



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 647 543 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.10.2013 Patentblatt 2013/41

(51) Int Cl.:
B61K 9/04 (2006.01)

B61L 1/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 13001672.8

(22) Anmeldetag: 02.04.2013

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

(30) Priorität: 04.04.2012 DE 102012006844

(71) Anmelder: **SST Signal und System Technik GmbH**
56427 Siershahn (DE)

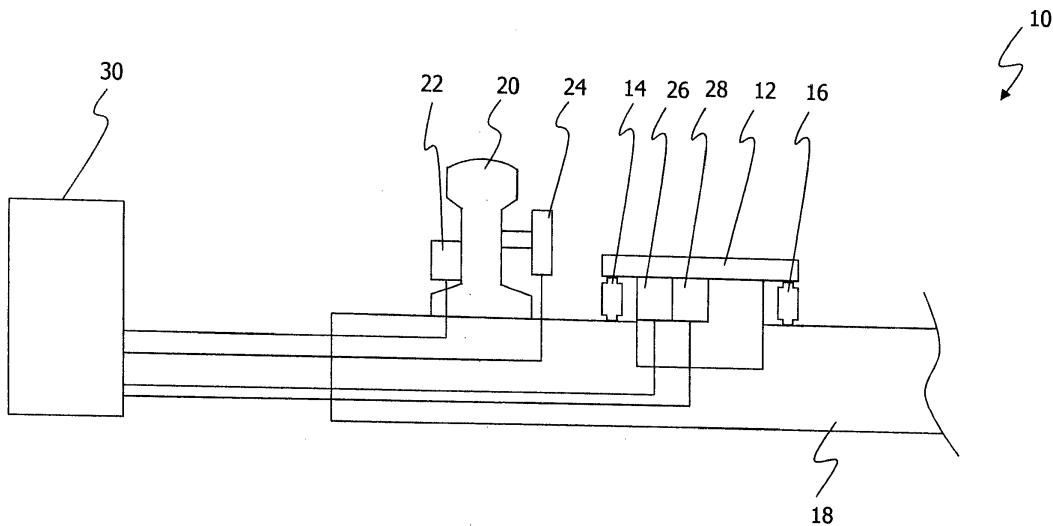
(72) Erfinder: **Henn, Reiner
56587 Gierend (DE)**

(74) Vertreter: **Thum, Bernhard
Wuesthoff & Wuesthoff
Patent- und Rechtsanwälte
Schweigerstrasse 2
81541 München (DE)**

(54) System zur Erfassung von Eigenschaften vorbeifahrender Schienenfahrzeuge

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein System (10) zur Erfassung von Eigenschaften vorbeifahrender Schienenfahrzeuge auf einem Schienenweg, wobei wenigstens eine Messeinheit (12) zur Temperaturmessung von Radsätzen eines vorbeifahrenden Schienenfahrzeugs vorgesehen ist. Erfindungsgemäß ist zur Überwachung der wenigstens einen Messeinheit (12) wenigstens ein Belastungssensor (22), der die auf wenigstens eine Messeinheit (12) einwirkenden mechanischen Be-

lastungen erfasst, und wenigstens ein weiterer Sensor (26), (28) vorgesehen, der wenigstens einen inneren Zustandswert der wenigstens einen Messeinheit (12) bereitstellt, wobei der wenigstens eine Belastungssensor (22) und der wenigstens eine weitere Sensor (26, 28) mit einer Auswerteeinheit (30) verbunden sind, die dazu ausgebildet ist, wenigstens einen den Belastungszustand der wenigstens einen Messeinheit (12) repräsentierenden Wert zu ermitteln.



Figur 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zur Erfassung von Eigenschaften vorbeifahrender Schienenfahrzeuge auf einem Schienenweg, wobei wenigstens eine Messeinheit zur Temperaturmessung von Radsätzen eines vorbeifahrenden Schienenfahrzeugs vorgesehen ist.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Vorrichtungen der voranstehend beschriebenen Art bekannt.

[0003] Das Dokument DE 4 217 681 beschreibt eine Radsatzdiagnoseeinrichtung zur Überwachung von vorbeifahrenden Eisenbahnfahrzeuge, bei der Umlenkeinheiten und Infrarotempfangseinheiten in einer Hohlschwelle untergebracht sind. Zur Erfassung der Radposition und zur Infratormesswertkorrektur sind Beschleunigungsaufnehmer an den über den Schwellen verlaufenden Schienen vorgesehen, die den Raddruck und/oder Beschleunigungswerte eines darüberfahrenden Rades ermitteln.

[0004] Ferner offenbart das Dokument DE 103 05 470 A1 eine Messstrecke zur Erfassung unterschiedlicher physikalischer Größen schienengebundener Fahrzeuge. Die Messstrecke weist Kraftaufnehmer, Temperaturaufnehmer und Magnetfeldaufnehmer auf, die an Schienen oder Schwellen angeordnet sind. Ferner ist eine Auswertevorrichtung vorgesehen, mit der die Temperaturaufnehmer und die Kraftaufnehmer verbunden sind. Das Dokument DE 103 05 470 A1 offenbart zudem, dass die Auswertevorrichtung aus den Signalen der Temperaturaufnehmer Kennwerte für eine thermische Belastung von vorgegebenen Teilen überfahrender Fahrzeuge von Schienenteilen und/oder Umgebungsbereichen.

[0005] Das Dokument DE 10 2007 044 796 A1 offenbart ein Messverfahren zur Bestimmung von Emissionen, bei dem neben der Messung der Position des Schienenfahrzeugs und den Emissionen entsprechenden physikalischen und/oder chemischen Parameterwerten auch meteorologischen Messdaten wie z. B. Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Niederschlagsmenge und Windgeschwindigkeit aufgezeichnet werden. An einer Schiene ist ein induktiver Radsensor angeordnet. Auf der gegenüberliegenden Schiene ist ein Temperatursensor zur Messung der Schienentemperatur befestigt. Auf derselben Schiene sind ein horizontaler Beschleunigungsaufnehmer sowie ein vertikaler Beschleunigungsaufnehmer angeordnet. Gleichzeitig ist eine Schwelle mit einem vertikalen Beschleunigungsaufnehmer versehen. Bei den erfassten physikalischen Parametern handelt es sich um den Schalldruckpegel, die Schienenbeschleunigung, die Schwellenbeschleunigung, Erschütterungen im Untergrund oder ladungsbezogene physikalische Parameter. Die Position des Schienenfahrzeugs am Gleiskörper wird durch Erfassen der einzelnen Schienenfahrzeugachsen bestimmt.

[0006] Das Dokument WO 00/73118 A1 offenbart eine Überwachungsvorrichtung für Eisenbahnräder, die in eine Schienenunterlagsplatte integrierte Kraftsensoren aufweist. Den Kraftsensoren nachgeschaltet sind Vorverstärker, die ihrerseits mit einem Signalanalysator verbunden sind.

[0007] Das Dokument DE 10 2009 024 506 A1 offenbart ein Verfahren zur Ermittlung von Wartungsinformationen bezüglich eines zu wartenden Objekts. Dabei wird ein Zustandsverschlechterungsmodell des zu wartenden Objektes anhand mindestens einer die Zustandsverschlechterung des Objektes kennzeichnenden Einflussgröße ermittelt und daraufhin eine Wartungsinformation in Abhängigkeit dieses Zustandsverschlechterungsmodells ermittelt. Einflussgrößen, die die Zustandsverschlechterung des Objekts kennzeichnen bzw. beeinflussen, können die Belastung, das Wetter oder bei fahrzeugseitigen Objekten, wie beispielsweise einer Lokomotive, die Geschwindigkeit sein. Anhand der Einflussgröße wird das Zustandsverschlechterungsmodell ermittelt, dass die Zustandsverschlechterung des Objekts in Abhängigkeit der entsprechenden Einflussgrößen modelliert. Das Zustandsverschlechterungsmodell muss mit in bestimmten Abständen stattfindenden Messungen validiert werden, so dass festgestellt werden kann, ob das Modell mit dem tatsächlichen Verschleiß einhergeht oder von dem tatsächlichen Verschleiß abweicht.

[0008] Gemäß dem Dokument DE 10 2009 024 506 A1 wird anhand einer Einflussgröße ein Zustandsverschlechterungsmodell für ein Objekt modelliert. Das Zustandsverschlechterungsmodell muss jedoch mit Messungen des tatsächlichen Verschleißes auf seine Richtigkeit geprüft werden. Stimmt das Zustandsverschlechterungsmodell nicht mit der Realität überein, muss das Modell überarbeitet oder schlimmstenfalls ein neues Modell ermittelt werden.

[0009] Ferner sind aus dem Stand der Technik Temperaturüberwachungsvorrichtungen gemäß dem Dokument EP 1 772 342 A2 bekannt. Gemäß diesem Dokument ist eine IR-Empfangseinheit in einem verschließbaren Gehäuse vorgesehen, dass in eine Ausnehmung einer Mess- oder Hohlschwelle eingesetzt ist. Das Gehäuse stützt sich über Dämpfungsglieder auf der Oberseite der Schwelle ab. Zur Überwachung des Zustands der Dämpfungsglieder ist an dem Gehäuse ein Beschleunigungssensor angeordnet, der an eine Auswerteeinheit angeschlossen ist. Anhand der von dem Beschleunigungssensor erfassten Beschleunigungswerte des Gehäuses mit den IR-Empfangseinheiten wird auf den Zustand der Dämpfungsglieder geschlossen.

[0010] Mit der Einrichtung gemäß dem Dokument EP 1 772 342 A2 kann somit nur der Zustand der Dämpfungsglieder überwacht werden, über die sich das Gehäuse der IR-Empfangseinheiten an der Schwelle abstützt.

[0011] Da gerade Messeinheiten zur Temperaturmessung von Radsätzen von vorbeifahrenden Schienenfahrzeugen von höchster Relevanz für die Sicherheit des Schienenverkehrs sind, besteht ein Bedarf dafür, die Messeinheiten zur Temperaturmessung ganzheitlich überwachen zu können.

[0012] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein System zur Erfassung von Eigenschaften vorbeifahrender Schie-

nenfahrzeuge bereitzustellen, mit dem der Zustand der wenigstens einen Messeinheit ganzheitlich überwacht werden kann und eine belastungsabhängige Wartung ermöglicht wird.

[0013] Diese Aufgabe wird mit einem System zur Erfassung von Eigenschaften vorbeifahrender Schienenfahrzeuge mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

5 [0014] Bevorzugte Ausführungsformen werden aus den beigefügten Unteransprüchen ersichtlich.

[0015] Das System zur Erfassung von Eigenschaften vorbeifahrender Schienenfahrzeuge weist zur Überwachung der wenigstens einen Messeinheit wenigstens einen Belastungssensor, der die auf die wenigstens eine Messeinheit einwirkenden mechanischen Belastungen erfasst, und wenigstens einen weiteren Sensor auf, der wenigstens einen inneren Zustandswert der wenigstens einen Messeinheit bereitstellt. Der wenigstens eine Belastungssensor und der wenigstens eine weitere Sensor sind mit einer Auswerteeinheit verbunden. Die Auswerteeinheit ist dazu ausgebildet, wenigstens einen den Belastungszustand der wenigstens einen Messeinheit repräsentierenden Wert zu ermitteln.

10 [0016] Das erfindungsgemäße System erfasst zum einen die von den vorbeifahrenden bzw. das System überfahrenden Schienenfahrzeugen auf die mit der wenigstens einen Messeinheit versehene Schwelle ausgeübten mechanischen Belastungswerte und zum anderen einen inneren Zustandswert der Messeinheit. Anhand der erfassten Werte, die von 15 den Sensoren an die mit ihnen verbundene Auswerteeinheit ausgegeben werden, wird von der Auswerteeinheit ein Wert ermittelt, der den Belastungszustand der wenigstens einen Messeinheit wiederspiegelt. Durch die Berücksichtigung von äußeren Einflüssen mittels der von dem Belastungssensor erfassten mechanischen Belastungswerte der Schwelle und des inneren Zustands der Messeinheit über den wenigstens einen inneren Zustandswert kann die wenigstens einen Messeinheit anhand des ermittelten Belastungswerts ganzheitlich überwacht werden. Die von den vorbeifahrenden 20 Schienenfahrzeugen auf die Schwelle ausgeübten mechanischen Belastungswerte können beispielsweise als Beschleunigungswerte, aber auch als Druckkräfte erfasst werden.

[0017] Im Gegensatz zu dem in Dokument DE 10 2009 024506 A1 offenbarten Verfahren zur Ermittlung von Wartungsinformationen, wird mit dem System gemäß der Erfindung kein Zustandsverschlechterungsmodell modelliert, das über in bestimmten Abständen stattfindende Messungen mit dem tatsächlichen Verschleiß abgeglichen werden muss. 25 Erfindungsgemäß wird kontinuierlich aus den von dem wenigstens einen mechanischen Belastungssensor und dem wenigstens einen weiteren Sensor erfassten Werten von der Auswerteeinheit ein den Belastungszustand der wenigstens einen Messeinheit repräsentierender Wert ermittelt, der angibt, welchen Belastungen die wenigstens eine Messeinheit tatsächlich ausgesetzt war.

[0018] Mit den von der Auswerteeinheit ermittelten Werten, die den Belastungszustand der wenigstens einen Messeinheit wiederspiegelt, kann festgestellt werden, ob bei der Messeinheit Wartungsbedarf besteht oder ein Austausch 30 der gesamten Messeinheit notwendig ist. Ferner ist es möglich, abhängig von dem ermittelten Wert für den Belastungszustand der Messeinheit, einzelne Bauteile bei Werksüberholungen oder Reparaturen präventiv auszutauschen.

[0019] Anders als beim Stand der Technik gemäß dem Dokument EP 1 772 342 A2, bei dem lediglich der Zustand 35 der Gummidämpfer überwacht wird, kann gemäß der Erfindung der Zustand der gesamten Messeinheit überwacht werden, d.h. die Messeinheit selbst wird überwacht und nicht nur die ihr zugeordneten Dämpfungsglieder.

[0020] Auf den von der Auswerteeinheit ermittelten Wert für den Belastungszustand der wenigstens einen Messeinheit können die Inspektionsintervalle für die Messeinheit abgestimmt werden, denn beladene Güterwagen üben erhebliche höhere mechanische Belastungen auf die Schienen, Schwellen und damit auf die Messeinrichtung aus als leichte 40 Passagierwagen. Falls der ermittelte Wert für den Belastungszustand beispielsweise bei Schienenwagen mit relativ viel Güterverkehr relativ hoch ist, können die Inspektionsintervalle der wenigstens einen Messeinheit verkürzt werden. Andererseits können bei Schienenwagen mit relativ wenig Güterverkehr und damit einhergehend geringeren Belastungen, die Inspektionsintervalle auf Grundlage des von der Auswerteeinheit ermittelten Werts verlängert werden, ohne dass dadurch die Sicherheit der vorbeifahrenden Schienenfahrzeuge bzw. des Schienenverkehrs gefährdet wird.

[0021] Zur Erfassung des wenigstens einen inneren Zustandswerts umfasst das erfindungsgemäße System wenigstens einen weiteren Sensor. Gemäß einer Ausführungsform kann das System daher als weiteren Sensor wenigstens einen Temperatursensor umfassen, der die Temperatur der wenigstens einen Messeinheit erfasst.

[0022] Ferner kann das System als weiteren Sensor wenigstens einen Luftfeuchtesensor umfassen, der die Luftfeuchtigkeit in der wenigstens einen Messeinheit erfasst.

[0023] Selbstverständlich kann das erfindungsgemäße System auch Kombinationen von Sensoren umfassen, die 50 verschiedene innere Zustandswerte der wenigstens einen Messeinheit erfassen. So ist es beispielsweise möglich, dass das System sowohl den Temperatursensor als auch den Luftfeuchtesensor aufweist. Dadurch fließt in den von der Auswerteeinheit ermittelten Wert für den Belastungszustand der wenigstens einen Messeinheit die Temperatur der Messeinheit und auch die Luftfeuchtigkeit in der Messeinheit ein. Durch das Vorhandensein von mehreren Sensoren zur Erfassung von inneren Zustandswerten der Messeinheit gewinnt der von der Auswerteeinheit ermittelte Wert an Aussagekraft über den ganzheitlichen Belastungszustand der Messeinheit.

[0024] Ferner kann das System einen Sensor zur Achszählung der vorbeifahrenden Schienenfahrzeuge umfassen. Mit dem Sensor zur Achszählung der vorbeifahrenden Schienenfahrzeuge können die von dem wenigstens einen Belastungssensor erfassten mechanischen Belastungswerte mit der Anzahl der das System überfahrenden Achsen der

Schienenfahrzeuge abgeglichen werden. Mit der Anzahl der gezählten Achsen der vorbeifahrenden Schienenfahrzeuge kann die Belastung des Systems bzw. der wenigstens einen Messeinheit pro Rad bzw. pro Achse des Schienenfahrzeugs bestimmt werden, so dass ein genaues Belastungsprofil für die Messeinheit erzeugt werden kann. Die mit einem System gemäß dieser Ausführungsform erfassten Werte umfassen somit auch für die Betreiber von Bahnstrecken relevante 5 Messwerte, wie z. B. über die Achslast der Achsen der vorbei- bzw. überfahrenden Schienenfahrzeuge und über den Zustand der Räder der Achsen der vorbeifahrenden Schienenfahrzeuge.

[0025] Mit anderen Worten, kann mithilfe des voranstehend beschriebenen Sensors zur Achszählung der Schienenfahrzeuge unter Berücksichtigung der das System überfahrenden Achsen ein detailliertes Belastungsprofil der wenigstens einen Messeinheit zur Temperaturmessung der Radsätze ermittelt werden.

[0026] Da mit dem wenigstens einen Belastungssensor die auf die Schwelle einwirkenden mechanischen Belastungen erfasst werden sollen, kann der wenigstens eine Belastungssensor gemäß einer Weiterbildung der Erfindung an der Schwelle oder an wenigstens eine Schiene angeordnet sein.

[0027] Ferner kann der wenigstens eine Belastungssensor auch in der Schwelle angeordnet sein. Dadurch wird der Aufbau des Systems weiter vereinfacht.

[0028] Durch Anordnen des wenigstens einen Belastungssensors an der Schwelle, in der Schwelle oder an wenigstens einer Schiene können mit dem wenigstens einen Belastungssensor die mechanischen Belastungswerte für sämtliche Messeinheiten in der Schwelle bestimmt werden. Es wird dementsprechend pro mit einer Messeinheit versehenen Schwelle lediglich ein Belastungssensor zur Belastungsmessung benötigt.

[0029] Der wenigstens eine Belastungssensor kann gemäß einer Ausführungsform zur Erfassung eines sich nähern 20 den Zugs verwendet werden. Anders ausgedrückt, erfasst der Belastungssensor dabei die von der wenigstens einen Schiene bzw. Schwelle übertragenen Körperschallsignale, die von dem sich nähern Schienenfahrzeug ausgelöst werden. Mit den von dem wenigstens einen Belastungssensor erfassten Belastungswerten, die aufgrund der von der Schiene übertragenen Körperschallwellen entstehen, kann ein sich annäherndes Schienenfahrzeug ermittelt werden und die Messeinheit aus einem inaktiven Zustand in einen aktiven Zustand versetzt werden.

[0030] Der wenigstens eine Belastungssensor kann ein Beschleunigungssensor oder ein Kraftsensor sein.

[0031] Dementsprechend kann der wenigstens eine Belastungssensor als piezoelektrischer Sensor, magnetisch-induktiver Sensor, mikro-mechanischer Sensor, Dehnungsmessstreifen, oder als Lichtwellenleitersensor, z.B. als eine Lichtwellenleiter-Druckplatte oder ein Lichtwellenleiter-Biegebalken, ausgebildet sein.

[0032] Je nach Art des für den Belastungssensor ausgewählten Sensortyps verändert sich auch die bevorzugte 30 Anordnungsposition für den Belastungssensor, d.h. in der Schwelle, an der Schwelle oder an der Schiene.

[0033] Piezoelektrische Sensoren, magnetisch-induktive Sensoren und mikro-mechanische Sensoren werden bevorzugt an oder in der Schwelle angeordnet. Die zuvor genannten Sensortypen können auch an einer Rippenplatte angeordnet werden, die zur Verbindung der Schwelle mit wenigstens einer Schiene dient.

[0034] Dehnungsmessstreifen werden dagegen direkt an der Schiene oder an einer sich am Schienenfuß befindlichen 35 Klaue angeklebt.

[0035] Eine Lichtwellenleiter-Druckplatte wird vorzugsweise zwischen der Schiene und der Rippenplatte angeordnet.

[0036] Im Gegensatz dazu wird ein Lichtwellenleiter-Biegebalken vorzugsweise an der Schiene angeordnet und über eine Klemmbefestigung an dem Fuß der Schiene im Schwellenfach vor oder hinter der Schwelle mit der wenigstens einen Messeinheit befestigt.

[0037] Wird ein Dehnungsmessstreifen, eine Lichtwellenleiterdruckplatte oder eine Lichtwellenleiter-Druckplatte oder 40 ein Lichtwellenleiter-Biegebalken als Beschleunigungssensor gewählt, werden zur Messung der Belastungswerte sämtlicher Messeinheiten an der Schwelle nur zwei Belastungssensoren benötigt, mit denen zu dem noch die für die Betreiber von Schienenwegen relevante Werte über die Achslast oder über den Zustand der Räder jeder einzelnen Achse liefern könnten.

[0038] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann das System eine Mehrzahl von Kraftsensoren umfassen, die 45 mit der Auswerteeinheit verbunden sind. Die Mehrzahl der Kraftsensoren können derart ausgebildet und angeordnet sein, dass sie sowohl zur Erfassung der auf die Schwelle einwirkenden mechanischen Belastungen als auch zur Ortung von Flachstellen an den Rädern des vorbeifahrenden Schienenfahrzeugen dienen, wodurch das erfindungsgemäß System weiter vereinfacht wird. Ferner ist es möglich, dass die Mehrzahl der Kraftsensoren zusammen mit wenigstens 50 einem Belastungssensor, der die mechanischen Belastungen der Schwelle misst, eingesetzt wird, wobei die Mehrzahl der Kraftsensoren zur Flachstellenortung an den Rädern der Schienenfahrzeuge dient. In diesem Fall kann die Mehrzahl der Kraftsensoren benachbart zu der mit der wenigstens einen Messeinrichtung versehenen Schwelle angeordnet sein. Bei dieser Weiterbildung des Systems zur Erfassung von Eigenschaften vorbeifahrender Schienenfahrzeugen kann für die Mehrzahl der Kraftsensoren dieselbe Infrastruktur verwendet werden, wie für die Messeinheit zur Temperaturnmessung der Radsätze, da dieselbe Auswerteeinheit mit den Schnittstellen zur Kommunikation mit den einzelnen Sensoren und auch dieselbe Spannungsversorgung verwendet werden kann. Mit einem um die Mehrzahl von Kraftsensoren erweiterten System zur Erfassung der Eigenschaften vorbeifahrender Schienenfahrzeuge kann auf eine separate und 55 zusätzliche Anlage zur Flachstellenortung verzichtet werden.

[0039] Gemäß einer Weiterbildung kann die wenigstens eine Messeinrichtung über wenigstens einen Gummidämpfer, über wenigstens eine Feder oder wenigstens einen Hydraulikdämpfer mit einer Schwelle oder Schiene verbunden sein.

[0040] Die wenigstens eine Messeinrichtung kann gemäß einer Ausführungsform der Erfindung einen Infrarotsensor umfassen.

[0041] Der Infrarotsensor kann gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wenigstens einen Verschlussdeckel aufweisen. Das System gemäß dieser Ausführungsform kann als einen weiteren Sensor einen Sensor umfassen, der die Bewegung, insbesondere die Bewegungszeiten, des wenigstens einen Verschlussdeckels erfasst. Unter einem Verschlussdeckel ist in diesem Zusammenhang eine Art Schutzklappe zu verstehen, die einen Strahlengang für die Infrarotstrahlung des Infrarotsensors verschließen oder öffnen kann. Bei verschlossener Schutzklappe bzw. verschlossenem Verschlussdeckel kann kein Schmutz oder Ähnliches in die Messeinheit bzw. den Infrarotsensor gelangen. Wird von dem System festgestellt, dass sich ein Schienenfahrzeug annähert, wird der Verschlussdeckel geöffnet und der Infrarotsensor in einen aktiven Zustand versetzt, um die Temperatur der Radsätze des Schienenfahrzeugs erfassen zu können.

[0042] Mithilfe des Sensors, der die Bewegung bzw. die Bewegungszeiten des Verschlussdeckels erfasst, kann somit ein weiterer innerer Statuswert der Messeinheit erfasst werden, der Aufschlüsse darüber gibt, wie lange der Infrarotsensor bzw. die Messeinheit in aktivem Zustand bzw. in inaktivem Zustand war.

[0043] Die Auswerteeinheit und/oder die Messeinheit können gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wenigstens einen nicht flüchtigen Speicher umfassen. Mit dem wenigstens einen nicht flüchtigen Speicher und dem von der Auswerteeinheit ermittelten Wert für den Belastungszustand der Messeinheit kann einen Lebensdauerbelastung der Messeinheit ermittelt werden. Beispielsweise kann, falls die Messeinheit selbst mit einem nicht flüchtigen Speicher ausgestattet ist, die Auswerteeinheit in zyklischen Intervallen den Wert für den Belastungszustand und weitere Daten in den nicht flüchtigen Speicher der Messeinheit schreiben. In dem nicht flüchtigen Speicher der Messeinheit sind somit die Werte für den Belastungszustand bzw. die Lebensdauerbelastung der Messeinheit gespeichert. Die Belastungswerte aus dem nicht flüchtigen Speicher der Messeinheit können jederzeit von einer Auswerteeinheit aufgerufen werden.

[0044] In der Praxis wird die Messeinheit zur Wartung oder Reparatur von dem Schienenweg entfernt und üblicherweise beim Hersteller repariert. Die einzelnen Messeinheiten können sich während ihrer Einsatzzeit an verschiedenen Orten befunden haben bzw. verschiedenen Auswerteeinheiten zugeordnet gewesen sein oder sich auch unbenutzt in einem Ersatzteillager befunden haben. Mit dem nicht flüchtigen Speicher der Messeinheit können nun die Werte für die Belastung und auch die Lebensdauerbelastung der Messeinheit bei jeder Reparatur vom Hersteller abgefragt werden, selbst wenn die wenigstens eine Messeinheit mit verschiedenen Auswerteeinheiten an verschiedenen Einsatzorten verbunden war. Neben einer korrekten Reparatur kann dadurch auch eine präventive Wartung von belasteten Einzelteilen der Messeinheit stattfinden.

[0045] Falls sowohl die Auswerteeinheit als auch die wenigstens eine Messeinheit einen nicht flüchtigen Speicher aufweisen, kann ein zyklischer Austausch der Speicherinhalte zwischen der Auswerteeinheit und der Messeinheit stattfinden.

[0046] Anders ausgedrückt, können die Auswerteeinheit und die wenigstens eine Messeinheit derart miteinander verbunden sein, dass die wenigstens eine Messeinheit und die Auswerteeinheit gegenseitig Zugriff auf die Speicherinhalte in den nicht flüchtigen Speichern der jeweils anderen Einheit haben.

[0047] Die Messeinheit kann beispielsweise in ihrem nicht flüchtigen Speicher aufzeichnen, wie lange sie an einem bestimmten Einbauort installiert war und welchen von der Auswerteeinheit ermittelten Werten für den Belastungszustand sie ausgesetzt war.

[0048] Sind mehrere Messeinheiten an einer Auswerteeinheit angeschlossen, kann die Auswerteeinheit andererseits aufzeichnen, welche Messeinheit wie lange in einer bestimmten Position angeschlossen war. In diesem Fall kann die Auswerteeinheit auch für alle mit ihr verbundenen Messeinheiten einen kumulierten Belastungswert bestimmen und bei Überschreitung vorab bestimmter Grenzwerte Wartungsmeldungen abgeben.

[0049] In diesem Fall kann die Auswerteeinheit auch Daten, wie den Einsatzort, Einsatzzeit, Belastungswerte, und die kumulierte Belastung, aus dem nicht flüchtigen Speicher der wenigstens einen Messeinheit bei ihren Auswertungen berücksichtigen, die in den nicht flüchtigen Speicher der Messeinheit an früheren Einsatzorten der Messeinheit geschrieben wurden.

[0050] Muss eine Auswerteeinheit ausgetauscht werden, kann die neue Auswerteeinheit die verschiedenen Daten aus dem nicht flüchtigen Speicher der wenigstens einen mit ihr verbundenen Messeinheit abrufen und sich sozusagen aktualisieren.

[0051] Ferner können in dem Speicher die Einbauzeit in Tagen, die Anzahl der das System überfahrenden Achsen, der Durchschnitt der Beschleunigungswerte, der Durchschnitt der Luftfeuchte, der Durchschnitt der Innentemperatur der Messeinheit und die mechanischen Belastungen der Messeinheit über die Zeit gespeichert werden.

[0052] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann die wenigstens eine Auswerteeinheit derart ausgebildet sein, dass sie mittels eines vorbestimmten Auswertealgorithmus den Zustand der wenigstens einen Messeinheit repräsentierenden Wert über einen vorbestimmten Zeitraum ermittelt.

[0053] Der vorbestimmte Auswertealgorithmus führt den dem Zustand der wenigstens einen Messeinheit repräsentierenden Wert kann beispielsweise folgendermaßen lauten:

$$5 \quad \text{Zustandswert} = \sum \left(\frac{24h}{tag} \right) + \frac{\left(\frac{RH}{RH_{norm}} \right) + \left(\frac{\vartheta}{\vartheta_{norm}} \right) + \left(\frac{n}{n_{norm}} \right) + \left(\frac{\sum g}{\sum g_{norm}} \right)}{4}$$

10

wobei

RH	die erfasste Luftfeuchte,
RH_{norm}	die Normluftfeuchte,
ϑ	die erfasste Temperatur,
ϑ_{norm}	die Normtemperatur,
n	die Anzahl der Achsen,
n_{norm}	die normierte, vorgegebene Anzahl der Achsen,
g	die Beschleunigung, und
g_{norm}	20 die Normbeschleunigung angibt.

[0054] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann die wenigstens eine Messeinheit an wenigstens einer Schwelle oder an wenigstens einer Schiene angeordnet sein. Beispielsweise kann die Messeinheit zumindest teilweise in einer Schwelle aufgenommen oder über eine Halterung mit wenigstens einer Schiene verbunden sein.

25 [0055] Im Folgenden werden verschiedene Ausführungsformen des Systems gemäß der Erfindung anhand der beigefügten Figuren beispielhaft erläutert. Es stellen dar:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
 30 Fig. 2 eine schematische Ansicht einer zweiten Ausführungsform der Erfindung; und
 Fig. 3 eine schematische Ansicht einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

[0056] Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform des Systems 10 zur Erfassung von 35 Eigenschaften vorbeifahrender Schienenfahrzeuge.

[0057] In Fig. 1 erkennt man die Messeinheit 12 zur Temperaturmessung von Radsätzen vorbeifahrender Schienenfahrzeuge (nicht gezeigt), die über Dämpfungsglieder 14, 16 mit der Schwelle 18 verbunden und teilweise in der Schwelle 40 18 aufgenommen ist. In der Messeinheit 12 befindet sich ein Infrarotsensor (nicht gezeigt) der die Temperatur der Radsätze aufnimmt. Herkömmlicherweise sind an einer Schwelle 18 zwischen zwei und acht Messeinheiten 12 vorgesehen, um sämtliche Radsätze der vorbeifahrenden Schienenfahrzeuge überwachen zu können.

[0058] In der schematischen Ansicht gemäß Fig. 1 ist lediglich eine Schiene 20 gezeigt, wobei ein Schienenweg im Allgemeinen aus zwei Schienen und einer Mehrzahl von Schwellen 18 gebildet wird.

[0059] An der Schiene 20 befindet sich sowohl ein Belastungssensor 22 zur Erfassung der auf die Schwelle 18 einwirkenden mechanischen Belastungen als auch ein Sensor 24 zur Achszählung, der die Anzahl der Achsen der 45 vorbeifahrenden bzw. das System 10 überfahrenden Schienenfahrzeuge erfasst. Der Belastungssensor 22 ist gemäß dieser Ausführungsform ein Beschleunigungssensor, der die von den vorbeifahrenden Schienenfahrzeugen auf die Schwelle 18 ausgeübten mechanischen Belastungen in Form von Beschleunigungswerten erfasst.

[0060] In der Messeinheit 12 sind ein Temperatursensor 26 und ein Luftfeuchtesensor 28 zur Erfassung der Temperatur und der Luftfeuchte als innere Zustandswerte der Messeinheit 12 vorgesehen.

50 [0061] Der Beschleunigungssensor 22, der Sensor zur Achszählung 24, der Temperatursensor 26 sowie der Luftfeuchtesensor 28 sind mit einer Auswerteeinheit 30 verbunden. Die Auswerteeinheit 30 ermittelt anhand der von dem Beschleunigungssensor 22 und dem Sensor zur Achszählung 24 sowie der von dem Temperatursensor 26 und dem Luftfeuchtesensor 28 erfassten inneren Statuswerten der Messeinheit 12 einen Wert, der den Belastungszustand der wenigstens einen Messeinheit repräsentiert.

[0062] Die Figuren 2 und 3 zeigen lediglich leicht abgewandelte Ausführungsformen des Systems 10, wobei gemäß Figur 2 der Beschleunigungssensor 22 an der Schwelle 18 und gemäß Figur 3 in der Schwelle 18 angeordnet ist.

Patentansprüche

1. System (10) zur Erfassung von Eigenschaften vorbeifahrender Schienenfahrzeuge auf einem Schienenweg, wobei wenigstens eine Messeinheit (12) zur Temperaturmessung von Radsätzen eines vorbeifahrenden Schienenfahrzeugs vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Überwachung der wenigstens einen Messeinheit (12) wenigstens ein Belastungssensor (22), der die auf die wenigstens eine Messeinheit (12) einwirkenden mechanischen Belastungen erfasst, und wenigstens ein weiterer Sensor (26, 28) vorgesehen ist, der wenigstens einen inneren Zustandswert der wenigstens einen Messeinheit (12) bereitstellt, wobei der wenigstens eine Belastungssensor (22) und der wenigstens eine weitere Sensor (26, 28) mit einer Auswerteeinheit (30) verbunden sind, die dazu ausgebildet ist, wenigstens einen den Belastungszustand der wenigstens einen Messeinheit (12) repräsentierenden Wert zu ermitteln.
2. System (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (10) als weiteren Sensor wenigstens einen Temperatursensor (26) umfasst, der die Temperatur der wenigstens einen Messeinheit (12) erfasst.
3. System (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (10) als weiteren Sensor wenigstens einen Luftfeuchtesensor (28) umfasst, der die Luftfeuchtigkeit in der wenigstens einen Messeinheit (12) erfasst.
4. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (10) wenigstens einen Sensor (24) zur Achszählung der vorbeifahrenden Schienenfahrzeuge umfasst.
5. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Belastungssensor (22) an wenigstens einer Schwelle (18) oder an wenigstens einer Schiene (20) angeordnet ist.
6. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Belastungssensor (22) in der Schwelle (18) angeordnet ist.
7. System (10) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Belastungssensor (22) zur Erfassung eines sich nähernden Schienenfahrzeugs verwendbar ist.
8. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Belastungssensor (22) ein Beschleunigungssensor oder ein Kraftsensor ist.
9. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Belastungssensor (22) als piezoelektrischer Sensor, magnetisch-induktiver Sensor, mikro-mechanischer Sensor, Dehnungsmessstreifen, Lichtwellenleitersensor ausgebildet ist.
10. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (10) eine Mehrzahl von Kraftsensoren umfasst, die mit der Auswerteeinheit (30) verbunden sind.
11. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Messeinheit (12) an wenigstens einer Schwelle (18) oder an wenigstens einer Schiene (20) angeordnet ist, wobei die wenigstens eine Messeinheit (12) über wenigstens einen Gummidämpfer (14, 16), über wenigstens eine Feder oder wenigstens einen Hydraulikdämpfer mit einer Schwelle (18) oder einer Schiene (20) verbunden ist.
12. System (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Messeinheit (12) einen Infrarotsensor umfasst, wobei der Infrarotsensor wenigstens einen bewegbaren Verschlussdeckel aufweist und das System (10) einen Sensor umfasst, der die Bewegung, insbesondere die Bewegungszeiten, des wenigstens einen Verschlussdeckels erfasst.

13. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (30) und/oder die wenigstens eine Messeinheit (12) wenigstens einen nicht flüchtigen Speicher umfassen.

5 14. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (30) und die wenigstens eine Messeinheit (12) jeweils wenigstens einen nicht flüchtigen Speicher aufweisen, wobei die Auswerteeinheit (30) und die wenigstens eine Messeinheit (12) derart miteinander verbunden sind, dass die wenigstens eine Messeinheit (12) und die Auswerteeinheit (30) gegenseitig Zugriff auf 10 die Speicherinhalte in den nicht flüchtigen Speichern der jeweils anderen Einheit (12 oder 30) haben.

15 15. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Auswerteeinheit (30) derart ausgebildet ist, dass sie mittels eines vorbestimmten Auswertealgorithmus den Belastungszustand der wenigstens einen Messeinheit (12) repräsentierenden Wert über einen vorbestimmten Zeitraum ermittelt.

20

25

30

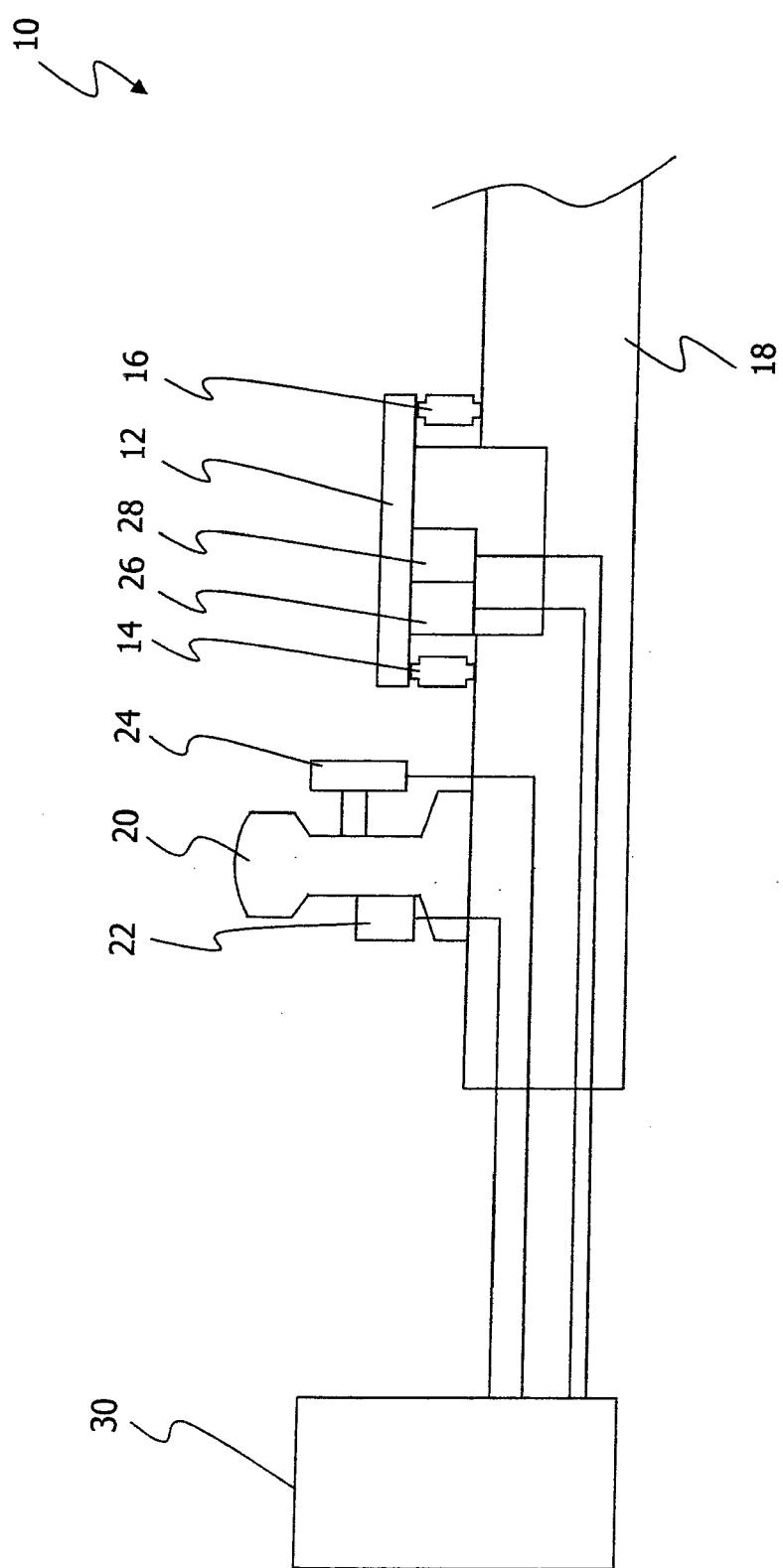
35

40

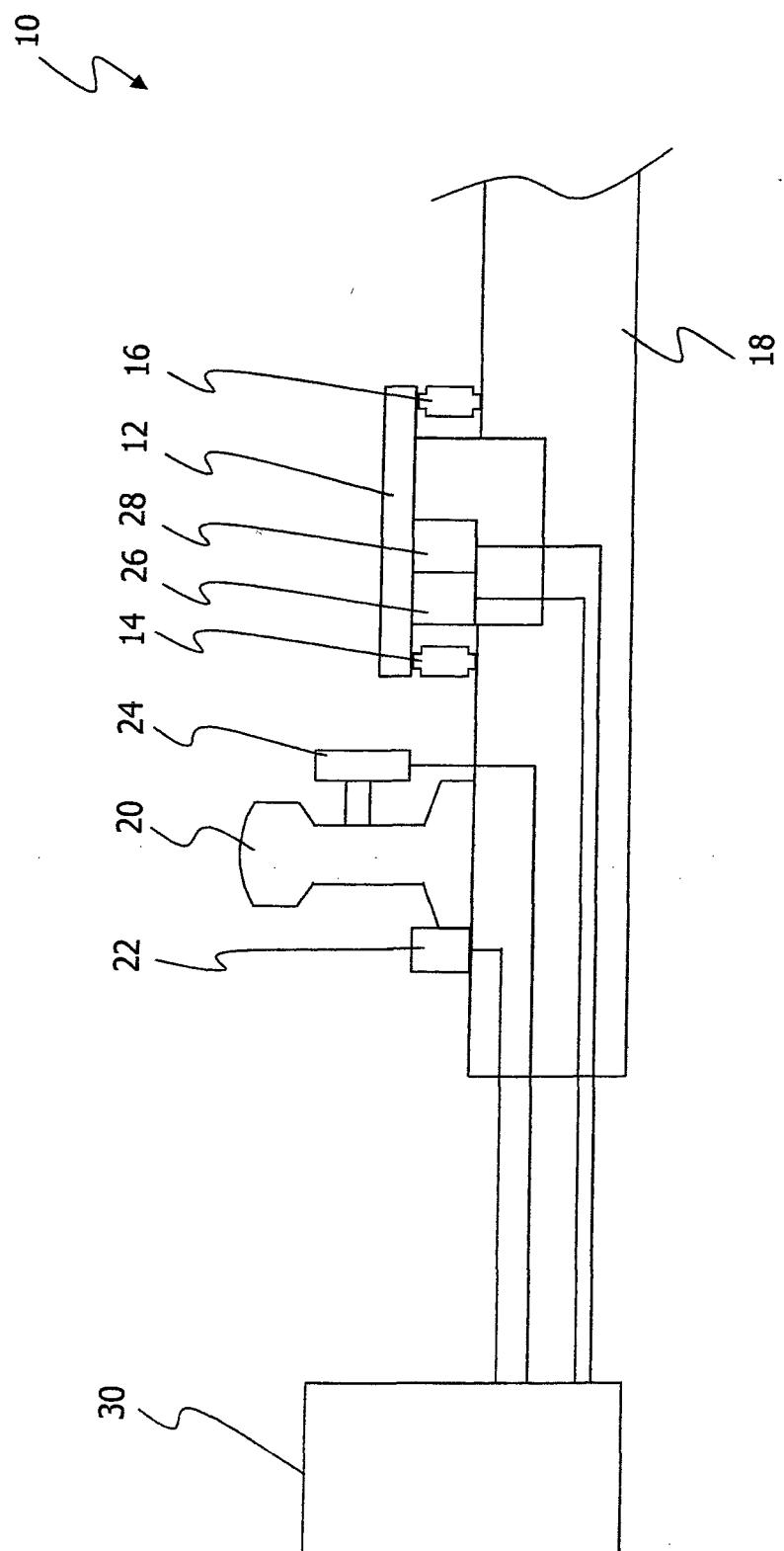
45

50

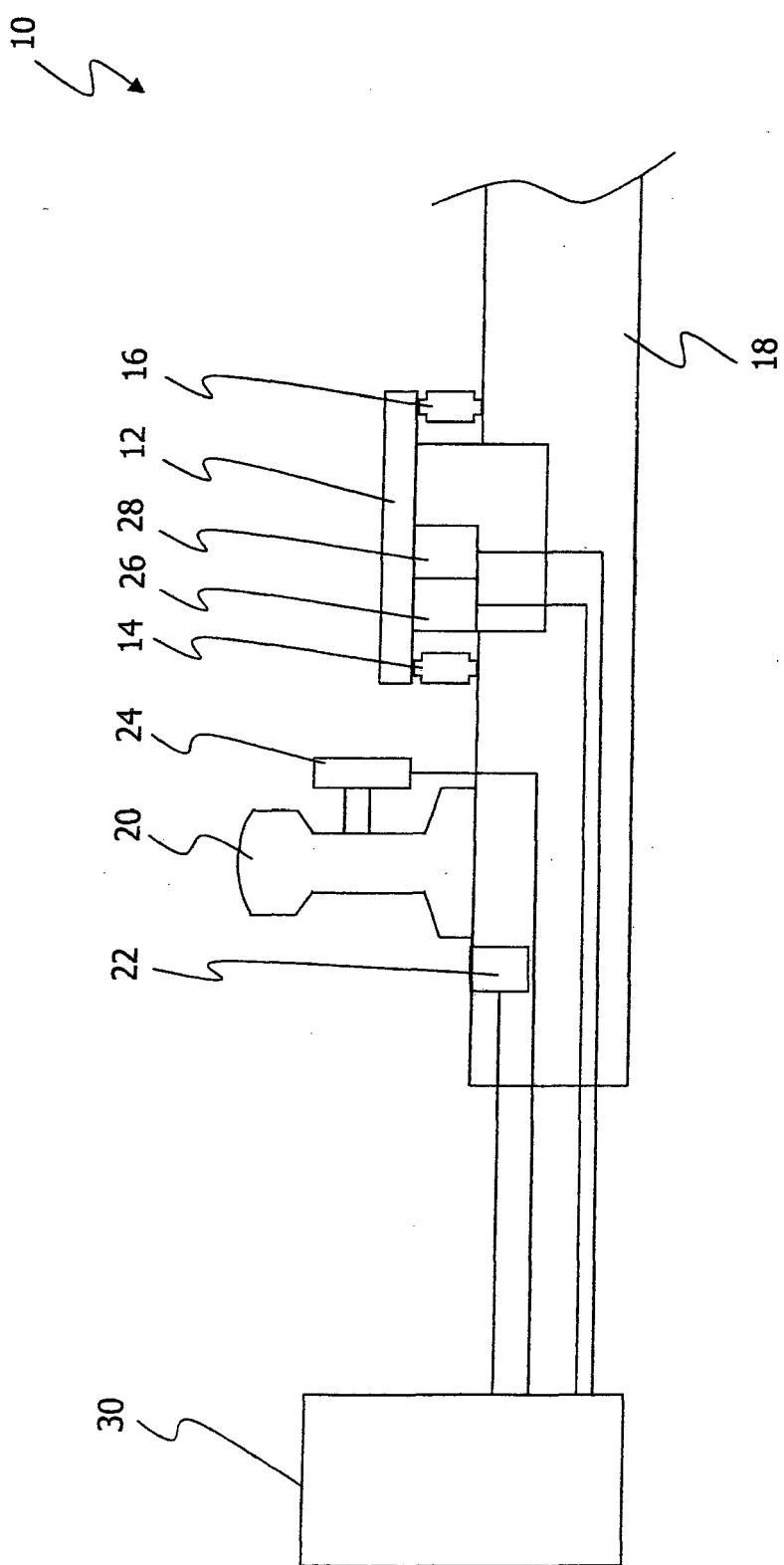
55



Figur 1



Figur 2



Figur 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 00 1672

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	EP 1 772 342 A2 (NEUROTH BERND [ES]) 11. April 2007 (2007-04-11)	1,2,4-15	INV. B61K9/04
Y	* das ganze Dokument *	1,4,5, 7-15	B61L1/20
Y	----- DE 10 2005 024852 A1 (GE TRANSP SYSTEMS GMBH [DE]) 30. November 2006 (2006-11-30) * das ganze Dokument *	1,4,5, 7-15	
A	----- DE 20 2008 012250 U1 (NEUROTH BERND [ES]) 20. November 2008 (2008-11-20) * das ganze Dokument *	1-5	
A	----- DE 10 2007 058993 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 10. Juni 2009 (2009-06-10) * das ganze Dokument *	1-15	
A,D	----- DE 10 2009 024506 A1 (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT [DE]) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) * das ganze Dokument *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
	-----		B61K B61L
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 4. Juli 2013	Prüfer Awad, Philippe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 00 1672

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-07-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1772342 A2	11-04-2007	AT 417772 T DE 202005015790 U1 EP 1772342 A2 ES 2318641 T3	15-01-2009 29-12-2005 11-04-2007 01-05-2009
DE 102005024852 A1	30-11-2006	KEINE	
DE 202008012250 U1	20-11-2008	KEINE	
DE 102007058993 A1	10-06-2009	DE 102007058993 A1 EP 2067685 A2	10-06-2009 10-06-2009
DE 102009024506 A1	09-12-2010	KEINE	

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4217681 [0003]
- DE 10305470 A1 [0004]
- DE 102007044796 A1 [0005]
- WO 0073118 A1 [0006]
- DE 102009024506 A1 [0007] [0008] [0017]
- EP 1772342 A2 [0009] [0010] [0019]