

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1439/2011
(22) Anmeldetag: 05.10.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2013

(51) Int. Cl. : **G05D 23/19** (2006.01)

(73) Patentanmelder:
FRONIUS INTERNATIONAL GMBH
4643 PETTENBACH (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG EINER KÜHL- ODER HEIZEINRICHTUNG UND ÜBERWACHUNGSEINRICHTUNG HIERZU**

(57) Es wird ein Verfahren zur Überwachung einer Kühl- oder Heizeinrichtung angegeben, welche zum Temperieren eines Gerätes (1) mit einer elektronischen Schaltung vorgesehen ist, wobei die Kühl- oder Heizeinrichtung ein Gebläse (18) umfasst, welches einen das Gerät (1) sowie die elektronische Schaltung passierenden Luftstrom erzeugt. In einem Schritt a) wird die elektronische Schaltung von einem ersten in einen zweiten Aktivitätszustand übergeführt oder eine solche Änderung erkannt. In einem Schritt b) wird die Temperatur (T) der elektronischen Schaltung im zweiten Aktivitätszustand erfasst. Dann wird in einem Schritt c) geprüft, ob eine zeitliche Änderung der Temperatur (T) außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt und in einem Schritt d) ein Alarm für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung ausgelöst, wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist. Zusätzlich wird eine Überwachungseinrichtung (20) zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, sowie ein Schaltschrank (14, 14') umfassend eine solche Überwachungseinrichtung (20) angegeben.

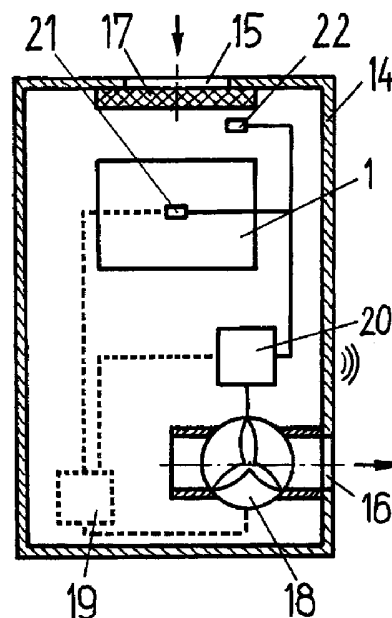


Fig. 2



Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Überwachung einer Kühl- oder Heizeinrichtung angegeben, welche zum Temperieren eines Gerätes (1) mit einer elektronischen Schaltung vorgesehen ist, wobei die Kühl- oder Heizeinrichtung ein Gebläse (18) umfasst, welches einen das Gerät (1) sowie die elektronische Schaltung passierenden Luftstrom erzeugt. In einem Schritt a) wird die elektronische Schaltung von einem ersten in einen zweiten Aktivitätszustand übergeführt oder eine solche Änderung erkannt. In einem Schritt b) wird die Temperatur (T) der elektronischen Schaltung im zweiten Aktivitätszustand erfasst. Dann wird in einem Schritt c) geprüft, ob eine zeitliche Änderung der Temperatur (T) außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt und in einem Schritt d) ein Alarm für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung ausgelöst, wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist. Zusätzlich wird eine Überwachungseinrichtung (20) zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, sowie ein Schaltschrank (14, 14') umfassend eine solche Überwachungseinrichtung (20) angegeben.

Fig. 2

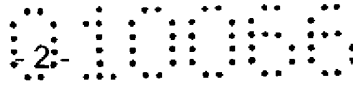


Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung einer Kühl- oder Heizeinrichtung, welche zum Temperieren eines Gerätes mit einer elektronischen Schaltung vorgesehen ist, wobei die Kühl- oder Heizeinrichtung ein Gebläse umfasst, welches einen das Gerät sowie die elektronische Schaltung passierenden Luftstrom erzeugt. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Überwachungseinrichtung für eine Kühl- oder Heizeinrichtung, welche zum Temperieren eines Gerätes mit einer elektronischen Schaltung vorgesehen ist, wobei die Kühl- oder Heizeinrichtung ein Gebläse umfasst, welches für die Erzeugung eines das Gerät sowie die elektronische Schaltung passierenden Luftstroms vorbereitet ist. Schließlich betrifft die Erfindung einen Schaltschrank, umfassend ein zu temperierendes Gerät mit einer elektronischen Schaltung sowie

ein Gebläse, welches zur Erzeugung eines den Schaltschrank, das Gerät sowie die elektronische Schaltung passierenden Luftstroms vorbereitet ist. Weiterhin umfasst der Schaltschrank eine Überwachungseinrichtung der genannten Art.

Kühl- oder Heizeinrichtungen zum Temperieren eines Gerätes mit einem Gebläse zur Erzeugung eines Luftstroms sind weithin bekannt. Beispielsweise werden Computer, Einrichtungen in elektrischen Schaltschränken und dergleichen häufig auf diese Weise temperiert. Oft ist zuluftseitig ein Filter angeordnet, um Schmutzpartikel und ähnliches aus der dem Gerät zugeführten Luft zu entfernen. Bekannt ist aber auch, einen Filter abluftseitig anzuordnen, beispielsweise wenn das Gerät gefährliche Stoffe oder Schmutz absondert und die Abluft gesäubert werden muss, um Umweltschäden zu vermeiden.

Es liegt in der Natur der Sache, dass sich mit der Zeit Schmutzpartikel und ähnliches im Filter ablagern und so den Strömungswiderstand desselben sukzessive



vergrößern. Damit sinkt bei gleichbleibender Gebläseleistung der Luftstrom und in Folge auch die dem Gerät zu- oder abgeführte Wärmeleistung. Daher muss der Filter erneuert werden, wenn dieser verschmutzt ist, um nicht beispielsweise eine Überhitzung und gegebenenfalls eine Zerstörung des zu temperierenden Geräts zu riskieren.

Dies kann in regelmäßigen Abständen erfolgen, unabhängig von einer konkreten Verschmutzung des Filters, oder bei einem bestimmten Verschmutzungsgrad. Aus dem Stand der Technik sind einige Lösungen bekannt, den Verschmutzungsgrad eines Filters zu ermitteln, beispielsweise indem der Druckverlust an demselben gemessen wird. Dies erfordert einen vergleichsweise teuren Differenzdrucksensor, welcher bei sehr schmutziger Kühlluft zudem technisch bedingt nur begrenzt einsetzbar ist.

Eine weitere Möglichkeit, den Verschmutzungsgrad eines Filters zu ermitteln, ist in der WO 2002/19511 A1 offenbart. Dabei umfasst eine Kühleinrichtung ein Gebläse und einem im Strömungsverlauf angeordneten Filter. Das Gebläse wird vorzugsweise mit konstantem Drehmoment angetrieben. Steigt die Drehzahl des Gebläses nun aufgrund einer Verschmutzung des Filters an, so kann ein Alarmsignal ausgelöst werden, welches einen verschmutzten Filter signalisiert.

Neben der erwähnten Verschmutzung des Filters können auch andere Defekte in einer Kühl- oder Heizeinrichtung auftreten. Beispielsweise kann das Gebläse zur Erzeugung des Luftstroms defekt sein, etwa aufgrund eines Motorschadens, Lagerschadens oder wegen eines Schadens an einer Steuerelektronik des Gebläses. Insbesondere wenn zuluftseitig kein Filter vorhanden ist, kann sich auch Schmutz (z.B. Blätter und dergleichen) im Lüftungssystem absetzen und dieses sukzessive verstopfen. Auch Pflanzenbewuchs vor einer Ansaugöffnung kann das Lüftungssystem stören. Gelegentlich suchen auch Tiere in einem Lüftungssystem Zuschlupf und verenden unter Umständen dort. Auch das ist ein Grund für ein verstopftes Lüftungssystem und in Folge für Kühl- oder Heizeinrichtung mit nur mehr eingeschränkter Funktion.



Es ist nun Aufgabe der Erfindung, ein weiter verbessertes Verfahren zur Überwachung einer Kühl- oder Heizeinrichtung und eine weiter verbesserte Überwachungseinrichtung hierzu anzugeben. Zudem soll ein verbesserter Schaltschrank angegeben werden. Insbesondere, soll die Überwachung vereinfacht werden und mit Hilfe einfach zu messender Parameter erfolgen, beziehungsweise mit Hilfe von Parametern, welche unter Umständen ohnehin bereits für andere Zwecke ermittelt oder generiert werden und so einen Doppelnutzen erfüllen können.

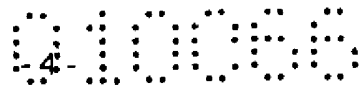
Die Aufgabe der Erfindung wird mit einem Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, umfassend die Schritte:

- a) Überführen der elektronischen Schaltung von einem ersten in einen zweiten Aktivitätszustand und/oder Erkennen einer solchen Änderung,
- b) Erfassen der Temperatur der elektronischen Schaltung im zweiten Aktivitätszustand,
- c) Prüfen, ob eine zeitliche Änderung der Temperatur außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt und
- d) Auslösen eines Alarms für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung, wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist.

Die Erfindung wird weiterhin mit einer Überwachungseinrichtung der eingangs genannten Art gelöst, umfassend

- eine Schalteinrichtung zum Überführen der elektronischen Schaltung von einem ersten in einen zweiten Aktivitätszustand und/oder Mittel zur Erkennung einer solchen Änderung,
- einen Temperatursensor zum Erfassen der Temperatur der elektronischen Schaltung im zweiten Aktivitätszustand und
- Mittel zum Prüfen, ob eine zeitliche Änderung der Temperatur außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt und zum Auslösen eines Alarms für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung, wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist.

Schließlich wird die Aufgabe der Erfindung durch einen Schaltschrank der eingangs genannten Art gelöst, umfassend eine erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung.



Erfindungsgemäß wird also eine Änderung der Temperatur des zu kühlenden oder erwärmenden Geräts, insbesondere einer davon umfassten elektronischen Schaltung, zur Detektion einer Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung (z.B. verschmutzter Filter, verstopftes Lüftungssystem, defektes Gebläse wegen Lagerschaden, Motorschaden, Defekt der Gebläsesteuerung, usw.) herangezogen. Dabei macht man sich den Umstand zu Nutze, dass eine Änderung des Aktivitätszustandes der elektronischen Schaltung und damit eine Änderung der von der elektronischen Schaltung abgegebenen Verlustleistung eine Temperaturänderung der Schaltung nach sich zieht, wenn die Kühl-/Heizleistung nicht entsprechend nachgeführt wird. Je nach Temperaturdifferenz zwischen der elektronischen Schaltung und der Temperatur der vorbeistreichenden Luft, nähert sich die Temperatur der elektronischen Schaltung schneller oder weniger schnell der Temperatur der vorbeistreichenden Luft an. Ein weiterer Einflussparameter dafür ist auch die während der Temperaturerfassung von der elektronischen Schaltung abgegebene Verlustleistung, die ja der genannten Temperaturänderung entgegen wirkt.

Ändert sich die Temperatur nun langsamer als eigentlich erwartet, so ist dies ein Indiz für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung, welche zu einer Verringerung des Luftstroms und damit zu einer Verringerung der Kühl- bzw. Heizleistung führt. Der relevante Sollbereich kann dazu über empirische Versuche oder aber auch mit Hilfe von Computermodellen ermittelt werden.

Insbesondere, wenn auf der elektronischen Schaltung ein Temperatursensor bereits für andere Zwecke vorhanden ist, kann auf diese Weise ohne nennenswerten Zusatzaufwand eine Verschmutzungsdetektion realisiert werden. Diese ist zudem sehr robust und zuverlässig, da ein Kontakt eines Sensors mit dem geförderten Medium – anders als zum Beispiel bei einem Differenzdruckmesser – vermieden werden kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammenschau mit den Figuren.

Günstig ist es für das erfindungsgemäße Verfahren, wenn zusätzlich eine Umgebungstemperatur erfasst wird und der Sollbereich von dieser abhängt. Nicht immer kann von einer konstanten bekannten Umgebungstemperatur ausgegangen werden, so wie dies zum Beispiel in klimatisierten Räumen oder bedingt auch in Kellern der Fall ist. Ist die Umgebungstemperatur daher nicht von vorneherein bekannt und/oder schwankt diese vergleichsweise stark, so ist es günstig diese zu erfassen, da ja die Kühl- bzw. Heizleistung von der Temperaturdifferenz zwischen der Umgebungstemperatur und dem zu temperierenden Gerät abhängt. Entsprechend können unterschiedliche Sollbereiche für unterschiedliche Umgebungstemperaturen beziehungsweise Temperaturdifferenzen vorgesehen sein. Bei geringer Temperaturdifferenz zwischen der elektronischen Schaltung und der Umgebungstemperatur ändert sich ja die Temperatur der elektronischen Schaltung weniger schnell der Temperatur der vorbeistreichenden Luft an, sodass eine geringe zeitliche Änderung der Temperatur dann noch nicht unbedingt ein Indiz für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung darstellt. Durch entsprechende Anpassung der Sollbereiche wird diesem Umstand Rechnung getragen. Die Umgebungstemperatur kann beispielsweise über einen dafür vorgesehenen Temperatursensor gemessen werden oder aber auch über zentral zur Verfügung gestellte Wetterdaten ermittelt werden, beispielsweise über eine drahtgebundene Kommunikationsverbindung oder eine Funkverbindung. Zum Beispiel können dazu entsprechende Dienste im Internet genutzt werden. Wenn nicht so hohe Anforderungen an die Detektions-Sicherheit der Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung gestellt werden, kann eine Messung der Umgebungstemperatur auch dann noch unterbleiben, wenn diese unbekannt ist und/oder vergleichsweise stark schwankt. Die Detektions-Sicherheit der Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung steigt mit abnehmender Schwankung der Umgebungstemperatur an und sinkt mit zunehmender Schwankung ab.

Vorteilhaft ist es, wenn die Schritte b) bis d) ausgeführt werden, wenn die Umgebungstemperatur und/oder die Differenz zwischen der Umgebungstemperatur und der Temperatur der elektronischen Schaltung und/oder eine der elektronischen Schaltung zugeführte Leistung zu Beginn des zweiten Aktivitätszustands in einem vorgebbaren Bereich liegen. Bei dieser Variante der Erfindung wird sichergestellt,

dass die erwartete Temperaturänderung groß genug bzw. rasch genug erfolgt, sodass Messtoleranzen bei zu flachem Verlauf der Temperatur nicht ungewollt zu einem Fehlalarm führen.

Günstig ist es für das erfindungsgemäße Verfahren, wenn zusätzlich eine Luftfeuchte und/oder eine Luftdichte des Luftstroms erfasst werden und der Sollbereich von dieser oder diesen abhängt. Da auch die Luftfeuchte und die Luftdichte einen Einfluss auf die Kühlleistung hat (feuchte bzw. dichte Luft kühlt stärker), kann auch die Luftfeuchte und/oder die Luftdichte ermittelt werden. Das für die Umgebungstemperatur Gesagte gilt hier sinngemäß. Beispielsweise kann die Luftfeuchte und/oder die Luftdichte durch gesonderte Sensoren oder über zentral zur Verfügung gestellte Wetterdaten ermittelt werden. Vorteilhaft werden auch die Schritte b) bis d) nur dann ausgeführt, wenn die Luftfeuchte und/oder Luftdichte des Luftstroms in einem vorgebbaren Bereich liegt und somit eine hinreichend starke Temperaturänderung der elektronischen Schaltung zu erwarten ist.

Vorteilhaft ist es auch, wenn eine elektrische Leistung, welche über die genannte elektronische Schaltung geführt wird, erfasst wird und die Schritte b) bis d) ausgeführt werden, wenn eine zeitliche Änderung der Leistung über einen vorgebbaren Schwellwert hinaus festgestellt wird. Auch dies ist eine Möglichkeit, vor einer Prüfung der Kühl- oder Heizeinrichtung festzustellen, ob die erwartete Temperaturänderung stark genug ausfallen wird, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu liefern. Dazu kann der zeitliche Gradient der Leistung ausgewertet werden oder aber auch die Leistung zu zwei Zeitpunkten ermittelt werden und die Leistungsdifferenz mit einem Schwellwert verglichen werden. Möglich ist auch, die benötigte Zeit für eine gewisse Leistungsänderung mit einem Schwellwert zu vergleichen. Als besonders vorteilhaft für das erfindungsgemäße Verfahren hat sich eine sprunghafte Änderung der elektrischen Leistung herausgestellt.

Selbstverständlich können die Parameter Temperaturdifferenz, Leistung, Luftfeuchte und Luftdichte oder Teile davon auch kombiniert werden, um festzustellen, ob die Schritte b) bis d) nun ausgeführt werden sollen oder nicht.



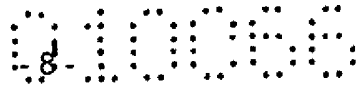
Vorteilhaft ist es auch, wenn die genannte Leistung über die einem Energiewandler zur Erzeugung elektrischen Stroms, welcher über die elektronische Schaltung geführt wird, zugeführte Leistung ermittelt wird. Optional kann für die Bestimmung, ob die Schritte b) bis d) ausgeführt werden sollen, anstelle der über den Wechselrichter geführten Leistung also auch die z.B. in eine Photovoltaik-Anlage eingestrahlte Leistung herangezogen werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn Schritt a) durch Aktivieren oder Deaktivieren der elektronischen Schaltung ausgeführt wird. Wie bereits erwähnt ist es von Vorteil, wenn die über die elektronische Schaltung geführte Leistung möglichst stark einbricht bzw. möglichst stark ansteigt (insbesondere sprunghaft) und auch die anderen erwähnten Umstände (z.B. passende Umgebungstemperatur, Luftfeuchte, Luftdichte) passen, um eine genaue Aussage über den Zustand der Kühl- oder Heizeinrichtung treffen zu können. Manchmal tritt ein solcher Leistungseinbruch bzw. ein solcher Leistungsanstieg aber nicht oder nicht zur gewünschten Zeit ein. Aus diesem Grund ist bei dieser Variante der Erfindung vorgesehen, einen solchen Leistungseinbruch bzw. Leistungsanstieg in Schritt a) durch Aktivieren oder Deaktivieren der elektronischen Schaltung herbeizuführen. Die Temperatur des Gerätes strebt dann wie bereits erläutert einem anderen Temperaturniveau zu. Die Stärke dieser Temperaturänderung wird wie gehabt ausgewertet, um eine Aussage über die Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung treffen zu können.

Günstig ist es weiterhin, wenn

- die elektronische Schaltung zumindest einen Kühlkörper zur Temperierung wenigstens eines Teils der genannten Schaltung umfasst,
- das Gebläse einen den Kühlkörper passierenden Luftstrom erzeugt und
- dass anstatt der elektronischen Schaltung nur der genannte Schaltungsteil für das erfindungsgemäße Verfahren herangezogen wird.

In diesem Fall erzeugt das Gebläse einen den Kühlkörper passierenden Luftstrom und anstelle der elektronischen Schaltung wird nur der genannte Schaltungsteil für das erfindungsgemäße Verfahren herangezogen. Dies bedeutet dass nur der Akti-



vitätszustand dieses Schaltungsteils geändert und dessen Temperatur bzw. die des zugeordneten Kühlkörpers ermittelt werden muss. Auf diese Weise ist eine besonders gute Kopplung zwischen dem Luftstrom und der Schaltung gegeben, sodass ein Ausgleich der Temperatur des Schaltungsteils bei Änderung dessen Aktivitätszustands entsprechend rasch erfolgt. Besonders vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang, wenn der Temperatursensor auf dem zumindest einen Kühlkörper angeordnet ist, da die genannte Kopplung und der damit verbundene rasche Temperatúrausgleich noch stärker ausgeprägt sind. Noch dazu ist auf dem Kühlkörper häufig ohnehin schon ein Temperatursensor vorgesehen, um eine Überlastung des Geräts detektieren zu können und um dieses gegebenenfalls abschalten zu können. Dieser Temperatursensor kann somit einen Doppelnutzen erfüllen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn Schritt a) durch Aktivieren eines in der Schaltung, insbesondere auf dem Kühlkörper, angeordneten elektrischen Heizelements ausgeführt wird. Eine weitere Möglichkeit, den Zustand der Kühl- oder Heizeinrichtung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zu ermitteln besteht darin, dass Schritt a) durch Aktivieren eines in der Schaltung, insbesondere auf dem Kühlkörper, angeordneten elektrischen Heizelements ausgeführt wird. Dies kann prinzipiell jederzeit erfolgen, eine besonders hohe Änderung der Temperatur des Kühlkörpers ist aber dann zu erwarten, wenn das Gerät nicht in Betrieb ist. Wird das Heizelement nun aktiviert, wird die elektronische Schaltung, insbesondere der Kühlkörper, auf dem das Heizelement angeordnet ist, erwärmt beziehungsweise kühlt sich beim Ausschalten des Heizelements wieder ab. Wie bereits beschrieben kann diese Temperaturänderung zur Bestimmung des Zustands der Kühl- oder Heizeinrichtung herangezogen werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn mehrere Sollbereiche vorgebar sind, wobei jeder Sollbereich einen zugeordneten Grad der Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung, insbesondere einen zugeordneten Verschmutzungsgrad des Filters, kennzeichnet und wobei der bei Überschreiten eines bestimmten Sollbereichs ausgelöste Alarm eine Information über den zugeordneten Verschmutzungsgrad enthält. Diese Variante ermöglicht die Abgabe differenzierter Alarmmeldungen.



Beispielsweise können Verschmutzungsgrade und zugeordnete Alarmmeldungen für leichte, mittlere und starke Verschmutzung definiert werden. Vorstellbar ist das Aktivieren farbiger Lampen beziehungsweise Leuchtdioden nach einem Ampelsystem. Beispielsweise bedeutet „grün“ eingeschränkte Kühl- oder Heizleistung (insbesondere beginnende Verschmutzung) aber noch in Ordnung, „gelb“ grenzwertige Kühl- oder Heizleistung bzw. Verschmutzung, und „rot“ mangelnde Kühl- oder Heizleistung bzw. übermäßige Verschmutzung.

Günstig ist es, wenn der Alarm über ein Mobilfunknetz und/oder das Internet übermittelt wird. Auf diese Weise kann der Alarm der für die Betreuung der Kühl- oder Heizeinrichtung zuständigen Person direkt zugestellt werden, beispielsweise mit Hilfe des Short Message Service (SMS) oder als Email. Die betreffende Person braucht also nicht vor Ort zu sein, um von einer Alarmierung Notiz nehmen zu können.

Günstig ist es zudem, wenn ein Alarm in einem Speicher protokolliert wird. Dies erleichtert dem Hersteller des zu temperierenden Geräts etwaige Diskussion über die Schuldfrage, wenn dieses zum Beispiel wegen eines verstopften Filters defekt werden sollte. Wird festgestellt, dass Aufforderungen zum Tauschen des Filters vom Betreiber des genannten Geräts ignoriert wurden, so ist dies ein starkes Indiz dafür, dass das Verschulden für das kaputte Gerät beim Betreiber desselben liegt.

Um die Zuverlässigkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens zu steigern, kann vorgesehen sein, dass im Schritt d) eine weitere Prüfung der Kühl- oder Heizeinrichtung durchgeführt wird und erst dann Alarm für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung ausgelöst wird, wenn das Ergebnis beider Prüfungen positiv ist. Dabei kann vorgesehen sein, dass die weitere Prüfung auf dieselbe Art und Weise durchgeführt wird, wie die erste Prüfung. Besonders vorteilhaft ist es aber, wenn die weitere Prüfung auf andere Weise durchgeführt wird, wie nachfolgend erläutert wird. Selbstverständlich können auch mehr als zwei Prüfungen die Basis für die Entscheidung bilden, ob nun ein Alarm ausgelöst werden soll oder nicht.

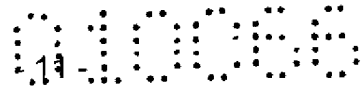
Vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang, wenn eine Leistung des Gebläses bei steigender Abweichung zwischen Soll- und Ist-Temperatur des Geräts erhöht wird

und die weitere Prüfung der Kühl- oder Heizeinrichtung die Schritte:

- Erfassen eines die Leistung des Gebläses kennzeichnenden Parameters und
- Prüfen, ob der Parameter außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt, umfasst.

Häufig umfasst eine Kühl-/Heizeinrichtung eine Regelung, welche eine Leistung des Gebläses bei steigender Abweichung zwischen Soll- und Ist-Temperatur des zu temperierenden Geräts erhöht. Bei dieser Variante der Erfindung wird nun die dem Gebläse zugeführte oder die von diesem abgegebene Leistung direkt oder indirekt zur Detektion einer Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung herangezogen. Dabei macht man sich den Umstand zu Nutze, dass die genannte Regelung die Leistung des Gebläses bei zunehmenden Verschmutzungsgrad des Lüftungssystems, insbesondere des Filters, entsprechend nachführt, um den erhöhten Druckverlust zu kompensieren und um den Luftstrom und damit die Kühl- bzw. Heizleistung konstant zu halten. Ein die Leistung des Gebläses kennzeichnender Parameter kann sehr einfach ermittelt werden oder ist der Regelung zur Temperierung des Geräts ohnehin bekannt. Auf diese Weise kann somit ohne nennenswerten Zusatzaufwand eine zusätzliche Verschmutzungsdetektion realisiert werden, die zudem sehr robust und zuverlässig ist, da ein Kontakt eines Sensors mit dem geförderten Medium – anders als zum Beispiel bei einem Differenzdruckmesser – vermieden werden kann. Vorteilhaft ist es dabei, wenn der Gebläse-Parameter ebenfalls zur Definition des Sollbereichs oder der Sollbereiche in Schritt c) sowie zur Entscheidung, ob die Schritte b) bis d) ausgeführt werden sollen, herangezogen wird.

Vorteilhaft ist es zudem, wenn als die Leistung des Gebläses kennzeichnender Parameter die an einen Antriebsmotor des Gebläses angelegte elektrische Spannung (z.B. mit einem Voltmeter gemessen), der von einem Antriebsmotor aufgenommene elektrische Strom (z.B. mit einem Amperemeter gemessen), die von einem Antriebsmotor aufgenommene elektrische Leistung (z.B. mit einem Wattmeter gemessen), die Ist-Drehzahl eines Antriebsmotors (z.B. mit einem Drehzahlmesser gemessen) und/oder die Soll-Drehzahl eines Antriebsmotors vorgesehen



ist. Diese Parameter können sehr leicht ermittelt werden oder sind überhaupt für andere Zwecke bereits ermittelt worden. Beispielsweise kann eine Soll-Drehzahl, die von Steuerung/Regelung zur Temperierung des Geräts vorgegeben wird, direkt für das erfindungsgemäße Verfahren übernommen werden. Desgleichen ist vorstellbar, dass die Steuerung/Regelung eine Soll-Spannung, einen Soll-Strom oder eine Soll-Leistung vorgibt, die entsprechend übernommen werden kann.

Vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang auch, wenn zusätzlich eine Temperatur des Geräts, insbesondere ein Unterschied zwischen einer Soll- und einer Ist-Temperatur, erfasst wird und der Sollbereich für den Gebläse-Parameter von dieser abhängt. Die dem Gebläse zugeführte Leistung hängt aufgrund der Steuerung/Regelung für die Temperierung des Geräts auch von der Temperatur des Geräts selbst bzw. dem genannten Temperaturunterschied ab, denn mit zunehmender Abweichung zwischen Ist-Temperatur und Soll-Temperatur wird auch die Leistung des Gebläses erhöht. Eine erhöhte Gebläseleistung rührt somit nicht notwendigerweise von einer Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung her, sondern kann beispielsweise durch eine erhöhte Leistungsanforderung an das zu kühlende Gerät bedingt sein. Daher besteht ein grundsätzliches Risiko, dass die temperaturbedingte Leistungserhöhung als Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung „misinterpretiert“ wird. Die Detektions-Unsicherheit sinkt zudem auch mit abnehmender Schwankung der Gerätetemperatur. Das bedeutet, dass bei konstanter Leistung des Geräts auch eine konstante Wärmeleistung abzutransportieren ist. Eine Erhöhung der Gebläseleistung rührt daher mit hoher Wahrscheinlichkeit von einer Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung her.

Schwankt die Leistung des Geräts jedoch so stark, dass die Schwankungen nicht mehr vernachlässigt werden können (z.B. ist dies häufig bei Wechselrichtern der Fall), so wird die besagte Leistung in einer vorteilhaften Variante der Erfindung berücksichtigt. Beispielsweise wird die dem Gerät momentan zugeführte Leistung oder die Verlustleistung des Geräts (welche im Grunde zu einer Erwärmung des Geräts führt) erfasst und der Sollbereich für die Prüfung ob der die Leistung des Gebläses kennzeichnende Parameter außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt, entsprechend angepasst. Bei höherer Geräteleistung wird der Sollbereich

etwas ausgeweitet, sodass eine erhöhte Gebläseleistung, welche durch die erhöhte Leistung des zu temperierenden Geräts begründet ist, noch nicht zu einer Auslösung eines Alarms führt. Entsprechend wird der Sollbereich bei kleinerer Geräteleistung etwas eingengt. Alternativ kann die Prüfung auch bei einem vorgegebenen Leistung des Geräts ausgelöst beziehungsweise bei konstanter Leistung des Geräts durchgeführt werden. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die Prüfung der Kühl- oder Heizeinrichtung immer bei derselben Leistung des Geräts durchgeführt wird, da die einzelnen Messergebnisse, d.h. die Größe eines die Leistung des Gebläses kennzeichnenden Parameters, besonders gut miteinander verglichen werden können.

Vorteilhaft ist es auch, wenn zusätzlich eine Umgebungstemperatur erfasst wird und der Sollbereich für den Gebläse-Parameter von dieser abhängt. Insbesondere, wenn die Umgebungstemperatur stark schwankt, kann die schon angesprochene Detektions-Unsicherheit durch Messen der Umgebungstemperatur verringert werden.

Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Verlustleistung des Gerätes und ein leistungsbeschreibender Parameter des Gebläses, z.B. die Drehzahl konstant gehalten wird und die weitere Prüfung der Kühl- oder Heizeinrichtung die Schritte:

- Erfassen der Differenz zwischen der Umgebungstemperatur und der Temperatur der elektronischen Schaltung und
- Prüfen, ob die Differenz außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt, umfasst.

Bei dieser Variante ist der für die Temperierung vorgesehene Luftstrom bei einer Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung und damit die Kühl-/Heizleistung geringer als bei nicht gestörter Kühl- oder Heizeinrichtung. Dies äußert sich darin, dass die Differenz zwischen der Umgebungstemperatur und der Temperatur der elektronischen Schaltung vergrößert. Überschreitet sie eine gewisse Schwelle, so ist dies folglich ein Indiz für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung.

Vorteilhaft ist es auch, wenn im erfindungsgemäßen Schaltschrank als zu temperierendes Gerät ein Wechselrichter vorgesehen ist. Wechselrichter finden sich

recht häufig in Schaltschränken, beispielsweise bei Solaranlagen, Schweißanlagen, Motorsteuerungen und dgl. Häufig werden relativ hohe Leistungen über einen solchen Wechselrichter geführt, weswegen dieser in aller Regel gekühlt werden muss. Der Vorteil der Erfindung tritt an dieser Stelle daher besonders hervor.

Günstig ist es dabei, wenn der zu temperierende Schaltungsteil durch zumindest einen Schalttransistor bzw. zumindest einen Schaltthyristor des Wechselrichters gebildet ist. Die genannten Bauteile führen den Großteil der elektrischen Leistung des Wechselrichters und geben daher auch eine entsprechend hohe Verlustleistung ab, insbesondere an einen mit den Schalttransistoren bzw. Schaltthyristoren verbundenen Kühlkörper

An dieser Stelle wird angemerkt, dass sich die zum erfindungsgemäßen Verfahren genannten Varianten und die sich daraus ergebenden Vorteile gleichermaßen auf die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung und den erfindungsgemäßen Schaltschrank beziehen. Dasselbe gilt natürlich auch umgekehrt.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

- Fig. 1 den schematischen Aufbau eines Wechselrichters bzw. einer Solaranlage;
- Fig. 2 eine erste beispielhafte Variante eines erfindungsgemäßen Schaltschranks;
- Fig. 3 einen beispielhaften Verlauf der über einen Wechselrichter einer Photovoltaik-Anlage geführten Leistung und dessen Temperatur;
- Fig. 4 eine beispielhafte Tabelle, in welcher eine Zuordnung zwischen der Temperatur eines Wechselrichters und mehreren Sollbereichen für die Drehzahl eines Gebläses enthalten ist und



Fig. 5 eine zweite beispielhafte Variante eines erfindungsgemäßen Schaltschranks.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfindnerische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mit umfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mitumfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereich beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

In Fig. 1 zeigt einen Aufbau eines an sich bekannten Wechselrichters 1. Da die einzelnen Komponenten bzw. Baugruppen und Funktionen von Wechselrichtern 1 bereits aus dem Stand der Technik bekannt sind, wird auf diese nachstehend nicht im Detail eingegangen.

Der Wechselrichter 1 weist zumindest einen Eingangs-DC-DC-Wandler 2, einen Zwischenkreis 3 und einen Ausgangs-DC-AC-Wandler 4 auf. Am Eingangs-DC-DC-Wandler 2 ist eine Energiequelle 5 bzw. ein Energieerzeuger angeschlossen, welche bevorzugt aus einem oder mehreren parallel und/oder seriell zueinander geschalteten Solarmodulen 6 gebildet werden. Der Wechselrichter 1 und die Solarmodule 6 werden auch als „Photovoltaikanlage“ bzw. als „PV-Anlage“ bezeichnet.

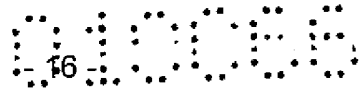
net. Der Ausgang des Wechselrichters 1 bzw. des Ausgangs-DC-AC-Wandlers 4 kann mit einem Versorgungsnetz 7, z.B. einem öffentlichen oder privaten Wechselspannungsnetz oder einem Mehr-Phasennetz, und/oder mit zumindest einem elektrischen Verbraucher 8, welcher eine Last darstellt, verbunden sein. Beispielsweise wird ein Verbraucher 8 durch einen Motor, einen Kühlschrank, ein Funkgerät usw. gebildet. Ebenso kann der Verbraucher 8 auch eine Hausversorgung darstellen. Die einzelnen Komponenten des Wechselrichters 1, wie der Eingangs-DC-DC-Wandler 2 usw., können über einen Datenbus 9 mit einer Steuervorrichtung 10 verbunden sein.

Bevorzugt dient ein derartiger Wechselrichter 1 als so genannter netzgekoppelter Wechselrichter 1, dessen Energiemanagement daraufhin optimiert ist, möglichst viel Energie in das Versorgungsnetz 7 einzuspeisen. Wie aus dem Stand der Technik bekannt ist, werden die Verbraucher 8 über das Versorgungsnetz 7 versorgt. Selbstverständlich können auch mehrere parallel geschaltete Wechselrichter 1 eingesetzt werden. Dadurch kann mehr Energie zum Betrieb der Verbraucher 8 bereitgestellt werden.

Diese Energie wird von der Energiequelle 5 in Form einer Gleichspannung geliefert, welche über zwei Anschlussleitungen 11, 12 mit dem Wechselrichter 1 verbunden ist.

Die Steuervorrichtung 10 bzw. der Regler des Wechselrichters 1 ist beispielsweise durch einen Mikroprozessor, Mikrocontroller oder Rechner gebildet. Über die Steuervorrichtung 10 kann eine entsprechende Steuerung der einzelnen Komponenten des Wechselrichters 1 wie dem Eingangs-DC-DC-Wandler 2 oder dem Ausgangs-DC-AC-Wandler 4, insbesondere der darin angeordneten Schaltelemente, vorgenommen werden. In der Steuervorrichtung 10 sind hierzu die einzelnen Regel- bzw. Steuerabläufe durch entsprechende Software-Programme und/oder Daten bzw. Kennlinien gespeichert.

Desweiteren sind mit der Steuervorrichtung 10 Bedienelemente 13 verbunden, durch welche der Benutzer beispielsweise den Wechselrichter 1 konfigurieren und/oder Betriebszustände oder Parameter anzeigen – beispielsweise mittels



Leuchtdioden – und einstellen kann. Die Bedienelemente sind dabei beispielsweise über den Datenbus 9 oder direkt mit der Steuervorrichtung 10 verbunden. Derartige Bedienelemente 13 sind beispielsweise an einer Front des Wechselrichters 1 angeordnet, sodass eine Bedienung von außen möglich ist. Ebenso können die Bedienelemente 13 auch direkt an Baugruppen und/oder Modulen innerhalb des Wechselrichters 1 angeordnet sein.

Fig. 2 zeigt nun wie der Wechselrichter 1, welcher eine elektronische Schaltung umfasst, in einem Gehäuse oder einem Schaltschrank 14 angeordnet sein kann. Der Schaltschrank 14 weist eine Zuluft-Öffnung 15 und eine Abluft-Öffnung 16 auf. An der Zuluft-Öffnung 15 ist ein Filter 17 und an der Abluft-Öffnung 16 ein Gebläse 18 angeordnet. Wird das Gebläse 18 aktiviert, so strömt Umgebungsluft durch die Zuluft-Öffnung 15, den Filter 17, am Wechselrichter 1 vorbei, durch das Gebläse 18 und schließlich durch die Abluft-Öffnung 16. Der Strömungsverlauf der Luft ist in der Fig. 2 mit Pfeilen angedeutet. Im vorliegenden Fall wird davon ausgegangen, dass die Umgebungsluft kühler ist als der Wechselrichter 1, weswegen dieser gekühlt wird, und zwar umso stärker, je mehr Leistung dem Antriebsmotor des Gebläses 18 zugeführt wird. Zu diesem Zweck kann eine optionale Regelung/Steuerung 19 vorgesehen, welche die Temperatur des Wechselrichters 1 misst und das Gebläse 18 entsprechend ansteuert, d.h. dessen Leistung erhöht, wenn die Temperatur des Wechselrichters 1 bzw. der Unterschied zwischen dessen Soll- und Ist-Temperatur steigt. Der Einfachheit halber wird aber vorerst angenommen, dass die Regelung/Steuerung 19 nicht vorgesehen beziehungsweise in einer nicht dargestellten übergeordneten Steuerung integriert ist.

Weiterhin umfasst die Anordnung eine Überwachungseinrichtung 20 die Kühl- oder Heizeinrichtung, welche mit einem Temperatursensor 21 zur Erfassung der Temperatur der elektronischen Schaltung und einen Temperatursensor 22 zum Erfassen der Temperatur der angesaugten Luft, d.h. der Umgebungstemperatur umfasst. Weiterhin umfasst die Überwachungseinrichtung 20 eine nicht dargestellte Schalteinrichtung zum Überführen der elektronischen Schaltung von einem ersten in einen zweiten Aktivitätszustand und/oder Mittel zur Erkennung einer solchen Änderung, sowie Mittel zum Prüfen, ob eine zeitliche Änderung der Temperatur



außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt und zum Auslösen eines Alarms für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung, insbesondere für einen verstopften Filter 17, wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist.

Die Funktion der in Fig. 2 dargestellten Anordnung wird nun anhand der PV-Anlage aus Fig. 1 unter weiterer Bezugnahme auf Fig. 3 erläutert.

Fig. 3 zeigt den typischen Verlauf der von der Sonne eingestrahlten Leistung P über der Zeit t im Verlauf eines Tages (durchgezogene Linie). Die Leistung P steigt am Morgen beginnend sukzessive an, erreicht etwa zu Mittag das Maximum und fällt gegen Abend hin wieder ab. Fig. 3 zeigt nur den prinzipiellen Verlauf, selbstverständlich hängt dieser auch von der Ausrichtung der PV-Anlage und Objekten, welche diese im Laufe des Tages abschatten, ab. Zusätzlich ist auch der zeitliche Verlauf der Temperatur T des Wechselrichters 1 eingetragen (strichpunktierte Linie). Diese steigt morgens an, bleibt dann wegen der Kühlwirkung des Gebläses 18 bei gleichbleibender Leistung P in etwa konstant und fällt abends wieder ab.

Beispielhaft wird nun angenommen, dass am Vormittag ein dichtes Wolkenfeld über die PV-Anlage hinweg zieht und den ansonsten wolkenlosen Himmel verdunkelt. Dies äußert sich in einem relativ starken und plötzlichen Einfall der eingestrahlten Leistung P . Damit ändert sich aber ebenso plötzlich die über den Wechselrichter 1 geführte Leistung P , die ja im Wesentlichen durch die eingestrahlte Leistung P mal dem Wirkungsgrad der Solarmodule 6 bestimmt ist. Erfindungsgemäß wird ein solches Überführen der elektronischen Schaltung von einem ersten in einen zweiten Aktivitätszustand, hier der Einbruch der Leistung P , in einem Schritt a) von der Überwachungseinrichtung 20 erkannt.

Während der Abschattung nähert sich die Temperatur T wegen der über den Wechselrichter 1 streichenden Luft in an sich bekannter Weise der Umgebungstemperatur an, und zwar entsprechend der dafür bekannten Funktion $\Delta T \cdot 1 - e^{-\lambda t}$. Im konkreten Beispiel ist auch noch die trotz der Wolken über den Wechselrichter 1 geführte (Rest)Leistung P zu berücksichtigen, weswegen der angestrebte Grenzwert etwas über der Umgebungstemperatur liegt.

Erfindungsgemäß wird in einem Schritt b) die Temperatur T der elektronischen Schaltung beim zweiten Aktivitätszustand erfasst, in einem Schritt c) geprüft, ob eine zeitliche Änderung der Temperatur T außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt und in einem Schritt d) ein Alarm für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung ausgelöst, wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist. Fällt die Temperatur T nicht rasch genug ab, so ist dies ein starkes Indiz dafür, dass die Kühl- oder Heizeinrichtung gestört ist, beispielsweise weil der Filter 17 verstopft ist, da der Volumenstrom und damit die Kühlwirkung trotz laufendem Gebläse 18 gering ist. Dazu kann beispielsweise geprüft werden, ob der zeitliche Gradient der Temperatur T in einem erwarteten Bereich liegt, oder es wird beispielsweise die Temperatur T zu zwei Zeitpunkten ermittelt und die Temperaturdifferenz mit einem Schwellwert verglichen. Möglich ist auch, die benötigte Zeit für eine gewisse Temperaturänderung mit einem Schwellwert zu vergleichen.

Analog kann auch die anschließende Erwärmung des Wechselrichters 1 für die Detektion einer Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung herangezogen werden, wenn das Wolkenfeld vorübergezogen ist, und dann wieder die volle Leistung P in die PV-Anlage eingestrahlt wird.

Damit die Temperaturänderung aussagekräftig ist, d.h. stark genug ausfällt, kann auch vorgesehen sein, dass die Schritte b) bis d) ausgeführt werden, wenn die Umgebungstemperatur und/oder die Differenz zwischen der Umgebungstemperatur und der Temperatur T der elektronischen Schaltung zu Beginn des zweiten Aktivitätszustands in einem vorgebbaren Bereich liegt, insbesondere über einem Schwellwert liegt. Besonders gut lässt sich also eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung bei anfangs hoher Einstrahlungsleistung P und niedriger Außentemperatur, d.h. beispielsweise am Morgen oder im Winter feststellen.

In diesem Zusammenhang ist es auch vorteilhaft, wenn eine elektrische Leistung P , welche über die genannte elektronische Schaltung geführt wird, erfasst wird und die Schritte b) bis d) ausgeführt werden, wenn eine zeitliche Änderung der Leistung P über einen vorgebbaren Schwellwert hinaus festgestellt wird. Dazu kann der zeitliche Gradient der Leistung P ausgewertet werden oder aber auch die



Leistung P zu zwei Zeitpunkten ermittelt werden und die Leistungsdifferenz mit einem Schwellwert verglichen werden. Möglich ist auch, die benötigte Zeit für eine gewisse Leistungsänderung mit einem Schwellwert zu vergleichen.

Da auch die Luftfeuchte und die Luftdichte einen Einfluss auf die Kühlleistung hat (feuchte bzw. dichte Luft kühlt stärker), kann auch die Luftfeuchte und/oder die Luftdichte ermittelt werden, beispielsweise durch gesonderte Sensoren oder über zentral zur Verfügung gestellte Wetterdaten, welche über eine drahtgebundene Kommunikationsverbindung oder eine Funkverbindung empfangen werden. Entsprechend werden die Schritte b) bis d) ausgeführt, wenn die Luftfeuchte des Luftstroms und/oder Luftdichte in einem vorgebbaren Bereich liegt und somit eine hinreichend starke Temperaturänderung der elektronischen Schaltung zu erwarten ist.

Selbstverständlich können die obigen Parameter, d.h. Temperaturdifferenz, Leistung, Luftfeuchte und Luftdichte oder Teile davon auch kombiniert werden, um festzustellen, ob die Schritte b) bis d) nun ausgeführt werden sollen oder nicht.

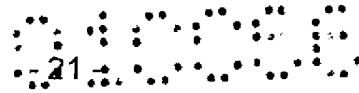
In ganz ähnlicher Weise können die Parameter einzeln oder in beliebiger Kombination dazu herangezogen werden, den Sollbereich für die Temperaturänderung, welcher für Auslösung eines Alarms relevant ist, zu bestimmen. Beispielsweise wird bei geringer Änderung der Leistung P (welche nur eine geringe Differenz zwischen der Temperatur T zu Beginn des zweiten Aktivitätszustands des Wechselrichters 1 und der Endtemperatur, welcher sich die Temperatur T des Wechselrichters 1 asymptotisch annähert, nach sich zieht) schon eine geringe Temperaturänderung eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung indizieren und umgekehrt.

Im vorliegenden Fall wurde angenommen, dass der Schaltschrank 14 im Außenbereich aufgestellt ist, weswegen eine Messung der Umgebungstemperatur bzw. eine Erfassung über zentral zur Verfügung gestellte Wetterdaten sinnvoll ist. Häufig sind Schaltschränke aber auch in Räumen mit konstanter oder annähernd konstanter Temperatur T aufgestellt, beispielsweise in klimatisierten Räumen oder in Kellern. Eine Erfassung der Umgebungstemperatur kann dann entfallen.

Optional kann für die Bestimmung, ob die Schritte b) bis d) ausgeführt werden sollen, anstelle der über den Wechselrichter 1 geführten Leistung P auch die in die PV-Anlage eingestrahlte Leistung P herangezogen werden. Beispielsweise wird dazu im Bereich der Solarmodule 6 ein lichtempfindlicher Sensor montiert und mit der Überwachungseinrichtung 20 verbunden. Generell kann die Erfindung natürlich auch abseits von PV-Anlagen eingesetzt werden. Insbesondere von Vorteil ist sie bei Wechselrichtern von Energiewandlern zur Erzeugung elektrischen Stroms, somit beispielsweise auch bei Windkraftwerken, Gezeitenkraftwerken und dergleichen.

Wie erwähnt ist es auch von Vorteil, wenn die über die elektronische Schaltung geführte Leistung P respektive deren Verlustleistung (welche im Grunde zu einer Erwärmung der elektronischen Schaltung führt) möglichst stark einbricht und auch die anderen erwähnten Umstände geeignet sind (z.B. Umgebungstemperatur, Luftfeuchte, Luftdichte), um eine genaue Aussage über den Zustand der Kühl- oder Heizeinrichtung, insbesondere des Filters 17, treffen zu können. Manchmal treten diese Umstände aber nicht oder nicht zur gewünschten Zeit ein. Vorüberziehende Wolken lassen sich nicht „bestellen“. Aus diesem Grund kann in einer Variante der Erfindung vorgesehen sein, dass Schritt a) durch Aktivieren oder Deaktivieren der elektronischen Schaltung ausgeführt wird. In Fig. 3 ist dieser Zustand kurz nach Mittag gezeigt. Der Wechselrichter wird deaktiviert, so dass über diesen keine Leistung P mehr geführt wird. Die Temperatur T des Wechselrichters strebt somit wegen des durch das Gebläse 18 verursachten Luftstroms der Umgebungstemperatur zu. Eine Prüfung der Kühl- oder Heizeinrichtung kann daher in der schon beschriebenen Weise erfolgen.

In der Regel wird der Leistungsteil eines Wechselrichters 1 durch einen Kühlkörper gekühlt. Mit diesem wird wenigstens ein Teil der elektronischen Schaltung, im Falle eines Wechselrichters 1 in aller Regel dessen Schalttransistoren bzw. Schaltthyristoren, substantiell gekühlt. Vorteilhaft ist es in diesem Fall, wenn der Temperatursensor 21 auf dem zumindest einen Kühlkörper angeordnet ist. In diesem Fall erzeugt das Gebläse 18 einen den Kühlkörper passierenden Luftstrom, und anstelle der elektronischen Schaltung wird nur der genannte Schaltungsteil für



das erfindungsgemäße Verfahren herangezogen. Dies bedeutet dass nur der Aktivitätszustand dieses Schaltungsteils geändert und dessen Temperatur T bzw. die des zugeordneten Kühlkörpers ermittelt werden muss.

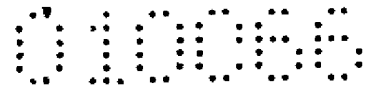
Eine weitere Möglichkeit, den Zustand der Kühl- oder Heizeinrichtung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zu ermitteln besteht darin, dass Schritt a) durch Aktivieren eines in der Schaltung, insbesondere auf einem Kühlkörper, angeordneten elektrischen Hezelements ausgeführt wird. Dies kann prinzipiell jederzeit erfolgen, eine besonders hohe Änderung der Temperatur T des Kühlkörpers ist aber dann zu erwarten, wenn der Wechselrichter 1 nicht in Betrieb ist. Im Falle einer PV-Anlage ist dies in den Nachtstunden zu erwarten. In dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel wird das Hezelement daher in der Nacht aktiviert, wodurch sich die elektronische Schaltung, insbesondere der Kühlkörper, auf dem das Hezelement angeordnet ist, in der bereits erwähnten Weise erwärmt beziehungsweise beim Ausschalten des Hezelements wieder abkühlt. Wie bereits beschrieben kann diese Temperaturkurve zur Bestimmung des Zustands der Kühl- oder Heizeinrichtung herangezogen werden. Wenn das Gebläse 18 nicht durchgehend betrieben wird, kann es vorteilhafterweise erst nach erfolgtem Aufheizen des Kühlkörpers mit dem beschriebenen Hezelement aktiviert werden, sodass der Kühlkörper dann aktiv gekühlt wird.

Wenn die Schaltung einen Wechselrichter 1 umfasst oder durch diesen gebildet ist, dann kann Schritt a) durch Überführen des Wechselrichters 1 in einen Betrieb mit definierter Verlustleistung durchgeführt werden. Bei dieser Variante kann das zuvor erwähnte Verfahren auch ohne ein gesondertes Hezelement ausgeführt werden. Ein solche definierte Verlustleistung kann durch Betrieb des Wechselrichters im Blindleistungsmodus erzeugt werden: Der Wechselrichter speist keine Wirkleistung der PV-Anlage, sondern allein Blindleistung in das Netz ein. Er arbeitet als Blindleistungskompensationsanlage im sogenannten „Phasenschieberbetrieb“. Die dabei entstehenden Verluste im Wechselrichter erwärmen die elektronische Schaltung mit dem dazugehörenden Kühlkörper. Nach Ende der Einspeisung der Blindleistung kühlt die Schaltung wieder ab. Hierzu ist keine Sonneneinstrahlung nötig; Dieser Vorgang kann z. B. in der Nacht stattfinden. Durch den Phasen-

schieberbetrieb wird die Netzspannung am Einspeisepunkt verändert. Es ist also darauf zu achten, Phasenschieberbetrieb nur in einem Bereich zuzulassen, in dem die Netzspannung dadurch nicht unzulässig verändert wird, d.h., dass im Blindleistungsbetrieb vom Wechselrichter, insbesondere von der Steuervorrichtung des Wechselrichters, die eingespeiste Blindleistung und die Netzspannung überwacht und derart geregelt wird, dass die Veränderung der Netzspannung des öffentlichen Versorgungsnetzes in einem zulässigen im Wechselrichter definierten Bereich liegt. Hierzu ist es möglich, dass im Wechselrichter entsprechende Sollwerte bzw. Bereich für die zulässige Veränderung der Netzspannung speicherbar sind, sodass eine Erhöhung oder Verringerung der eingespeisten Blindleistung die am Einspeisepunkt erfasste Netzspannung innerhalb der vorgegebenen Grenzen verändert wird.

Weiters ist es möglich, dass gleichzeitig die Temperatur im Inneren des Wechselrichters erfasst wird, sodass es zu keiner Überhitzung des Wechselrichters kommen kann. Nachdem der Wechselrichter auf eine vordefinierte Temperatur erhitzt wurde, wird die Kühl- oder Heizeinrichtung, insbesondere das Gebläse, aktiviert und die Zeit gemäßen, bis der Wechselrichter auf eine definierte niedriger Temperatur abgekühlt wurde, d.h., dass die Laufzeit zum Abkühlen von einem ersten Wert (aufgeheizt) auf einen definierten zweiten Wert (niedrigeren Wert) abgekühlt wird, sodass auf Grund der ermittelten Zeit auf den Verschmutzungsgrad rückgeschlossen wird. Hierzu kann eine entsprechende Tabelle hinterlegt werden, zu den entsprechenden Laufzeiten die entsprechenden Parameter der Heiz- und Kühleinrichtung, wie beispielsweise die Drehzahl des Gebläses, die Nenntemperatur, usw. hinterlegt sind.

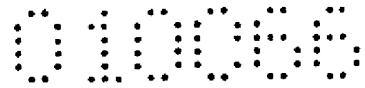
Im Folgenden soll nun näher darauf eingegangen werden, in welcher Form eine Alarmierung erfolgen kann. Beispielsweise kann dies in an sich bekannter Weise durch optische und/oder akustische Signale erfolgen. Da insbesondere energieerzeugende Anlagen häufig an entlegenen Orten installiert werden, ist es insbesondere auch von Vorteil, wenn der Alarm über ein Mobilfunknetz und/oder das Internet übermittelt wird, beispielsweise als Text- oder Sprachnachricht.



Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass mehrere Sollbereiche vorgebar sind, wobei jeder Sollbereich einen zugeordneten Grad der Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung, insbesondere einen zugeordneten Verschmutzungsgrad des Filters 17, kennzeichnet und wobei der bei Überschreiten eines bestimmten Sollbereichs ausgelöste Alarm eine Information über den zugeordneten Verschmutzungsgrad enthält. Der in Fig. 3 gezeigte Temperaturverlauf verläuft ja umso flacher, je beeinträchtigt die Kühl- oder Heizeinrichtung bzw. je verschmutzter der Filter 17 ist, da dessen Strömungswiderstand mit dem Verschmutzungsgrad ansteigt. Diesen Umstand kann man sich zu Nutze machen und eine differenzierte Alarmierung auslösen. Beispielsweise können verschiedene Alarmierungsstufen vorgesehen sein (hier auf den Zustand des Filters bezogen), etwa „Filter leicht verschmutzt – Filter nachbestellen“, „Filter grenzwertig verschmutzt – Filter bereithalten“ und „Filter stark verschmutzt – Filter tauschen“.

Zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass ein Alarm protokolliert wird. Dies erleichtert dem Hersteller des Schaltschranks 14 etwaige Diskussion über die Schuldfrage, wenn z.B. der Wechselrichter 1 wegen Überhitzung defekt werden sollte. Wird festgestellt, dass Aufforderungen zum Tauschen des Filters 17 vom Betreiber der PV-Anlage ignoriert wurden, so ist dies ein starkes Indiz dafür, dass das Verschulden für den kaputten Wechselrichter 1 beim Betreiber desselben liegt.

Um die Zuverlässigkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens zu steigern, kann weiterhin vorgesehen sein, dass im Schritt d) eine weitere Prüfung der Kühl- oder Heizeinrichtung durchgeführt wird und erst dann Alarm für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung ausgelöst wird, wenn das Ergebnis beider Prüfungen positiv ist. Dabei kann vorgesehen sein, dass die weitere Prüfung auf dieselbe Art und Weise durchgeführt wird, wie die erste Prüfung. Besonders vorteilhaft ist es aber, wenn die weitere Prüfung auf andere Weise durchgeführt wird. Selbstverständlich können auch mehr als zwei Prüfungen die Basis für die Entscheidung bilden, ob nun ein Alarm ausgelöst werden soll oder nicht.



Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass eine Leistung des Gebläses 18 bei steigender Abweichung zwischen Soll- und Ist-Temperatur des Wechselrichters 1 erhöht wird. In der Fig. 2 ist dies durch die Regelung/Steuerung 19 angedeutet, welche die Temperatur T des Wechselrichters 1 über den bereits erwähnten Temperatursensor 21 ermittelt. Selbstverständlich kann dazu aber auch ein gesonderter Temperatursensor verwendet werden, was insbesondere von Vorteil ist, wenn die Überwachungseinrichtung 20 und die Regelung/Steuerung 19 von verschiedenen Herstellern geliefert werden.

Die weitere Prüfung der Kühl- oder Heizeinrichtung umfasst nun die Schritte:

- Erfassen eines die Leistung des Gebläses 18 kennzeichnenden Parameters und
- Prüfen, ob der Parameter außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt.

Zu diesem Zweck kann eine Überwachungseinrichtung 20 vorgesehen werden, welche:

- die an den Antriebsmotor des Gebläses 18 angelegte elektrische Spannung mit Hilfe einer Spannungsmesseinrichtung (Voltmeter) und/oder
- den vom Antriebsmotor aufgenommene elektrischen Strom mit Hilfe einer Strommesseinrichtung (Amperemeter) und/oder
- die vom Antriebsmotor aufgenommene elektrische Leistung, mit Hilfe einer Leistungsmesseinrichtung (Wattmeter) und/oder
- die Ist-Drehzahl des Antriebsmotors mit Hilfe einer Drehzahlmesseinrichtung (z.B. optischer oder induktiver Drehzahlmesser) ermittelt und/oder
- die Soll-Drehzahl des Antriebsmotors von der Regelung/Steuerung 19 übernimmt.

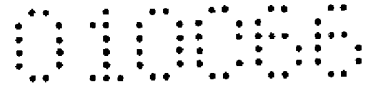
Überschreitet ein Parameter oder überschreiten mehrere Parameter einen vorgebbaren Sollbereich, dann kann davon ausgegangen werden, dass eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung vorliegt, insbesondere wenn sich die Temperatur T



des Wechselrichters 1 und die Umgebungstemperatur nicht oder nur wenig geändert haben. Das ist jedoch recht häufig der Fall, beispielsweise wenn sich der Schaltschrank 14 in einem klimatisierten Raum oder einem Raum mit mehr oder minder konstanter Temperatur (z.B. Keller) befindet und die dem Wechselrichter 1 zugeführte Leistung P ebenfalls nur wenig schwankt. Selbstverständlich funktioniert die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung 20 auch unter ungünstigen Bedingungen, d.h. stark schwankender Temperatur T des Wechselrichters 1 beziehungsweise stark schwankender Umgebungstemperatur, wenn größere Unsicherheiten hinsichtlich einer Alarmierung hingenommen werden können.

Vorteilhaft kann die besagte Leistung P aber auch berücksichtigt werden, beispielsweise durch Erfassung der momentanen Leistung des Geräts und entsprechende Anpassung des genannten Sollbereichs. Bei höherer Leistung P wird der Sollbereich etwas ausgeweitet, sodass eine erhöhte Gebläseleistung, welche durch die Erhöhung der Leistung P begründet ist, noch nicht zu einer Auslösung eines Alarms führt. Entsprechend wird der Sollbereich bei kleinerer Leistung P etwas eingengt. Alternativ kann die Prüfung auch bei einer vorgegebenen (konstanten) Leistung P ausgelöst werden.

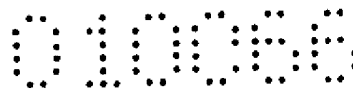
Die Zuverlässigkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens kann noch weiter gesteigert werden, wenn zusätzlich zum Leistungsparameter des Gebläses 18 die Temperatur T des Wechselrichters 1 bzw. der Unterschied zwischen dessen Soll- und Ist-Temperatur und/oder die Umgebungstemperatur bzw. der Unterschied zwischen der Umgebungstemperatur und der Soll- bzw. Ist-Temperatur des Wechselrichters 1 erfasst wird und der Sollbereich von dieser/diesen abhängt. Da ja nicht nur eine stärkere Beeinträchtigung der Kühl- oder Heizeinrichtung, z.B. ein stärker verschmutzter Filter 17, zu einem Anstieg der dem Gebläse 18 zugeführten Leistung führt, sondern auch eine höhere Temperatur T des Wechselrichters 1 und/oder eine höhere Umgebungstemperatur bzw. größere Werte der genannten Temperaturunterschiede, werden diese zusätzlichen Parameter benutzt, um den Sollbereich genauer festzulegen. Beispielsweise kann eine bestimmte Drehzahl des Gebläses 18 bei einer relativ niedrigen Temperatur T des Wechselrichters 1 schon zu einer Alarmierung führen, wohingegen dieselbe Drehzahl bei einer höhe-



ren Temperatur T des Wechselrichters 1 noch zu keiner Alarmierung führt. Die Überwachungseinrichtung 20 ist dazu mit einem Temperatursensor 21 verbunden, welcher die Temperatur der zugeführten Luft misst.

Zusätzlich kann auch für die zusätzliche Prüfung vorgesehen sein, dass mehrere Sollbereiche vorgebar sind, wobei jeder Sollbereich einen zugeordneten Grad der Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung, insbesondere einen zugeordneten Verschmutzungsgrad des Filters 17, kennzeichnet und wobei der bei Überschreiten eines bestimmten Sollbereichs ausgelöste Alarm eine Information über den zugeordneten Verschmutzungsgrad enthält. Die dem Gebläse 18 zugeführte Leistung ist bei gleichbleibender Kühlleistung natürlich umso höher, je stärker die Kühl- oder Heizeinrichtung beeinträchtigt bzw. je verschmutzter der Filter 17 ist, da dessen Strömungswiderstand ja mit dem Verschmutzungsgrad ansteigt. Wie bereits erwähnt kann auf diese Weise eine differenzierte Alarmierung ausgelöst werden. Beispielsweise können verschiedene auf einen Filter 17 bezogene Alarmierungsstufen vorgesehen sein, etwa „Filter leicht verschmutzt – Filter nachbestellen“, „Filter grenzwertig verschmutzt – Filter bereithalten“ und „Filter stark verschmutzt – Filter tauschen“.

Die Sollbereiche können beispielsweise in Form einer Tabelle abgespeichert sein. Fig. 4 zeigt ein Beispiel hierfür, bei dem einer Temperatur T_W des Wechselrichters 1 maximale Drehzahlen n_{LV} für eine leichte Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung (einen leicht verschmutzten Filter 17), maximale Drehzahlen n_{MV} für eine mittlere Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung (einen mittel verschmutzten Filter 17) und maximale Drehzahlen n_{SV} für eine starke Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung (einen stark verschmutzten Filter 17) zugeordnet werden. Beträgt die Temperatur T_W des Wechselrichters 1 beispielsweise 25 °C und es wird eine Drehzahl von mehr als 1200 U/min am Gebläse 18 gemessen, so wird ein Alarm für eine mittlere Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung bzw. eine mittlere Verschmutzung des Filters 17 ausgelöst. Die dargestellte Tabelle soll exemplarisch einen Weg zur Realisierung der Erfindung angeben. Selbstverständlich sind auch fachübliche Abwandlungen der Tabelle vorstellbar. Insbesondere kann anstelle der Temperatur T_W des Wechselrichters 1 die Umgebungstemperatur zur Ermittlung eines Sollbereichs



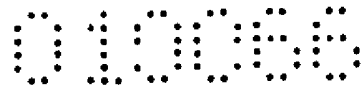
herangezogen werden. Werden die Temperatur T_W des Wechselrichters 1 und die Umgebungstemperatur berücksichtigt, dann kann überdies eine mehrdimensionale Tabelle vorgesehen werden. Zwischenwerte können in bekannter Weise interpoliert werden. Alternativ oder zusätzlich zur Temperatur T_W des Wechselrichters 1 kann auch dessen Leistung bzw. Verlustleistung in einer weiteren Dimension der Tabelle berücksichtigt werden

Alternativ zur Tabelle oder zusätzlich dazu ist auch vorstellbar, dass die Zuordnung von der Temperatur T_W des Wechselrichters 1 und/oder der Umgebungstemperatur zu den maximale Drehzahlen n_{LV} , n_{MV} , n_{SV} für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung bzw. einen verschmutzten Filter 17 mithilfe einer Funktion, beispielsweise einer Polynomfunktion erfolgt.

Bei einer anderen Variante der Erfindung wird durch die Steuerung/Regelung 20 eine Drehzahl des Gebläses 18 konstant gehalten. Die weitere Prüfung der Kühl- oder Heizeinrichtung umfasst dann die Schritte:

- Erfassen der Differenz zwischen der Umgebungstemperatur und der Temperatur der elektronischen Schaltung und
- Prüfen, ob die Differenz außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt.

Bei dieser Variante sinkt der für die Temperierung vorgesehene Luftstrom bei einer Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung und damit die Kühl-/Heizleistung ab. Dies äußert sich darin, dass die Differenz zwischen der Umgebungstemperatur und der Temperatur der elektronischen Schaltung größer wird. Überschreitet sie eine gewisse Schwelle, so ist dies folglich ein Indiz für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung. Auch bei dieser Variante der Erfindung kann die der Schaltung zugeführte Leistung P berücksichtigt werden, beispielsweise durch Erfassung der momentanen Leistung P der Schaltung und entsprechende Anpassung des genannten Sollbereichs. Bei höherer Leistung P wird der Sollbereich wiederum etwas ausgeweitet, sodass eine erhöhte Gebläseleistung, welche durch die Erhöhung der Leistung P begründet ist, noch nicht zu einer Auslösung eines Alarms führt. Entsprechend wird der Sollbereich bei kleinerer Leistung P etwas eingengt. Al-



ternativ kann die Prüfung auch bei einer vorgegebenen (konstanten) Leistung P ausgelöst werden.

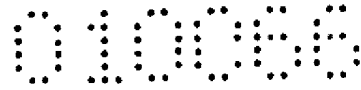
Fig. 5 zeigt nun eine etwas abgewandelte Anordnung in einem Schaltschrank 14'. Dabei ist das Gebläse 18 zuluftseitig direkt hinter dem Filter 17 angeordnet. Zudem wird die Kühlluft in einem gesonderten Kühlluftkanal 23 durch den Schaltschrank 14' geführt. Im Unterschied zu dem in Fig. 2 dargestellten Schaltschrank 14 sind die Regelung/Steuerung 19 sowie die Überwachungseinrichtung 20 im Wechselrichter 1 integriert. Schließlich ist der Temperatursensor 21 außen am Schaltschrank 1 und nicht im Strömungsverlauf der Kühlluft angeordnet.

Selbstverständlich können die Merkmale der Fig. 2 und Fig. 5 auch beliebig getauscht werden. Beispielsweise könnte die Regelung/Steuerung 19 und/oder die Überwachungseinrichtung 20 auch direkt im Wechselrichter 1 nach Fig. 2 angeordnet sein.

Denkbar wäre auch, dass das Gebläse 18 im Strömungsverlauf der Kühlluft vor dem Filter 17 angeordnet ist. Vorstellbar wäre weiterhin, dass der Filter 17 abluftseitig angeordnet ist. Dies ist vor allem dann vorteilhaft, wenn die Abluft noch für weitere Zwecke verwendet wird, beispielsweise zur Temperierung eines weiteren Geräts, und dazu gereinigt werden sollte. Vorstellbar ist natürlich auch, dass mehrere Filter 17 und/oder Gebläse 18 im Schaltschrank 14 angeordnet sind. Insbesondere kann der Strömungsverlauf der Kühlluft auch verzweigt sein.

Zudem ist auch denkbar, dass die vorgestellten Einrichtungen nicht zur Kühlung des Wechselrichters 1, sondern zur Heizung eines Gerätes eingesetzt werden, wenn dieses kühler ist als die zugeführte Luft. Beispielsweise könnte ein Akkumulator auf Betriebstemperatur erwärmt werden.

Die Überwachungseinrichtung 20 kann in Software und oder Hardware ausgebildet sein. Beispielsweise kann dafür ein Mikrocontroller vorgesehen sein. Bevorzugt kann die Überwachungseinrichtung 20 auch Teil einer Software des zu temperierenden Geräts sein.



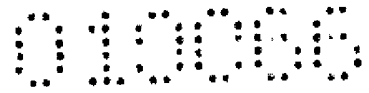
Abschließend wird festgehalten, dass sich die Erfindung – obwohl sie anhand eines Wechselrichters für eine Solaranlage erläutert wurde und dort vorteilhaft ist – selbstverständlich auch bei anderen Kühl-/Heizeinrichtungen eingesetzt werden kann. Insbesondere kann eine erfindungsgemäße Vorrichtung auch bei einem Schweiß-Wechselrichter angewendet werden.

Darüber hinaus ist die Erfindung nicht auf die Verwendung von Luft als Kühlmedium beschränkt, sondern kann im Zusammenhang mit beliebigen Medien eingesetzt werden, insbesondere mit beliebigen Gasen und flüssigen Medien. Anstelle von Kühlluft wird somit allgemein ein Kühl-/Heizmedium mit Hilfe einer Fluid-Energiemaschine am zu temperierenden Gerät 1 vorbeigeführt. Beispielsweise kann Kühlwasser mit Hilfe einer Kühlwasserpumpe am zu temperierenden Gerät vorbeigeführt werden.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten eines erfindungsgemäßen Schaltschranks 14, 14', wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Schaltschranks 14, 14' dieser bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden. Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass das Gerät 1 als Wechselrichter ausgebildet sein kann.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.



Bezugszeichenaufstellung

- 1 Wechselrichter
- 2 Eingangs-DC-DC-Wandler
- 3 Zwischenkreis
- 4 Ausgangs-DC-AC-Wandler
- 5 Energiequelle

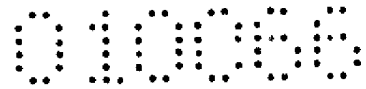
- 6 Solarmodule
- 7 Netz
- 8 Verbraucher
- 9 Datenbus
- 10 Steuervorrichtung

- 11 Anschlussleitung
- 12 Anschlussleitung
- 13 Bedienelement
- 14 Schaltschrank
- 15 Zuluft-Öffnung

- 16 Abluft-Öffnung
- 17 Filter
- 18 Gebläse
- 19 Regelung/Steuerung
- 20 Überwachungseinrichtung

- 21 Temperatursensor elektronische Schaltung
- 22 Temperatursensor Zuluft
- 23 Kühlluftkanal

- P Leistung
- T Temperatur
- t Zeit



Patentansprüche

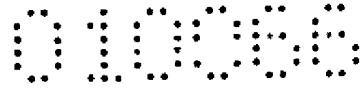
1. Verfahren zur Überwachung einer Kühl- oder Heizeinrichtung, welche zum Temperieren eines Gerätes (1) mit einer elektronischen Schaltung vorgesehen ist, wobei die Kühl- oder Heizeinrichtung ein Gebläse (18) umfasst, welches einen das Gerät (1) sowie die elektronische Schaltung passierenden Luftstrom erzeugt,

gekennzeichnet durch die Schritte:

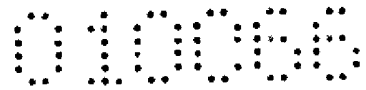
- a) Überführen der elektronischen Schaltung von einem ersten in einen zweiten Aktivitätszustand oder Erkennen einer solchen Änderung,
- b) Erfassen der Temperatur (T) der elektronischen Schaltung im zweiten Aktivitätszustand,
- c) Prüfen, ob eine zeitliche Änderung der Temperatur (T) außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt und
- d) Auslösen eines Alarms für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung, wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine Umgebungstemperatur erfasst wird und der Sollbereich von dieser abhängt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte b) bis d) ausgeführt werden, wenn die Umgebungstemperatur und/oder die Differenz zwischen der Umgebungstemperatur und der Temperatur (T) der elektronischen Schaltung und/oder eine der elektronischen Schaltung zugeführte Leistung (P) zu Beginn des zweiten Aktivitätszustands in einem vorgebbaren Bereich liegt.



4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine Luftfeuchte und/oder eine Luftdichte des Luftstroms erfasst wird und der Sollbereich von dieser abhängt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte b) bis d) ausgeführt werden, wenn die die Luftfeuchte und/oder die Luftdichte des Luftstroms in einem vorgebbaren Bereich liegt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektrische Leistung (P), welche über die genannte elektronische Schaltung geführt wird, erfasst wird und die Schritte b) bis d) ausgeführt werden, wenn eine zeitliche Änderung der Leistung (P) über einen vorgebbaren Schwellwert hinaus festgestellt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte Leistung (P) über die einem Energiewandler (6) zur Erzeugung elektrischen Stroms, welcher über die elektronische Schaltung geführt wird, zugeführte Leistung ermittelt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Schritt a) durch Aktivieren oder Deaktivieren der elektronischen Schaltung ausgeführt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die elektronische Schaltung zumindest einen Kühlkörper zur Temperierung wenigstens eines Teils der genannten Schaltung umfasst
 - das Gebläse (18) einen den Kühlkörper passierenden Luftstrom erzeugt und
 - dass anstatt der elektronischen Schaltung nur der genannte Schaltungsteil für das erfindungsgemäße Verfahren herangezogen wird.



10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Schritt a) durch Aktivieren eines in der Schaltung, insbesondere auf dem Kühlkörper, angeordneten elektrischen Hezelements ausgeführt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Schritt a) durch Überführen eines in der Schaltung vorhandenen oder durch die Schaltung gebildeten Wechselrichters in einen Betrieb mit einstellbarer Verlustleistung, insbesondere Blindleistungsbetrieb, ausgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sollbereiche vorgebar sind, wobei jeder Sollbereich einen zugeordneten Grad der Störung der Kühl- oder Hezeinrichtung kennzeichnet und wobei der bei Überschreiten eines bestimmten Sollbereichs ausgelöste Alarm eine Information über den zugeordneten Grad der Störung enthält.

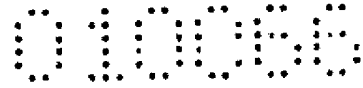
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Alarm über ein Mobilfunknetz und/oder das Internet übermittelt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Alarm in einem Speicher protokolliert wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass im Schritt d) eine weitere Prüfung der Störung der Kühl- oder Hezeinrichtung durchgeführt wird und erst dann Alarm für eine Störung der Kühl- oder Hezeinrichtung ausgelöst wird, wenn das Ergebnis beider Prüfungen positiv ist.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Leistung des Gebläses (18) bei steigender Abweichung zwischen Soll- und Ist-Temperatur des Geräts (1) erhöht wird und die weitere Prüfung der Störung der Kühl- oder Hezeinrichtung die Schritte:

- Erfassen eines die Leistung des Gebläses (18) kennzeichnenden Pa-



rameters und

- Prüfen, ob der Parameter außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs (n_{LV} , n_{MV} , n_{SV}) liegt, umfasst.

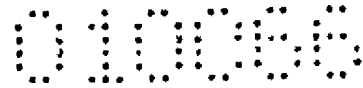
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass als die Leistung des Gebläses (18) kennzeichnender Parameter die an einen Antriebsmotor angelegte elektrische Spannung, der von einem Antriebsmotor aufgenommene elektrische Strom, die von einem Antriebsmotor aufgenommene elektrische Leistung, die Ist-Drehzahl eines Antriebsmotors und/oder die Soll-Drehzahl eines Antriebsmotors vorgesehen ist.

18. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verlustleistung des Gerätes (1) und ein leistungsbeschreibender Parameter des Gebläses (18) konstant gehalten wird und die weitere Prüfung der Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung die Schritte:

- Erfassen der Differenz zwischen der Umgebungstemperatur und der Temperatur der elektronischen Schaltung und
- Prüfen, ob die Differenz außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt, umfasst.

19. Überwachungseinrichtung (20) für eine Kühl- oder Heizeinrichtung, welche zum Temperieren eines Gerätes (1) mit einer elektronischen Schaltung vorgesehen ist, wobei die Kühl- oder Heizeinrichtung ein Gebläse (18) umfasst, welches für die Erzeugung eines durch das Gerät (1) sowie die elektronische Schaltung passierenden Luftstroms vorbereitet ist, gekennzeichnet durch

- eine Schalteinrichtung zum Überführen der elektronischen Schaltung von einem ersten in einen zweiten Aktivitätszustand und/oder Mittel zur Erkennung einer solchen Änderung,
- einen Temperatursensor (21) zum Erfassen der Temperatur (T) der elektronischen Schaltung im zweiten Aktivitätszustand und



- Mittel zum Prüfen, ob eine zeitliche Änderung der Temperatur (T) außerhalb eines vorgebbaren Sollbereichs liegt und zum Auslösen eines Alarms für eine Störung der Kühl- oder Heizeinrichtung, wenn das Ergebnis der Prüfung positiv ist.

20. Schaltschrank (14, 14'), umfassend:

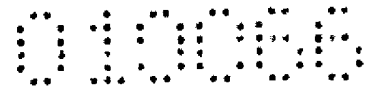
- ein zu temperierendes Gerät (1) mit einer elektronischen Schaltung,
 - ein Gebläse (18), welches zur Erzeugung eines den Schaltschrank (14, 14'), das Gerät (1) sowie die elektronische Schaltung passierenden Luftstroms vorbereitet ist,
- gekennzeichnet durch
eine Überwachungseinrichtung (20) nach Anspruch 19.

21. Schaltschrank (14, 14') nach Anspruch 20, gekennzeichnet durch einen Filter (17) im Strömungsverlauf des Luftstroms.

22. Schaltschrank (14, 14') nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass

- die elektronische Schaltung zumindest einen Kühlkörper zur Temperierung wenigstens eines Teils der genannten Schaltung umfasst
- das Gebläse (18) zur Erzeugung eines den Kühlkörper passierenden Luftstroms vorbereitet ist und
- die Schalteinrichtung zum Überführen des genannten Schaltungsteils von einem ersten in einen zweiten Aktivitätszustand vorbereitet ist und/oder Mittel zur Erkennung einer solchen Änderung vorhanden sind.

23. Schaltschrank (14, 14'), nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass ein Temperatursensor (21) auf dem zumindest einen Kühlkörper angeordnet ist.



24. Schaltschrank (14, 14') nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass als zu temperierendes Gerät ein Wechselrichter (1) vorgesehen ist.

25. Schaltschrank (14, 14') nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der zu temperierende Schaltungsteil durch zumindest einen Schalttransistor bzw. zumindest einen Schaltthyristor des Wechselrichters (1) gebildet ist.

FRONIUS INTERNATIONAL GmbH

durch

Anwälte Bürger & Partner
Rechtsanwalt GmbH

010088

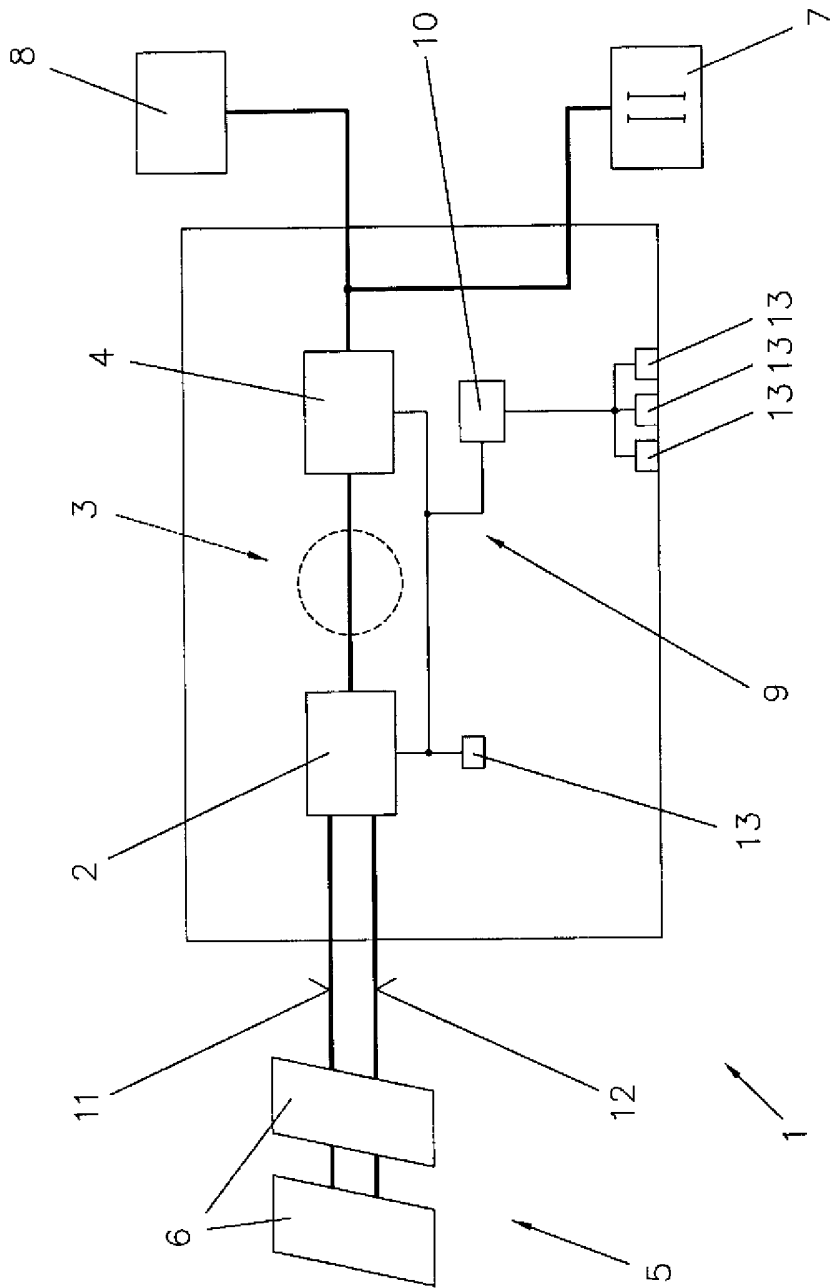


Fig. 1

010088

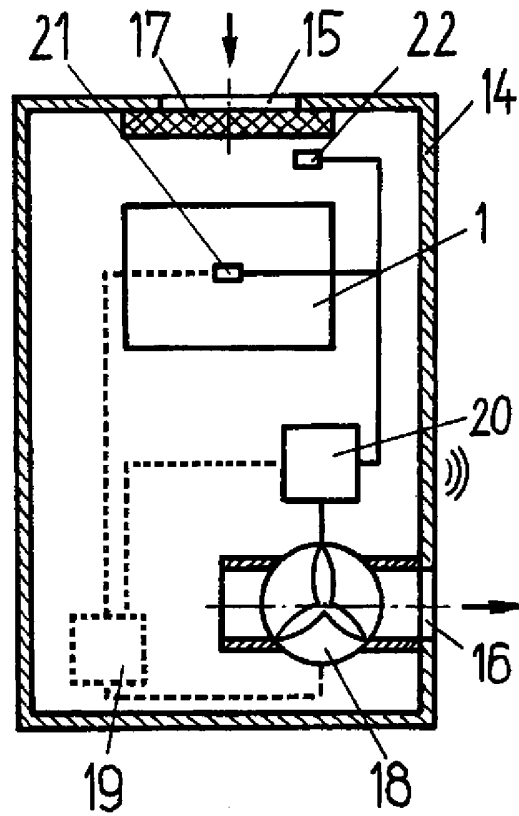


Fig. 2

010055

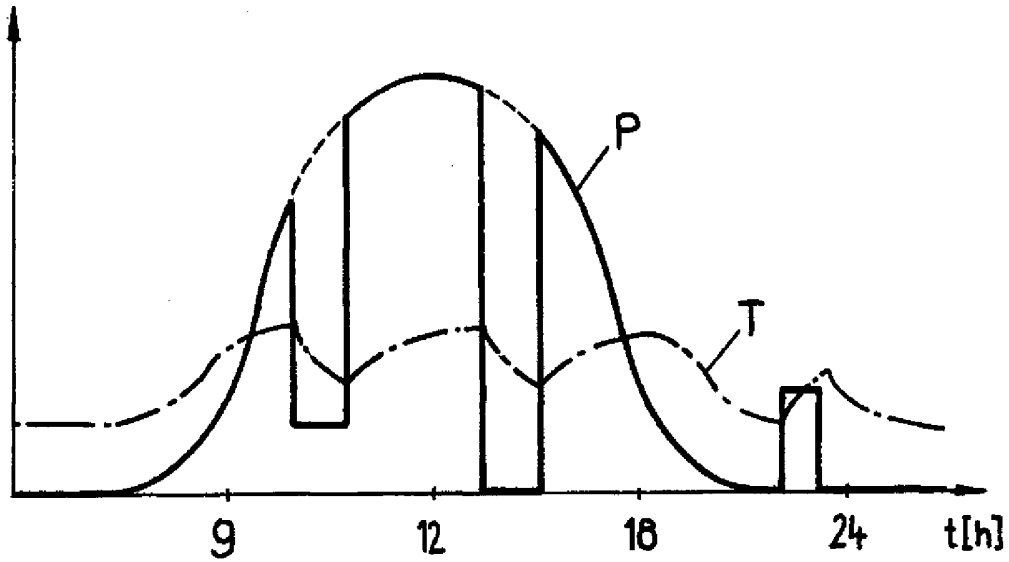


Fig. 3

T_w [°C]	n_{LV} [min ⁻¹]	n_{MV} [min ⁻¹]	n_{SV} [min ⁻¹]
10	200	270	340
15	400	530	670
20	600	800	1000
25	900	1200	1500
30	1200	1600	2000
35	1600	2150	2700
40	2000	2650	3350
45	2500	3350	4200
50	3000	4000	5000

Fig. 4

010055

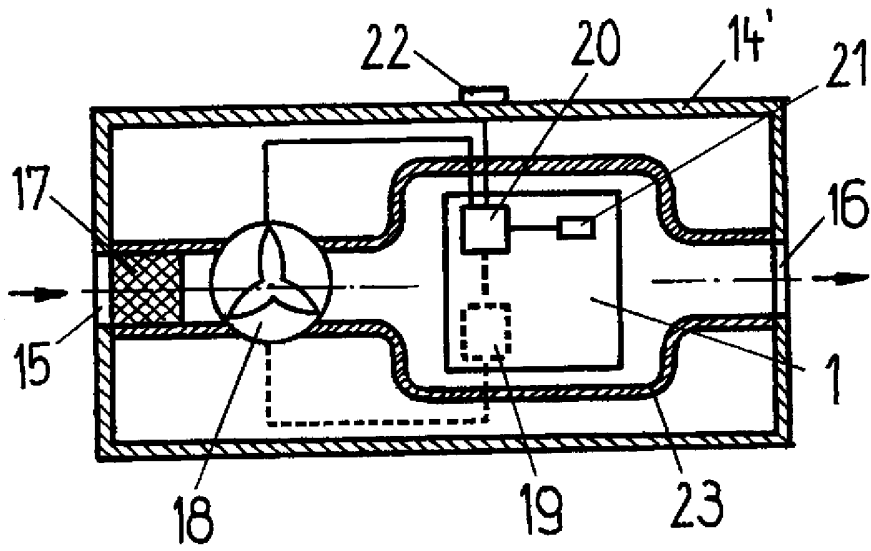


Fig. 5