

(19)



(11)

**EP 3 599 436 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.01.2020 Patentblatt 2020/05**

(51) Int Cl.:  
**F25D 21/02** (2006.01) **F25B 47/00** (2006.01)  
**F25B 49/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19184583.3**

(22) Anmeldetag: **05.07.2019**

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

(71) Anmelder: **BSH Hausgeräte GmbH**  
**81739 München (DE)**

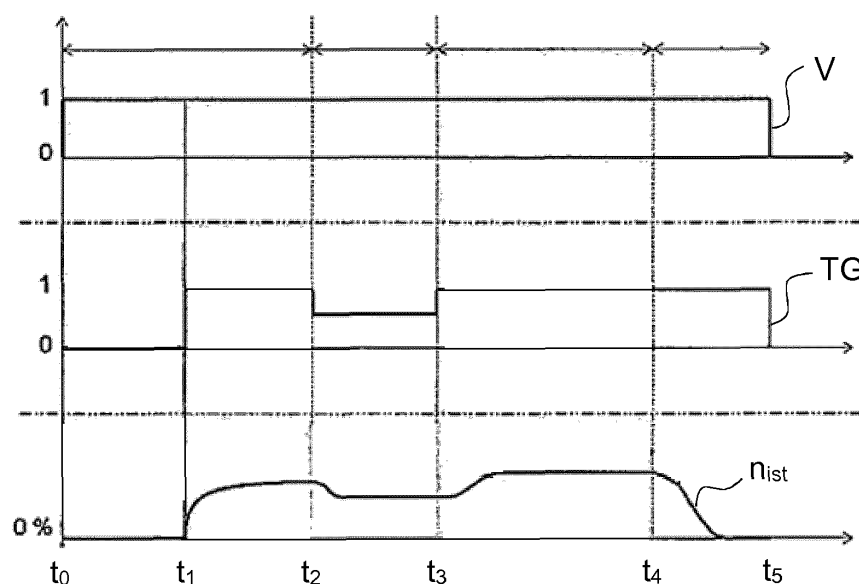
(72) Erfinder:  
• **Schimmele, Martin**  
**73485 Unterschneidheim (DE)**  
• **Mayer, Simon**  
**89160 Dornstadt (DE)**  
• **Schneider, Michael**  
**89356 Haldenwang (DE)**

(30) Priorität: **20.07.2018 DE 102018212127**

(54) **HAUSHALTSKÄLTEGERÄT MIT EINEM DREHZAHLGEREGLTEN LÜFTER UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES HAUSHALTSKÄLTEGERÄTES MIT EINEM DREHZAHLGEREGLTEN LÜFTER**

(57) Die Erfindung betrifft ein Haushaltskältegerät (1) und ein Verfahren zum Betreiben eines Haushaltskältegerätes (1). Das Haushaltskältegerät (1) umfasst einen wärmeisolierten Korpus (2) mit einem Innenbehälter (3), der einen zum Lagern von Lebensmitteln vorgesehenen kühlbaren Innenraum (4) begrenzt, einen Kältemittelkreislauf zum Kühlen des kühlbaren Innenraums (4) und wenigstens einen Lüfter (22). Während des bestimmungsgemäßen Betriebs des Haushaltskältegerätes (1) wird der Lüfter (22) entsprechend einer zumindest indirekt vorgegebenen Soll-Drehzahl des Lüfters (22) drehzahl geregelt betrieben. Während eines Überprüfungsmodus wird der Lüfter (22) ungeregelt betrieben, die Ist-Drehzahl des Lüfters (22) ermittelt und die Ist-Drehzahl ausgewertet, um einen abnormalen Betriebszustand des Lüfters (22) zu erkennen.

Die Erfindung betrifft ein Haushaltskältegerät (1) und ein Verfahren zum Betreiben eines Haushaltskältegerätes (1). Das Haushaltskältegerät (1) umfasst einen wärmeisolierten Korpus (2) mit einem Innenbehälter (3), der einen zum Lagern von Lebensmitteln vorgesehenen kühlbaren Innenraum (4) begrenzt, einen Kältemittelkreislauf zum Kühlen des kühlbaren Innenraums (4) und wenigstens einen Lüfter (22). Während des bestimmungsgemäßen Betriebs des Haushaltskältegerätes (1) wird der Lüfter (22) entsprechend einer zumindest indirekt vorgegebenen Soll-Drehzahl des Lüfters (22) drehzahl geregelt betrieben. Während eines Überprüfungsmodus wird der Lüfter (22) ungeregelt betrieben, die Ist-Drehzahl des Lüfters (22) ermittelt und die Ist-Drehzahl ausgewertet, um einen abnormalen Betriebszustand des Lüfters (22) zu erkennen.

**FIG. 4**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Haushaltskältegerät mit einem drehzahlgeregelten Lüfter und ein Verfahren zum Betreiben eines Haushaltskältegerätes mit einem drehzahlgeregelten Lüfter.

**[0002]** Haushaltskältegeräte umfassen einen wärmeisolierten Korpus mit einem Innenbehälter, der einen zum Lagern von Lebensmitteln vorgesehenen kühlbaren Innenraum begrenzt, und einen Kältemittelkreislauf zum Kühlen des kühlbaren Innenraums. Haushaltskältegeräte können auch einen drehzahlgeregelten Lüfter umfassen.

**[0003]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Möglichkeit anzugeben, sodass mittels eines drehzahlgeregelten Lüfters ein abnormaler Betriebszustand des drehzahlgeregelten Lüfters erkannt werden kann.

**[0004]** Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben eines Haushaltskältegerätes, das einen wärmeisolierten Korpus mit einem Innenbehälter, der einen zum Lagern von Lebensmitteln vorgesehenen kühlbaren Innenraum begrenzt, einen Kältemittelkreislauf zum Kühlen des kühlbaren Innenraums, und wenigstens einen Lüfter umfasst, aufweisend folgende Verfahrensschritte:

- während des bestimmungsgemäßen Betriebs des Haushaltskältegerätes, drehzahlgeregeltes Betreiben des Lüfters entsprechend einer zumindest indirekt vorgegebenen Soll-Drehzahl des Lüfters, und
- während eines Überprüfungsmodus, unregelmäßiges Betreiben des Lüfters, Ermitteln der Ist-Drehzahl des Lüfters und Auswerten der Ist-Drehzahl insbesondere mittels einer elektronischen Steuervorrichtung des Haushaltskältegerätes, um einen abnormalen Betriebszustand des Lüfters zu erkennen.

**[0005]** Die Aufgabe der Erfindung wird auch gelöst durch ein Haushaltskältegerät, aufweisend einen wärmeisolierten Korpus mit einem Innenbehälter, der einen zum Lagern von Lebensmitteln vorgesehenen kühlbaren Innenraum begrenzt, einen Kältemittelkreislauf zum Kühlen des kühlbaren Innenraums, und wenigstens einen Lüfter, wobei das Haushaltskältegerät eingerichtet ist, das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen. Das erfindungsgemäße Haushaltskältegerät ist somit insbesondere eingerichtet, während seines bestimmungsgemäßen Betriebs den Lüfter gesteuert durch die elektronische Steuervorrichtung drehzahl geregelt zu betreiben und während eines Überprüfungsmodus den Lüfter unregelmäßig zu betreiben, die Ist-Drehzahl des Lüfters z.B. mittels eines Tachos bzw. dessen Tachosignals zu ermitteln und mittels der elektronischen Steuervorrichtung die Ist-Drehzahl auszuwerten, um einen abnormalen Betriebszustand des Lüfters zu erkennen.

**[0006]** Das Haushaltskältegerät umfasst den wärmeisolierten Korpus mit dem Innenbehälter, der den zum Lagern von Lebensmitteln vorgesehenen kühlbaren In-

nenraum begrenzt, sowie den Kältemittelkreislauf. Der Kältemittelkreislauf ist vorzugsweise derart ausgeführt, dass er den kühlbaren Innenraum zumindest in etwa auf eine vorgegebene Temperatur kühlt.

**[0007]** Kältemittelkreisläufe als solche sind dem Fachmann im Prinzip bekannt und umfassen insbesondere einen Verdampfer, der vorgesehen ist, die Luft für den kühlbaren Innenraum zu kühlen, einen Verdichter und einen Verflüssiger.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Haushaltskältegerät kann z.B. ein Haushaltskühlgerät sein. In diesem Fall wird der kühlbare Innenraum auf Temperaturen größer als 0°C gekühlt. Das erfindungsgemäße Haushaltskältegerät kann aber auch ein Haushaltsgefriergerät oder eine Gefrier-Kühlkombination sein. Das erfindungsgemäße Haushaltskältegerät kann genau einen kühlbaren Innenraum, aber auch mehrere kühlbare Innenräume aufweisen.

**[0009]** Das erfindungsgemäße Haushaltskältegerät kann auch als ein Weinkühlschrank ausgebildet sein, der vorgesehen ist, mit trinkbarer Flüssigkeit, insbesondere Wein, gefüllte Flaschen zu lagern.

**[0010]** Das Haushaltskältegerät kann ein Kanalsystem umfassen, welches z.B. innerhalb des wärmeisolierten Korpus verläuft und insbesondere über eine Öffnung mit dem kühlbaren Innenraum gekoppelt ist. Im Kanalsystem kann der Verdampfer und der Lüfter angeordnet sein, sodass der Lüfter von dem Verdampfer gekühlte Luft in den kühlbaren Innenraum zu fördern vermag.

**[0011]** Der Lüfter umfasst insbesondere einen elektrischen Motor und ein drehbar gelagertes Lüfterrad, das mittels des Motors in Drehung versetzt werden kann.

**[0012]** Der Lüfter ist drehzahl geregelt, d.h. das Haushaltskältegerät umfasst eine Regelung (Englisch: feedback control) zur Drehzahlregelung des Lüfters, sodass sich der Lüfter bzw. dessen Lüfterrad während des bestimmungsgemäßen Betriebs mit einer vorgegebenen Drehzahl drehzahl geregelt dreht.

**[0013]** Während des bestimmungsgemäßen Betriebes des Haushaltskältegerätes kann der Verdampfer vereisen, indem sich insbesondere Eis auf dessen Oberfläche bildet. Um insbesondere das Eis zu entfernen, kann es vorgesehen sein, den Verdampfer insbesondere gesteuert durch die elektronische Steuervorrichtung zu enteisen, indem er z.B. mittels einer mit der elektronischen Steuervorrichtung steuerbaren Heizvorrichtung erwärmt wird. Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. des erfindungsgemäßen Haushaltskältegerätes ist der abnormaler Betriebszustand des Lüfters eine Vereisung des im Kanalsystem angeordneten Verdampfers.

**[0014]** Das Haushaltskältegerät ist insbesondere eingerichtet, im Überprüfungsmodus den abnormalen Betriebszustand des Lüfters, insbesondere eine potenzielle Vereisung des Verdampfers durch das Auswerten der Ist-Drehzahl des Lüfters zu erkennen. Für das Ermitteln der Ist-Drehzahl umfasst der Lüfter z.B. einen mit der elektronischen Steuervorrichtung verbundenen Tacho.

**[0015]** Der abnormale Betriebszustand des Lüfters kann auch ein Ausfall des Lüfter sein.

**[0016]** Der Lüfter kann vorgesehen sein, von dem Verflüssiger erwärmte Luft in die Umgebung des Haushaltskältegerätes zu fördern. Dann kann es vorgesehen sein, dass aufgrund eines erkannten Ausfalls dieses Lüfters der Verdichter, gesteuert durch die elektronische Steuervorrichtung, in einem schonenderen Betriebsmodus betrieben wird. Der Verdichter ist z.B. ein drehzahl geregelter Verdichter. Ein schonenderer Betriebsmodus ist z.B. ein Betreiben des Verdichters mit einer geringeren Drehzahl.

**[0017]** Der Verflüssiger kann z.B. während des Betriebs verschmutzen. Ein verschmutzter Verflüssiger kann einen abnormalen Betriebszustand des dem Verflüssiger zugeordneten Lüfters sein. Insbesondere wenn der Verflüssiger als ein Roll- oder Lamellenverflüssiger ausgeführt ist, kann dies den Betrieb des dem Verflüssiger zugeordneten Lüfters beeinträchtigen, was durch Auswerten der Ist-Drehzahl des Lüfters während des Überprüfungsmodus erkannt werden kann. Bei erkannter Verschmutzung des Verflüssigers kann es dann vorgesehen sein, gesteuert durch die elektronische Steuervorrichtung, den Verdichter in einem schonenderen Betriebsmodus zu betreiben.

**[0018]** Durch die Auswertung der Ist-Drehzahl des Lüfters während des Überprüfungsmodus kann auch eine Funktionserkennung des Lüfters erfolgen.

**[0019]** Der Lüfter kann durch externe oder interne Einflüsse eine Veränderung seiner Belastung erfahren, was sich auf seine Drehzahl im ungeregelten Zustand (Überprüfungsmodus) auswirken kann. Beispielsweise durch eine Änderung der erkannten Drehzahl wird z.B. ein Fehlerfall am Lüfter oder vorzugsweise eine Vereisung des Verdampfers erkannt. Auch der Status des Lüfters selbst kann erkannt werden, um z.B. mit Hilfe dieser Informationen das Geräteverhalten energetisch zu optimieren. Über eine Drehzahlmessung des Lüfters kann somit auf dessen Zustand während des Überprüfungsmodus des Haushaltskältegerätes geschlossen werden. Eine Veränderung am Haushaltskältegerät kann somit erkannt werden, z.B. eine Vereisung des Verdampfers oder ein Schaden am Lüfter. Der Lüfter kann dadurch insbesondere parallel zu seiner Lüfterfunktion als sensorische Einheit betrachtet werden.

**[0020]** Eine Vereisung des Verdampfers bewirkt insbesondere eine Änderung des Strömungsverhaltens des Kanalsystems und somit eine Änderung der Belastung des Lüfters. Wird der Lüfter drehzahl geregelt betrieben, dann stellt sich im Wesentlichen unabhängig von der Belastung des Lüfters die gewünschte Drehzahl ein. Erfindungsgemäß wird daher im Überprüfungsmodus der Lüfter ungeregelt betrieben, d.h. die Drehzahlregelung des Lüfters ist während des Überprüfungsmodus deaktiviert. Im ungeregelt betriebenen Überprüfungsmodus wirkt sich somit eine z.B. durch die Vereisung des Verdampfers bedingte Änderung der Belastung des Lüfters auf seine Ist-Drehzahl aus, wodurch eine Auswertung der

Ist-Drehzahl während des Überprüfungsmodus einen Rückschluss insbesondere auf den Vereisungszustand des Verdampfers zulässt.

**[0021]** Das Haushaltskältegerät kann vorzugsweise einen zum Ansteuern des Lüfters vorgesehenen Wechselrichter mit Pulsweitenmodulation umfassen. Der Wechselrichter wird insbesondere während des Überprüfungsmodus mit einem dem Überprüfungsmodus zugeordneten, vorbestimmten Tastgrad (Englisch: duty cycle) betrieben.

**[0022]** Eine für die Drehzahlregelung benötigte Regelung kann z.B. mit der elektronischen Steuervorrichtung realisiert sein, welche dann z.B. den Wechselrichter direkt ansteuert.

**[0023]** Vorzugsweise kann das Haushaltskältegerät einen zum Ansteuern des Wechselrichters und zum drehzahl geregelten Betreiben des Lüfters vorgesehenen Regler umfassen, der von der elektronischen Steuervorrichtung angesteuert wird. Somit ist es z.B. möglich, den Lüfter, den Wechselrichter und den Regler zu einer Baugruppe zusammenzufassen. Die elektronische Steuervorrichtung übergibt in diesem Fall z.B. dem Regler eine Information, ob der Lüfter im drehzahl geregelten Betrieb oder für den Überprüfungsmodus im ungeregelten Betrieb betrieben werden soll.

**[0024]** Im drehzahl geregelten Betrieb kann es auch vorgesehen sein, dass der Lüfter mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben wird.

**[0025]** Vorzugsweise kann es vorgesehen sein, dass durch Vorgeben des dem Überprüfungsmodus zugeordneten, vorbestimmten Tastgrads von der elektronischen Steuervorrichtung an den Regler die durch den Regler durchführbare Drehzahlregelung des Lüfters deaktiviert wird, damit der Lüfter während des Überprüfungsmodus ungeregelt durch den Wechselrichter angesteuert wird. Somit ist der Regler, der z.B. als ein Mikrocontroller ausgeführt ist, insbesondere derart ausgeführt, dass er für den dem Überprüfungsmodus zugeordneten, vorbestimmten Tastgrad den Regler deaktiviert, um den Lüfter ungeregelt, also ohne Drehzahlregelung, zu betreiben.

**[0026]** Der Überprüfungsmodus kann z.B. für eine vorgegebene Zeitdauer erfolgen.

**[0027]** Es kann vorgesehen sein, dass vor und/oder nach dem Überprüfungsmodus der Lüfter drehzahl geregelt betrieben wird.

**[0028]** Es kann auch vorgesehen sein, dass direkt nach einem Starten des Lüfters aus dem Stillstand dieser zunächst für eine vorbestimmte Zeitdauer im Überprüfungsmodus ungeregelt betrieben wird, und nach dem Ende der vorbestimmten Zeitdauer drehzahl geregelt betrieben wird. Gegebenenfalls kann dem Überprüfungsmodus noch eine Hochlaufphase des Lüfters aus dem Stillstand direkt vorgelagert sein, welche ungeregelt oder drehzahl geregelt erfolgt.

**[0029]** Das Auswerten der Ist-Drehzahl während des Überprüfungsmodus kann z.B. durch ein Vergleichen der Ist-Drehzahl mit einer zu erwartenden Drehzahl des Lüfters für einen normalen Betriebszustand des Lüfters, ins-

besondere für einen nicht vereisten Verdampfer erfolgen.

**[0030]** Aufgrund der ausgewerteten Ist-Drehzahl des Lüfters während des Überprüfungsmodus kann ein Initiieren einer Enteisung des Verdampfers erfolgen, indem z.B. die elektronische Steuervorrichtung nach der aktuellen Kühlphase eine Heizvorrichtung zum Enteisen des Verdampfers einschaltet.

**[0031]** Aufgrund eines vereisten Verdampfers kann es sein, dass sich die Belastung des Lüfters verringert. Das Initiieren der Enteisung des Verdampfers kann dann z. B. erfolgen, wenn die Ist-Drehzahl während des Überprüfungsmodus einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet.

**[0032]** Aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. des erfindungsgemäßen Haushaltskältegerätes ist es möglich, die Funktion und den Zustand des Lüfters z. B. über ein Tachosignal trotz interner Drehzahlregelung des Lüfters zu erkennen.

**[0033]** Dies wird insbesondere durch eine Deaktivierung der Drehzahlregelung (Closed Loop Funktion) z.B. bei einem bestimmten Taktgrad (Duty Cycle) oder für eine gewisse Zeit nach dem Start des Lüfters erreicht, wodurch die Belastung für einen Lüfter trotz der Möglichkeit einer Drehzahlregelung über das Tachosignal detektiert wird.

**[0034]** Eine Belastungsänderung für den Lüfter kann unterschiedliche Ursachen haben. Beispiele dafür sind Luft mit hohem Feuchtigkeitsgehalt oder Vereisung des Verdampfers mit resultierender Querschnittsveränderung des Kanalsystems.

**[0035]** Durch die Erkennung der Lüfterbelastung kann das Haushaltskältegerät z.B. besser kontrolliert werden (Bsp.: Einleitung einer Abtauphase bzw. eines Enteisens des Verdampfers).

**[0036]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind exemplarisch in den beigegeführten schematischen Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 in einer perspektivischen Darstellung ein Haushaltskältegerät,

Fig. 2 ein Kanalsystem des Haushaltskältegerätes,

Fig. 3 einen drehzahlgeregelten Lüfter des Haushaltskältegerätes,

Fig. 4 ein den Betrieb des Lüfters veranschaulichendes Diagramm,

Fig. 5 ein den Betrieb des Lüfters veranschaulichendes weiteres Diagramm, und

Fig. 6 einen Verdichter eines Kältemittelkreislaufs des Haushaltskältegerätes.

**[0037]** Die Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Darstellung ein Haushaltskältegerät 1, das einen wärmeisolierten Korpus 2 mit einem Innenbehälter 3 umfasst, der einen kühlbaren Innenraum 4 begrenzt. Der kühlbare Innenraum 4 ist zum Lagern von nicht dargestellten Lebensmitteln vorgesehen.

**[0038]** Das Haushaltskältegerät 1 umfasst im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels ein Türblatt 10, welches insbesondere bezüglich einer vertikal verlaufenden Achse schwenkbar am Korpus 2 gelagert ist. Bei geöffnetem Türblatt 10 ist der kühlbare Innenraum 4 zugänglich und bei geschlossenem Türblatt 10 ist der kühlbare Innenraum 4 verschlossen.

**[0039]** An der in Richtung kühlbaren Innenraum 4 gerichteten Seite des Türblatts 10 sind im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels mehrere Türabsteller 6 zum Lagern von Lebensmitteln angeordnet. Im kühlbaren Innenraum 4 sind insbesondere mehrere Fachböden 7 zum Lagern von Lebensmitteln angeordnet und im unteren Bereich des kühlbaren Innenraums 4 ist insbesondere eine Schublade 8 angeordnet, in der ebenfalls Lebensmittel gelagert werden können. Oberhalb der Schublade 8 ist eine der Fachböden 7 angeordnet, welcher die nach oben gerichtete Öffnung der Schublade 8 abdeckt.

**[0040]** Das Haushaltskältegerät 1 umfasst einen dem Fachmann im Prinzip bekannten Kältemittelkreislauf 5 zum Kühlen des kühlbaren Innenraums 4. Der Kältemittelkreislauf 5 umfasst u.a. einen in der Fig. 2 gezeigten Verdampfer 20.

**[0041]** Das Haushaltskältegerät 1 umfasst im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels eine elektronische Steuervorrichtung 9, welche eingerichtet ist, den Kältemittelkreislauf 5 in für den Fachmann in allgemein bekannter Weise derart anzusteuern, dass der kühlbare Innenraum 4 zumindest in etwa eine vorgegebene oder vorgebbare Soll-Temperatur aufweist. Die elektronische Steuervorrichtung 9 ist vorzugsweise derart eingerichtet, dass sie die Temperatur des kühlbaren Innenraums 4 regelt. Um gegebenenfalls die Ist-Temperatur des kühlbaren Innenraums 4 zu erhalten, kann das Haushaltskältegerät 1 wenigstens einen nicht näher dargestellten und mit der elektronischen Steuervorrichtung 9 verbundenen Temperatursensor aufweisen.

**[0042]** Das Haushaltskältegerät 1 umfasst ein Kanalsystem 21, das insbesondere innerhalb des wärmeisolierten Korpus 2 angeordnete ist und über eine Öffnung 11 mit dem kühlbaren Innenraum 4 gekoppelt ist. Der Verdampfer 20 ist im Kanalsystem 21 angeordnet.

**[0043]** Das Haushaltskältegerät 1 umfasst einen im Kanalsystem 21 angeordneten Lüfter 22, welcher vorgesehen ist, im eingeschalteten Zustand von dem Verdampfer 20 gekühlte Luft über das Kanalsystem 21 und über die Öffnung 11 in den kühlbaren Innenraum 4 zu fördern.

**[0044]** Der Lüfter 22 umfasst einen elektrischen Motor 23 und ein mittels des Motors 23 drehbares Lüfterrad 24.

**[0045]** Das Haushaltskältegerät 1 ist eingerichtet, während seines bestimmungsgemäßen Betriebs den Lüfter 22 drehzahl geregelt entsprechend einer zumin-

dest indirekt von der elektronischen Steuervorrichtung 9 vorgegebenen Soll-Drehzahl  $n_{\text{soll}}$  zu betreiben, und während eines Überprüfungsmodus den Lüfter ungeregelt zu betreiben, die Ist-Drehzahl  $n_{\text{ist}}$  des Lüfters 22 zu ermitteln und die Ist-Drehzahl mittels der elektronischen Steuervorrichtung 9 auszuwerten, um einen abnormalen Betriebszustand des Lüfters 22, insbesondere eine Vereisung des Verdampfers 20 zu erkennen.

**[0046]** Zum Ermitteln der Ist-Drehzahl  $n_{\text{ist}}$  des Lüfters 22 umfasst im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels das Haushaltskältegerät 1 einen Tacho 33, welcher die Ist-Drehzahl  $n_{\text{ist}}$  des Lüfters 22 bzw. dessen Lüfterrades 24 misst. Das Ausgangssignal des Tachos 33, welches eine Information über die Ist-Drehzahl umfasst, wird u.a. zur Auswertung der elektronischen Steuervorrichtung 9 zugeführt.

**[0047]** Das Haushaltskältegerät 1 umfasst im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels einen zum Ansteuern des Lüfters 22 vorgesehenen Wechselrichter 31 mit Pulsweitenmodulation. Der Wechselrichter 31 wird insbesondere während des Überprüfungsmodus mit einem dem Überprüfungsmodus zugeordneten, vorbestimmten Tastgrad betrieben.

**[0048]** Das Haushaltskältegerät 1 umfasst im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels einen zum Ansteuern des Wechselrichters 31 und zum drehzahlgeregelten Betreiben des Lüfters 22 vorgesehenen Regler 32, der von der elektronischen Steuervorrichtung 9 angesteuert wird. Die elektronische Steuervorrichtung 9 übergibt z. B. dem Regler 32 eine Information, ob der Lüfter 22 im drehzahlgeregelten Betrieb oder für den Überprüfungsmodus im ungeregelten Betrieb betrieben werden soll, und eine Information über die Soll-Drehzahl  $n_{\text{soll}}$  des Lüfters 22.

**[0049]** Das Auswerten der Ist-Drehzahl  $n_{\text{ist}}$  während des Überprüfungsmodus erfolgt im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels durch ein Vergleichen der Ist-Drehzahl mit einer zu erwartenden Drehzahl des Lüfters 22 für den nicht vereisten Verdampfer 20 und/oder für einen nicht defekten Lüfter 22, allgemein für einen normalen Betriebszustand des Lüfters 22. Aufgrund der ausgewerteten Ist-Drehzahl des Lüfters 22 während des Überprüfungsmodus erfolgt insbesondere ein Initiieren einer Enteisung des Verdampfers 20, indem z.B. die elektronische Steuervorrichtung 9 nach der aktuellen Kühlphase eine nicht näher dargestellte Heizvorrichtung zum Enteisen des Verdampfers 20 einschaltet. Das Initiieren der Enteisung des Verdampfers 20 kann dann z. B. erfolgen, wenn die Ist-Drehzahl während des Überprüfungsmodus einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet.

**[0050]** Gemäß einer in der Fig. 4 veranschaulichten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass durch Vorgeben des dem Überprüfungsmodus zugeordneten, vorbestimmten Tastgrads TG von der elektronischen Steuervorrichtung 9 an den Regler 32 die durch den Regler 32 durchführbare Drehzahlregelung des Lüfters 22 deaktiviert wird, damit der Lüfter 22 während des Überprü-

fungsmodus ungeregelt durch den Wechselrichter 31 angesteuert wird. Der aktuelle Tastgrad TG des Wechselrichters 31 ist dann der dem Überprüfungsmodus zugeordnete, vorbestimmte Tastgrad. Für den drehzahlgeregelten Betrieb des Lüfters 22 übergibt im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels die elektronische Steuervorrichtung 9 dem Regler 32 einen von dem dem Überprüfungsmodus zugeordneten, vorbestimmten Tastgrad verschiedenen Tastgrad, welcher eine Information über die Soll-Drehzahl des Lüfters 22 während des drehzahlgeregelten Betrieb umfasst.

**[0051]** Zum Zeitpunkt  $t_0$  wird im Falle dieses Ausführungsbeispiels eine Versorgungsspannung V für den Wechselrichter 31 eingeschaltet.

**[0052]** Zum Zeitpunkt  $t_1$  bis zum Zeitpunkt  $t_2$  wird der Lüfter 22 aus dem Stillstand während einer Hochlaufphase angefahren. Während dieses Anfahrens kann der Lüfter 22 drehzahlgerecht oder ungeregelt betrieben werden.

**[0053]** Ab dem Zeitpunkt  $t_2$  übergibt die elektronische Steuervorrichtung 9 dem Regler 32 den dem Überprüfungsmodus zugeordneten, vorbestimmten Tastgrad von z.B. 50%. Daraufhin wird der Regler 32 bzw. die Closed Loop Funktion der Regelung deaktiviert, sodass der Lüfter 22 ungeregelt angesteuert wird.

**[0054]** Solange der dem Überprüfungsmodus zugeordnete, vorbestimmte Tastgrad am Regler 32 anliegt, wird die Drehzahl des Lüfters 22 nicht geregelt und kann nach einer relativ kurzen Einschwingzeit mit der Soll-Drehzahl, die dem nicht vereisten Verdampfer 20 zugeordnet ist, verglichen werden. Ist die Analyse der Ist-Drehzahl und somit des Lüfters 22 zum Zeitpunkt  $t_3$  abgeschlossen, übermittelt die elektronische Steuervorrichtung 9 dem Regler 32 einen Tastgrad TG, welcher sich von dem dem Überprüfungsmodus zugeordneten, vorbestimmten Tastgrad unterscheidet, wodurch der Lüfter 22 drehzahlgerecht mit einer dem gewählten Tastgrad zugeordneten Drehzahl betrieben wird.

**[0055]** Zum Zeitpunkt  $t_4$  wird im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels der Tastgrad auf 0% gesetzt, um den Lüfter 22 bis zum Stillstand abzubremsen. Zum Zeitpunkt  $t_5$  wird die Versorgungsspannung V des Wechselrichters abgeschaltet.

**[0056]** Gemäß einer in der Fig. 5 gezeigten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass der Lüfter 22 direkt nach einem Starten des Lüfters 22 aus dem Stillstand zunächst für eine vorbestimmte Zeitdauer  $T_v$  im Überprüfungsmodus ungeregelt und nach dem Ende der vorbestimmten Zeitdauer  $T_v$  drehzahlgerecht betrieben wird. Gegebenenfalls kann dem Überprüfungsmodus noch eine Hochlaufphase des Lüfters 22 aus dem Stillstand direkt vorgelagert sein, welche ungeregelt oder drehzahlgerecht erfolgt.

**[0057]** Zum Zeitpunkt  $t_0$  wird im Falle dieses Ausführungsbeispiels die Versorgungsspannung V für den Wechselrichter 31 eingeschaltet.

**[0058]** Zum Zeitpunkt  $t_1$  beginnt die Anlaufphase des Lüfters 22, die bis zum Zeitpunkt  $t_2$  dauert. Die Dauer

der Anlaufphase kann z.B. fest vorgegeben sein oder beim Erreichen einer vorbestimmten Ist-Drehzahl des Lüfters 22 beendet sein.

**[0059]** Zum Zeitpunkt  $t_2$  ist die Anlaufphase beendet und der Überprüfungsmodus beginnt automatisch für die vorbestimmte Zeitdauer  $T_v$ , die zum Zeitpunkt  $t_3$  endet. Während des Überprüfungsmodus ist die Drehzahlregelung deaktiviert, sodass nach einer Einschwingzeit ein Abgleich der Ist- und Soll-Drehzahl des Lüfters 22 durchgeführt wird. Nach der vorgegebenen Zeitdauer  $T_v$  ist die Analyse der Ist-Drehzahl  $n_{ist}$  und somit des Lüfters 22 abgeschlossen und die Drehzahlregelung wird zum Zeitpunkt  $t_3$  wieder aktiviert. Zum Zeitpunkt  $t_4$  wird im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels die Soll-Drehzahl auf 0 gesetzt, um den Lüfter 22 z.B. drehzahl-geregelt bis zum Stillstand abzubremesen. Zum Zeitpunkt  $t_5$  wird die Versorgungsspannung V des Wechselrichters abgeschaltet.

**[0060]** Der Kältemittelkreislauf des Haushaltskältegerätes 1 umfasst einen in der Fig. 6 gezeigten Verdichter 60 und einen Verflüssiger 62, die z.B. in einem hinter der Schublade 8 befindlichen Maschinenraum 61 angeordnet sind.

**[0061]** Der abnormale Betriebszustand des Lüfters 22 kann auch ein Ausfall des Lüfters 22 sein.

**[0062]** Der Lüfter 22 kann z.B. vorgesehen sein, von dem Verflüssiger 62 erwärmte Luft in die Umgebung des Haushaltskältegerätes 1 zu fördern. Dann kann es vorgesehen sein, dass aufgrund eines erkannten Ausfalls dieses Lüfters 22 der Verdichter 60 in einem schonenderen Betriebsmodus betrieben wird. Der Verdichter 60 ist z.B. ein drehzahl geregelter Verdichter. Ein schonenderer Betriebsmodus ist z.B. ein Betreiben des Verdichters 60 mit einer geringeren Drehzahl.

**[0063]** Der Verflüssiger, der insbesondere als ein Roll- oder Lamellenverflüssiger ausgeführt ist, kann z.B. während des Betriebs verschmutzen. Dies kann im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels durch Auswerten der Ist-Drehzahl des Lüfters 22 während des Überprüfungsmodus erkannt werden kann. Bei erkannter Verschmutzung des Verflüssigers kann es dann vorgesehen sein, gesteuert durch die elektronische Steuervorrichtung 9, den Verdichter 60 im schonenderen Betriebsmodus zu betreiben.

## BEZUGSZEICHENLISTE

**[0064]**

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | Haushaltskältegerät             |
| 2 | Korpus                          |
| 3 | Innenbehälter                   |
| 4 | kühlbarer Innenraum             |
| 5 | Kältemittelkreislauf            |
| 6 | Türabsteller                    |
| 7 | Fachböden                       |
| 8 | Schublade                       |
| 9 | elektronische Steuervorrichtung |

- |               |                        |
|---------------|------------------------|
| 10            | Türblatt               |
| 11            | Öffnung                |
| 20            | Verdampfer             |
| 21            | Kanalsystem            |
| 5 22          | Lüfter                 |
| 23            | Motor                  |
| 24            | Lüfter                 |
| 31            | Wechselrichter         |
| 32            | Regler                 |
| 10 33         | Tacho                  |
| 60            | Verdichter             |
| 61            | Maschinenraum          |
| 62            | Verflüssiger           |
| $n_{ist}$     | Ist-Drehzahl           |
| 15 $n_{soll}$ | Soll-Drehzahl          |
| TG            | Tastgrad               |
| $T_v$         | vorbestimmte Zeitdauer |
| V             | Versorgungsspannung    |
| $t_1-t_5$     | Zeitpunkt              |
| 20            |                        |

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Haushaltskältegerätes (1), das einen wärmeisolierten Korpus (2) mit einem Innenbehälter (3), der einen zum Lagern von Lebensmitteln vorgesehenen kühlbaren Innenraum (4) begrenzt, einen Kältemittelkreislauf (5) zum Kühlen des kühlbaren Innenraums (4), und wenigstens einen Lüfter (22) umfasst, aufweisend folgende Verfahrensschritte:
  - während des bestimmungsgemäßen Betriebs des Haushaltskältegerätes (1), drehzahl geregeltes Betreiben des Lüfters (22) entsprechend einer zumindest indirekt vorgegebenen Soll-Drehzahl des Lüfters (22), und
  - während eines Überprüfungsmodus, ungeregeltes Betreiben des Lüfters (22), Ermitteln der Ist-Drehzahl des Lüfters (22) und Auswerten der Ist-Drehzahl insbesondere mittels einer elektronischen Steuervorrichtung (9) des Haushaltskältegerätes (1), um einen abnormalen Betriebszustand des Lüfters (22) zu erkennen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, aufweisend Auswerten der Ist-Drehzahl ( $n_{ist}$ ) durch Vergleichen der Ist-Drehzahl ( $n_{ist}$ ) mit einer zu erwartenden Drehzahl des Lüfters (22) für einen normalen Betriebszustand des Lüfters (22).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Haushaltskältegerät (1) einen zum Ansteuern des Lüfters (22) vorgesehenen Wechselrichter (31) mit Pulsweitenmodulation umfasst, der insbesondere während des Überprüfungsmodus mit einem dem Überprüfungsmodus zugeordneten, vorbestimmten Tastgrad betrieben wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem das Haushaltskältegerät (1) einen zum Ansteuern des Wechselrichters (31) und zum drehzahlgeregelten Betreiben des Lüfters (22) vorgesehenen Regler (32) umfasst, der von der elektronischen Steuervorrichtung (9) angesteuert wird. 5
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem durch Vorgeben des dem Überprüfungsmodus zugeordneten, vorbestimmten Tastgrads von der elektronischen Steuervorrichtung (9) an den Regler (32) die durch den Regler (32) durchführbare Drehzahlregelung des Lüfters (22) deaktiviert wird, damit der Lüfter (22) während des Überprüfungsmodus ungeregelt durch den Wechselrichter (31) angesteuert wird. 10 15
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, aufweisend Betreiben des Lüfters (22) im Überprüfungsmodus für eine vorbestimmte Zeitdauer ( $T_v$ ) direkt nach einem Starten des Lüfters (22) aus dem Stillstand, und drehzahlgeregeltes Betreiben des Lüfters (22) nach dem Ende der vorbestimmten Zeitdauer ( $T_v$ ). 20
7. Verfahren nach Anspruch 6, aufweisend Hochfahren des Lüfters (22) aus dem Stillstand während einer dem Überprüfungsmodus direkt vorgelagerten Hochlaufphase des Lüfters (22) aus dem Stillstand des Lüfters (22). 25 30
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem das Haushaltskältegerät (1) ein Kanalsystem (21) umfasst, in dem ein Verdampfer (20) des Kältemittelkreislaufs (5) und der Lüfter (22) angeordnet sind und welches mit dem kühlbaren Innenraum (4) gekoppelt ist, wobei der im Kanalsystem (21) angeordnete Lüfter (22) eingerichtet ist, mittels des Verdampfers (20) gekühlte Luft in den kühlbaren Innenraum (4) zu fördern, und der abnormale Betriebszustand des Lüfters (22) eine Vereisung des Verdampfers (20) darstellt. 35 40
9. Verfahren nach Anspruch 8, aufweisend Auswerten der Ist-Drehzahl ( $n_{ist}$ ) durch Vergleichen der Ist-Drehzahl ( $n_{ist}$ ) mit einer zu erwartenden Drehzahl des Lüfters (22) für einen nicht vereisten Verdampfer (20) und/oder Initiieren einer Enteisung des Verdampfers (20) aufgrund der ausgewerteten Ist-Drehzahl ( $n_{ist}$ ) des Lüfters (22) während des Überprüfungsmodus insbesondere dann, wenn die Ist-Drehzahl ( $n_{ist}$ ) während des Überprüfungsmodus einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet. 45 50
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem der Kältemittelkreislauf (5) einen Verdichter (60) und eine Verflüssiger (62) aufweist, und der Lüfter (22) vorgesehen ist, von dem Verflüssiger (62) erwärmte Luft in die Umgebung des Haushaltskäl-

tegerätes (1) zu fördern, und der abnormale Betriebszustand eine Verschmutzung des Verflüssigers (62) und/oder ein Ausfall des Lüfters (22) darstellt, aufweisend

- Erkennen einer Verschmutzung des Verflüssigers (62) und/oder Erkennen eines Ausfalls des Lüfters (22) aufgrund des Auswertens der Ist-Drehzahl des Lüfters (22) während des Überprüfungsmodus, und
- aufgrund der erkannten Verschmutzung des Verflüssigers (62) und/oder des Ausfalls des Lüfters (22), Betreiben des Verdichters (60) in einem schonenderen Betriebsmodus.

11. Haushaltskältegerät, aufweisend einen wärmeisolierten Korpus (2) mit einem Innenbehälter (3), der einen zum Lagern von Lebensmitteln vorgesehenen kühlbaren Innenraum (4) begrenzt, einen Kältemittelkreislauf (5) zum Kühlen des kühlbaren Innenraums (4), und wenigstens einen Lüfter (22), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Haushaltskältegerät (1) eingerichtet ist, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 durchzuführen.

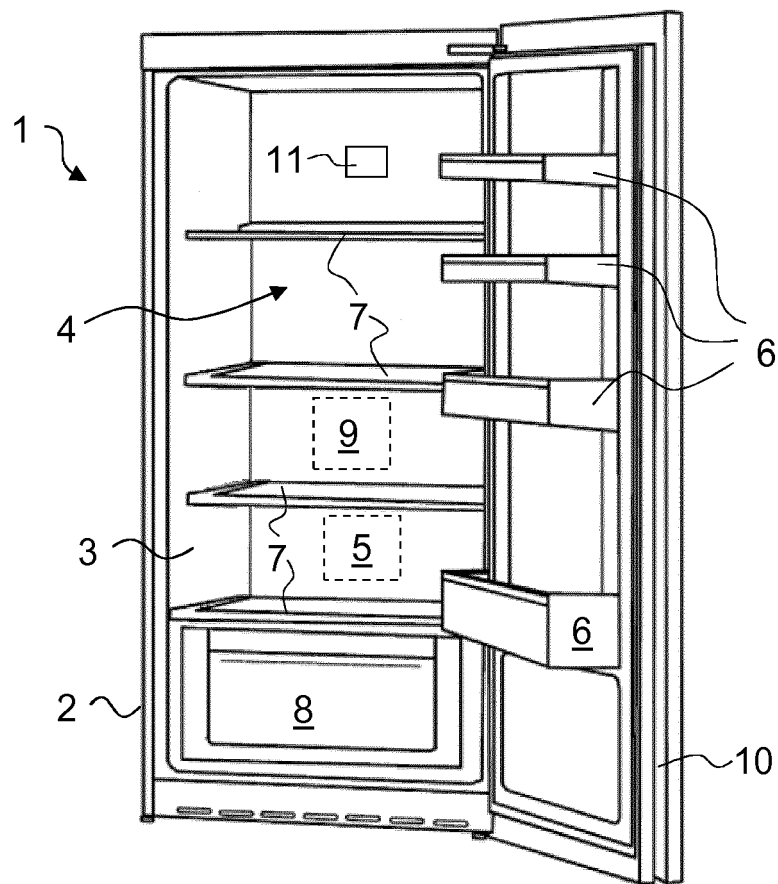


FIG. 1

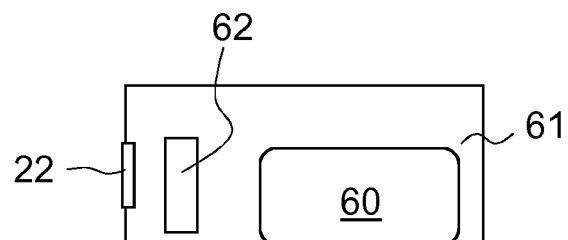


FIG. 6



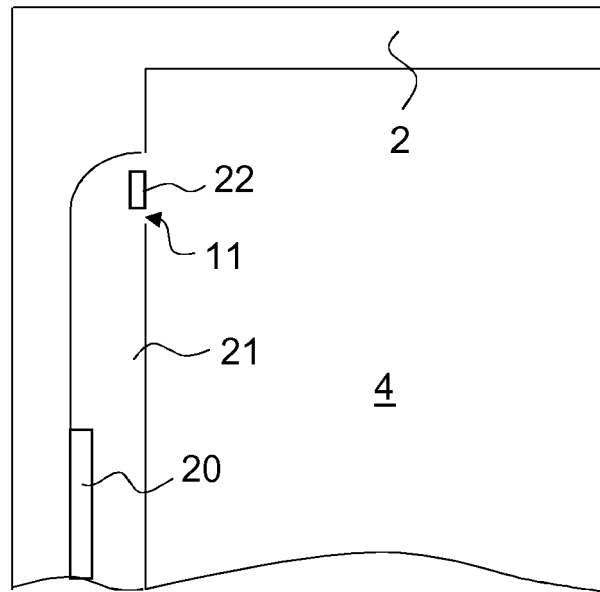


Fig. 2

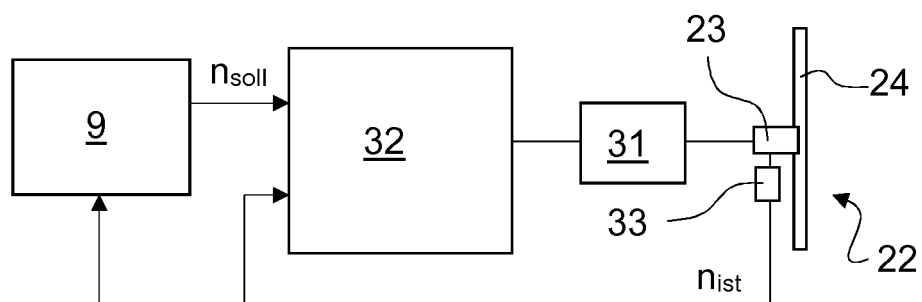


Fig. 3

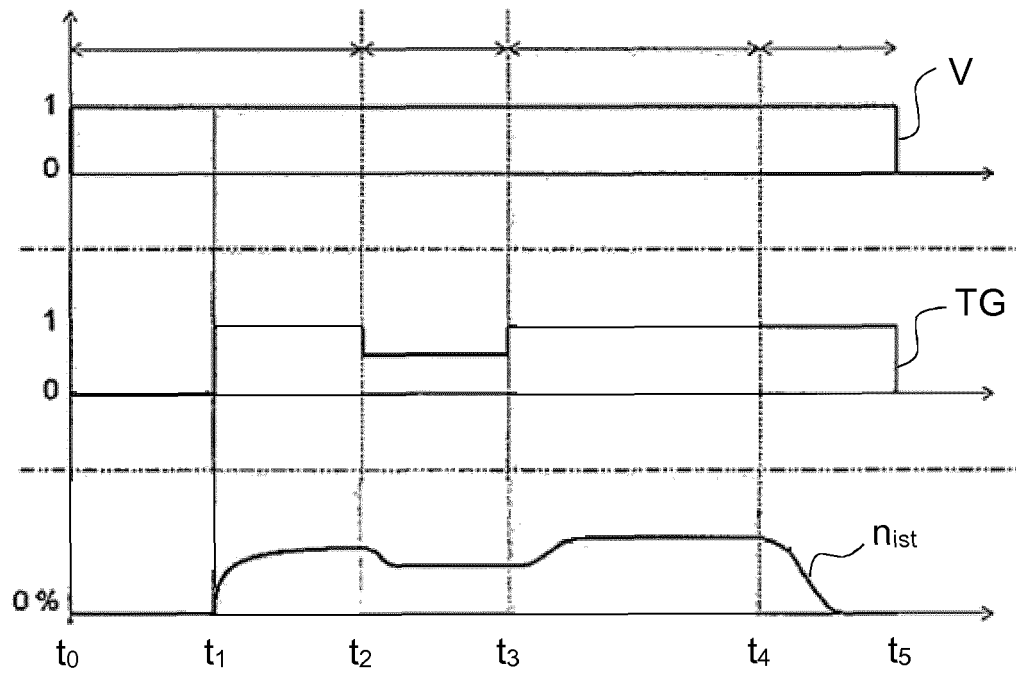


FIG. 4

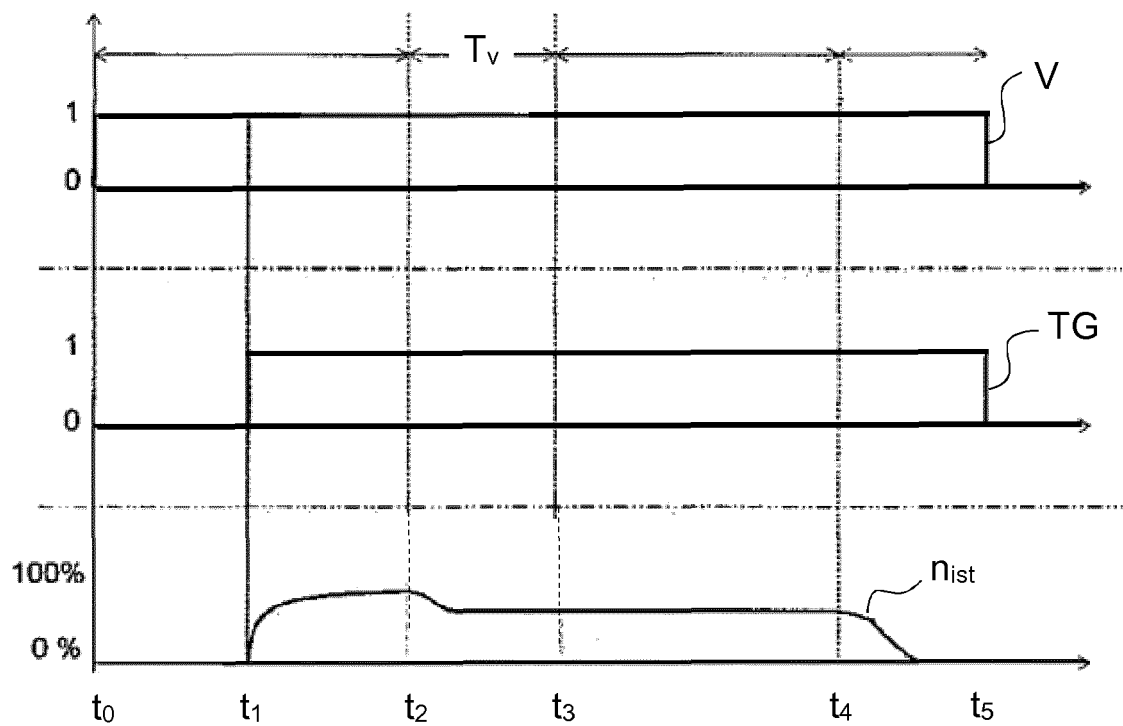


FIG. 5



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 19 18 4583

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2013/205807 A1 (MC SHANE DAVID JAMES [US] ET AL) 15. August 2013 (2013-08-15)	1,2,6-8, 10,11	INV. F25D21/02
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * * Absätze [0003], [0048] - [0052] *	3-5	F25B47/00 F25B49/00
Y	US 2011/030396 A1 (MARCINKIEWICZ JOSEPH G [US] ET AL) 10. Februar 2011 (2011-02-10) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 * * Absatz [0037] *	3-5	
X	JP S58 140584 A (HITACHI LTD) 20. August 1983 (1983-08-20) * Abbildungen 1-5 *	1,2,8,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25D F25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>19. Dezember 2019</b>	Prüfer <b>Yousufi, Stefanie</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 19 18 4583

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-12-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013205807 A1	15-08-2013	CN 102869931 A	09-01-2013
		EP 2542842 A1	09-01-2013
		MX 338483 B	19-04-2016
		US 2013205807 A1	15-08-2013
		WO 2011108947 A1	09-09-2011
-----			
US 2011030396 A1	10-02-2011	CN 102483255 A	30-05-2012
		CN 104566850 A	29-04-2015
		EP 2464915 A2	20-06-2012
		US 2011030396 A1	10-02-2011
		US 2011030398 A1	10-02-2011
		WO 2011019451 A2	17-02-2011
-----			
JP S58140584 A	20-08-1983	KEINE	
-----			

EPO FORM P0461

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