



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.06.2022 Patentblatt 2022/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66C 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21201579.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66C 15/00

(22) Anmeldetag: **08.10.2021**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Vilbrandt, Reinhard**
18198 Kritzmow (DE)
• **Seifert, Martin**
18055 Rostock (DE)

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter**
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(30) Priorität: **26.11.2020 DE 102020131333**

(71) Anmelder: **Liebherr-Werk Nenzing GmbH**
6710 Nenzing (AT)

(54) **SYSTEM UND VERFAHREN ZUR ZUSTANDSERKENNUNG EINER KOMPONENTE EINES ARBEITSGERÄTS SOWIE ARBEITSGERÄT**

(57) Die Erfindung betrifft ein System zur Erkennung eines Zustands einer Komponente eines Arbeitsgeräts umfassend ein Arbeitsgerät, insbesondere Kran oder Bagger, einen mit der Steuereinheit in Verbindung stehenden Speicher und ein mit der Steuereinheit in Verbindung stehendes Analysemittel. Das Arbeitsgerät weist mindestens ein durch einen Antrieb bewegbares Element sowie eine Steuereinheit, mittels welcher der Antrieb ansteuerbar ist, auf. In dem Speicher ist mindestens eine aktive Kennlinie für die Ansteuerung des Antriebs des Arbeitsgeräts abgelegt. Erfindungsgemäß ist

die Steuereinheit eingerichtet, in Abhängigkeit einer Soll-Größe, die eine Bewegung des antreibbaren Elements des Arbeitsgeräts betrifft, anhand einer aktiven Kennlinie eine Steuergröße für die Ansteuerung des Antriebs zu bestimmen. Ferner ist das Analysemittel ausgelegt, eine aktive Kennlinie mit einer inaktiven Kennlinie zu vergleichen und auf Grundlage dieses Vergleichs auf einen Zustand einer Komponente des Arbeitsgeräts zu schließen. Ferner betrifft die Erfindung ein solches Arbeitsgerät und ein Verfahren zur Zustandserkennung einer Komponente eines solchen Arbeitsgeräts.

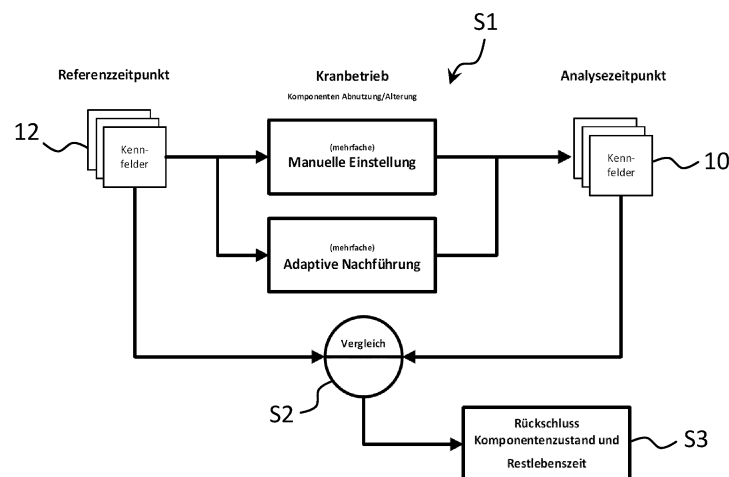


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zur Erkennung eines Zustands einer Komponente eines Arbeitsgeräts, umfassend ein Arbeitsgerät, insbesondere Kran oder Bagger, einen Speicher und ein Analyse-

[0002] Bei vielen Arbeitsgeräten wie z.B. Mobilkränen oder Hydraulikbaggern erfolgt die Ansteuerung der hydraulischen Hubwerke oder anderer hydraulischer Werke mit Hilfe von gespeicherten Kennlinien oder Kennfeldern. Anhand derartiger Kennlinien oder Kennfelder kann beispielsweise eine Soll-Geschwindigkeit für ein Hubwerk in einen Stromwert für die Ansteuerung des Antriebs oder der hydraulischen Vorsteuerung des Antriebs des Hubwerks umgerechnet werden, wobei z.B. nicht-lineare Verläufe der hydraulischen Systems berücksichtigt werden. Sind mehrere Kennlinien für unterschiedliche Werte weiterer Parameter wie z.B. Temperatur oder Traglast vorgesehen, spricht man von Kennfeldern oder Kennlinienfeldern.

[0003] Die Kennlinien oder -felder sind dabei im Arbeitsgerät hinterlegt und werden üblicherweise manuell im Werk bzw. auf dem Prüfstand, beispielsweise nach einem Komponentenwechsel oder nach längerer Betriebszeit, eingestellt oder angepasst. Der Austausch bzw. die Wartung der über die Kennlinien ansteuerbaren Komponenten erfolgt üblicherweise nach einem Ausfall oder nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitdauer. Ein Ausfall einer Komponente zieht eine ungeplante Stillstandzeit des Arbeitsgeräts und somit hohe Folgekosten nach sich. Auf der anderen Seite sind bei einem routinemäßigen Austausch bzw. einer Wartung der Komponenten nach Ablauf eines festgelegten Zeitintervalls die Komponenten nicht zwingend schon austauschbedürftig (unnötiger Austausch), erfordern keine Wartung (unnötige Wartung) oder sind bereits ausgefallen.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Verfügbarkeit der Komponenten solcher Arbeitsgeräte zu verbessern und unnötige Komponentenwechsel und Wartungsarbeiten zu vermeiden.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein System mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

[0006] Demnach wird ein System zur Erkennung eines Zustands einer Komponente eines Arbeitsgeräts vorgeschlagen, welches ein Arbeitsgerät, insbesondere Kran oder Bagger, einen mit der Steuereinheit in Verbindung stehenden Speicher und ein mit der Steuereinheit in Verbindung stehendes Analysemittel umfasst. Das Arbeitsgerät weist mindestens ein durch einen Antrieb bewegbares Element sowie eine Steuereinheit, mittels welcher der Antrieb ansteuerbar ist, auf. In dem Speicher ist mindestens eine aktive Kennlinie für die Ansteuerung des Antriebs des Arbeitsgeräts abgelegt bzw. gespeichert.

[0007] Erfindungsgemäß ist die Steuereinheit eingerichtet, in Abhängigkeit einer Soll-Größe, die eine Bewegung des antreibbaren Elements des Arbeitsgeräts betrifft, anhand einer aktiven Kennlinie eine Steuergröße für die Ansteuerung des Antriebs zu bestimmen. Ferner ist erfindungsgemäß das Analysemittel so ausgelegt, mindestens eine aktive Kennlinie mit mindestens einer inaktiven Kennlinie zu vergleichen und auf Grundlage dieses Vergleichs auf einen Zustand einer Komponente des Arbeitsgeräts zu schließen. Dabei kann nicht nur eine aktive Kennlinie mit einer inaktiven Kennlinie verglichen werden. Zur Einschätzung des Komponentenzustandes kann auch die komplette Historie oder zumindest eine Vielzahl von Kennlinien aufgezeichnet werden, die dann entsprechend verglichen werden.

[0008] Bei der Komponente kann es sich um eine beliebige zur Ansteuerung des bewegbaren Elements dienende Komponente handeln, beispielsweise um den Antrieb des Elements selbst oder um ein Teil eines Antriebssystems wie z.B. ein Ventil bzw. Vorsteuerventil.

[0009] Die inaktive Kennlinie dient dabei als Referenzkennlinie, welche durch einen Vergleich mit der aktiven, für die Ansteuerung verwendeten Kennlinie einen Rückschluss auf einen Zustand der entsprechenden Komponente erlaubt. Somit kann der Zustand der Komponente bereits vor einem Ausfall oder vor einem festgelegten Service-Zeitpunkt eingeschätzt und zeitnah entsprechende Maßnahmen ergriffen werden. Umgekehrt wird ein Austausch bzw. eine Wartung nur noch dann durchgeführt, wenn dies aufgrund des eingeschätzten Zustands notwendig ist. Unnötige Komponentenwechsel oder Servicearbeiten werden dadurch vermieden. Ein derartiger bedarfsgerechter und gezielter Service führt zu einer besseren Verfügbarkeit des Arbeitsgeräts, da die Wechsel bzw. Reparaturen besser planbar sind und nicht erst bei einem kompletten Komponentenausfall erfolgen müssen.

[0010] Der Vergleich der aktiven und inaktiven Kennlinien erfolgt insbesondere automatisch, sodass sich der Aufwand für den Bediener reduziert und eine möglichst lückenlose Überwachung des Komponentenzustands erfolgt. Dies schließt jedoch nicht aus, dass der Bediener oder eine Einsatzplanungsstelle manuell eine gezielte Zustandserkennung initiiert. Insgesamt wird die Zustandserkennung von Antriebssystemen wie beispielsweise hydraulischen Systemen bzw. deren Komponenten im Feld ohne zusätzliche Werkzeuge und zusätzliche Analysen verbessert.

[0011] Bei der Bestimmung der Steuergröße handelt es sich genau genommen um eine Bestimmung des Werts der Steuergröße. Dasselbe gilt für die Soll-Größe, deren Wert der Bestimmung des Werts der Steuergröße zugrunde gelegt wird. Der Einfachheit halber ist vorliegend allerdings schlicht von der Soll-Größe und der Steuergröße die Rede und nicht von deren Werten. Dasselbe gilt in einem weiter unten beschriebenen Zusammenhang mit der Erfassung des Werts einer Ist-Größe, welche vorliegend schlicht als Erfassung der Ist-Größe be-

zeichnet wird.

[0012] Bei der Kennlinie kann es sich um eine im wörtlichen Sinne einzelne Kennlinie, einen Teil eines mehrere einzelne Kennlinien umfassenden Kennfelds bzw. Kennlinienfelds oder um ein mehrdimensionales Kennfeld bzw. Kennlinienfeld handeln. Es kann somit auch ein aktives Kennfeld mit einem inaktiven Kennfeld verglichen werden.

[0013] Bei dem Antrieb kann es sich um einen Hydraulikmotor oder einen Hydraulikzylinder handeln. Der Antrieb kann vorgesteuert sein, beispielsweise über ein Stellglied bzw. Ventil, oder aber direkt angesteuert sein. Die Ansteuerung erfolgt vorzugsweise elektrisch, d.h. bei der Steuergröße handelt es sich insbesondere um eine elektrische Größe wie z.B. einen Stromwert. Bei der Steuergröße kann es sich ferner um eine Regelgröße handeln, d.h. bei der hier so bezeichneten Ansteuerung des Antriebs kann es sich um eine Regelung handeln.

[0014] Der Speicher kann im Arbeitsgerät angeordnet sein. Alternativ kann der Speicher Teil einer externen Rechneinheit oder Cloud sein, welche insbesondere drahtlos mit der Steuereinheit des Arbeitsgeräts in Verbindung steht.

[0015] Die Steuereinheit kann den Vergleich zwischen aktiver und inaktiver Kennlinie und/oder die Erkennung eines Zustands der entsprechenden Komponente direkt lokal im Arbeitsgerät vornehmen. Alternativ ist denkbar, dass die notwendigen Daten des Arbeitsgeräts an eine externe Rechneinheit oder Cloud übermittelt werden, insbesondere drahtlos, oder diesen bereits zur Verfügung stehen und der Vergleich zwischen aktiver und inaktiver Kennlinie und/oder Zustandsermittlung extern durch die Rechneinheit bzw. Cloud durchgeführt wird. In letzterem Fall kann vorgesehen sein, dass die mindestens eine lokal auf dem Speicher des Arbeitsgeräts abgelegte aktive Kennlinie an die externe Rechneinheit übermittelt wird, welche dann den Vergleich mit einer beispielsweise zu einem Referenzzeitpunkt gespeicherten inaktiven Kennlinie vornimmt.

[0016] In einer möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die inaktive Kennlinie eine Kennlinie ist, die zum Zeitpunkt des Vergleichs mit der aktiven Kennlinie nicht zur Bestimmung der Steuergröße heranziehbar ist bzw. herangezogen wird und daher lediglich als Referenz für den Vergleich zum Zwecke der Zustandserkennung dient. Vorzugsweise betrifft die inaktive Kennlinie dieselbe Komponente oder eine typgleiche Komponente wie die aktive Kennlinie, sodass der Vergleich der aktiven und inaktiven Kennlinien einen direkten Rückschluss auf den Zustand besagter Komponente erlaubt.

[0017] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die inaktive Kennlinie zu einem früheren Zeitpunkt (=Referenzzeitpunkt) als die aktive Kennlinie erzeugt wurde. Vorzugsweise wurde die aktive Kennlinie mindestens einmal in Bezug auf die inaktive Kennlinie verändert bzw. angepasst. Insbesondere betrifft die inaktive Kennlinie dieselbe Komponente wie die aktive Kennlinie.

[0018] Vorzugsweise handelt es sich in diesem Fall bei der inaktiven Kennlinie um eine bei der Auslieferung des Arbeitsgeräts, also bei der ersten Inbetriebnahme, für die Ansteuerung verwendete Kennlinie, während die aktive Kennlinie in Bezug auf die inaktive Kennlinie im Laufe der bisherigen gesamten Betriebszeit des Arbeitsgeräts mindestens einmal verändert bzw. angepasst wurde, insbesondere in Reaktion auf eine Veränderung der Kennwerte bzw. Betriebspunkte der Komponente, auf die sich die Kennlinie bezieht.

[0019] Die mindestens einmal angepasste bzw. optimierte aktive Kennlinie berücksichtigt Änderungen der Kennwerte der Kennlinie, die sich beispielsweise aus der Alterung der Komponente (z.B. erhöhte Leckage), aus einem Verschleiß, einem Komponententausch, einer Komponentenreparatur oder anderweitigen Störungen ergeben. Die Anpassungen der Kennwerte reflektieren daher in direkter Weise diese Änderungen / Störungen der Betriebspunkte der Komponente und ermöglichen einen Rückschluss auf deren aktuellen Zustand.

[0020] Selbstverständlich kann es vorkommen, dass die aktive Kennlinie mehrfach im Vergleich zur als Referenzwert dienenden inaktiven Kennlinie angepasst bzw. eingestellt wurde. In diesem Fall kann entweder lediglich die erste inaktive Kennlinie (z.B. die zum Zeitpunkt der ersten Auslieferung des Arbeitsgeräts geltende Kennlinie) als Referenz gespeichert werden. Alternativ kann jede der zwischenzeitlich erzeugten bzw. angepassten Kennlinien gespeichert werden, sodass mehrere Referenzkennlinien zur Verfügung stehen. Daraus kann sich ein genaueres bzw. zeitaufgelöstes Bild der Zustandsveränderung ergeben, welche eine bessere Abschätzung des momentanen Zustands und der Historie der Komponente ermöglicht.

[0021] Alternativ kann vorgesehen sein, dass die inaktive Kennlinie zu einem späteren Zeitpunkt als die aktive Kennlinie erzeugt wurde. Mit anderen Worten wird weiterhin die aktive Kennlinie für die Ansteuerung verwendet, während mindestens einmal eine angepasste bzw. optimierte neue Kennlinie als zunächst inaktive Kennlinie erzeugt und gespeichert wurde. Diese später erzeugte inaktive Kennlinie wird für den Vergleich und die Zustandserkennung herangezogen und kann ggf. zu einem bestimmten Zeitpunkt durch "Umschalten" anstatt der früheren aktiven Kennlinie für die Ansteuerung herangezogen werden. Diese Umstellung kann während des Betriebs (oder in einer der Stillstandzeiten) oder z.B. im Rahmen eines durch die Zustandserkennung indizierten Komponententauschs erfolgen.

[0022] Durch die spätere Erzeugung berücksichtigt die inaktive Kennlinie Änderungen der Kennwerte der Kennlinie, die sich beispielsweise aus der Alterung der Komponente (z.B. erhöhte Leckage), aus einem Verschleiß, einem Komponententausch, einer Komponentenreparatur oder anderweitigen Störungen ergeben. Die Änderungen der Kennwerte reflektieren daher in direkter Weise diese Änderungen / Störungen und ermöglichen einen Rückschluss auf den aktuellen Zustand der Komponenten.

te. Die Ansteuerung erfolgt aber im Zeitpunkt des Vergleichs immer noch über die aktive Kennlinie, welche nicht an die letzten Änderungen / Störungen angepasst ist.

[0023] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die inaktive Kennlinie in Bezug auf eine insbesondere typgleiche Komponente eines anderen Arbeitsgeräts erzeugt wurde. Bei hinreichend großen Populationen baugleicher oder vergleichbarer Arbeitsgeräte (Referenzgruppe) können die zur Ansteuerung der anderen Arbeitsgeräte verwendeten Kennlinien (also die "aktiven" Kennlinien der anderen Arbeitsgeräte) als inaktive Kennlinien bzw. Referenzkennlinien für das hier betrachtete Arbeitsgerät dienen. Ebenfalls ist denkbar, dass die in Bezug auf andere Arbeitsgeräte erzeugten bzw. gespeicherten inaktiven Kennlinien auch als inaktive Kennlinien für das hier betrachtete Arbeitsgerät dienen bzw. zu unterschiedlichen Lebenszykluszeiten der anderen Arbeitsgeräte erzeugt wurden.

[0024] Ein solcher Vergleich mit anderen Arbeitsgeräten ermöglicht die Erkennung grundsätzlicher Auffälligkeiten der Komponente im Vergleich zur Referenzgruppe. Ferner kann eine zuverlässige Aussage bezüglich des Zustands der betrachteten Komponente bereits nach einem kurzen Lebenszyklus und daher auch bei geringer eigener Datenbasis des betrachteten Arbeitsgeräts getroffen werden.

[0025] Um den Zustand der Komponente optimal einschätzen zu können, kann auch eine Kombination vorgesehen sein, also ein Vergleich der aktiven Kennlinie mit einer zu einem früheren oder späteren Zeitpunkt erzeugten inaktiven Kennlinie desselben Geräts als auch ein Vergleich mit Kennlinien anderer Arbeitsgeräte. Dabei sind neben zeitlichen Änderungen des Verhaltens der Komponente auch grundsätzliche Auffälligkeiten bzw. Abweichungen im Vergleich zur Referenzgruppe erkennbar.

[0026] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die aktive Kennlinie eine manuell erzeugte, also insbesondere im Werk bzw. auf einem Prüfstand durch einen Bediener erzeugte oder angepasste Kennlinie oder eine automatisch mittels eines adaptiven Systems erzeugte Kennlinie ist. Das adaptive System ist insbesondere im Arbeitsgerät selbst implementiert und vorzugsweise in der Lage, selbstständig auf Änderungen der Betriebspunkte bzw. Kennwerte der Komponenten zu reagieren und entsprechend angepasste Kennlinien zu erzeugen, die dann als aktive Kennlinien verwendet werden. Dadurch wird eine autonome Zustandserkennung der Komponente ermöglicht, ohne dass eine manuelle Einstellung der Kennlinien für den der Zustandserkennung zugrundeliegenden Vergleich der Kennlinien zwingend erforderlich ist. Selbstverständlich kann aber eine manuelle Erzeugung neuer aktiver Kennlinien jederzeit möglich sein.

[0027] Auch bei der inaktiven Kennlinie handelt es sich vorzugsweise um eine eingestellte Kennlinie, beispielsweise eine vor der erstmaligen Auslieferung im Werk ein-

gestellte Kennlinie.

[0028] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Analysemittel im Arbeitsgerät oder in einer vorzugsweise drahtlos mit dem Arbeitsgerät in Verbindung stehenden externen Rechneinheit vorgesehen bzw. ausführbar ist. In ersterem Fall kann das Analysemittel Teil der Steuereinheit des Arbeitsgeräts bzw. von dieser ausführbar sein. In letzterem Fall werden die Berechnungen zur Ermittlung des Zustands der Komponente außerhalb des Arbeitsgeräts durchgeführt und die Ergebnisse bzw. die entsprechenden Daten an das Arbeitsgerät übermittelt.

[0029] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Analysemittel ausgelegt ist, bei der Ermittlung des Zustands Betriebsinformationen des Arbeitsgeräts zu berücksichtigen, welche vorzugsweise einen Komponententausch, eine Komponentenreparatur bzw. -wartung, eine Anzahl von Bewegungsvorgängen bzw. Zyklen, eine Zeitspanne seit einer letzten Einstellung oder Einstellung einer Kennlinie und/oder eine Zeitspanne seit einer Inbetriebnahme des Arbeitsgeräts betrifft. Diese Betriebsinformationen werden insbesondere regelmäßig aufgezeichnet und/oder von einer externen Rechneinheit an das Arbeitsgerät übermittelt. So können beispielsweise Einsatzzeiten, Lastzyklen und Umgebungsbedingungen wie die Temperatur lebensdauerbegleitend aufgezeichnet und bei der Zustandserkennung berücksichtigt werden. Dies ermöglicht eine detaillierte Bewertung und Interpretation der sich aus dem Vergleich ergebenden Kennlinienänderungen und dadurch eine zuverlässige Aussage über den Zustand der Komponente.

[0030] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Analysemittel ausgelegt ist, bei der Ermittlung des Zustands mittels mindestens einer Sensorvorrichtung erfassbare Umgebungsinformationen wie z.B. die Temperatur zu berücksichtigen, wobei die Umgebungsbedingungen vorzugsweise mittels der Sensorvorrichtung in regelmäßigen Abständen oder bei bestimmten Ereignissen wie z.B. der Ausführung einer bestimmten Bewegung oder beim Starten des Arbeitsgeräts während der Betriebsdauer des Arbeitsgeräts erfassbar sind.

[0031] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass der durch das Analysemittel ermittelte Zustand der Komponente eine Alterung oder einen Verschleiß der Komponente betrifft und/oder dass das Analysemittel ausgelegt ist, auf Grundlage des Vergleichs zwischen aktiver und inaktiver Kennlinie auf eine verbleibende Zeitspanne, insbesondere Restlebenszeit der Komponente, oder eine verbleibende Anzahl von Bewegungsvorgängen bzw. Zyklen zu schließen. Diese Prognose hinsichtlich einer verbleibenden Restlebenszeit oder Anzahl von Zyklen kann als "Ermittlung eines Zustands der Komponente" angesehen werden. Er wird also nicht nur ein Ist-Zustand der Komponente ausgehend von vergangenen Veränderungen der Kennlinien ermittelt, sondern auch eine Aussage bzw. Prognose

über die Zukunft, d.h. insbesondere eine zu erwartende Restlebensdauer oder verbleibende Anzahl von Bewegungszyklen getroffen.

[0032] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Analysemittel ausgelegt ist, die Ermittlung des Zustands der Komponente in regelmäßigen Abständen oder bei bestimmten Ereignissen während der Betriebsdauer des Arbeitsgeräts durchzuführen. Die Zustandserkennung bzw. der Vergleich zwischen den Kennlinien kann hierbei mehrfach innerhalb einzelner Betriebsphasen, d.h. zwischen den jeweiligen Stillstandzeiten, des Arbeitsgeräts durchgeführt werden. Ebenfalls kann vorgesehen sein, dass die Zustandserkennung bzw. der Vergleich zwischen den Kennlinien zu festgelegten Zeitpunkten (z.B. einmal pro Tag / Woche / Monat usw.) oder bei bestimmten Ereignissen erfasst wird, beispielsweise beim Starten des Arbeitsgeräts.

[0033] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Arbeitsgerät eine Messeinrichtung umfasst, mittels welcher eine Ist-Größe betreffend eine Bewegung des antreibbaren Elements erfassbar ist, wobei die Steuereinheit eingerichtet ist, anhand eines Vergleichs zwischen Ist- und Soll-Größe eine Abweichung zu erkennen und auf Grundlage dieser Abweichung eine aktive Kennlinie anzupassen oder eine angepasste inaktive Kennlinie zu erzeugen. Mittels dieses adaptiven Systems lassen sich also Veränderungen der Kennwerte bzw. Betriebspunkte der Komponente zeitnah und automatisch korrigieren.

[0034] Dabei wird entweder direkt eine aktive Kennlinie verändert und angepasst bzw. optimiert, oder zunächst eine inaktive angepasste Kennlinie erzeugt. In ersterem Fall findet der Vergleich für die Zustandserkennung zwischen angepassten aktiven Kennlinien und früher erstellten inaktiven Kennlinien statt. In letzterem Fall findet ein Vergleich zwischen den zunächst unveränderten aktiven Kennlinien und den neu erstellten, angepassten inaktiven Kennlinien statt.

[0035] Durch den Abgleich der gemessenen Ist-Größe mit der vorgegebenen Soll-Größe und die dynamische Anpassung einer gespeicherten oder Generierung einer neuen angepassten Kennlinie können zeitnah Abweichungen der Kennwerte des angesteuerten Systems erkannt und ausgewertet werden. Dadurch können Veränderungen der Kennwerte, beispielsweise aufgrund von Alterserscheinungen, nach einem Komponententausch oder aufgrund von Bauteiltoleranzen, kompensiert und dadurch die Ansteuerung verbessert werden.

[0036] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Steuereinheit eingerichtet ist, in einem Kalibriermodus durch gezielte Ansteuerung des Antriebs und sequenzielle Erfassung mehrerer Werte der Ist-Größe während der Bewegung des Elements mindestens eine aktive oder inaktive Kennlinie zu erzeugen, wobei der Kalibriermodus manuell und/oder automatisch aktivierbar ist. Im Kalibriermodus werden gezielt Testfahrten durchgeführt und Messdaten der Ist-Größe erfasst, um eine Anpassung oder Neuerzeugung der Kenn-

linien durchzuführen.

[0037] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Antrieb ein hydraulischer Antrieb ist, welcher insbesondere über ein hydraulisches Stellglied vorsteuerbar ist, wobei vorzugsweise die Steuergröße einen Stromwert für die Ansteuerung des Antriebs oder Stellglieds und/oder die Soll-Größe eine Geschwindigkeit betrifft. Hierbei kann der Antrieb und/oder das Stellglied die Komponente darstellen, deren Zustand aufgrund des Vergleichs mit der inaktiven Kennlinie ermittelt wird. Bei dem bewegbaren Element kann es sich um ein Hubwerk handeln.

[0038] Selbstverständlich gelten die vorangegangenen Ausführungen auch für Ausführungsformen, bei der gleichzeitig mehrere Antriebe ansteuerbar und für jeden Antrieb eigene Kennlinien oder -felder vorgesehen sind.

[0039] Die Soll-Größe kann durch eine Bedienereingabe des Bedieners des Arbeitsgeräts vorgebar sein. Ebenfalls ist vorstellbar, dass die Soll-Größe in einem Speicher bzw. Tabelle abgelegt und/oder selbst ermittelt bzw. berechnet wird, beispielsweise auf Grundlage einer Bedienereingabe. Beispielfhaft sei hier der Fall genannt, dass der Bediener eines Krans durch eine Bedienereingabe ein Anheben einer Last auslöst, wobei die Hubgeschwindigkeit anhand von hinterlegten Tabellen und weiteren Betriebsparametern wie z.B. der Traglast, der Krankonfiguration oder dergleichen durch die Steuereinheit ermittelt wird.

[0040] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Arbeitsgerät, insbesondere Kran oder Bagger, mit mindestens einem durch einen Antrieb bewegbaren Element, wobei das Arbeitsgerät eine Steuereinheit, einen Speicher und ein Analysemittel des erfindungsgemäßen Systems umfasst. Das Analysemittel und der Speicher sind also Teil des Arbeitsgeräts. Ansonsten ergeben sich offensichtlich dieselben Vorteile und Eigenschaften wie für das erfindungsgemäße System, weshalb an dieser Stelle auf eine wiederholende Beschreibung verzichtet wird. Die in Bezug auf das System beschriebenen möglichen Ausführungsformen gelten analog für das erfindungsgemäße Arbeitsgerät.

[0041] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Erkennung eines Zustands einer Komponente eines Arbeitsgeräts des erfindungsgemäßen Systems mit den folgenden Schritten:

- Vergleichen einer aktiven Kennlinie, welche zur Bestimmung einer Steuergröße für die Ansteuerung einer Komponente des Arbeitsgeräts herangezogen wird, mit einer inaktiven Kennlinie, welche sich auf dieselbe oder eine vergleichbare Komponente bezieht, und
- Ermitteln eines Zustands der ansteuerbaren Komponente auf Grundlage des Vergleichs zwischen aktiver und inaktiver Kennlinie.

[0042] Dabei unterscheiden sich vorzugsweise die aktiven und inaktiven Kennlinien durch mindestens eine

vorgenommene Anpassung voneinander, d.h. entweder wurde die aktive Kennlinie mindestens einmal im Vergleich zur inaktiven Kennlinie angepasst oder umgekehrt. Alternativ oder zusätzlich stellt die inaktive Kennlinie eine Kennlinie eines anderen baugleichen oder vergleichbaren Arbeitsgeräts dar.

[0043] Dabei ergeben sich offensichtlich dieselben Vorteile und Eigenschaften wie für das erfindungsgemäße System bzw. Arbeitsgerät, weshalb an dieser Stelle auf eine wiederholende Beschreibung verzichtet wird. Die in Bezug auf das System beschriebenen möglichen Ausführungsformen gelten analog für das erfindungsgemäße Verfahren.

[0044] In einer möglichen Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass ferner die folgenden Schritte ausgeführt werden:

- Erfassen einer Ist-Größe mittels einer Messeinrichtung des Arbeitsgeräts, wobei die Ist-Größe eine Bewegung des antreibbaren Elements des Arbeitsgeräts betrifft und wobei dessen Ansteuerung anhand einer aktiven Kennlinie unter Berücksichtigung einer Soll-Größe erfolgt,
- Vergleichen von Ist-Größe und Soll-Größe,
- Erkennen einer Abweichung zwischen Ist-Größe und Soll-Größe und
- Erzeugen einer inaktiven oder aktiven Kennlinie auf Grundlage der erkannten Abweichung.

[0045] Der Vergleich zwischen Ist- und Soll-Größe, das Erkennen der Abweichung bzw. die entsprechende Analyse und/oder das Erzeugen der Kennlinie kann mittels der Steuereinheit des Arbeitsgeräts oder mittels einer externen Rechneinheit bzw. Cloud durchgeführt werden.

[0046] Es kann vorgesehen sein, dass die Ist-Größe während der Betriebsdauer des Arbeitsgeräts mehrfach hintereinander erfasst und mit der Soll-Größe verglichen wird, wobei während des Betriebs dynamisch eine aktive Kennlinie angepasst oder eine neue inaktive Kennlinie erzeugt und/oder eine inaktive Kennlinie angepasst wird.

[0047] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend anhand der Figuren erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel; und

Figur 2: eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0048] Die Figur 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zustandserkennung auf der Grundlage eines Kennlinienvergleichs. Im Folgenden wird die Zustandserkennung am Beispiel

eines Krans beschrieben. Allerdings ist die Erfindung nicht auf Krane beschränkt, sondern kann bei beliebigen Arbeitsgeräten zum Einsatz kommen.

[0049] Bei dem in der Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel wird ein Krangewerk bzw. eine Hubwinde zum Heben einer Last über einen hydraulischen Antrieb angesteuert. Der Antrieb ist über ein hydraulisches Ventil vorgesteuert, wobei das Ventil über eine Steuereinheit des Krans bzw. eine Kransteuerung elektronisch angesteuert wird. In einem Speicher des Arbeitsgeräts sind aktive Kennfelder 10 für die Umsetzung einer Soll-Geschwindigkeit im Hubwerk hinterlegt, welche für die Ermittlung eines entsprechenden Stromwerts für die Ansteuerung des Antriebs herangezogen werden. Die aktiven Kennfelder 10 berücksichtigen dabei die teilweise nichtlinearen Kennwerte des hydraulischen Systems (z.B. Ventil-Kennlinien).

[0050] Die Kennfelder 10 können anhand von messbaren Größen wie Temperatur, Traglast bzw. Moment etc. gruppiert sein. Abhängig von beispielsweise Temperatur und zu hebender Last wird ein bestimmtes aktives Kennfeld 10 für die Ermittlung des Stromwerts herangezogen. Diese Ermittlung kann beispielsweise mittels Interpolation zwischen diskreten Kennwerten erfolgen. Alternativ zu Kennfeldern können auch einzelne Kennlinien gespeichert und entsprechend gruppiert sein.

[0051] Bei bekannten Systemen werden die hydraulischen Krane auf dem Prüfstand manuell eingestellt (d.h. Stromwerte für die Ventile festgelegt und Kennlinien erstellt). Die Einstellung erfolgt dabei in der Regel im Hinblick auf die zu erreichende Maximalgeschwindigkeiten (z.B. Maximalgeschwindigkeit des Hubwerks). Nach einem Komponententausch (plötzliche Änderung im System) oder längerer Betriebszeit (Alterung der Komponenten) muss der Kran neu eingestellt werden bzw. angepasste Kennlinien erzeugt werden. Die zeitliche Veränderung der Kennfelder über die Lebensdauer des Krans korrespondiert dabei mit der Ausnutzung der Reserven des hydraulischen Systems bzw. mit der notwendigen Kompensation der Abnutzung / Alterung der Komponenten.

[0052] Bei der erfindungsgemäßen Lösung erfolgt nun ein dauerhafter systematischer Vergleich von Kennfeldern mit direktem Bezug. Ist beispielsweise zur Erreichung derselben Maximalgeschwindigkeit bzw. Soll-Geschwindigkeit ein höherer Stromwert nötig als zu einem früheren Zeitpunkt, bedeutet dies eine erhöhte Hydraulikölleckage im hydraulischen Antriebssystem des Hubwerks, was wiederum aus einem fortgeschrittenen Komponentenverschleiß bzw. Alterungserscheinungen resultiert.

[0053] Hierzu werden die aktuell zur Ansteuerung der Komponenten des Antriebssystems herangezogenen aktiven Kennfelder 10 des Krans, die in einem Speicher des Krans hinterlegt sind, mit inaktiven Kennfeldern 12 verglichen, die zu einem früheren Zeitpunkt (Referenzzeitpunkt) erstellt wurden. Dabei kann es sich insbesondere um den Zeitpunkt der Auslieferung des Krans han-

deln. Wurden die Kennfelder seit der Auslieferung (Referenzzeitpunkt) aufgrund einer Änderung der Betriebspunkte bzw. Kennwerte des Antriebssystems (beispielsweise aufgrund von Alterung oder Komponententausch) manuell auf dem Prüfstand eingestellt bzw. angepasst (1. Alternative des Schritts S1) oder automatisch adaptiv angepasst (2. Alternative des Schritts S1), so reflektieren diese angepassten aktiven Kennfelder 10 die Alterung bzw. den Verschleiß des Antriebssystems.

[0054] Durch einen Vergleich der angepassten bzw. kompensierten aktiven Kennfelder 10 mit den originalen und nunmehr inaktiven Kennfeldern 12 zum Referenzzeitpunkt (Schritt S2) kann ein Analysemittel, welches in der Kransteuerung oder einem externen Rechner implementiert bzw. ausgeführt sein kann, auf den aktuellen Zustand (z.B. Alterungs- bzw. Verschleißzustand) des Antriebssystems schließen (Schritt S3). Dabei werden insbesondere aufgezeichnete Einsatzzeiten, Lastzyklen, Komponentenwechsel und Umgebungsparameter wie die Temperatur einbezogen.

[0055] Ferner ist es möglich, nicht nur z.B. den bisherigen Alterungsprozess nachzuvollziehen, sondern auch Prognosen für die Zukunft anzustellen. Z.B. lassen sich Aussagen über die zu erwartende Restlebenszeit des Antriebssystems bzw. der über die Kennfelder angesteuerten Komponenten (z.B. Ventile) oder zu erwartende verbleibende Bewegungszyklen treffen, bis ein Austausch oder eine Wartung nötig ist.

[0056] Diese Zustandserkennung und Prognose bzw. Extrapolation wird vorzugsweise lebenszyklusbegleitend durchgeführt und liefert so Hinweise auf zu erwartende Komponentenschäden und tatsächlich notwendige Wartungsintervalle. Dadurch werden Reparaturen besser planbar ("predictive maintenance") und die Maschinenverfügbarkeit erhöht sich.

[0057] Vorzugsweise erfolgt die Anpassung der aktiven Kennfelder 10 (Schritt S1) lebenszyklusbegleitend über eine automatische adaptive Nachführung. Hierzu werden die Ist-Geschwindigkeiten des Hubwerks (beispielsweise die Drehgeschwindigkeit der Hubwinde oder die Geschwindigkeit des Zugmittels bzw. Zugseils) über eine Messeinrichtung gemessen, der Kransteuerung zur Verfügung gestellt und mit den Soll-Größen (welche die Eingangsgrößen der Kennfelder darstellen) verglichen. In Folge erkannter Abweichungen werden die Kennfelder automatisch angepasst. Dadurch wird die Ansteuerung verbessert und gleichzeitig neue aktive Kennfelder 10 für den der Zustandserkennung zugrunde liegenden Vergleich bereitgestellt.

[0058] Die Figur 2 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel, bei dem die aktiven Kennfelder 10 des Krans (Analysegerät) nicht mit früheren (inaktiven) Kennfeldern derselben Maschine, sondern mit Kennfeldern 12, 12', 12" anderer baugleicher oder vergleichbarer Krane (Referenzgeräte) verglichen werden (Schritt S2) und daraus auf den Zustand der Komponenten des Antriebssystems geschlossen wird (Schritt S3). Dies kommt insbesondere bei hinreichend großen Populationen solcher bauglei-

cher oder vergleichbarer Maschinen in Frage, welche eine Referenzgruppe bilden. Dann sind alternativ zur oder neben einer zeitlichen Alterung auch grundsätzliche Auffälligkeiten der Komponenten des hydraulischen Systems bzw. Antriebssystems identifizierbar. Dieser Vergleich kann mit Kennlinien anderer Krane zu unterschiedlichen Lebenszykluszeiten durchgeführt werden. Die Kennfelder 12, 12', 12" der Referenzpopulation stellen inaktive Kennfelder in Bezug auf das Analysegerät dar.

Bezugszeichenliste:

[0059]

- | | |
|-----|--|
| 10 | Aktives Kennfeld |
| 12 | Inaktives Kennfeld |
| 12' | Inaktives Kennfeld |
| 12" | Inaktives Kennfeld |
| S1 | Anpassung einer Kennlinie |
| S2 | Vergleich zwischen inaktiven und aktiven Kennlinien |
| S3 | Ermittlung eines Zustands der ansteuerbaren Komponente |

Patentansprüche

1. System zur Erkennung eines Zustands einer Komponente eines Arbeitsgeräts, umfassend:

- ein Arbeitsgerät, insbesondere Kran oder Bagger, mit mindestens einem durch einen Antrieb bewegbaren Element und einer Steuereinheit, mittels welcher der Antrieb ansteuerbar ist,
- einen mit der Steuereinheit in Verbindung stehenden Speicher, in welchem mindestens eine aktive Kennlinie für die Ansteuerung des Antriebs des Arbeitsgeräts abgelegt ist, und
- ein mit der Steuereinheit in Verbindung stehendes Analysemittel,

wobei

- die Steuereinheit eingerichtet ist, in Abhängigkeit einer die Bewegung des Elements betreffenden Soll-Größe anhand einer aktiven Kennlinie eine Steuergröße für die Ansteuerung des Antriebs zu bestimmen und
- das Analysemittel ausgelegt ist, eine mindestens eine aktive Kennlinie mit einer mindestens einer inaktiven Kennlinie zu vergleichen und auf Grundlage dieses Vergleichs auf einen Zustand einer Komponente des Arbeitsgeräts zu schließen.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die inaktive Kennlinie eine Kennlinie ist, die zum Zeitpunkt des Vergleichs mit der aktiven

Kennlinie nicht zur Bestimmung der Steuergröße heranziehbar ist und vorzugsweise dieselbe oder eine typgleiche Komponente betrifft.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die inaktive Kennlinie zu einem früheren oder späteren Zeitpunkt als die aktive Kennlinie und/oder in Bezug auf eine insbesondere typgleiche Komponente eines anderen Arbeitsgeräts erzeugt wurde. 5
4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aktive Kennlinie eine manuell oder automatisch mittels eines adaptiven Systems erzeugte Kennlinie ist. 10
5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Analysemittel im Arbeitsgerät oder in einer vorzugsweise drahtlos mit dem Arbeitsgerät in Verbindung stehenden externen Rechneinheit vorgesehen ist. 15
6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Analysemittel ausgelegt ist, bei der Ermittlung des Zustands der Komponente Betriebsinformationen des Arbeitsgeräts zu berücksichtigen, welche vorzugsweise einen Komponententausch, eine Komponentenreparatur, eine Anzahl von Bewegungsvorgängen, eine Zeitspanne seit einer letzten Erstellung oder Einstellung einer Kennlinie und/oder eine Zeitspanne seit einer Inbetriebnahme des Arbeitsgeräts betrifft. 20
7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Analysemittel ausgelegt ist, bei der Ermittlung des Zustands mittels mindestens einer Sensorvorrichtung erfassbare Umgebungsinformationen zu berücksichtigen, wobei die Umgebungsbedingungen vorzugsweise mittels der Sensorvorrichtung in regelmäßigen Abständen oder bei bestimmten Ereignissen während der Betriebsdauer des Arbeitsgeräts erfassbar sind. 25
8. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der durch das Analysemittel ermittelte Zustand der Komponente eine Alterung oder einen Verschleiß der Komponente betrifft und/oder dass das Analysemittel ausgelegt ist, auf Grundlage des Vergleichs zwischen aktiver und inaktiver Kennlinie auf eine verbleibende Zeitspanne, insbesondere Restlebenszeit der Komponente, oder eine verbleibende Anzahl von Bewegungsvorgängen zu schließen. 30
9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Analysemittel ausgelegt ist, die Ermittlung des Zustands der Komponente in regelmäßigen Abständen oder bei 35

bestimmten Ereignissen während der Betriebsdauer des Arbeitsgeräts durchzuführen.

10. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Arbeitsgerät eine Messeinrichtung umfasst, mittels welcher eine Ist-Größe betreffend eine Bewegung des antreibbaren Elements erfassbar ist, wobei die Steuereinheit eingerichtet ist, anhand eines Vergleichs zwischen Ist- und Soll-Größe eine Abweichung zu erkennen und auf Grundlage dieser Abweichung eine aktive Kennlinie anzupassen oder eine angepasste inaktive Kennlinie zu erzeugen. 40
11. System nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit eingerichtet ist, in einem Kalibriermodus durch gezielte Ansteuerung des Antriebs und sequenzielle Erfassung mehrerer Werte der Ist-Größe während der Bewegung des Elements mindestens eine aktive oder inaktive Kennlinie zu erzeugen, wobei der Kalibriermodus manuell und/oder automatisch aktivierbar ist. 45
12. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb ein hydraulischer Antrieb ist, welcher insbesondere über ein hydraulisches Stellglied vorsteuerbar ist, wobei vorzugsweise die Steuergröße einen Stromwert für die Ansteuerung des Antriebs oder Stellglieds und/oder die Soll-Größe eine Geschwindigkeit betrifft. 50
13. Arbeitsgerät, insbesondere Kran oder Bagger, mit mindestens einem durch einen Antrieb bewegbaren Element, wobei das Arbeitsgerät eine Steuereinheit, einen Speicher und ein Analysemittel eines Systems nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst. 55
14. Verfahren zur Erkennung eines Zustands einer Komponente eines Arbeitsgeräts eines Systems nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit den Schritten:
 - Vergleichen einer aktiven Kennlinie, welche zur Bestimmung einer Steuergröße für die Ansteuerung einer Komponente des Arbeitsgeräts herangezogen wird, mit einer inaktiven Kennlinie, welche sich auf dieselbe oder eine vergleichbare Komponente bezieht, und
 - Ermitteln eines Zustands der ansteuerbaren Komponente auf Grundlage des Vergleichs zwischen aktiver und inaktiver Kennlinie,
 wobei sich vorzugsweise die aktiven und inaktiven Kennlinien durch mindestens eine Anpassung voneinander unterscheiden und/oder wobei die inaktive Kennlinie eine Kennlinie eines anderen baugleichen

oder vergleichbaren Arbeitsgeräts darstellt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei ferner folgende Schritten ausgeführt werden:

5

- Erfassen einer Ist-Größe mittels einer Messeinrichtung des Arbeitsgeräts, wobei die Ist-Größe eine Bewegung des antreibbaren Elements des Arbeitsgeräts betrifft und wobei dessen Ansteuerung anhand einer aktiven Kennlinie unter Berücksichtigung einer Soll-Größe erfolgt,

10

- Vergleichen von Ist-Größe und Soll-Größe,
- Erkennen einer Abweichung zwischen Ist-Größe und Soll-Größe und

15

- Erzeugen einer Kennlinie auf Grundlage der erkannten Abweichung.

20

25

30

35

40

45

50

55

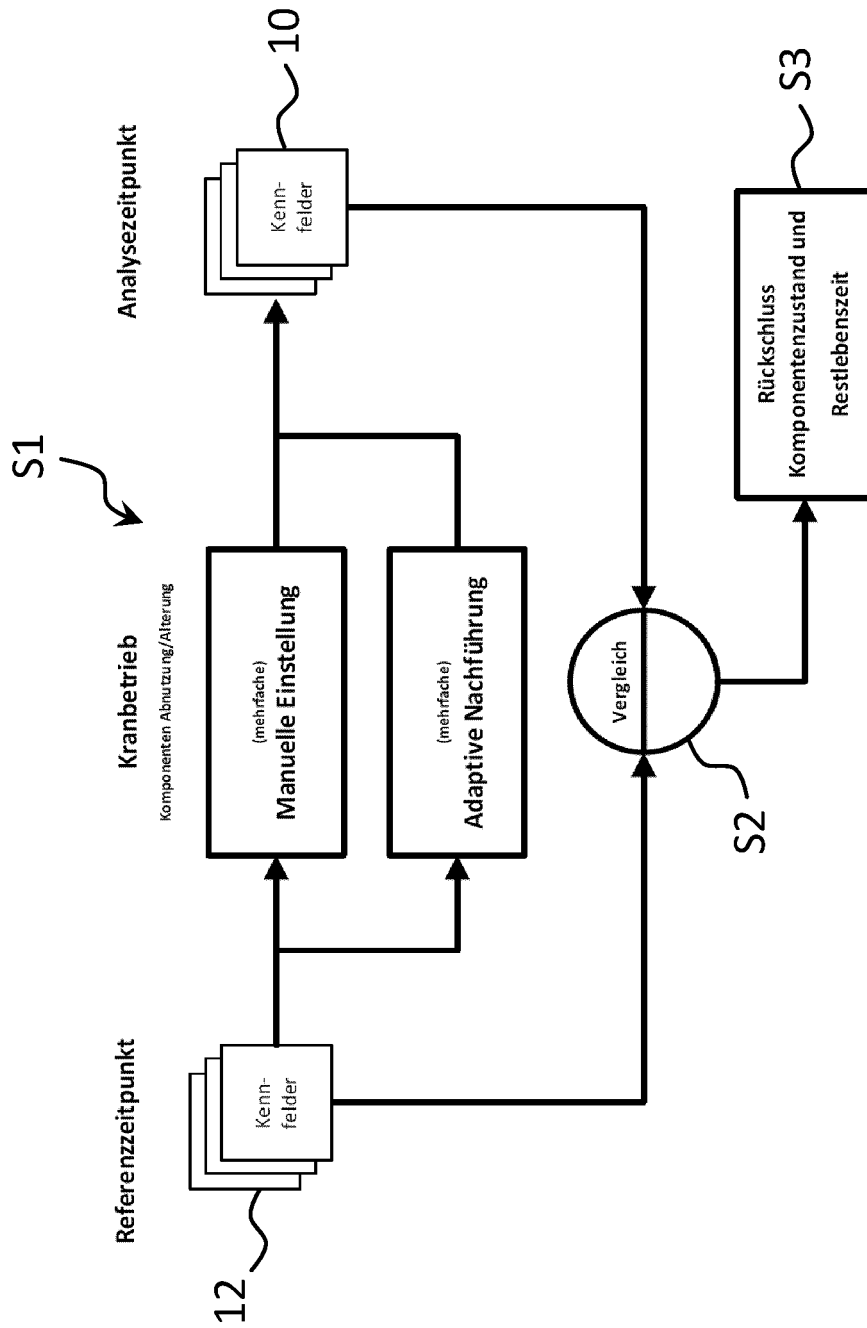


Fig. 1

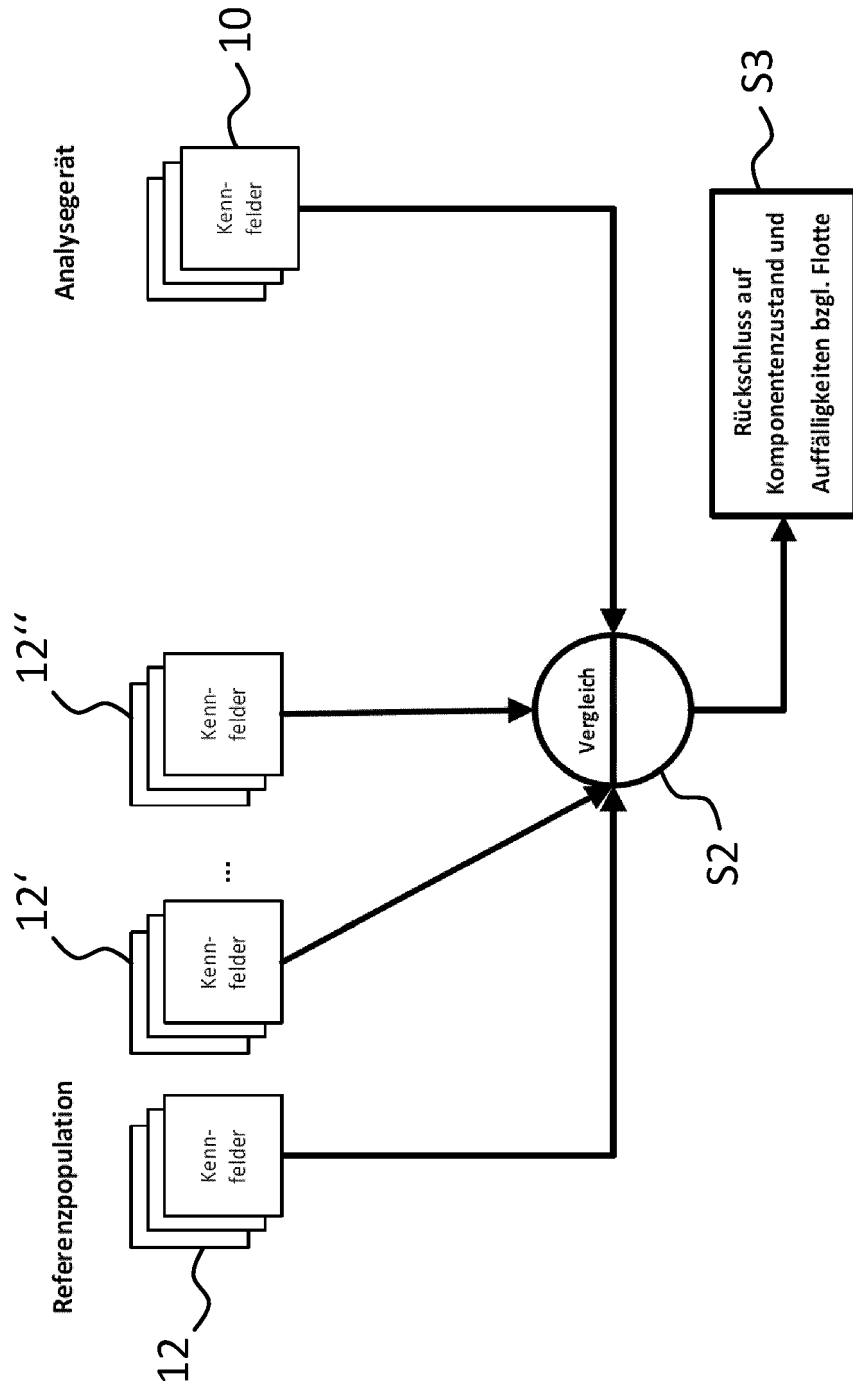


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 1579

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 243 608 A1 (SCHMALZ J GMBH [DE]) 15. November 2017 (2017-11-15) * Absätze [0021] - [0030], [0047] - [0063]; Abbildungen 1-6 *	1, 2, 4-9, 12-15	INV. B66C15/00
A	DE 10 2010 010386 A1 (LIEBHERR WERK NENZING [AT]) 8. September 2011 (2011-09-08) * Absatz [0010] - Absatz [0018]; Abbildung 1 *	1	
A	DE 11 2017 000002 T5 (KOMATSU MFG CO LTD [JP]) 18. Oktober 2018 (2018-10-18) * Absätze [0040] - [0095]; Abbildungen 2-13 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66C G07C E02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 31. März 2022	Prüfer Severens, Gert
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 Anmeldedatum 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 21 20 1579

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

31-03-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3243608 A1	15-11-2017	CN 107352379 A	17-11-2017
		EP 3243608 A1	15-11-2017
		JP 2017211986 A	30-11-2017
		US 2017321799 A1	09-11-2017
DE 102010010386 A1	08-09-2011	DE 102010010386 A1	08-09-2011
		NL 2006337 C2	15-05-2012
DE 112017000002 T5	18-10-2018	CN 108575093 A	25-09-2018
		DE 112017000002 T5	18-10-2018
		JP 6262915 B1	17-01-2018
		JP WO2018131118 A1	17-01-2019
		US 2019093684 A1	28-03-2019
		WO 2018131118 A1	19-07-2018

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82