordneten Fördertaschen 12 mit Fördergütern 6 (siehe auch Figur 7a und 7b).

[0202] Des Weiteren umfasst die Hängeförderanlage 1 zwei Speichereinrichtungen 31 mit jeweils einer Vielzahl von Speicherstrecken 32, auch Speicherstiche genannt, zur Zwischenspeicherung von mit Fördergütern 6 beschickten Fördertaschen 12, welche an Förderwagen 10 hängen.

[0203] Des Weiteren umfasst die Hängeförderanlage 1 zwei Vorsortiereinrichtung 33 zum Vorsortieren von mit Fördergütern 6 beladenen Fördertaschen 12, welche an Förderwagen 10 hängen, und eine Sortiereinrichtung 35 zum Sortieren von mit Fördergütern 6 beladenen Fördertaschen 12, welche an Förderwagen 10 hängen.

[0204] Des Weiteren umfasst die Hängeförderanlage 1 eine Abgabereinrichtung 36 zum Abgeben von Fördergütern 6 aus den Fördertaschen 12 der Förderwagen 10 entlang von Abgabestationen.

[0205] Die Hängeförderanlage 1 enthält auch einen Leertaschenspeicher 34 zum Speichern von Förderwagen 10 mit leeren Förder- bzw. Transporttaschen 12. Die leeren Fördertaschen 12 werden zum Beladen mit Fördergütern 6 an der Beschickungseinrichtung 30 aus dem Leertaschenspeicher 34 abgerufen.

[0206] Die genannten Einrichtungen sind über ein System von Führungsschienen 2, entlang welchen die Förderwagen 10 in einer Förderrichtung F bewegbar sind, miteinander verbunden.

[0207] Die Funktions- bzw. Betriebsweise der gezeigten Förderanlage 1 wird an dieser Stelle nicht näher erläutert, da diese für die vorliegende Erfindung nicht relevant ist.

[0208] Die Förderanlage 1 enthält nun einen Inspektionswagen 50, wie oben beschrieben, welcher entlang der Führungsschienen 2 des Schienennetzes bewegbar ist. Die Förderanlage 1 enthält auch eine ortsgebundene Datenverarbeitungseinrichtung 5, über welche der drahtlose Datenaustausch mit dem Inspektionswagen 50 bzw. mit dessen Überwachungsmodul 52 erfolgt.

[0209] Die Förderanlage enthält ferner auch eine Steuerungseinrichtung 8 zum Steuern der Förderanlage 1. Die Steuerungseinrichtung 8 kann mit der Datenverarbeitungseinrichtung 5 zwecks Datenaustausch verbunden sein.

[0210] Zur Echt-Zeit-Ortung des Inspektionswagens 50 ist die Förderanlage 1 mit Ortungs-Funksendern 4 ausgerüstet. Die Ortungs-Funksender 4 senden Funksignale an ein Ortungsempfänger 73 im Inspektionswagen 50 bzw. im Überwachungsmodul 52 aus. Der Ortungsempfänger 73 ermittelt aus den Funksignalen die Position des Inspektionswagens 50. Die Positionsdaten werden von der Auswerteeinrichtung 62 zur Zuordnung der Sensordaten zur entsprechenden Stelle bzw. zum entsprechenden Abschnitt der Sensormessung in der Förderanlage 1 verwendet.

[0211] Die **Figur 5** zeigt einen vergrösserten Ausschnitt aus dem Bereich der Speichereinrichtung 31 und der Vorsortiereinrichtung 33 der Förderanlage 1 gemäss Figur 4. Zwischen Speichereinrichtung 31 und Vorsortiereinrichtung 33 ist eine Abstelleinrichtung 37 mit einer Abstellstrecke 38 angeordnet. Die Abstellstrecke 38 dient analog zur Speicherstrecke 32 der Speichereinrichtung 31 dem Abstellen von Laufwagen, im vorliegenden Fall eines Inspektionswagens 50. Die Abstellstrecke 38 liegt ausserhalb der durch das Schienennetz ausgebildeten Förderstrecken zur Förderung von Fördergütern 6, so dass ein auf der Abstellstrecke 38 abgestellter Inspektionswagen 50 den Betrieb der Förderanlage 1 nicht behindert. Die Abstellstrecke 38 zweigt hierzu über eine Weiche von einer Förderstrecke ab. Die Abstelleinrichtung 37 enthält eine Ladestation 80 zum Laden der Batterie(n) 61 des abgestellten Inspektionswagens 50.

[0212] Die **Figuren 6a und 6b** zeigen eine Förderweiche 40 mit einem beweglichen Leitelement 41 zum Leiten von Förderwagen 10 in Förderrichtung F von einer zweiten Führungsschiene 2.2 auf eine erste Führungsschiene 2.1 (Figur 6a) bzw. von einer ersten Führungsschiene 2.1 auf eine zweite Führungsschiene 2.2 (Figur 6b). Das Leitelement 41 ist zur Ausübung seiner Weichenfunktion durch die Steuerungseinrichtung der Förderanlage 1 schaltbar.

[0213] Das Leitelement 41 ist gemäss der vorliegenden Ausführungsform als biegsamer Kanalabschnitt ausgebildet, welcher sich aus einer Mehrzahl von Kanalsegmenten zusammensetzt, die über Federstahlelemente flexibel miteinander verbunden sind.

[0214] Gemäss der Figur 7a werden mittels Förderweiche 40 über eine zweiten Führungsschiene 2.2 Förderwagen 10 auf eine erste Führungsschiene 2.1 eingeschleust. Gemäss der Figur 7b werden mittels Förderweiche 40 Förderwagen 10 von der ersten Führungsschiene 2.1 auf eine zweite Führungsschiene 2.2 ausgeschleust.

[0215] Die Förderweiche 40 umfasst auch eine Mitnahmeeinrichtung 20 mit einer Mehrzahl von an einer angetriebenen Mitnehmerkette 21 angeordneten Mitnehmern 22 zur Mitnahme von Förderwagen 10 entlang einer Mitnahmestrecke M der Förderweiche 40. Die Mitnehmer 22 bilden dabei mit Kontakzapfen 60 der Förderwagen 10 einen Mitnahmekontakt aus. Die endlos umlaufende Mitnehmerkette 21 ist um Umlenkrollen 23 geführt, wobei mindestens eine der Umlenkrollen 23 angetrieben ist.

[0216] Der Förderweiche 40 ist eine Leseeinrichtung 95 zum Auslesen der Kennungen 57 an den Förderwagen 10 sowie - falls vorhanden - am Inspektionswagen 50 zugeordnet.

[0217] An der zweiten Führungsschiene 2.2 der Förderweiche 40 ist ein Überwachungsmodul 90 mit einer Sensoreinrichtung 91 angeordnet. Die Sensoreinrichtung 91 umfasst einen Beschleunigungssensor zur Erfassung von Vibrationen bzw. Erschütterungen während des Betriebs der Förderanlage 1 bzw. der Förderweiche 40.

[0218] Das Überwachungsmodul 90 ist zum drahtlosen Austausch von Daten mit einer Datenverarbeitungseinrichtung 92 der Förderanlage 1 ausgelegt.

[0219] Das Überwachungsmodul 90 kann im Übrigen gleich aufgebaut sein und dieselben Komponenten enthalten, wie das weiter oben beschriebene Überwachungsmodul 52 des Inspektionswagens 50.

[0220] Die in **Figuren 7a und 7b** gezeigten Förderwagen 10 enthalten einen U-förmigen Wagenkörper 14, welcher baugleich zum Wagenkörper 51 des Inspektionswagens 50 ausgebildet sein kann. Am Wagenkörper 14 sind Laufrollen 11 angeordnet, über welche der Förderwagen 10 entlang von Laufflächen 3 einer Führungsschiene 2 in Förderrichtung F abrollt. Ferner sind am Förderwagen 10 Kontakzapfen 60 zur Ausbildung eines Mitnahmekontakts angeordnet. Der Förderwagen 10 umfasst des Weiteren eine Halterung 13, über welche eine Fördertasche 12 zur Aufnahme eines Förderguts 6 am Wagenkörper 14 angebracht ist.

Patentansprüche

1. Inspektionswagen (50) für eine Förderanlage (1), welche mindestens eine Führungsschiene (2) sowie entlang der mindestens einen Führungsschiene (2) bewegbare Förderwagen (10) zum Fördern von Fördergütern umfasst, wobei der Inspektionswagen (50) mindestens eine Laufrolle (58) zum Rollen entlang der mindestens einen Führungsschiene (2) und eine Sensoreinrichtung (54) mit mindestens einem Sensor (67) zur Erfassung von Sensordaten zwecks Ermittlung von Zustandsinformationen zum Zustand von Komponenten der Förderanlage (1) umfasst.
2. Inspektionswagen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (67) einen Inertialsensor zur Erfassung der, insbesondere kleinskaligen, Bewegung des Inspektionswagens (50), insbesondere in allen drei räumlichen Dimensionen umfasst.
3. Inspektionswagen nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (67) einen Beschleunigungssensor zur Erfassung von Beschleunigungen, insbesondere von Vibrationen bzw. Erschütterungen, des entlang der Führungsschiene (2) bewegten Inspektionswagens (50) umfasst.

4. Inspektionswagen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (67) ein Mikrofon zur Erfassung von in der Förderanlage (1) erzeugten Geräusche umfasst.
5. Inspektionswagen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (67) einen Bildsensor zur Erfassung von Bilddaten umfasst.
6. Inspektionswagen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (67) einen Temperatursensor zur Erfassung von Temperaturdaten von Komponenten der Förderanlage (1) umfasst.
7. Inspektionswagen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch mindestens eine Batterie (61), insbesondere einen Akkumulator, zur Versorgung des Inspektionswagens (50), insbesondere der Sensoreinrichtung (54) mit elektrischer Energie.
8. Inspektionswagen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine Kommunikationseinrichtung (63) zur, insbesondere drahtlosen Kommunikation mit einer Datenverarbeitungseinrichtung (5) der Förderanlage (1).
9. Inspektionswagen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Auswerteeinrichtung (62) zur Auswertung von mittels der Sensoreinrichtung (54) erfassten Sensordaten, und insbesondere zur Ermittlung von Zustandsinformationen zum Zustand von Komponenten der Förderanlage durch die Auswertung der Sensordaten.
10. Inspektionswagen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch einen Datenspeicher (64) zur Speicherung von mittels der Sensoreinrichtung (54) erfassten Sensordaten.
11. Inspektionswagen nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine physische Schnittstelle (65) zur kabelgebundenen Übermittlung von Daten und/oder zur Versorgung des Inspektionswagens (50) mit elektrischer Energie.
12. Inspektionswagen nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine Befestigungsschnittstelle (66) zur lösbaren Befestigung einer Komponente, wie z. B. einer Last (56), am Inspektionswagen (50).
13. Förderanlage (1) mit mindestens einer Führungsschiene (2) und einer Mehrzahl von entlang der mindestens einen Führungsschiene (2) bewegbaren Förderwagen (10) zum Fördern von Fördergütern (6) sowie mit mindestens einem Inspektionswagen (50) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 12 zwecks Ermittlung von Zustandsinformationen zum Zustand von Komponenten der Förderanlage (1).
14. Förderanlage nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch eine Datenverarbeitungseinrichtung (5) zum Austausch von Daten mit dem mindestens einen Inspektionswagen (50).
15. Förderanlage nach einem der Ansprüche 13 bis 14, gekennzeichnet durch eine Ladeeinrichtung (80) zum Aufladen des mindestens einen Inspektionswagens (50).
16. Verfahren zum Ermitteln von Zustandsinformationen zum Zustand von Komponenten einer Förderanlage (1) gemäss einem der Ansprüche 13 bis 15, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
 - Bewegen des mindestens einen Inspektionswagens (50) entlang der mindestens einen Führungsschiene (2) der Förderanlage (1) und Erfassen von Sensordaten durch den mindestens einen Sensor (67) der Sensoreinrichtung (54);
 - Auswerten der Sensordaten durch eine Auswerteeinrichtung (62) und Ableiten von Zustandsinformationen zum Zustand von Komponenten der Förderanlage (1) aus den Sensordaten.
17. Verfahren gemäss Anspruch 16, gekennzeichnet durch folgenden Schritt:
 - Vergleichen der erfassten Sensordaten mit hinterlegten Referenzdaten und Ableiten von Zustandsinformationen basierend aus den festgestellten Abweichungen der Sensordaten von den Referenzdaten.
18. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 16 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderanlage entlang der mindestens einen Führungsschiene in virtuelle Streckenabschnitte unterteilt wird, und die erfassten Sensordaten jeweils dem dazugehörigen virtuellen Streckenabschnitt zugeordnet werden, und aus den Sensordaten Zustandsinformationen zu einzelnen virtuellen Streckenabschnitten abgeleitet werden.
19. Förderanlage mit mindestens einer Führungsschiene (3) und einer Mehrzahl von entlang der mindestens einen Führungsschiene (2) bewegbaren Förderwagen (10) zum Fördern von Fördergütern (6) sowie mit mindestens einer Manipulationseinrichtung (20, 40) mit beweglichen Komponenten zur Beeinflussung der Bewegung der Förderwagen (10) in der Förderanlage (1), dadurch gekennzeichnet, dass
 - dass in der Manipulationseinrichtung (20, 40) eine Sensoreinrichtung (90) mit mindestens einem Sensor (91) zur Erfassung von Sensordaten zwecks Ermittlung von Zustandsinformationen zum Zustand von Komponenten der Manipulationseinrichtung (20, 40) angeordnet ist.
20. Förderanlage nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Manipulationseinrichtung eine Mitnahmeeinrichtung (20) mit antreibbaren Mitnehmern (22) zur Mitnahme von Förderwagen (10) entlang eines Mitnahmeabschnitts (M) umfasst bzw. ist.

21. Förderanlage nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Manipulationseinrichtung eine Förderweiche (40) mit einem beweglichen Leitelement (41) zum Leiten der Förderwagen (10) von einer ersten Führungsschiene (2.1) auf eine zweite Führungsschiene (2.2) ist.
22. Förderanlage nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (91) einen Inertialsensor zur Ermittlung der Bewegung von Komponenten der Manipulationseinrichtung (20, 40) während des Betriebs der Förderanlage (1) umfasst.
23. Förderanlage nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (91) einen Beschleunigungssensor zur Ermittlung von Beschleunigungen, insbesondere von Erschütterungen, von Komponenten der Manipulationseinrichtung (20, 40) während des Betriebs der Förderanlage (1) umfasst.
24. Förderanlage nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (91) ein Mikrofon zur Erfassung der in der Manipulationseinrichtung (20, 40) während des Betriebs der Förderanlage (1) erzeugten Geräusche umfasst.
25. Förderanlage nach einem der Ansprüche 19 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (91) einen Bildsensor zur Ermittlung von Bilddaten von Komponenten der Manipulationseinrichtung (20, 40) umfasst.
26. Förderanlage nach einem der Ansprüche 19 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (91) einen Temperatursensor zur Ermittlung von Temperaturdaten von Komponenten der Manipulationseinrichtung (20, 40) umfasst.
27. Verfahren zum Ermitteln von Zustandsinformationen zum Zustand von Komponenten einer Manipulationseinrichtung (20, 40) einer Förderanlage (1) gemäss einem der Ansprüche 19 bis 26, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
 - Erfassen von Sensordaten durch den mindestens einen Sensor (91) der Sensoreinrichtung (90) während des Betriebs der Förderanlage (1), insbesondere während der Bewegung von Förderwagen (10) entlang der Führungsschiene (3) im Bereich der Manipulationseinrichtung (20, 40);
 - Auswerten der erfassten Sensordaten durch eine Auswerteeinrichtung (92) und Ableiten von Zustandsinformationen zum Zustand von Komponenten der Manipulationseinrichtung (20, 40) aus den Sensordaten.
28. Verfahren gemäss Anspruch 27, gekennzeichnet durch folgenden Schritt:
 - Vergleichen der erfassten Sensordaten mit hinterlegten Referenzdaten und Ableiten von Zustandsinformationen basierend aus den festgestellten Abweichungen der Sensordaten von den Referenzdaten.

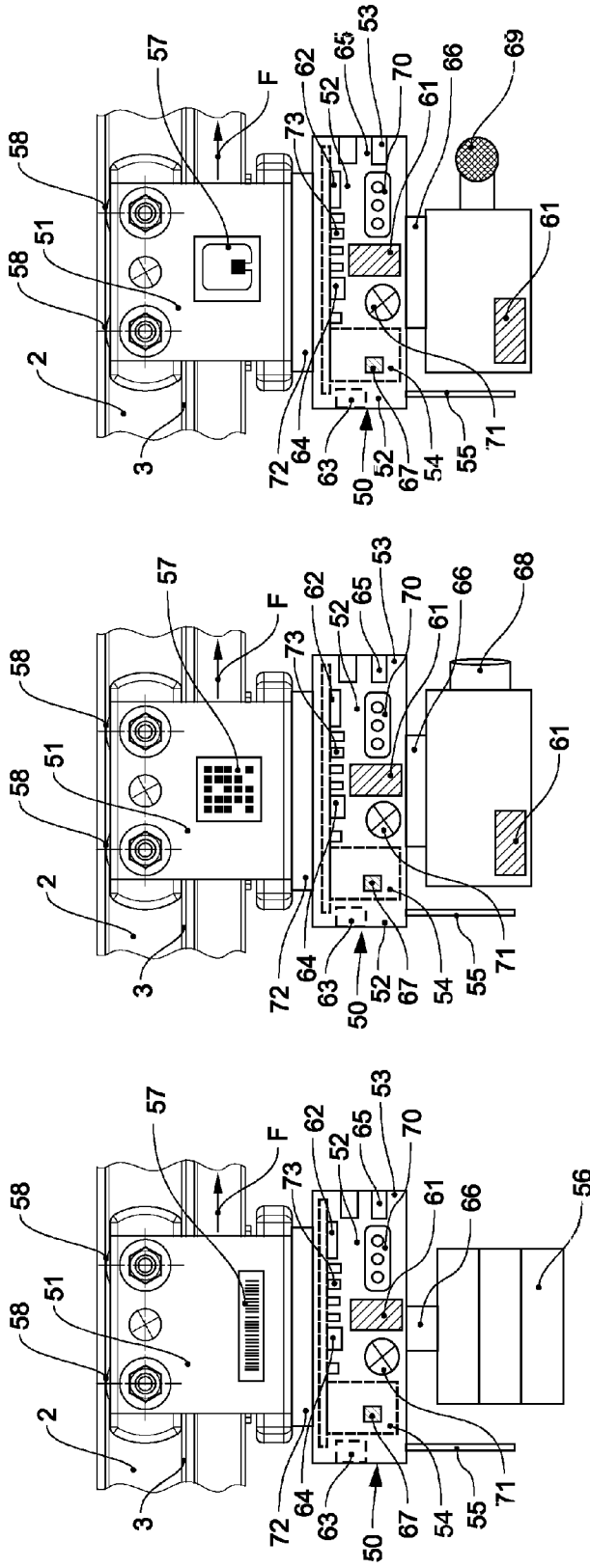


Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 1c

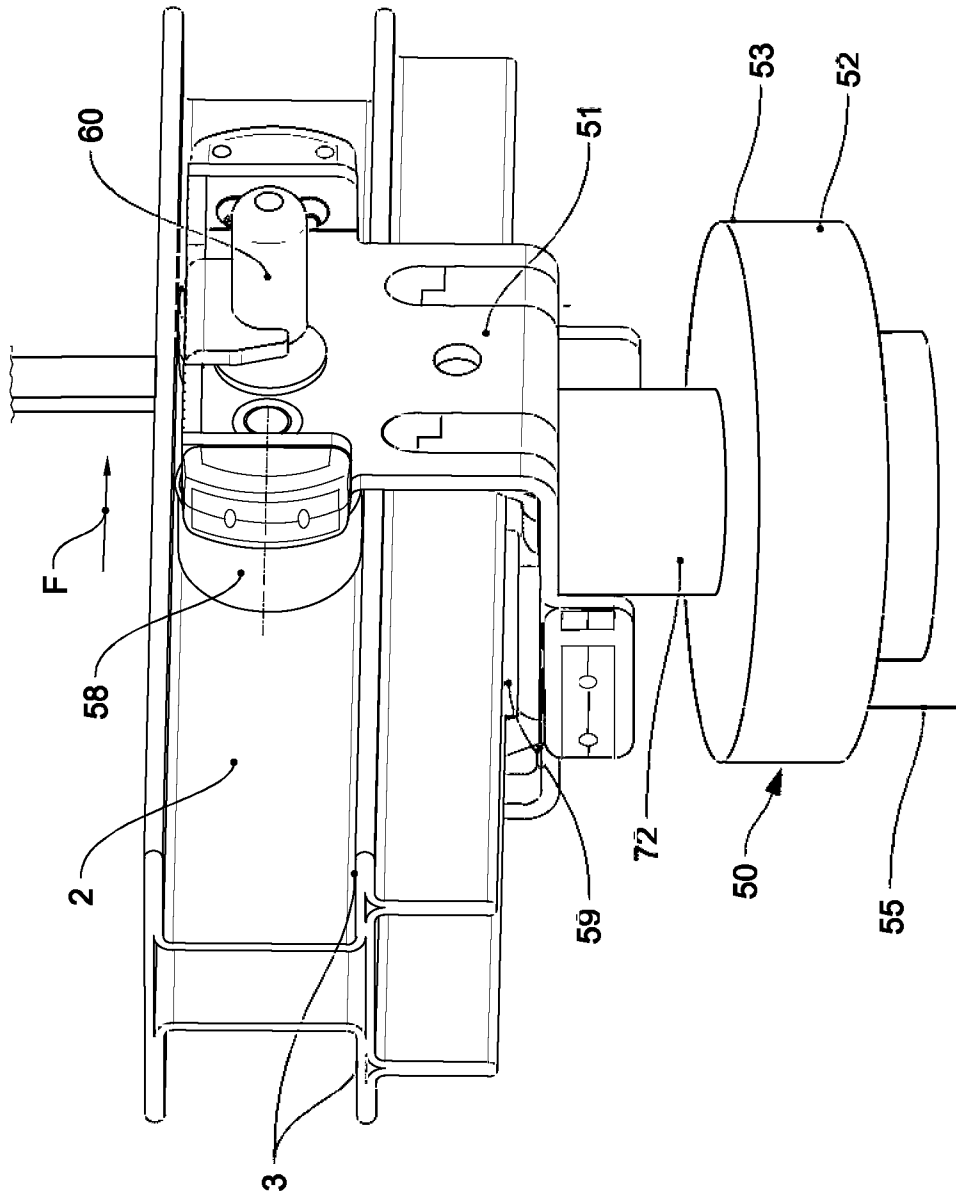


Fig. 2

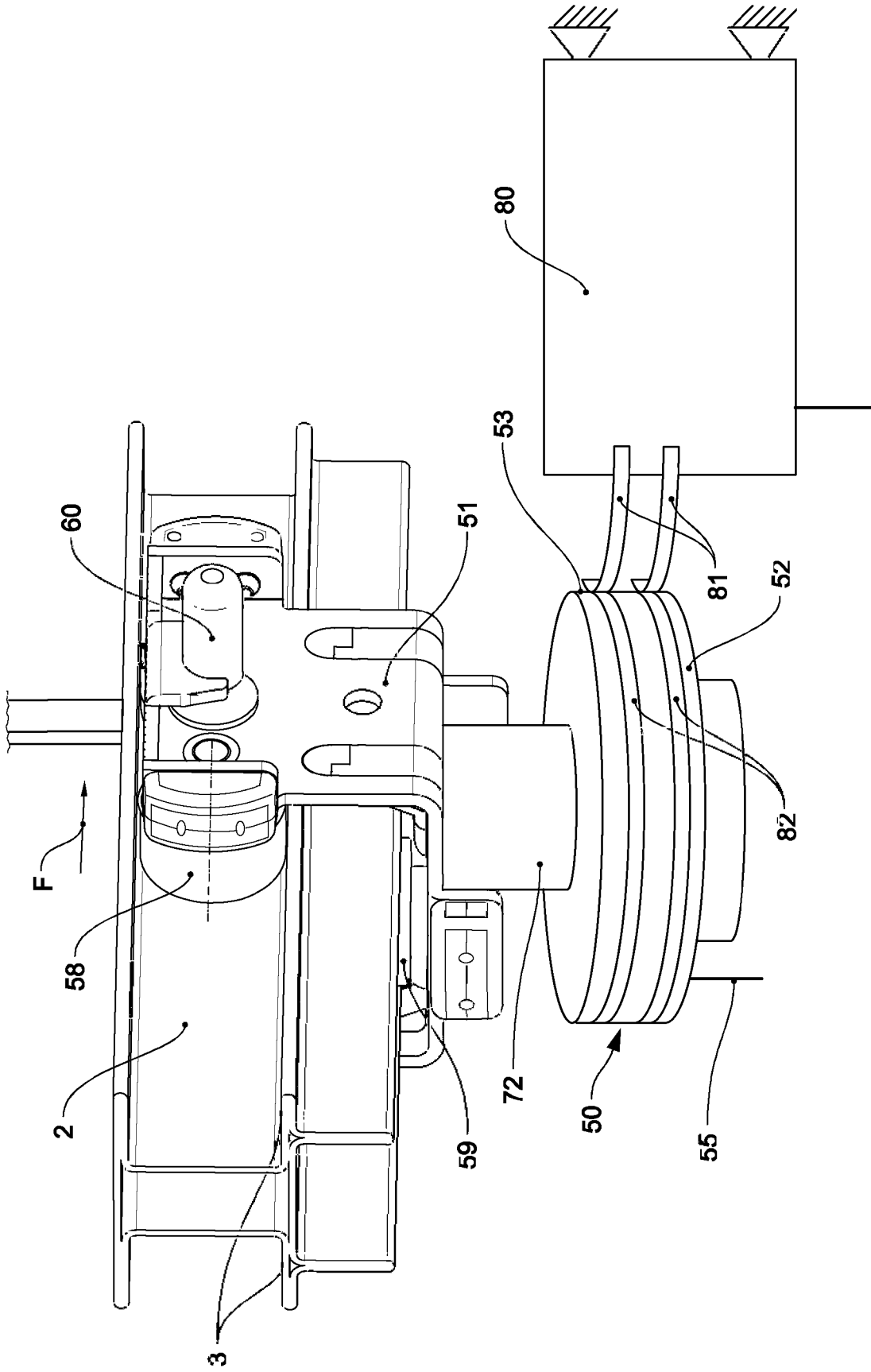


Fig. 3

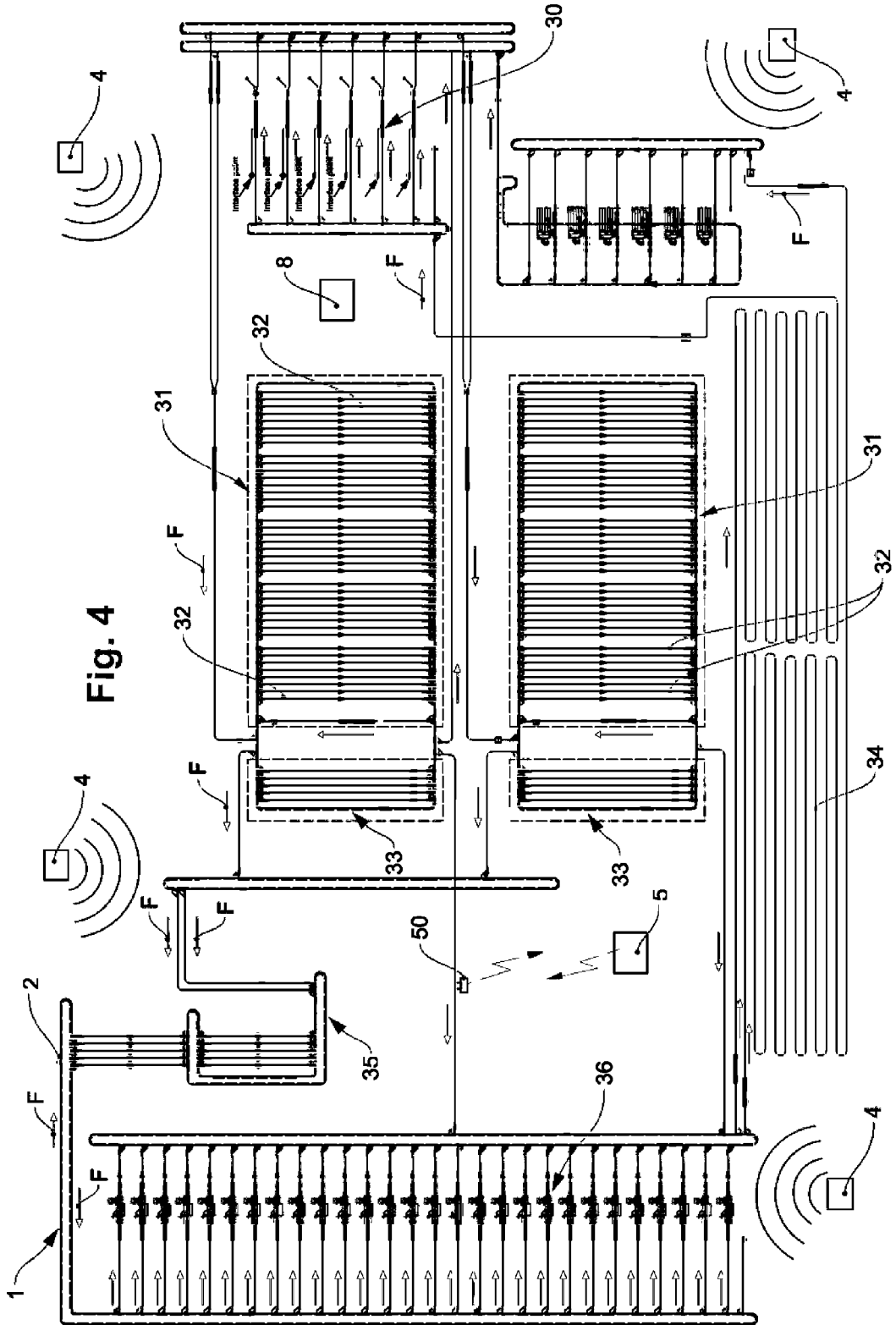


Fig. 4

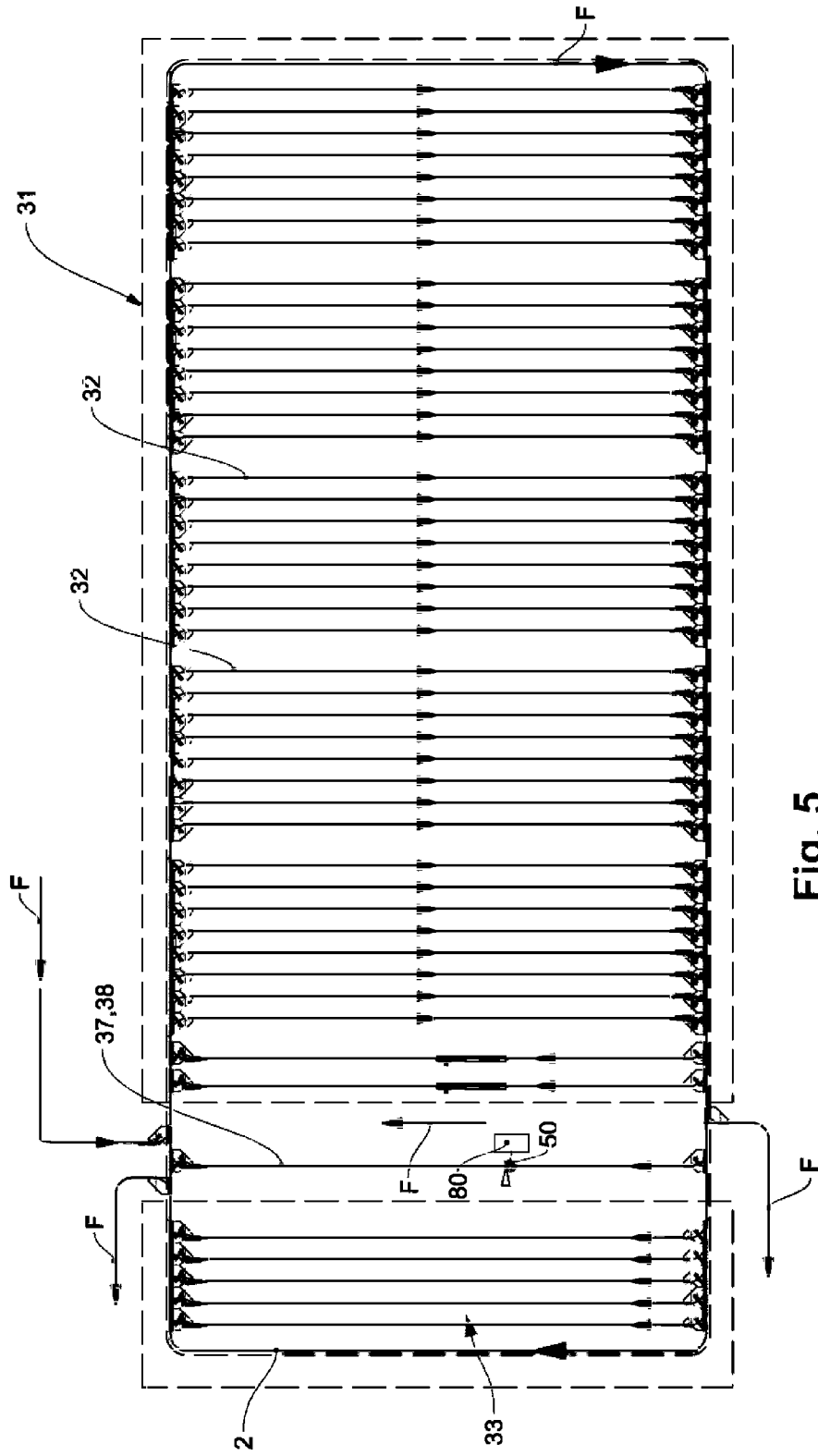


Fig. 5

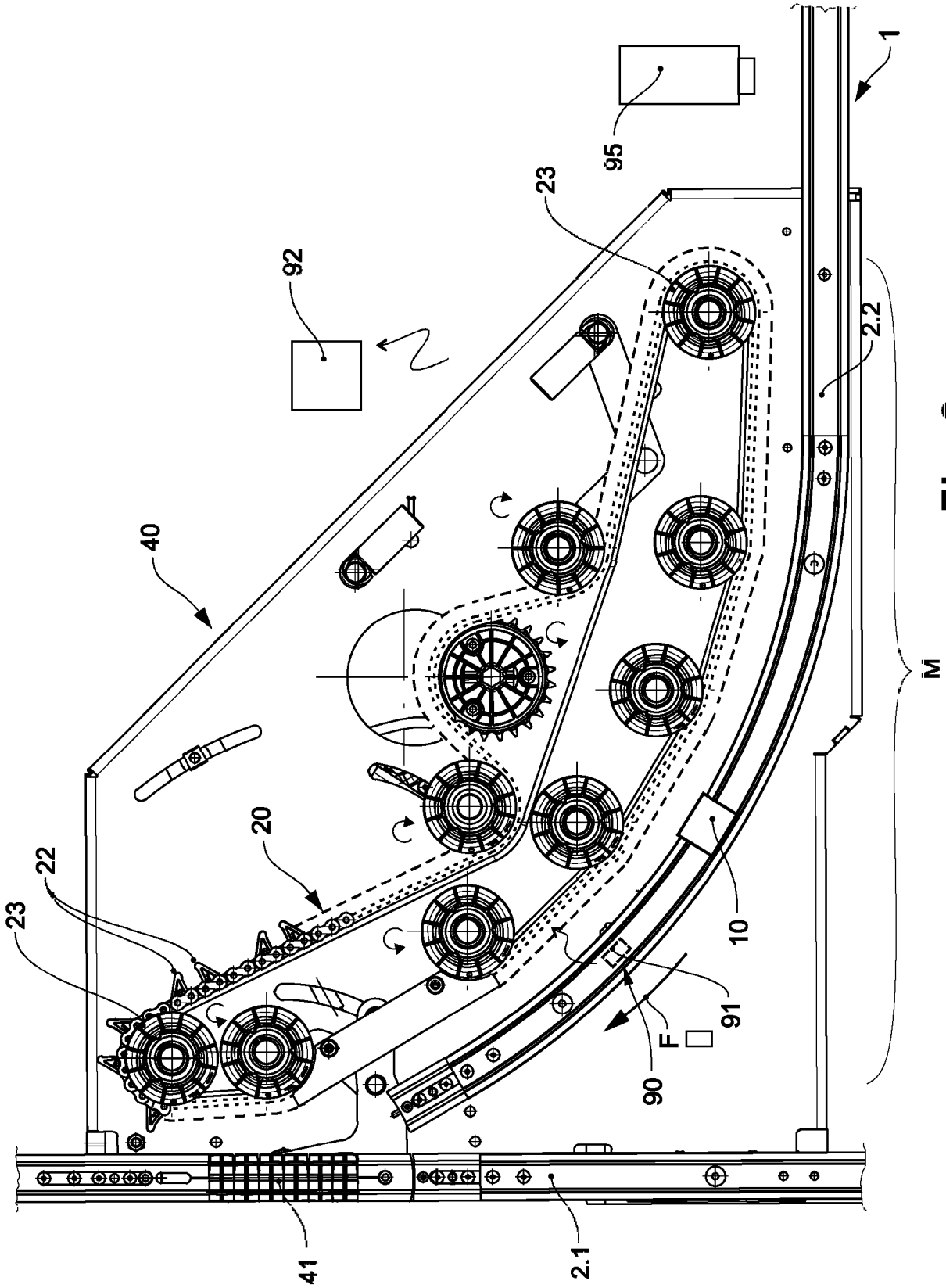
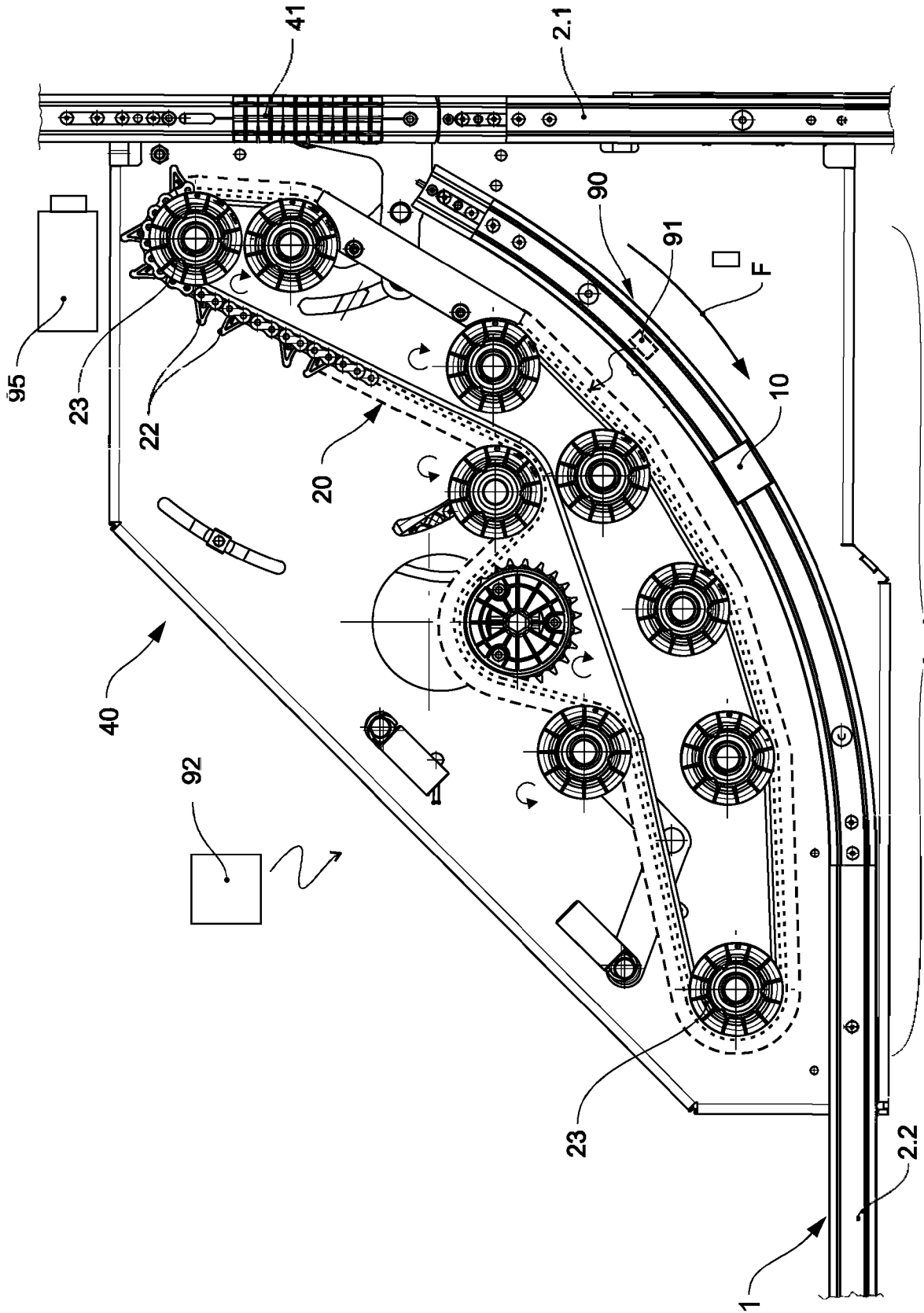


Fig. 6a



M Fig. 6b

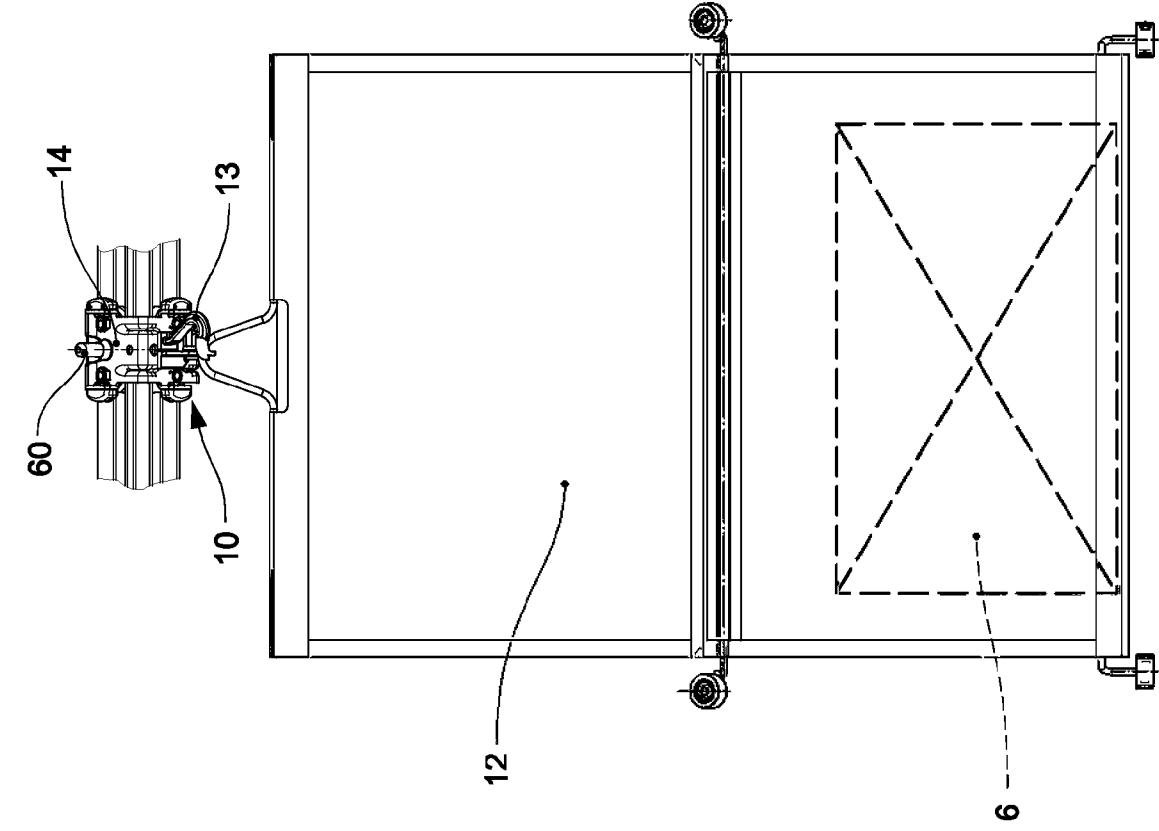


Fig. 7a

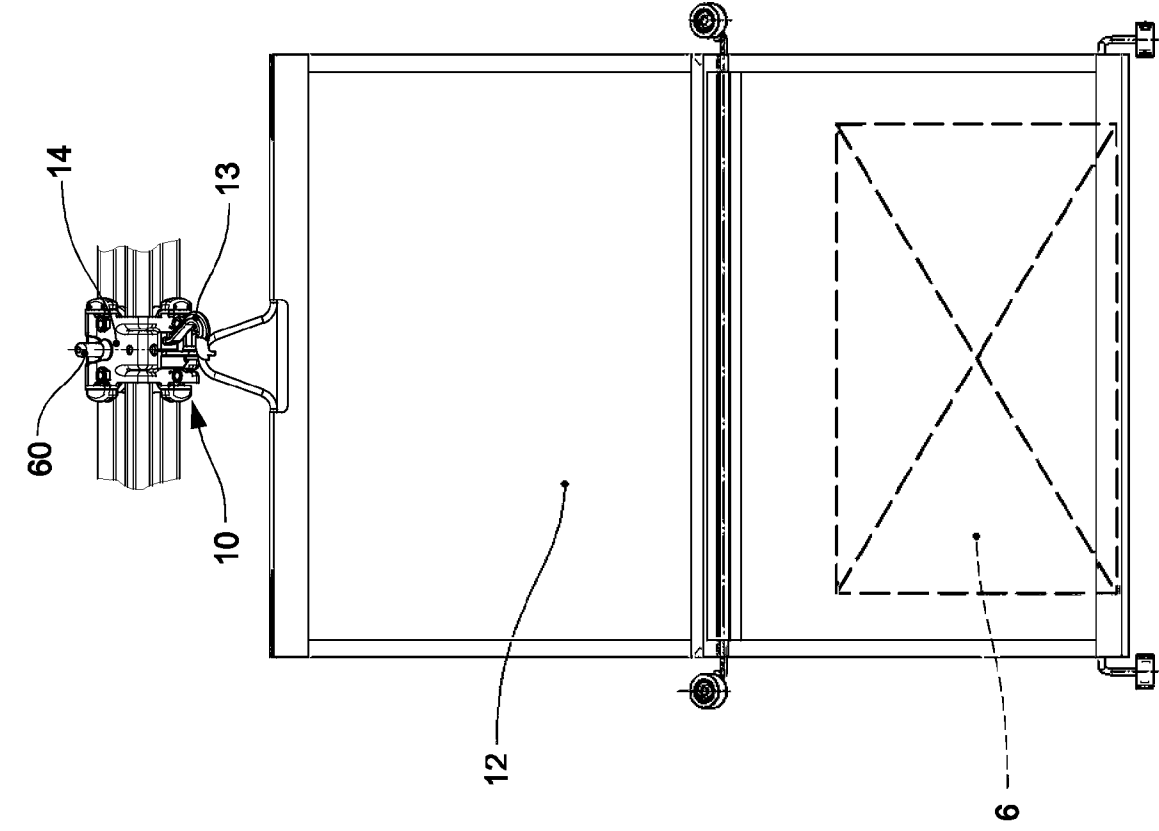


Fig. 7b

**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH01416/23

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
B65G43/00, B61K9/08, B61L23/04, B65G47/74**Recherchierte Sachgebiete (IPC):**
B65G, B61K**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:**

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

- 1 US2018148076 A1 (TAIWAN SEMICONDUCTOR MFG CO LTD [TW]) 31.05.2018
Kategorie: **X** Ansprüche: **1 - 3, 5, 6, 8 -14, 16, 17**
* [0011] - [0012]; [0018] - [0020]; [0025] - [0028]; Abbildung 3 *
- 2 US2018339720 A1 (SINGH SAMEER [GB]) 29.11.2018
Kategorie: **X** Ansprüche: **1 - 7, 13 - 16, 18**
* [0002]; [0005]; [0012] - [0018]; [0023]; [0041]; [0048]; [0070]; [0091]; [0120]; [0140];
[0144], Abbildung 1 *
- 3 US2017057750 A1 (DAIFUKU KK [JP]) 02.03.2017
Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 8, 9, 13, 14, 16**
* [0002]; [0021]; [0060] - [0063]; [0072]; [0073]; Abbildung 2 *
- 4 US2016368510 A1 (UNIV JOHNS HOPKINS [US]) 22.12.2016
Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 4, 5, 7, 12**
* [0003]; [0026] - [0027]; [0033]; [0038]; [0056] - [0058]; Abbildungen 1, 6 *
- 5 DE202021004195U U1 (PENTANOVA CS GMBH [DE]) 23.01.2023
Kategorie: **X** Ansprüche: **19, 22 - 28**
Kategorie: **Y** Ansprüche: **20**
* [0001]; [0009]; [0013]; [0015]; [0025]; [0026]; [0040]; [0041]; [0054]; Abbildungen *
- 6 EP2165915 A2 (VOLKERRAIL NEDERLAND BV [NL]) 24.03.2010
Kategorie: **X** Ansprüche: **19, 21, 25, 27, 28**
* [0001] - [0003]; [0007]; [0012], Abbildungen 1 - 3 *
- 7 EP0792823 A1 (KOENIG & BAUER AG [DE]) 03.09.1997
Kategorie: **Y** Ansprüche: **20**
* Spalte 3, Zeilen 25 - 48; Spalte 4, Zeile 52 - 59; Abbildungen 1 & 2 *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	T:	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
O:	nichtschriftliche Offenbarung	L:	aus anderen Gründen angeführte Dokumente
P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht	&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT

Das IGE betrachtet die vorliegende Patentanmeldung als nicht einheitlich im Sinne von Art. 52 PatG in Verbindung mit Art. 30 PatV. Sie umfasst mehrere technisch nicht zusammenhängende Erfindungen.

1. Erfindung: Patentansprüche 1 bis 18 betreffen einen Inspektionswagen für eine Förderanlage, eine Förderanlage mit einem Inspektionswagen sowie ein entsprechendes Verfahren.

2. Erfindung: Patentansprüche 19 bis 28 betreffen eine Förderanlage mit einer Manipulationseinrichtung und ein entsprechendes Verfahren.

Die weiteren Recherchegebühren wurden in der festgesetzten Frist bezahlt. Der vorliegende Recherchenbericht wurde deshalb für die recherchierbaren Patentansprüche erstellt.

Rechercheur:	Daniel Kunz
Recherchebehörde, Ort:	Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern
Abschlussdatum der Recherche:	15.05.2024

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

US2018148076 A1	31.05.2018	US2020062285 A1	27.02.2020
		US10618534 B2	14.04.2020
		US2018148076 A1	31.05.2018
		US10464583 B2	05.11.2019
		CN108116432 A	05.06.2018
		TW201819270 A	01.06.2018
US2018339720 A1	29.11.2018	US2018339720 A1	29.11.2018
		US10518791 B2	31.12.2019
US2017057750 A1	02.03.2017	TW201713535 A	16.04.2017
		TWI690441 B	11.04.2020
		CN106477258 A	08.03.2017
		CN106477258 B	21.08.2020
		US2017057750 A1	02.03.2017
		US9896275 B2	20.02.2018
		JP2017043257 A	02.03.2017
		JP6471651 B2	20.02.2019
		KR20170026176 A	08.03.2017
		US2016368510 A1	22.12.2016
US2016368510 A1	22.12.2016	US10286930 B2	14.05.2019
		US2016368510 A1	22.12.2016
DE202021004195U U1	23.01.2023	DE202021004195U U1	23.01.2023
		EP2165915 A2	24.03.2010
EP2165915 A2	24.03.2010	NL2003527 A	24.03.2010
		NL2003527 C2	19.05.2011
		EP2165915 A2	24.03.2010
		EP2165915 A3	13.04.2011
		EP4019370 A1	29.06.2022
		JPH09323812 A	16.12.1997
		JP3140390 B2	05.03.2001
EP0792823 A1	03.09.1997	EP1298078 A2	02.04.2003
		EP1298078 A3	09.04.2003
		EP1298078 A3	09.04.2003

CH 721 410 A1

EP0792823 A1	03.09.1997
EP0792823 B1	07.05.2003
US6070534 A	06.06.2000
DE19608133 A1	04.09.1997
DE19608133 C2	11.07.2002