



(10) **DE 10 2010 031 135 A1** 2012.01.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 031 135.9**

(22) Anmeldetag: **08.07.2010**

(43) Offenlegungstag: **12.01.2012**

(51) Int Cl.: **G04F 10/00 (2006.01)**
G07C 3/04 (2006.01)

(71) Anmelder:

Micropelt GmbH, 79110, Freiburg, DE

(74) Vertreter:

**Maikowski & Ninnemann Patentanwälte, 10707,
Berlin, DE**

(72) Erfinder:

**Nurnus, Joachim, Dr., 79395, Neuenburg, DE;
Volkert, Fritz, Oberwil, CH**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	43 07 916	C1
DE	102004007504	A1
DE	197 24 769	A1
DE	101 26 733	A1
DE	43 05 172	A1
US	54 47 059	A
EP	2 031 948	A2
EP	1 338 874	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

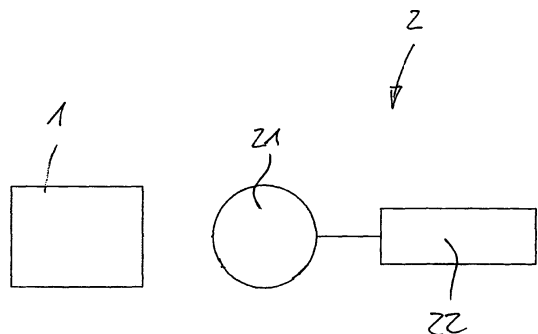
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Überwachungsanordnung zum Überwachen einer Vorrichtung und Verfahren zum Überwachen einer Vorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Überwachungsanordnung zum Überwachen mindestens einer Vorrichtung, mit

- mindestens einem Thermogenerator (21); und
- Erfassungsmitteln (22) zum Erfassen der Betriebsdauer einer Vorrichtung (1), wobei
- der Thermogenerator (21) so in Bezug auf die Vorrichtung (1) anzuordnen ist, dass er aufgrund der bei einer Inbetriebnahme der Vorrichtung (1) erzeugten Wärme ein elektrisches Signal erzeugt, das die Inbetriebnahme der Vorrichtung (1) signalisiert, und
- die Erfassungsmittel (22) ausgebildet sind, das vom Thermogenerator erzeugte elektrische Signal zu erfassen und anhand des erfassten elektrischen Signals eine Betriebsdauer der Vorrichtung (1) zu ermitteln.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Überwachen einer Vorrichtung.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Überwachungsanordnung zum Überwachen einer Vorrichtung gemäß Anspruch 1 sowie ein Verfahren zum Überwachen einer Vorrichtung gemäß Anspruch 15.

[0002] Es ist bekannt, die Betriebsdauer einer Vorrichtung (z. B. einer Anlage oder einer Maschine) oder eine seit Inbetriebnahme der Vorrichtung verstrichene Zeitspanne mittels eines Zählers (z. B. eines Betriebsstundenzählers) zu ermitteln.

[0003] Das von der Erfindung zu lösende Problem besteht darin, eine möglichst einfache Möglichkeit zur Ermittlung der Betriebsdauer einer Vorrichtung anzugeben.

[0004] Dieses Problem wird durch die Überwachungsanordnung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie durch das Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 15 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Danach wird eine Überwachungsanordnung zum Überwachen mindestens einer Vorrichtung bereitgestellt, mit

- mindestens einem Thermogenerator; und
- Erfassungsmitteln zum Erfassen der Betriebsdauer einer Vorrichtung, wobei
- der Thermogenerator so in Bezug auf die Vorrichtung anzuordnen ist, dass er aufgrund der bei einer Inbetriebnahme der Vorrichtung erzeugten Wärme ein elektrisches Signal erzeugt, das die Inbetriebnahme der Vorrichtung signalisiert, und
- die Erfassungsmittel ausgebildet sind, das vom Thermogenerator erzeugte elektrische Signal zu erfassen und anhand des erfassten elektrischen Signals eine Betriebsdauer der Vorrichtung zu ermitteln.

[0006] Die Erfassungsmittel sind insbesondere in Form eines elektronischen Schaltkreises ausgebildet, der mit dem Thermogenerator elektrisch verbunden ist. Der Thermogenerator ist beispielsweise ein mikrotechnologisch hergestelltes Bauelement.

[0007] Das „elektrische Signal“ des Thermogenerators umfasst (oder ist) z. B. eine ansteigende Spannung, die vom Thermogenerator aufgrund des bei Einschalten der Vorrichtung auf ihn wirkenden Temperaturgradienten oder einer bei Einschalten der Vorrichtung hervorgerufenen Veränderung eines bereits auf den Thermogenerator einwirkenden Temperaturgradienten erzeugt wird. Als „elektrisches Signal“ kann z. B. auch eine vom Thermogenerator erzeugte Spannung angesehen werden, die über einem vorgebbaren Mindestwert liegt. Auswertemittel der Erfassungsmittel überprüfen die vom Thermogenerator

erzeugte Spannung und interpretieren z. B. einen ansteigenden Spannungsverlauf, der insbesondere eine zeitliche Änderung (Steigung) aufweist, die einen vorgebbaren Wert übersteigt, oder eine Spannung, die über einem Mindestwert liegt, als Signal, das die Inbetriebnahme der Vorrichtung anzeigt. Beispielsweise wird der Zeitpunkt, zu dem die Thermogeneratorspannung den vorgegebenen Mindestwert übersteigt, als Einschaltzeitpunkt angesehen.

[0008] Es ist auch denkbar, dass das elektrische Signal, das der Thermogenerator beim Einschalten der Vorrichtung erzeugt, ein erstes elektrisches Signal ist und der Thermogenerator beim Abschalten der Vorrichtung ein zweites elektrisches Signal erzeugt, das das Abschalten der Vorrichtung signalisiert. Beispielsweise umfasst das zweite elektrische Signal eine fallende Spannung oder eine Spannung, die niedriger ist als ein vorgebbarer Wert, wobei die Erfassungsmittel die Thermogeneratorspannung auch dahin überprüfen, ob die Thermogeneratorspannung unter diesen Wert fällt, und wenn dies der Fall ist, den Zeitpunkt, zu dem die Spannung unter den vorgegebenen Wert fällt, als Abschaltzeitpunkt interpretieren.

[0009] Beispielsweise wird ein Zeitmesser der Erfassungsmittel in Gang gesetzt, wenn die Spannung am Thermogenerator (das erste elektrische Signal) den vorgegeben Minimalwert übersteigt, und angehalten, wenn die Spannung am Thermogenerator (das zweite elektrische Signal) unter den vorgegebenen Wert (der z. B. identisch ist mit dem Minimalwert) fällt. Das Überprüfen auf das Vorliegen eines zweiten elektrischen Signals ist jedoch nicht zwingend erforderlich, sondern es ist auch möglich, dass eine Zeiterfassung lediglich bei Erfassen eines elektrischen Signals durch die Erfassungsmittel, das das Einschalten der Vorrichtung anzeigt, gestartet wird.

[0010] Wie erwähnt, weisen die Erfassungsmittel insbesondere einen Zeitmesser, z. B. in Form eines Zählers, auf, um die zwischen dem Erfassen des vom Thermogenerator erzeugten elektrischen Signals verstrichene Zeit und damit die Betriebsdauer der Vorrichtung zu bestimmen. Der Zeitmesser oder der Zähler sind insbesondere ebenfalls in Form eines elektronischen Schaltkreises ausgebildet, der z. B. Bestandteil der Erfassungsmittel oder mit diesen lediglich elektrisch verbunden ist. Der Zeitmesser oder der Zähler kann z. B. auch entfernt von der Vorrichtung angeordnet sein, wie weiter unten erläutert wird.

[0011] Beispielsweise erzeugt der Zähler intervallweise ein Zählsignal, wobei die Anzahl der Zählsignale nach Starten des Zählers in einen Speicher der Erfassungsmittel geschrieben werden kann. Es ist dabei möglich, dass der Zähler nur mittels der vom Thermogenerator erzeugten Spannung betrieben wird, so dass kein Zählsignal mehr erzeugt wird, wenn keine Thermospannung mehr zur Verfügung steht, d. h.

nach Abschalten der Vorrichtung. In diesem Fall würde der letzte im Speicher abgelegte Zählerstand die Betriebsdauer der Vorrichtung anzeigen.

[0012] Es ist natürlich auch möglich, dass der Zähler nur teilweise oder gar nicht mit der Thermogeneratorspannung versorgt wird, sondern z. B. über eine Batterie, wobei z. B. die Betriebsdauer nach Erfassen eines elektrischen Signals des Thermogenerators, das dieser bei Abschalten der Vorrichtung erzeugt, ermittelt wird.

[0013] In einer Ausgestaltung der Erfindung weist die Überwachungs Vorrichtung ein Display (z. B. in Form eines LCD-Displays) zum Anzeigen der Betriebsdauer auf. Die Erfassungsmittel sind insbesondere mit dem Display oder einem sonstigen Endgerät (z. B. einem PC oder einem Mobiltelefon) verbunden (z. B. per elektrischer Leitung oder per Funk) und senden an das Display und/oder das Endgerät die aktuelle Betriebsdauer (und oder die gesamte Betriebsdauer von Ein- bis Abschalten der Vorrichtung). Darüber hinaus können die Erfassungsmittel so ausgebildet sein, dass bei einem erneuten Einschalten der Vorrichtung, d. h. bei einem erneuten Erfassen eines elektrischen Signals des Thermogenerators, das bei Einschalten der Vorrichtung entsteht, der letzte Zählerstand und damit die vorangegangene Betriebsdauer auf dem Display angezeigt, an das Endgerät übermittelt oder in einen anderen Speicher geschrieben wird.

[0014] Das Display kann mittels der vom Thermogenerator erzeugten Spannung betrieben werden, wobei das Display so beschaffen sein kann, dass es auch nach Abschalten der Spannungsversorgung noch die zuletzt angezeigte Darstellung (d. h. den letzten Zählerstand) anzeigt (z. B. ähnlich einem „e-ink“(elektronische Tinte)-Display bzw. eines bistabilen Displays bzw. Anzeige).

[0015] Das Display oder das Endgerät sind beispielsweise entfernt von dem Thermogenerator (d. h. der Vorrichtung) angeordnet und sind mittels einer Sendeeinheit der Erfassungsmittel zum drahtlosen Übertragen von Informationen (Daten) bezüglich der ermittelten Betriebsdauer und/oder einer ab Erfassen des elektrischen Signals des Thermogenerators verstrichenen Zeitspanne (d. h. einer bisherigen Betriebsdauer) verbunden. Beispielsweise werden die Informationen per Funk an eine entfernt zur überwachten Vorrichtung angeordnete Empfangseinheit der Erfassungsmittel gesandt und von dort an das Display oder das Endgerät weitergeleitet. Insbesondere erfolgt die Übertragung der Informationen intervallweise, d. h. in vorgebbaren zeitlichen Abständen, oder erst nach Abschalten der Vorrichtung, z. B. bei Erfassen eines elektrischen Signals des Thermogenerators, das das Abschalten der Vorrichtung kennzeichnet, durch die Erfassungsmittel.

[0016] Die erfindungsgemäße Überwachungs Vorrichtung kann auch zur Überwachungen mehrerer, insbesondere voneinander beabstandeter Vorrichtungen eingesetzt werden, wobei jeder Vorrichtung mindestens ein Thermogenerator zugeordnet ist. Zudem kann jeder Vorrichtung eine Sendeeinheit zugeordnet sein, die jeweils zum Senden von Informationen bezüglich der ermittelten (aktuellen oder gesamten) Betriebsdauer ausgebildet sind.

[0017] Zum Empfang dieser Informationen können mehrere Empfangseinheiten dienen, es ist jedoch auch denkbar, dass eine gemeinsame Empfangseinheit zum Empfang der Informationen aller Sendeeinheiten vorgesehen ist. Insbesondere sind die Sendeeinheiten und Empfangseinheiten miteinander vernetzt, wobei die einzelnen Sendeeinheiten insbesondere eine Kennung (ID) zum eindeutigen Identifizieren der Sendeeinheiten im Netzwerk aufweisen. Beispielsweise können die Sendeeinheiten und Empfangseinheiten so miteinander vernetzt sein (insbesondere unter Ausbildung eines „MESH“-Netzwerkes), dass größere Entfernungen von einer Sendeeinheit zu einer entfernten Empfangsstation überbrückt werden können. Darüber hinaus kann z. B. auch die Empfangseinheit einer der Vorrichtungen Informationen über den Zustand einer anderen Vorrichtung erhalten; z. B. die Information, dass die andere Vorrichtung nicht in Betrieb ist.

[0018] Gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung weisen die Erfassungsmittel eine Sendeeinheit auf, die ein elektrisches Signal, das das Einschalten der Vorrichtung anzeigt, erfasst, und eine (insbesondere von der Vorrichtung entfernte) Empfangseinheit zum Empfang von Informationen, die von der Sendeeinheit drahtlos gesendet werden; z. B. eine Uhrzeit, die den Einschaltzeitpunkt kennzeichnet oder ein Signal, das einen externen Zähler in Gang setzt. Das elektrische Signal, das an die Sendeeinheit übermittelt wird, und das das Einschalten der Vorrichtung anzeigt, wird insbesondere von Auswertemitteln der Erfassungsmittel, die die Thermogeneratorspannung auf das Vorliegen einer Inbetriebnahme der Vorrichtung überwachen, generiert. Gemäß dieser Ausgestaltung der Erfindung wird über die drahtlose Verbindung nicht, wie oben beschrieben, die bereits ermittelte Betriebsdauer übermittelt, sondern die Ermittlung der Betriebsdauer durch einen externen Zähler (oder eine sonstige Zeiterfassung) erst in Gang gesetzt.

[0019] Es ist zudem auch möglich, dass die Sendeeinheit nach Erfassen des elektrischen Signals, das das Einschalten der Vorrichtung anzeigt, intervallweise (insbesondere in zeitlich konstanten Intervallen) ein Funksignal an die Empfangseinheit sendet, wobei die Erfassungsmittel (d. h. eine Zählleinrichtung der Erfassungsmittel auf Seiten der Empfangsein-

heit) anhand dieses Funksignals die Betriebsdauer der Vorrichtung ermitteln.

[0020] Mit anderen Worten wird bei Eintreffen des elektrischen Signals, das das Einschalten der Vorrichtung anzeigt, das intervallweise Senden eines Funksignals (das z. B. eine der Sendeeinheit eindeutig zugeordneten Kennung enthält) ausgelöst, wobei anhand des Funksignals die seit dem Erfassen des elektrischen Signals und damit die Betriebsdauer der Vorrichtung zu bestimmen. Beispielsweise sendet die Sendeeinrichtung nach Erfassen des elektrischen Signals, das das Einschalten der Vorrichtung signalisiert, ein (z. B. pulsartiges) Funksignal pro Sekunde (oder z. B. auch pro Minute) an die Empfangseinrichtung. Die Zähleinrichtung der Empfangseinrichtung zählt die von der Sendeeinrichtung empfangenen Funksignale, so dass anhand der Anzahl der Funksignale die Betriebsdauer der Vorrichtung ermittelbar ist.

[0021] Insbesondere wird der aktuelle Zählerstand jeweils in einen (z. B. nichtflüchtigen) elektronischen Speicher (Puffer) geschrieben. Zudem kann die Sendeeinheit (z. B. ausschließlich) durch die vom Thermogenerator erzeugte elektrische Energie versorgt werden, insbesondere derart, dass kein Funksignal von der Sendeeinheit mehr erzeugt wird, wenn keine Spannung vom Thermogenerator zur Verfügung gestellt wird. Somit bricht das intervallweise Senden des Funksignals ab, wenn die Vorrichtung abgeschaltet wird, so dass der letzte Eintrag (Zählerstand) in dem Speicher die Betriebsdauer der Vorrichtung angibt.

[0022] Insbesondere ermitteln die Erfassungsmittel ausschließlich anhand des vom Thermogenerator erzeugten Signals, das beim Einschalten der Vorrichtung entsteht, oder anhand dieses ersten Signals und eines zweiten elektrischen Signals, das beim Abschalten der Vorrichtung entsteht, die Betriebsdauer der Vorrichtung. Mit anderen Worten weist die Überwachungsanordnung außer dem Thermogenerator (oder einer Mehrzahl von Thermogeneratoren) keine weiteren Sensoren auf, die zur Betriebsdauerbestimmung eingesetzt werden. Es ist jedoch möglich, dass weitere Sensoren vorhanden sind, die für andere Zwecke, z. B. zur Ermittlung eines Druckes, eingesetzt werden. Allerdings ist durchaus möglich, dass ausschließlich Thermogeneratoren zur Überwachung der Vorrichtung dienen und keine anderen Sensoren vorhanden sind.

[0023] Gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung weist die Überwachungsanordnung einen elektronischen Speicher auf, in dem Informationen bezüglich der ermittelten Betriebsdauer gespeichert werden können. Beispielsweise ist der Speicher in Form eines nichtflüchtigen Speichers (z. B. in Form eines Flash-Speichers) ausgebildet. Mit einem derartigen Speicher ist es insbesondere möglich, Informa-

tionen über die Betriebsdauer auch nach Abschalten der Vorrichtung abzurufen.

[0024] Die Überwachungsanordnung kann darüber hinaus eine Elektronik aufweisen, die dazu dient, die vom Thermogenerator erzeugten elektrischen Signale (Spannungen) aufzubereiten, d. h. insbesondere eine Filterfunktion auszuüben, um Signale, die durch Fluktuationen des auf den Thermogenerator einwirkenden Temperaturgradienten entstehen, von einem elektrischen Signal unterscheiden zu können, das bei Ein- bzw. Abschalten der Vorrichtung vom Thermogenerator erzeugt wird.

[0025] Gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung weist die Überwachungsanordnung einen Energiespeicher auf, in dem vom Thermogenerator erzeugte elektrische Energie gespeichert werden kann. Der Energiespeicher kann insbesondere zum Betrieb eines Datenspeichers (s. o.) der Überwachungsanordnung verwendet werden, so dass sichergestellt werden kann, dass Daten in einem Speicher der Überwachungsanordnung auch längere Zeit nach Abschalten der Vorrichtung zur Verfügung stehen.

[0026] Die Erfindung betrifft auch eine Anordnung aus einer Vorrichtung und einer Überwachungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche. Beispielsweise wird die vom Thermogenerator erzeugte elektrische Energie zur Versorgung von (z. B. elektronischen) Komponenten der Vorrichtung genutzt.

[0027] Die Vorrichtung, deren Betriebsdauer mittels der Überwachungsanordnung bestimmt werden soll, ist z. B. eine Pumpe, insbesondere eine Vakuumpumpe oder eine Flüssigkeitspumpe. Selbstverständlich ist die Erfindung jedoch nicht auf eine bestimmte Art von Vorrichtungen begrenzt, sondern die Überwachungsanordnung kann im Prinzip mit jeder Vorrichtung verwendet werden, die im Betrieb Wärme erzeugt.

[0028] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Überwachen einer Vorrichtung, mit den Schritten

- Anordnen eines Thermogenerators in Bezug auf die Vorrichtung derart, dass er aufgrund der bei einer Inbetriebnahme der Vorrichtung erzeugten Wärme ein elektrisches Signal erzeugt, das die Inbetriebnahme der Vorrichtung signalisiert; und
- Ermitteln einer Betriebsdauer der Vorrichtung anhand des erfassten elektrischen Signals.

[0029] Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Figur erläutert, die schematisch eine bei Betrieb Wärme erzeugende Vorrichtung **1** darstellt. Im Bereich der Vorrichtung **1** befindet sich eine erfindungsgemäße Überwachungsanordnung **2**,

die einen im Bereich der Vorrichtung **1** angeordneten Thermogenerator **21** aufweist.

der empfangenen Funksignale die Betriebsdauer der Vorrichtung.

[0030] Der Thermogenerator **21** ist so in Bezug auf die Vorrichtung **1** angeordnet, dass ein Temperaturgradient auf ihn einwirkt bzw. sich ein auf ihn bereits einwirkender Temperaturgradient verändert, wenn die Vorrichtung **1** in Betrieb genommen wird. Somit erzeugt der Thermogenerator **21** bei Inbetriebnahme der Vorrichtung **1** ein erstes elektrisches Signal (eine elektrische Spannung) und beim Abschalten der Vorrichtung ein zweites elektrisches Signal.

[0031] Das erste und das zweite elektrische Signal des Thermogenerators **21** werden an Erfassungsmittel in Form eines elektrischen Schaltkreises **22** übermittelt, wobei der Thermogenerators **21** insbesondere über eine elektrische Leitung (z. B. eine Leiterbahn oder ein Kabel) mit dem elektrischen Schaltkreis **22** verbunden ist. Der elektrische Schaltkreis **22** ermittelt anhand des ersten und des zweiten elektrischen Signals die Betriebsdauer der Vorrichtung, die seit Inbetriebnahme oder die zwischen der Inbetriebnahme und dem Abschalten vergangen ist.

[0032] Der elektrische Schaltkreis **22** steht insbesondere mit anderen Datenverarbeitungsendgeräten (z. B. über Funk) in Verbindung. Beispielsweise kann der elektrische Schaltkreis **22** über einen externen Rechner (nicht dargestellt) ausgelesen werden. Es ist auch denkbar, dass die Überwachungsanordnung **2** ein Display aufweist, auf dem die seit dem Einschalten verstrichene Betriebsdauer und/oder eine sonstige Information bezüglich der Betriebsdauer dargestellt wird.

[0033] Es wird darauf hingewiesen, dass es nicht zwingend notwendig ist, dass die Erfassungsmittel **22** ein zweites Signal des Thermogenerators, das beim Abschalten der Vorrichtung **1** entsteht, erfassen. Es ist vielmehr auch möglich, dass die Betriebsdauer der Vorrichtung, wie weiter oben bereits ausgeführt, nur anhand des ersten, beim Einschalten der Vorrichtung erzeugten Signals erfolgt.

[0034] Zudem ist auch denkbar, dass die Erfassungsmittel **22** mindestens eine Sendeeinheit (nicht dargestellt) und eine entfernt von der Vorrichtung **1** angeordnete Empfangseinheit (ebenfalls nicht dargestellt) umfasst. Beispielsweise wird von der Sendeeinheit drahtlos eine Information bezüglich der Betriebsdauer an die Empfangseinheit gesandt. In einem anderen Beispiel erfasst die Sendeeinheit das erste elektrische Signal des Thermogenerators, das das Einschalten der Vorrichtung kennzeichnet, und sendet daraufhin, wie weiter oben ebenfalls bereits erläutert, ein periodisches Funksignal (Zählsignal) an die Empfangseinheit aus. Eine Zählleinrichtung der Erfassungsmittel bestimmt dann aus der Anzahl

Patentansprüche

1. Überwachungsanordnung zum Überwachen mindestens einer Vorrichtung, mit
 – mindestens einem Thermogenerator (**21**); und
 – Erfassungsmitteln (**22**) zum Erfassen der Betriebsdauer einer Vorrichtung (**1**), wobei
 – der Thermogenerator (**21**) so in Bezug auf die Vorrichtung (**1**) anzuordnen ist, dass er aufgrund der bei einer Inbetriebnahme der Vorrichtung erzeugten Wärme ein elektrisches Signal erzeugt, das die Inbetriebnahme der Vorrichtung signalisiert, und
 – die Erfassungsmittel (**22**) ausgebildet sind, das vom Thermogenerator (**21**) erzeugte elektrische Signal zu erfassen und anhand des erfassten elektrischen Signals eine Betriebsdauer der Vorrichtung (**1**) zu ermitteln.

2. Überwachungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
 – das elektrische Signal, das der Thermogenerator (**21**) beim Einschalten der Vorrichtung (**1**) erzeugt, ein erstes elektrisches Signal ist,
 – der Thermogenerator beim Abschalten der Vorrichtung (**1**) ein zweites elektrisches Signal erzeugt, das das Abschalten der Vorrichtung (**1**) signalisiert, und
 – die Erfassungsmittel (**22**) anhand des ersten und des zweiten elektrischen Signals die Betriebsdauer der Vorrichtung (**1**) ermitteln.

3. Überwachungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsmittel (**22**) einen Zeitmesser, insbesondere in Form eines Zählers, aufweisen, um die ab dem Erfassen des elektrischen Signals des Thermogenerators (**21**) verstrichene Zeit und damit die Betriebsdauer der Vorrichtung (**1**) zu bestimmen.

4. Überwachungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsmittel (**22**) eine Sendeeinheit aufweisen, die ein elektrisches Signal, das die Inbetriebnahme der Vorrichtung signalisiert, erfasst, und nach Erfassen des elektrischen Signals intervallweise ein Funksignal an eine Empfangseinheit der Erfassungsmittel sendet und eine Zählleinrichtung der Erfassungsmittel die empfangenen Funksignale zählt und anhand der Anzahl der Funksignale die Betriebsdauer der Vorrichtung ermitteln.

5. Überwachungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsmittel (**22**) einen Speicher umfassen, in den die durch die Zählleinrichtung ermittelte Anzahl der Funksignale gespeichert wird.

6. Überwachungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsmittel **(22)** ausschließlich anhand des vom Thermogenerator **(21)** erzeugten elektrischen Signals, das die Inbetriebnahme der Vorrichtung anzeigt, die Betriebsdauer ermitteln.

7. Überwachungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Speicher, in dem Informationen bezüglich der durch die Erfassungsmittel ermittelten Betriebsdauer gespeichert wird.

8. Überwachungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Sendeeinheit zum drahtlosen Übertragen einer Information bezüglich der durch die Erfassungsmittel ermittelten Betriebsdauer.

9. Überwachungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass Komponenten der Erfassungsmittel, insbesondere ausschließlich, mit vom Thermogenerator **(21)** erzeugter elektrischer Energie betrieben werden.

10. Überwachungsanordnung nach Anspruch 9 soweit rückbezogen auf einen der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeeinheit, insbesondere ausschließlich, mit vom Thermogenerator **(21)** erzeugter elektrischer Energie betrieben wird.

11. Überwachungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Energiespeicher, in dem vom Thermogenerator **(21)** erzeugte elektrische Energie, insbesondere die gesamte vom Thermogenerator **(21)** erzeugte elektrische Energie, gespeichert werden kann.

12. Überwachungsanordnung nach Anspruch 11 soweit rückbezogen auf Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Energiespeicher gespeicherte Energie zum Speichern und/oder Übermitteln einer Information bezüglich der ermittelten Betriebsdauer genutzt wird.

13. Anordnung aus einer Vorrichtung und einer Überwachungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Thermogenerator **(21)** erzeugte elektrische Energie zur Versorgung von Komponenten der Vorrichtung genutzt wird.

14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung **(1)** eine Pumpe, insbesondere eine Vakuumpumpe, ist.

15. Verfahren zum Überwachen mindestens einer Vorrichtung, mit den Schritten
 – Anordnen mindestens eines Thermogenerators **(21)** in Bezug auf die Vorrichtung **(1)** derart, dass er

aufgrund der bei einer Inbetriebnahme der Vorrichtung **(1)** erzeugten Wärme ein elektrisches Signal erzeugt, das die Inbetriebnahme der Vorrichtung **(1)** signalisiert; und

– Ermitteln einer Betriebsdauer der Vorrichtung **(1)** anhand des erfassten elektrischen Signals.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Figur

