



(11)

EP 3 736 517 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.11.2020 Patentblatt 2020/46

(51) Int Cl.:
F25D 29/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 20172658.5

(22) Anmeldetag: 04.05.2020

(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

(30) Priorität: 10.05.2019 DE 102019112330

(71) Anmelder: **Seco Kältetechnik GmbH
44807 Bochum (DE)**
(72) Erfinder: **Stemmermann, Björn
44797 Bochum (DE)**
(74) Vertreter: **Schneiders & Behrendt PartmbB
Rechtsanwälte - Patentanwälte
Huestraße 23
44787 Bochum (DE)**

(54) **VERFAHREN ZUR ZUSTANDSÜBERWACHUNG, ZUSTANDSBEWERTUNG UND
AUTOMATISCHER WARTUNGSANFORDERUNG VON KÜHLMÖBELN**

(57) Verfahren zur Zustandsüberwachung, Zustandsbewertung und automatischen Wartungsanforderung von örtlich weitverteilten Kühlmöbeln (2) mit einer dem jeweiligen Kühlmöbel (2) zugeordneten Messbox (1), die einen Microcontroller (10) und eine Sende-/Empfangseinheit (12) umfasst, bei dem die Messbox (1) zwischen dem Netzanschluss eines Kühlmöbels und dem Leistungsstecker des Kühlmöbels installiert wird, die Messbox (1) die elektrischen Strom- und Spannungskennlinien des Kühlmöbels (2) erfassst, die erfassten

Kennlinien durch den Microcontroller (10) zu komprimierten Datenpaketen weiterverarbeitet werden, die Datenpakete über eine Sende-/Empfangseinheit (12) an einen übergeordneten zentralen Server (3) weitergeleitet werden, mittels einer Software die bereitgestellten Datenpakete ausgewertet werden und anhand der Auswertung eine Zustandsbewertung des Kühlmöbels (2) durchgeführt wird. Hierdurch kann Wartung und Instandhaltung der örtlich weitverteilten Kühlmöbel (2) in hohem Maße optimiert werden.

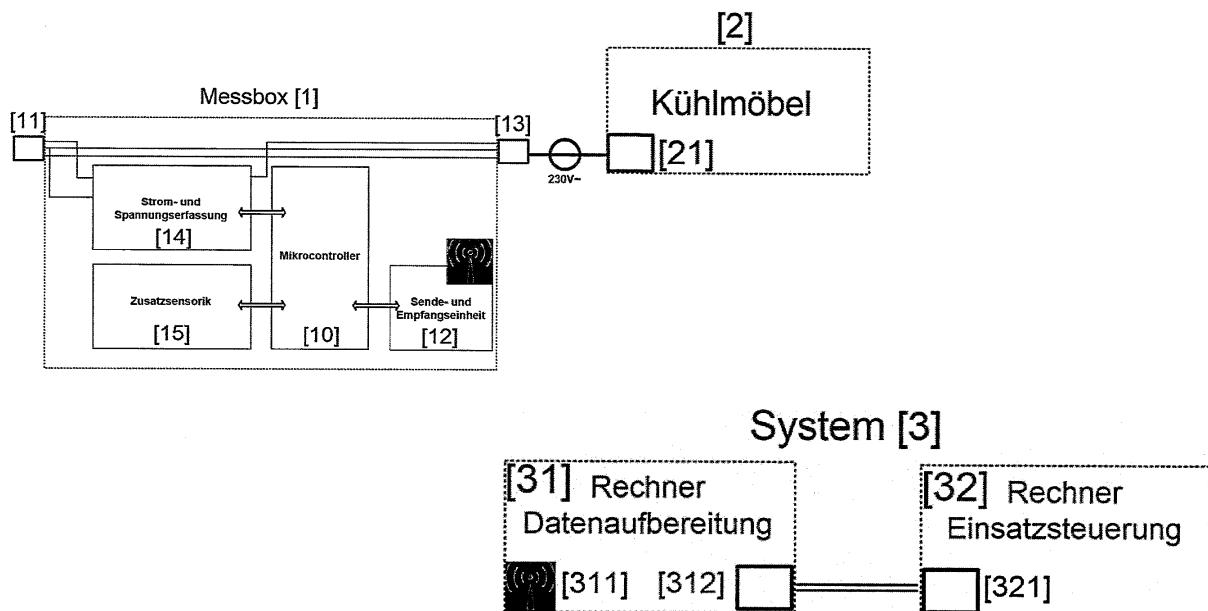


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zustandsüberwachung, Zustandsbewertung und Wartung von örtlich weitverteilten Kühlmöbeln mit einer dem jeweiligen Kühlmöbel zugeordneten Messbox, die einen Microcontroller und eine Sende-/Empfangseinheit umfasst.

[0002] Im Lebensmittelgroß- oder Einzelhandel wurden ursprünglich hauptsächlich industrielle zentrale Anlagen für den Betrieb der Kühl- und Gefriergeräte eingesetzt (Verbundanlagen). Die Zustandsüberwachung dieser zentralen Großanlagen wird mittels eigener Steuerung oder einer übergeordneten Gebäudeleittechnik durchgeführt. Die sicherheitstechnischen Anforderungen sind dabei aufgrund der enormen Ausfallkosten im Störungsfall sehr hoch. Der Aufwand für diese kontinuierliche Zustandsüberwachung ist daher aber auch wirtschaftlich vertretbar.

[0003] Durch heutzutage immer häufigere Konzeptwechsel auf den Verkaufsflächen und die gesetzlichen Vorgaben (F-Gase Verordnung) macht der Einsatz von autarken kleinen Kühleinheiten mit umweltfreundlichen Kältemitteln immer mehr Sinn. Die kleineren mobilen, sogenannte steckerfertige Kühlmöbel, können als Kühl- und/oder Gefriergeräte ausgelegt sein. Die steckerfertigen Kühlmöbel haben den Vorteil, dass sie flexibel einsetzbar sind, da sie lediglich einen Stromanschluss im Umfeld benötigen und somit den Anforderungen des Endkunden im Groß- und Einzelhandel angepasst werden können. Somit können die Endkunden die Kühlmöbel bedarfsgerecht, für die jeweilige Ware, an dem für sie optimalen Einsatzort auf ihrer Verkaufsfläche präsentieren. Die steckerfertigen Kühlmöbel haben sehr unterschiedliche Auslegungskriterien, uneinheitliche Steuerungen mit nicht genormten Schnittstellen, sowie oft wechselnde Detailänderungen der technischen Ausrüstung. Die Herstellervielfalt und somit auch die Anzahl an Gerätevarianten ist speziell im europäischen Markt sehr groß. Der Endkunde erwartet einen optimalen Wartungsservice, wobei dieser möglichst von einem Anbieter dieser Dienstleistung und nicht von unterschiedlichen und auch wechselnden Herstellern der Kühlmöbel durchgeführt werden sollte.

[0004] Unter diesen Gegebenheiten ist es unmöglich, bei einer breiten Kunden- und Technikpalette, einen einheitlichen Steuerungsstandard mit genormten Zustandsparametern und einer ebenso genormten Datenübertragungsschnittstelle in den jeweiligen Kühlmöbeln durchzusetzen und auf diese Weise eine kontinuierliche Zustandsüberwachung der unterschiedlichen Modelltypen zu realisieren. Die Einbindung in die lokale Infrastruktur (W-Lan oder ISDN-Aufschaltung) ist häufig nicht möglich und würde bei jeder Standortveränderung des Kühlmöbels einen Technikereinsatz, zur Neukonfiguration, benötigen.

[0005] Der Endkunde erwartet einen störungsfreien Betrieb, ohne sich permanent über den Zustand seiner

Geräte informieren zu müssen. Für die ordnungsgemäße Reinigung der Kühlmöbel und deren Umgebung ist der Endkunde zwar grundsätzlich zuständig, dennoch kann die sachgemäße präventive Reinigung der Kühlmöbel und deren Umgebung nicht immer gewährleistet werden. Außerdem sind erforderliche Reinigungen im Gehäuse nur durch unterwiesenes Fachpersonal zulässig.

[0006] Die steckerfertigen Kühlmöbel sind zudem den unterschiedlichsten Umgebungsbedingungen ausgesetzt. Sie sind mobil einsetzbar, sodass sich ihr Einsatzort einerseits auf der Verkaufsfläche ändern kann, andererseits aber auch die Aufstellung an einem komplett anderen Verkaufsort nicht unüblich ist. Durch diese unterschiedlichen Umgebungsbedingungen ist auch eine bloße Zustandsschätzung aufgrund der Einsatzzeit nur äußerst ungenau möglich.

[0007] Das alles hat zur Folge, dass entweder sehr niedrige Wartungsintervalle gewählt werden müssen, um den Zustand der Anlage zu überprüfen und gegebenenfalls Wartungsmaßnahmen vorzunehmen, oder eine relativ hohe Gefahr des Ausfalls des Kühlmöbels und damit einhergehenden Kosten in Form von Warenverlusten und/oder Austausch des Kühlmöbels bzw. des Aggregats des Kühlmöbels in Kauf genommen werden muss.

[0008] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ausgehend von einem Verfahren der eingangs genannten Art, ein besonders einfach zu installierendes, ohne bauliche Veränderungen nachrüstbares und universell einsetzbares System und ein damit auszuführendes Verfahren zu entwickeln und damit einhergehend die Zustandsbewertung von örtlich weitverteilten Kühlmöbeln unterschiedlichster Modelltypen zu ermöglichen, sowie basierend auf der Zustandsbewertung den Wartungsservice automatisch anzufordern und die Materialbeschaffung zu optimieren.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ein Verfahren, mit einer dem jeweiligen Kühlmöbel zugeordneten Messbox, die einen Microcontroller und eine Mobilfunksschnittstelle umfasst, vor, bei dem die Messbox zwischen dem Netzanschluss eines Kühlmöbels und dem Leistungsstecker des Kühlmöbels installiert wird, die Messbox die elektrischen Strom- und Spannungskennlinien des Kühlmöbels erfasst, die erfassten Kennlinien durch den Microcontroller zu komprimierten Datenpaketen weiterverarbeitet werden, die Datenpakete über die Mobilfunksschnittstelle an einen übergeordneten zentralen Server weitergeleitet werden, mittels einer Software die bereitgestellten Datenpakete ausgewertet werden und anhand der Auswertung eine Zustandsbewertung des Kühlmöbels durchgeführt wird.

[0010] Die Messbox ist folglich einfach, mittels Plug-and-Play, zwischen der Stromversorgung und dem Anschlussstecker des Kühlmöbels angeschlossen. Zur Reduzierung der Datenmenge werden die gemessenen Strom- und Spannungskennlinien zu Datenpaketen komprimiert. Hierbei müssen nicht alle gemessenen Daten enthalten sein. Vielmehr können diese zeitlich oder auch nach bestimmten Ereignissen, wie beispielsweise eine signifikante Änderung der Leistungsaufnahme oder ähn-

liches, gefiltert werden. Aus den Strom- und Spannungskennlinien können auch mittels des Microcontrollers die Leistungsparameter, wie beispielsweise der Wirkleistungsfaktor und die Wirk- und Blindleistung errechnet werden. Die so vorverarbeiteten Datenpakete werden anschließend über die Mobilfunksschnittstelle an den übergeordneten Server weitergeleitet. Mit den erhaltenen Datenpaketen kann der Server mit Hilfe von hinterlegten Mustern eine Zustandsbewertung des Kühlmöbels durchführen.

[0011] Des Weiteren ist es zweckmäßig, wenn die Messbox beim ersten Einschalten nach der Installation anhand von hinterlegten Musterkennlinien und den nach der Einschaltung erfassten Kennlinien den Modelltypen des Kühlmöbels erkennt und an den Server übermittelt. Durch diese automatische Erkennung ist es nicht notwendig, an der Messbox manuell einzustellen, an welchem Modelltyp die Messbox angeschlossen ist. Zudem macht es den Einsatz der Messbox noch flexibler, weil die angeschlossenen Modelltypen beliebig häufig gewechselt werden können.

[0012] Durch die Möglichkeit einer Programm- und Datenaktualisierung von einem übergeordneten Server über die vorhandene Funkschnittstelle sind das Nachladen von neuen Mustern sowie die Programmoptimierung per Fernwartung gegeben.

[0013] Auf Basis der so ermittelten Informationen, nämlich der Zustandsbewertung, dem Standort der Messbox und dem Modelltypen, sowie einer Wartungstourendatenbank und Personaldatenbank (Verfügbarkeit und Fähigkeiten), kann nun mittels einer Software der optimale Zeitpunkt für die nächste Wartung ermittelt werden. Somit können die Wartungstouren der Mitarbeiter optimiert werden, ohne dabei das Risiko eines Ausfalls des Kühlmöbels aufgrund zu später Wartung einzugehen. Wegen der hohen Anzahl von überwachten Kühlmöbeln und deren örtlich sehr weitreichenden Verteilung liegt in der Zustandsbewertung, in Verbindung mit den ohnehin geplanten Wartungstouren, ein hohes Optimierungspotential.

[0014] Es ist zudem sinnvoll, wenn auf Basis der ermittelten Daten in Verbindung mit einer Lagerdatenbank eine zeitlich terminierte und örtlich festgelegte Materialbeschaffung automatisch initiiert wird. Durch diese Maßnahme kann die Lagerhaltung und die Materialbeschaffung derart optimiert werden, dass einerseits die Lagerkosten minimiert werden und andererseits immer die richtigen Ersatzteile zum richtigen Zeitpunkt und in ausreichender Menge vorgehalten werden.

[0015] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn durch die Messbox zusätzlich die Umgebungstemperatur erfasst wird und an den übergeordneten Server bereitgestellt wird. Hierdurch können weitere Rückschlüsse auf die Einsatz- und Umgebungsbedingungen des Kühlmöbels gezogen werden. Sie dienen außerdem der Verbesserung der Modellbildung im übergeordneten Rechner.

[0016] Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass die Messbox ihren Standort

an den Server übermitteln kann. Diese Maßnahme hat den Vorteil, dass die Messbox flexibel an unterschiedlichen Orten eingesetzt werden kann. Zudem können durch die Ortsbestimmung Rückschlüsse auf die Umgebungsbedingungen des Kühlmöbels gezogen werden. Sende-/Empfangseinheit und Diagrammen näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Figur 1: Ein Blockschaltbild eines Aufbaus zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens;
- 10 Figur 2: Ablaufdiagramm einer Initialisierung bei einem erfindungsgemäßen Verfahren;
- 15 Figur 3: Ablaufdiagramm bei der laufenden Datenerfassung
- 20 Figur 4: Ablaufdiagramm des serverseitigen Datenempfangs
- 25 Figur 5: Ablaufdiagramm der serverseitigen Datenverarbeitung
- Figur 6 und 7: Diagramme exemplarischer Messwerte

[0017] In Figur 1 ist eine Messbox mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet. Die Messbox 1 verfügt über einen Stromversorgungseingang 11, eine Funkschnittstelle 12 und einen Stromversorgungsausgang 13. Der Stromversorgungsausgang 13 ist mit dem Stromversorgungseingang 21 eines Kühlmöbels 2 verbunden. Die Messbox 1 erfasst mittels einer Strom- und Spannungserfassungseinheit 14 die Leistungsdaten des Kühlmöbels 2. Zudem verfügt die Messbox 1 über zusätzliche Sensorik 15, die beispielsweise die Umgebungstemperatur oder Luftfeuchtigkeit erfasst. Die erfassten Daten werden von einem Microcontroller 10 vorverarbeitet und komprimiert. Der frei programmierbare Microcontroller 10 der Messbox 1 ist mit einem Algorithmus ausgestattet, der die Erfassung und Bewertung der Rohdaten, Berechnung der Leistungsgrößen und Zwischenspeicherung der berechneten Daten ermöglicht. Beispielsweise ist der Microcontroller 10 in der Lage, Fehlmessungen zu erkennen und zu kompensieren. Anschließend werden die Daten mittels einer Sende-/Empfangseinheit 12 an einen übergeordneten zentralen Server 3 gesendet. Die Daten werden beispielsweise über das Mobilfunknetz nach den GPRS/GSM-Standards oder ähnlichen bidirektional an den übergeordneten Server 3 übertragen. Durch die bidirektionale Datenübertragung ist auch eine Realisierung von Fernwartung/Fernprogrammierung (Programmupdate) und Fernparametrierung (Datenabgleich) möglich.

[0018] Der Server 3 umfasst in diesem Ausführungsbeispiel zwei Rechnereinheiten 31, 32, die je nach Kom-

plexität des Gesamtsystems auch in einer physischen Einheit realisiert werden können.

[0019] Der Server 3 empfängt die Daten über die Funk-schnittstelle 311 der Rechnereinheit 31. Die Rechnereinheit 31 führt eine Datenaufbereitung durch und leitet über eine Schnittstelle 312 die aufbereiteten Daten an die Rechnereinheit 32 über deren Schnittstelle 321 weiter. Die Rechnereinheit 32 dient als Leitrechner (Einsatzsteuerung).

[0020] Im Folgenden wird die Datenverarbeitung in den einzelnen Verfahrensschritten näher beschrieben. In Figur 2 die ist initierende Anlaufroutine des Microcontrollers 10 als Ablaufdiagramm dargestellt. Ziel dieser Anlaufroutine ist es insbesondere, zu erkennen, welcher Typ Kühlmöbel an die Messbox 11 angeschlossen ist.

[0021] In einem ersten Schritt erfolgt grundsätzlich eine automatische Offsetkorrektur bei der Strom- und Spannungsmessung. Der Offset wird bei der Initialisierung einmalig durch den Microcontroller 10 ermittelt und gespeichert. Anschließend werden die Initialdaten gespeichert.

[0022] Darauffolgend werden die ersten Messdaten vom Kühlmöbel 2 aufgenommen. Hierbei kann es nützlich sein, eine Vielzahl von Startzyklen auszuführen, um möglichst genaue Informationen über den Typ des Kühlmöbels 2 zu ermitteln. Anschließend werden die Daten komprimiert, intern als Kennwerte gespeichert und abschließend an den übergeordneten Server 3 gesendet.

[0023] Figur 3 zeigt den Ablauf der Datenerfassung und -verarbeitung durch die lokal installierte Messbox. Zuerst werden Messdaten aufgenommen, wobei dieser Vorgang entweder kontinuierlich oder einer bestimmten Regel folgend in zeitlichen Abständen durchgeführt wird. Sobald eine ausreichende Menge an Daten erfasst ist, werden die Daten komprimiert und als Normalwerte intern gespeichert. Die Normalwerte werden zudem an den übergeordneten Server 3 gesendet. Durch die vorherige Komprimierung der Daten ist die zu übertragende Datenmenge bereits minimiert. Wenn die Normalwerte einmal definiert sind, werden die folgend aufgenommenen Messdaten mit den Normalwerten verglichen. Sofern die Messwerte nicht vom Normalwert abweichen bzw. noch in einem vorgegebenen Toleranzband liegen, werden die Messwerte nicht weiterverarbeitet und die Messdaten weiterhin nach vorgegebener Regel zyklisch erfasst.

[0024] Wenn die gemessenen Werte aber vom Normalwert abweichen, werden auch diese Daten komprimiert und intern gespeichert, sowie zum übergeordneten Server gesendet.

[0025] Figur 4 zeigt ein Ablaufdiagramm des Datenempfangs und der Datenzuordnung beim übergeordneten Server 3. Nachdem die Daten empfangen wurden, werden diese in einem ersten Schritt kontrolliert und anschließend, wenn notwendig, auf das gewünschte Datenformat gebracht. Darauffolgend werden die Daten intern abgespeichert. Des Weiteren wird überprüft, ob die Datenübertragung vollständig war. Sofern die empfangenen Daten noch nicht vollständig oder fehlerhaft über-

tragen wurden, wird der Datenempfang fortgesetzt. Gegebenenfalls kann der Server 3 von der Messbox 10 auch die Übersendung weiterer Daten oder die erneute Übersendung der Daten anfordern.

[0026] Figur 5 zeigt das Ablaufschema der Datenanalyse auf dem zentralen übergeordneten Server 3. Hier werden einerseits die Daten einer lokalen Messbox 1 verarbeitet und analysiert und andererseits die Daten aller weitverteilten Messboxen 1 kumuliert verarbeitet und analysiert.

[0027] Bei der Verarbeitung der Daten aller Messboxen 1 werden Daten der einzelnen Messboxen 1 zuerst anhand ihrer Kennwerte kategorisiert. Die Daten werden also in erster Linie in Gruppen und/oder Klassen unterschiedlicher Kühlmöbeltypen eingeteilt. Aus den so gewonnenen Daten werden anschließend aber weitergehende Spezifikationen gebildet und die den einzelnen Kühlmöbeln zugeordneten Daten in weiter spezifizierte Cluster unterteilt. Hierbei können beispielsweise der Aufstellungsort, die Umgebungstemperatur, die Frequenz der Abtäuvorgänge und/oder die Art und Menge der typischen Warenbefüllung mit einbezogen werden. Die Klassifizierung erfolgt durch eine künstliche Intelligenz, die in der Lage ist, aus den massenhaft kumulierten Datensätzen Muster herauszubilden und Daten dementsprechend zu kategorisieren. Natürlich ist es auch möglich, manuell spezifische Daten nachzupflegen, sofern dies zuträglich erscheint. Anschließend werden die Daten graphisch aufbereitet und in einer Datenbank abgelegt.

[0028] Sofern Besonderheiten auftreten, also zum Beispiel ein neues Cluster, welches durch die künstliche Intelligenz gebildet wurde, oder ein Datensatz nicht plausibel erscheint, wird ein Sonderbericht erstellt und in einer Datenbank abgelegt. Die Sonderberichte können dann manuell und/oder durch die künstliche Intelligenz direkt oder in regelmäßigen Abständen überprüft und untersucht werden.

[0029] Bei der Datenanalyse einer einzigen lokalen Messbox 1 werden die Daten mit denen aus dem bestimmten Cluster, dem die lokale Messbox 1 zuvor zugeordnet wurde, verglichen. Es handelt sich hierbei also nicht um die statischen Kennwerte des Kühlmöbeltypen (vgl. Fig. 2), sondern um die durch künstliche Intelligenz gebildeten Cluster. Die hier hinterlegten Daten sind nicht rein statisch, sondern können auch Tendenzen hinsichtlich des Verschleiß- und Verschmutzungsgrads des Kühlmöbels 2 erkennen lassen. Hierzu werden die Daten miteinander verglichen. Sofern die Messdaten innerhalb eines Toleranzbands liegen, muss nichts unternommen werden. Der routinemäßige Wartungsturnus, welcher dem Kühlmöbel 2 in dem jeweiligen Cluster zugeordnet ist, kann beibehalten werden. Weichen die Daten aus dem Toleranzband ab, erfolgt eine Meldung an die Einsatzplanung, sodass die veränderten Umstände berücksichtigt werden können und gegebenenfalls eine frühere oder spätere Wartung erfolgen kann. Insbesondere ist hierbei die Früherkennung wichtig, sodass nach Mög-

lichkeit ein Wartungseinsatz vorgezogen wird und es nicht zu einem Ausfall des Kühlmöbels kommt. Vielmehr kann bei dem erfindungsmäßigen Verfahren die Wartung bei einem Routineeinsatz vor Ort vorgenommen werden, wenn ein Techniker zur Störungsbeseitigung eines anderen Kühlmöbels eh da (ohnehin vor Ort) ist. Zudem kann auch die Vorhaltung und Bereitstellung von Ersatzteilen für den Wartungseinsatz auf Basis der gewonnenen Daten und daraus gezogenen Erkenntnisse optimiert werden. Die Material- und Einsatzplanung kann manuell, aber auch automatisch, durch den übergeordneten Server 3 erfolgen.

[0030] Parallel zum zuvor beschriebenen Zustandsmonitoring erfolgt eine permanente gerätespezifische Energieverbrauchsermittlung, so dass durch Analyse der eingehenden Daten vergleichende Informationen zur Beurteilung der Energieverbräuche möglich sind. Die Bewertung der absoluten Energieverbräuche erfolgt unter dem Vorbehalt der verfahrensabhängigen Genauigkeit und ist zweitrangig. Sie dient im Wesentlichen zur Reduzierung des Energieverbrauchs der erfassten Geräte durch angepasste (zustandsabhängige) Wartungszyklen und ist damit ein Baustein zur Realisierung der prädiktiven Instandhaltung.

[0031] Figur 6 und 7 zeigen exemplarische Messkurven, welche bei aufwendigen, wochenlangen Tests ermittelt wurden, bei denen verschiedene Stör-, Verschleiß- und Verschmutzung-Szenarien simuliert wurden. In Figur 5 wurde eine Verschmutzungssimulation durchgeführt, indem die Lüftungsschlüsse am Kühlmöbel abgedeckt wurden. Nach einer routinemäßigen Abtaphase wurde die Abdeckung von den Lüftungsschlüßen entfernt. Die Leistungsaufnahme des Kühlmöbels geht dementsprechend relativ abrupt nach unten. Bei der realen Anwendung entspricht dies dem Zustand nach einer Reinigung. Die reale, also nicht simulierte Verschmutzung tritt schlechend ein und ist auch sehr ortsabhängig aufgrund der Verschmutzungsverhältnisse in der Umgebung. Beispielsweise verschmutzten die Lüftungsschlüsse eines Kühlmöbels, welches in einer Fischabteilung steht, in der Regel weitaus langsamer als die Lüftungsschlüsse eines Kühlmöbels, welches in der Obst- und Gemüseabteilung steht. Die Geschwindigkeit des Verschmutzungsprozesses kann bei der zuvor beschriebenen Clusterbildung berücksichtigt werden.

[0032] Weiterhin ist in Figur 6 eine Leistungsänderung in der Lastaufnahmekurve zu sehen, nachdem eine Warenüberladung durch Abdeckung der Luftaustritte im Stauraum des Kühlmöbels simuliert wurde.

[0033] Hierdurch erhöht sich die Lastlaufzeit signifikant. Allerdings fällt die Leistungsspitze leicht ab, wie insbesondere aus Figur 7 ersichtlich ist.

[0034] Vergleicht man die beiden Störungsszenarien "Verschmutzung" und "Warenüberladung", wird klar, dass eine Energieverbrauchsüberwachung nicht ausreichend ist, weil beide Fälle zu einem erhöhtem Energieverbrauch führen. Während bei der Verschmutzung aber ein Wartungseinsatz notwendig wird, reicht bei der Wa-

renabdeckung eine Instruktion an den Betreiber, das Kühlmöbel korrekt zu beladen. Auf Basis der Leistungscurven kann der Störungstyp gut ermittelt werden.

[0035] Generell lassen sich bei einer detaillierten Leistungsanalyse aus den einzelnen Parametern schon jetzt recht genaue Schlüsse über den Zustand der Kühlmöbel ziehen. Auf Basis der beim erfindungsgemäßen Verfahren erhobenen Datenmengen von tausenden Kühlmöbeln werden diese Rückschlüsse, insbesondere durch den Einsatz einer künstlichen Intelligenz, weiter präzisiert. Somit kann die Wartung und Instandhaltung weit aus effizienter geplant und durchgeführt werden.

15 Patentansprüche

1. Verfahren zur Zustandsüberwachung, Zustandsbewertung und Wartung von örtlich weitverteilten Kühlmöbeln (2) mit einer dem jeweiligen Kühlmöbel (2) zugeordneten Messbox (1), die einen Microcontroller (10) und eine Sende-/Empfangseinheit (12) umfasst, bei dem

- die Messbox zwischen dem Netzzanschluss eines Kühlmöbels (2) und dem Leistungsstecker des Kühlmöbels (2) installiert wird,
- die Messbox die elektrischen Strom- und Spannungskennlinien des Kühlmöbels (2) erfasst,
- die erfassten Kennlinien durch den Microcontroller (10) zu komprimierten Datenpaketen weiterverarbeitet werden,
- die Datenpakete über die Sende-/Empfangseinheit (12) an einen übergeordneten zentralen Server (3) weitergeleitet werden,
- mittels einer Software die bereitgestellten Datenpakete ausgewertet werden
- und anhand der Auswertung eine Zustandsbewertung des Kühlmöbels (2) durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messbox (1) beim ersten Einschalten nach der Installation anhand von hinterlegten Musterkennlinien und den nach der Einschaltung erfassten Kennlinien den Modelltypen des Kühlmöbels (2) erkennt und an den Server übermittelt.

3. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Software auf Basis der Zustandsbewertung, dem Standort der Messbox sowie einer Wartungstouren-datenbank der optimale Zeitpunkt für die nächste Wartung ermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf Basis der Zustandsbewertung, dem Modelltypen des Kühlmöbels und dem Standort der Messbox sowie einer La-

gerdatenbank eine zeitlich terminierte und örtlich festgelegte Materialbeschaffung automatisch initiiert wird.

5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf dem Server hinterlegten Kennlinien mittels einer künstlichen Intelligenz ausgewertet werden und die künstliche Intelligenz derart selbstlernend ausgebildet ist, dass Muster herausgebildet werden und diese Muster im Zusammenhang mit historischen Daten Rückschlüsse auf den Zustand und die Einsatzbedingungen des Kühlmöbels ermöglichen.

15. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Messbox (1) zusätzlich die Umgebungstemperatur erfasst wird und an den übergeordneten Server (3) bereitgestellt wird.

20. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Messbox (1) zusätzlich die Luftfeuchtigkeit erfasst wird und an den übergeordneten Server (3) bereitgestellt wird.

25. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der übergeordnete zentrale Server (3) auf die Messbox (10) über die Sende-/Empfangseinheit (12) zugreift.

30. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messbox ihren Standort an den Server (3) übermittelt.

35

40

45

50

55

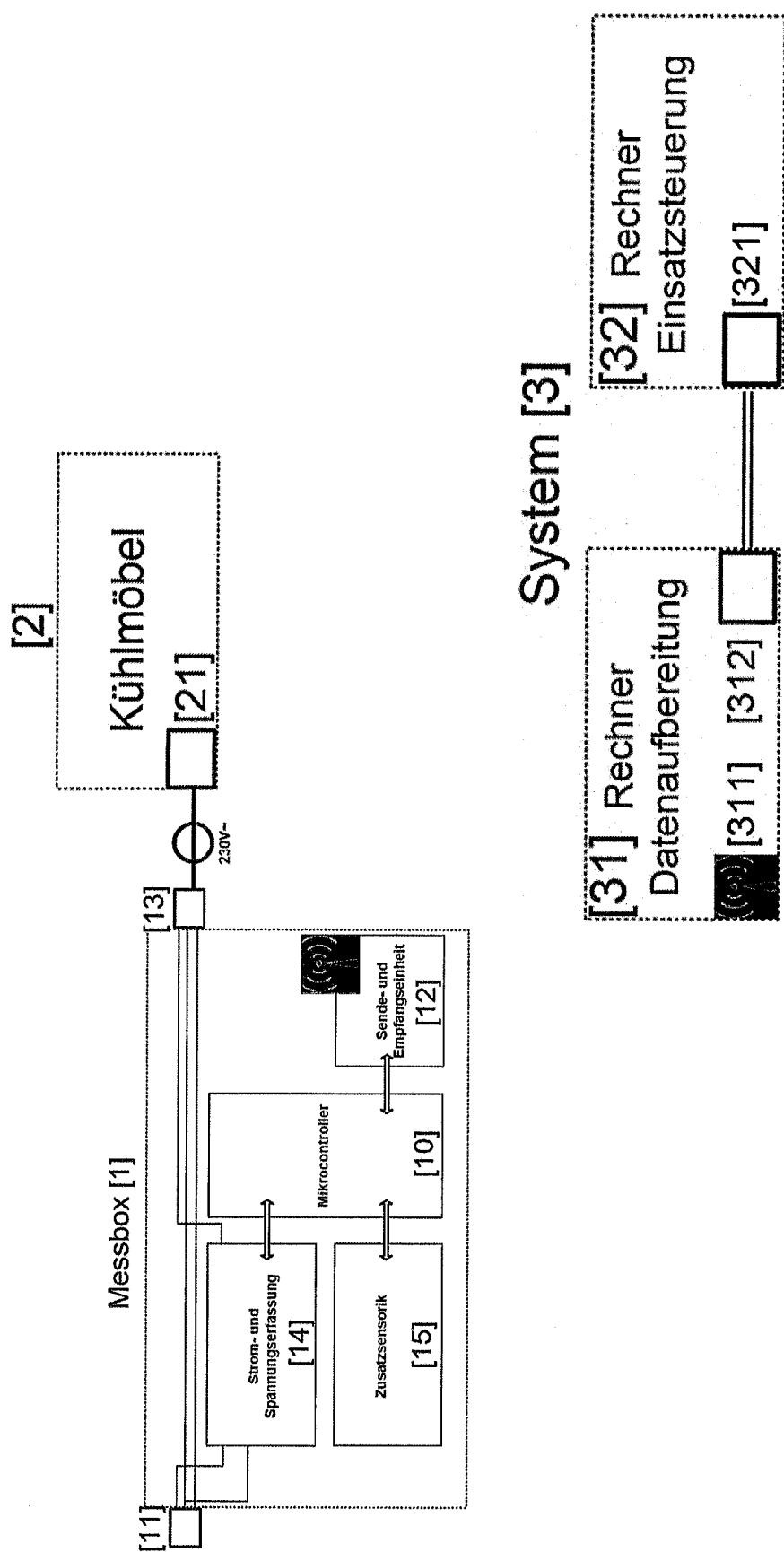


FIG. 1

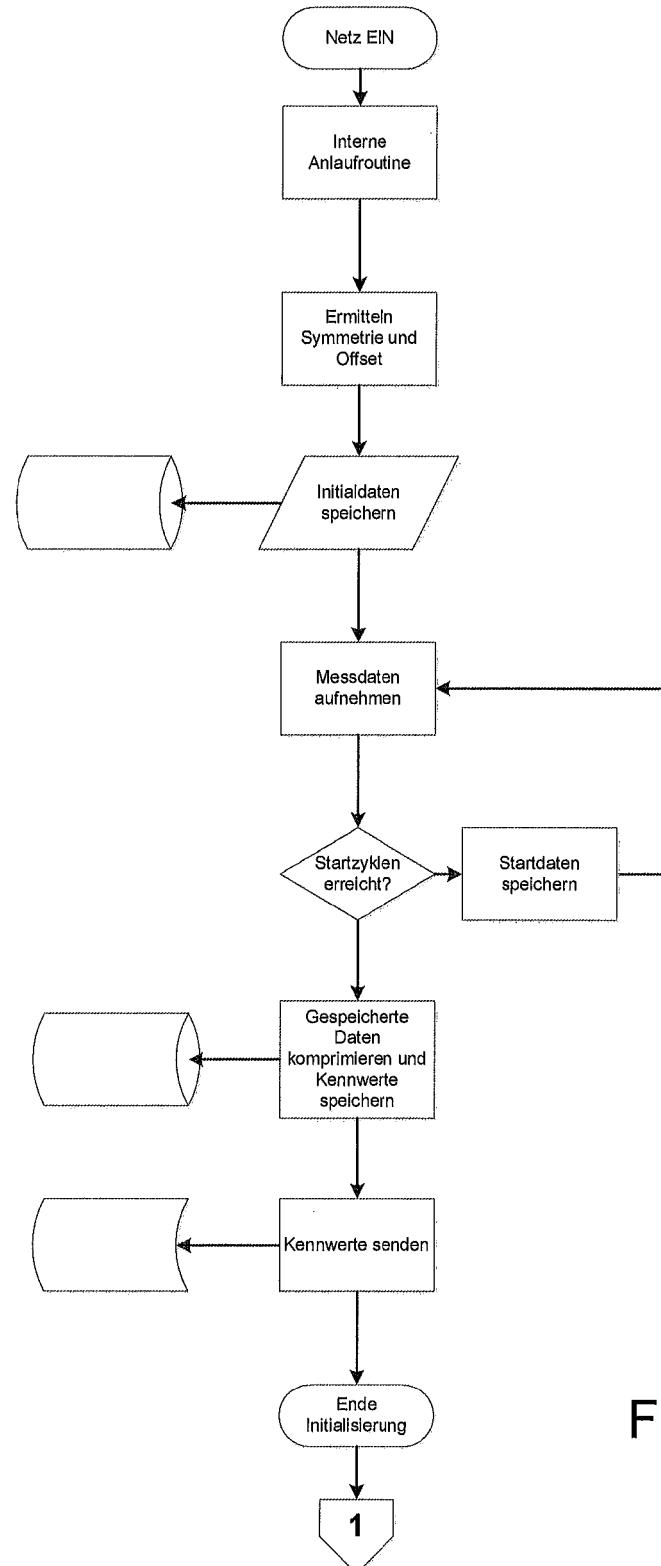


Fig. 2

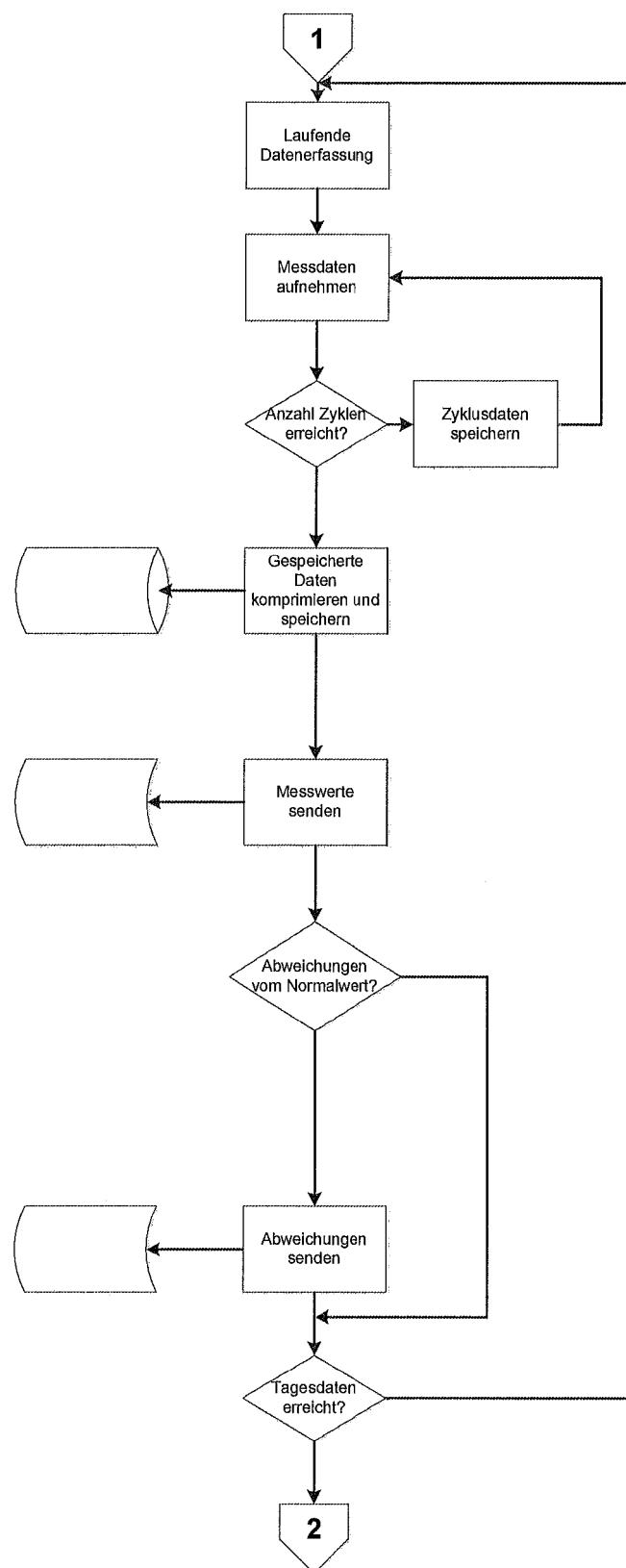


Fig. 3

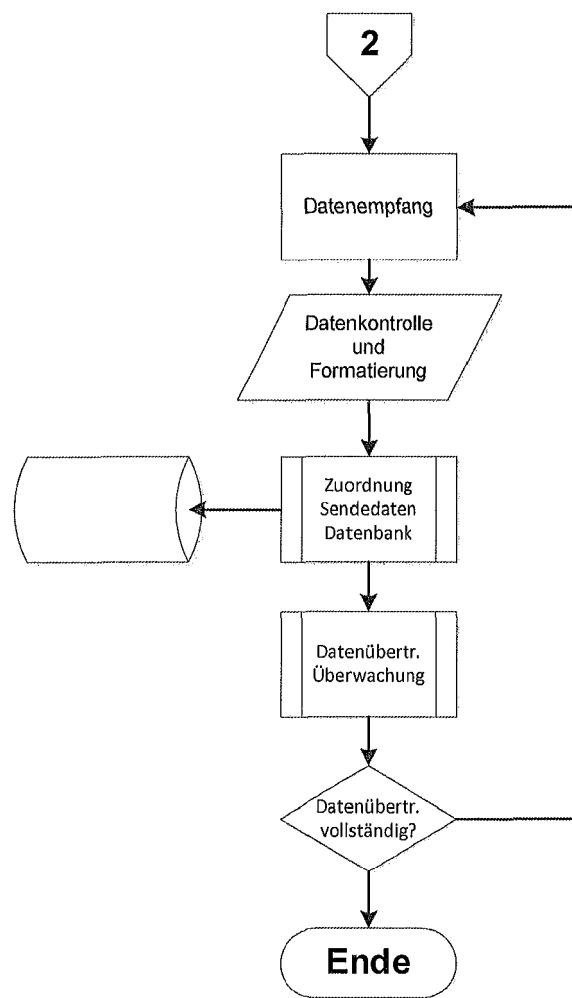


Fig. 4

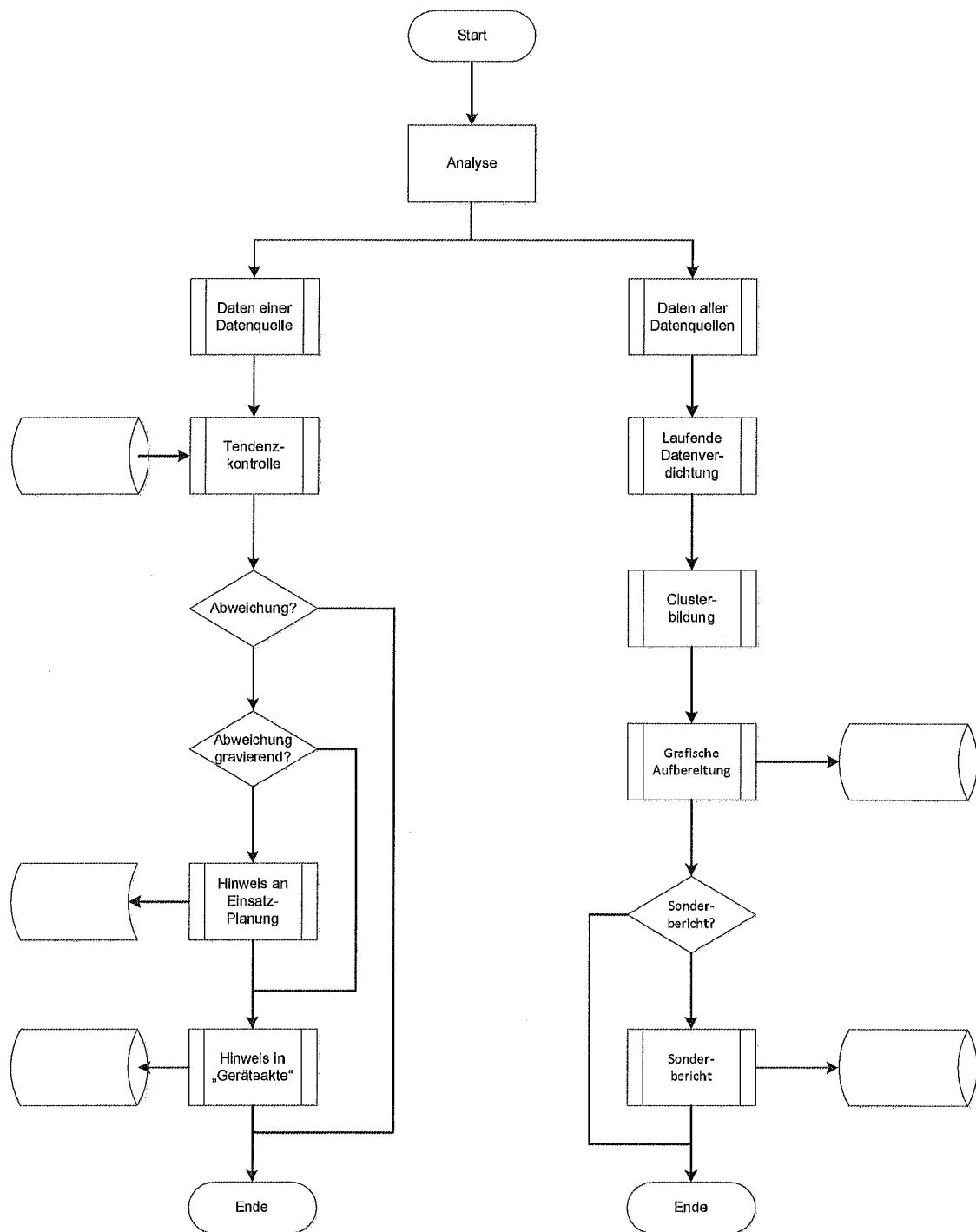


Fig. 5

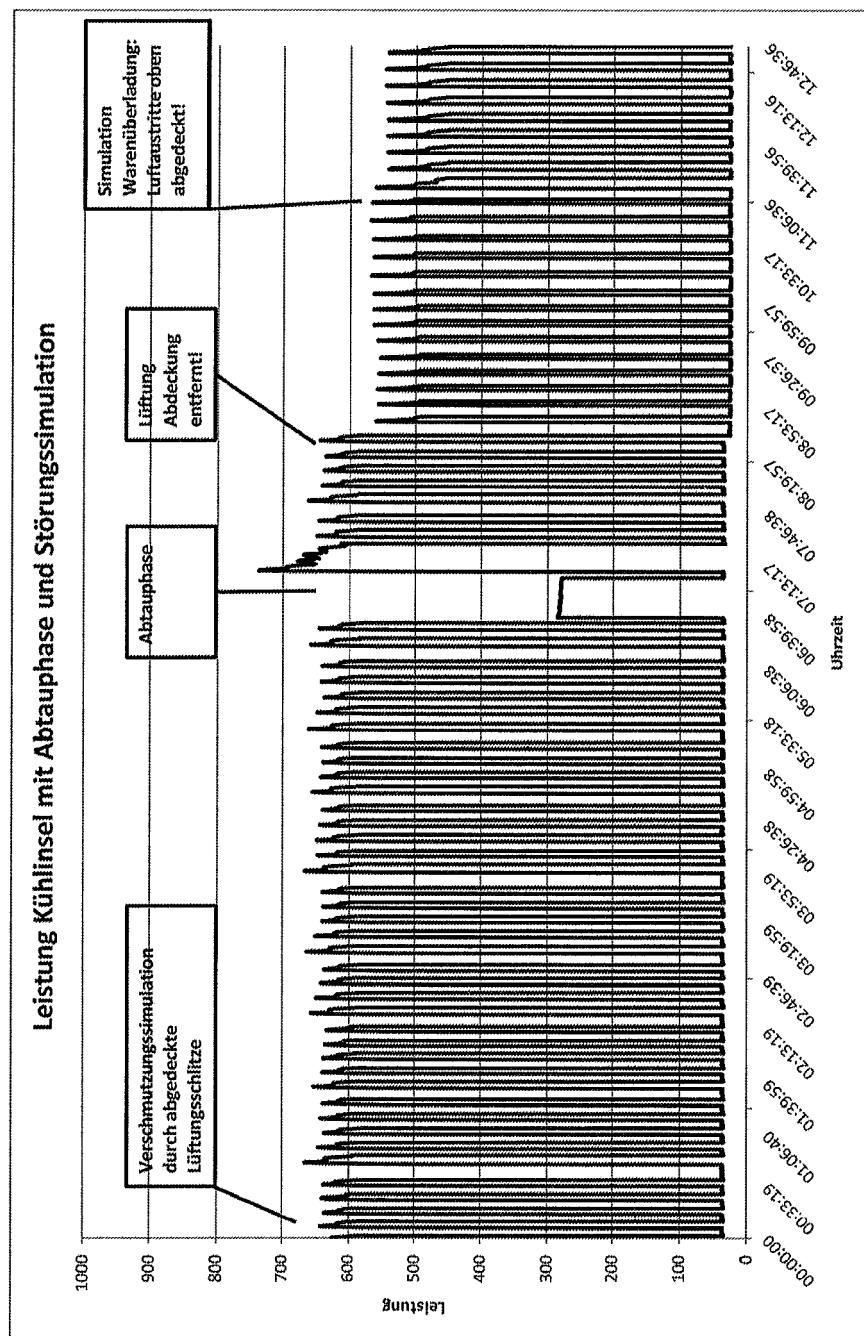


Fig. 6

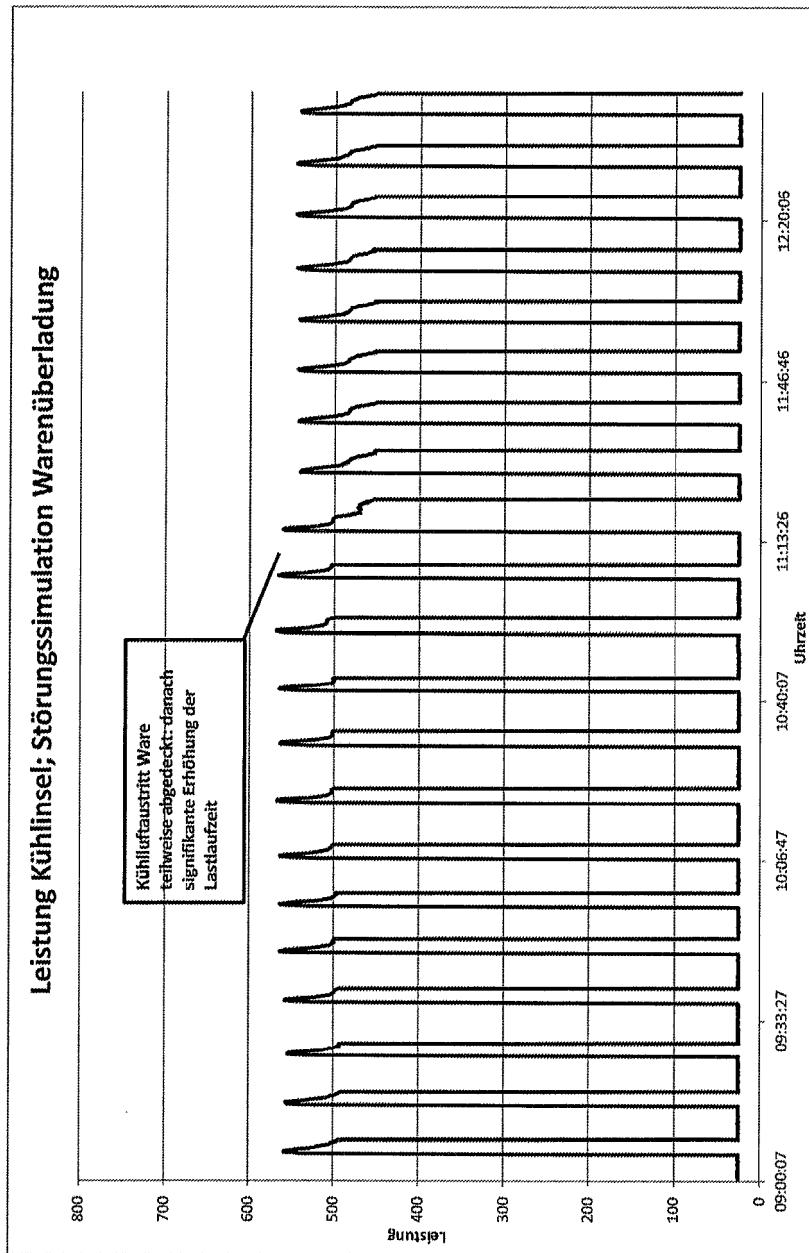


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 17 2658

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrikt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X US 2018/340729 A1 (SUGAR GARY L [US] ET AL) 29. November 2018 (2018-11-29) * Absätze [0026], [0028], [0035], [0071], [0083]; Abbildungen 3,5-8 * ----- Y US 2011/224947 A1 (KRISS RICHARD [US]) 15. September 2011 (2011-09-15) * Absätze [0008], [0038], [0043], [0053]; Abbildungen 1,2,5 * ----- X WO 2015/095887 A1 (KLATU NETWORKS LLC [US]) 25. Juni 2015 (2015-06-25) * Absatz [0036]; Abbildungen 1-3 * ----- Y US 2001/053963 A1 (KIM TAE YOUNG [KR] ET AL) 20. Dezember 2001 (2001-12-20) * Absatz [0061] * ----- X DE 298 15 094 U1 (DEWERT ANTRIEBS SYSTEMTECH [DE]) 5. Januar 2000 (2000-01-05) * Abbildungen 1,2 * -----	1,2,5-9 3,4 1,5-9 1,5-9 3,4 1-4	INV. F25D29/00
25			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
30			F25D A47F G06Q H04L F25B H02H
35			
40			
45			
50	1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 10. September 2020	Prüfer Kuljis, Bruno
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 20 17 2658

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

10-09-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2018340729 A1	29-11-2018	KEINE	
15	US 2011224947 A1	15-09-2011	EP 2547965 A2 US 2011224947 A1 US 2014324388 A1 US 2019310167 A1 WO 2011116011 A2	23-01-2013 15-09-2011 30-10-2014 10-10-2019 22-09-2011
20	WO 2015095887 A1	25-06-2015	CA 2933904 A1 EP 3084327 A1 US 2015205309 A1 WO 2015095887 A1	25-06-2015 26-10-2016 23-07-2015 25-06-2015
25	US 2001053963 A1	20-12-2001	CN 1330256 A JP 2002090020 A MX PA01006162 A US 2001053963 A1 US 2003136135 A1	09-01-2002 27-03-2002 03-03-2005 20-12-2001 24-07-2003
30	DE 29815094 U1	05-01-2000	KEINE	
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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