

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
4. Oktober 2012 (04.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/130743 A2

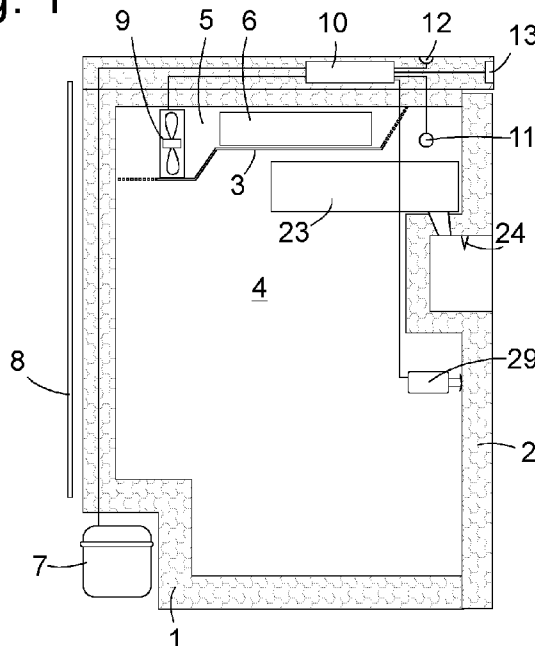
- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/055170 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHUBERT, Jan-Grigor [DE/DE]; Erfittstr. 10, 50259 Pulheim (DE). STRAUSS, Georg [DE/DE]; Steigstr. 107/4, 89537 Giengen (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 23. März 2012 (23.03.2012)
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH; Postfach 83 01 01, 81701 München (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: 10 2011 006 258.0 28. März 2011 (28.03.2011) DE (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: REFRIGERATOR

(54) Bezeichnung : KÄLTEGERÄT

Fig. 1



(57) Abstract: A refrigerator, in particular a domestic refrigerator, has at least one assembly (7, 9), which can be operated at different non-zero values of an operating parameter which influences the emission of noise, and has a control unit (10) which is designed to autonomously vary the value of the operating parameter in a first mode of operation. The control unit (10) can be switched over to a second mode, in which it operates the assembly (7, 9) with a single non-zero value of the operating parameter.

(57) Zusammenfassung: Ein Kältegerät, insbesondere ein Haushaltskältegerät, hat wenigstens eine bei unterschiedlichen nichtverschwindenden Werten eines die Geräuschemission beeinflussenden Betriebsparameters betreibbare Baugruppe (7, 9) und eine Steuereinheit (10), die eingerichtet ist, in einem ersten Betriebsmodus den Wert des Betriebsparameters autonom zu variieren. Die Steuereinheit (10) ist in einen zweiten Modus umschaltbar, in welchem sie die Baugruppe (7, 9) mit einem einzigen nichtverschwindenden Wert des Betriebsparameters betreibt.

WO 2012/130743 A2



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

Kältegerät

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kältegerät, insbesondere ein Haushaltskältegerät, für energieeffizienten Betrieb.

5

Ständig steigende Anforderungen an die Energieeffizienz von Kältegeräten haben zu diversen Änderungen und Neuerungen bei Konstruktion und Auslegung von Kältegeräten und ihren Baugruppen geführt. Um die Leichtgängigkeit des Verdichters in einem solchen Kältegerät zu verbessern, werden dünnflüssigere Öle als bisher verwendet. Die dadurch
10 verringerte Dämpfung der bewegten Teile des Verdichters führt zu einer erhöhten Geräuschemission.

Schalldämpfer, die am Sauganschluss des Verdichters zur Unterdrückung von Strömungsgeräuschen dienen, bewirken einen Druckabfall, der die Effizienz des Verdichters
15 beeinträchtigt. Wenn man diesen Druckabfall verringern will, muss man in der Regel auch eine geringere Schalldämpfungswirkung in Kauf nehmen.

Ein wichtiger Faktor, der die Energieeffizienz eines Kältegeräts beeinträchtigt, sind Betriebsunterbrechungen des Verdichters und, sofern vorhanden, des Lüfters, die erforderlich
20 werden, weil die Kühlleistung des Verdichters im Betrieb höher ist als der tatsächliche Kühlleistungsbedarf des Kältegeräts. Wenn es in einer Stillstandsphase des Verdichters zu einem Druckausgleich zwischen verschiedenen Bereichen des Kältemittelkreislaufs kommt, dann steigt der Druck im Verdampfer. Dies führt zu einer Erhöhung der Siedetemperatur des Kältemittels darin, so dass die Kühlwirkung, die ohne diesen Druckanstieg
25 mit dem beim Ausschalten des Verdichters im Verdampfer vorhandenen flüssigen Kühlmittel erreichbar wäre, nicht oder nur unvollständig realisiert wird. Auch der mit dem Druckausgleich zwischen Verflüssiger und Verdampfer verbundene Zustrom von warmem Kältemittel zum Verdampfer beeinträchtigt dessen Kühlwirkung. Es ist daher wünschenswert, Ausschaltphasen des Verdichters und gegebenenfalls eines an den Betrieb des
30 Verdichters gekoppelten Lüfters in ihrer Häufigkeit und Länge zu reduzieren. Dies ist möglich durch den Einsatz von Verdichtern und/oder Lüftern mit veränderbarer Leistung.

Eine Veränderung der Leistung eines Verdichters oder Lüfters ist in der Regel mit einer Veränderung der Betriebsfrequenz seines Antriebs verbunden. Im Allgemeinen ist die Geräuschemission des Verdichters bzw. Lüfters umso höher, je schneller der Antrieb läuft. Die Stärke der Geräuschemission durch das vollständige Kältegerät ist zusätzlich
5 durch Resonanzfrequenzen von Teilen des Geräts beeinflusst. Wenn die Antriebsfrequenz des Verdichters oder Lüfters mit einer solchen Resonanzfrequenz des Geräts übereinstimmt, kann es zu einer erheblichen Geräuschverstärkung auch bei niedriger Leistung kommen. Während es bei einem Kältegerät, dessen Verdichter oder Lüfter jeweils nur mit einer festen Frequenz laufen, ausreicht, Resonanzen des Geräts bei dieser
10 festen Frequenz zu vermeiden oder zu dämpfen, sind die Anforderungen an eine wirksame Schwingungsunterdrückung bei einem Gerät, dessen Verdichter oder Lüfter bei unterschiedlichen Frequenzen arbeiten können, erheblich höher. Selbst wenn eine Steuereinheit des Geräts den Betrieb des Verdichters oder Lüfters nur bei einer begrenzten Zahl diskreter stationärer Frequenzen zulässt, werden andere Frequenzen beim Umschalten
15 zwischen stationären Werten kontinuierlich durchlaufen, und Resonanzen werden, wenn vorhanden, angeregt.

Alle diese Faktoren führen dazu, dass auf hohe Energieeffizienz optimierte Geräte im Allgemeinen ein stärkeres Betriebsgeräusch aufweisen als herkömmliche Geräte, und dass
20 insbesondere eine Umschaltung des Verdichters oder Lüfters eines solchen Geräts zwischen verschiedenen Leistungsstufen zur Emission von Geräuschen führen kann, die von einem Benutzer als störend wahrgenommen werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Kältegerät zu schaffen, das trotz hochgradiger
25 Energieeffizienz die Erzeugung von einem Benutzer störenden Betriebsgeräuschen wirksam minimiert.

Die Aufgabe wird gelöst, indem ein Kältegerät, insbesondere ein Haushaltskältegerät, mit wenigstens einer bei unterschiedlichen nichtverschwindenden bzw. nicht einem Stillstand
30 des Geräts entsprechenden Werten eines die Geräuschemission beeinflussenden Betriebsparameters betreibbaren Baugruppe und einer Steuereinheit, die eingerichtet ist, in einem ersten Betriebsmodus den Wert des Betriebsparameters autonom zu variieren, die Steuereinheit in einen zweiten Modus umschaltbar ist, in welchem die Steuereinheit die

Baugruppe mit einem einzigen nichtverschwindenden Wert des Betriebsparameters betreibt.

Dieser Wert wird im Allgemeinen derjenige unter den unterschiedlichen im ersten Modus
5 einstellbaren nichtverschwindenden Werten des Betriebsparameters sein, der die Geräuschemission des Geräts minimiert, oder er wird zumindest unter mehreren jeweils relativ niedrigen Werten der Geräuschemission entsprechenden Parameterwerten ausgewählt sein. Indem ein Benutzer über die Benutzerschnittstelle den Betrieb im zweiten Modus zu
10 Zeiten bewirkt, zu denen er sich vom Betriebsgeräusch des Kältegeräts gestört fühlt, ist er vor einem störenden Geräuschpegel geschützt; zu Zeiten, an denen eine Störung des Benutzers ausgeschlossen ist, zum Beispiel weil sich dieser nicht in Hörweite des Kältegeräts aufhält, kann und sollte das Kältegerät hingegen mit hoher Energieeffizienz im ersten Betriebsmodus gefahren werden.

15 Es kann zweckmäßig sein, den nichtverschwindenden Wert des Betriebsparameters, mit dem die Baugruppe im zweiten Betriebsmodus betrieben wird, in Abhängigkeit von einer bei Eintritt in den zweiten Betriebsmodus erfassten Umgebungstemperatur zu wählen. Indem z.B. bei hoher Umgebungstemperatur ein Wert des Betriebsparameters gewählt wird, der einen etwas höheren als den optimalen Betriebsgeräuschpegel ergibt, dafür aber
20 auch eine höhere Kühlleistung bietet als ein bei niedrigerer Umgebungstemperatur gewählter Wert, kann sichergestellt werden, dass auch im zweiten Betriebsmodus geeignete Lagerbedingungen aufrecht erhalten werden können.

Als in der oben beschriebenen Weise gesteuerte Baugruppen kommen insbesondere ein
25 Verdichter oder ein Lüfter in Betracht; eine Anwendung auf andere Geräusch erzeugende Baugruppen, wenn vorhanden, ist offensichtlich auch möglich.

Der Betriebsparameter kann insbesondere eine Drehzahl oder, bei einem nicht rotierenden Antrieb, eine Frequenz eines Antriebs der Baugruppe sein.

30

Die Steuereinheit ist vorzugsweise eingerichtet, um im ersten Betriebsmodus den Wert des Betriebsparameters in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur zu wählen und insbesondere ihn an wechselnde Umgebungstemperaturen anzupassen, solange der erste Betriebsmodus anhält. Im Gegensatz dazu wird vorzugsweise im zweiten Betriebsmo-

5 dus der Betriebsparameter nur einmal, anhand der beim Übergang in den zweiten Betriebsmodus erfassten Temperatur, festgelegt. So kann die Steuerung im zweiten Betriebsmodus einfach gehalten werden; die begrenzte Dauer des zweiten Betriebsmodus bringt es dennoch mit sich, dass der Wert des Betriebsparameters von Zeit zu Zeit aktualisiert und an die Umgebungstemperatur angepasst wird.

Eine Benutzerschnittstelle kann vorgesehen sein, um das Umschalten der Steuereinheit zwischen den Betriebsmodi entsprechend den Wünschen eines Benutzers zu steuern.

10 Die Steuereinheit kann auch eine Zeitschalteneinheit zum tageszeitgesteuerten Umschalten zwischen den Betriebsmodi aufweisen. Die Zeiten, zu denen diese Zeitschalteneinheit umschaltet, können fest vorgegeben, z.B. vom Hersteller programmiert, sein. Vorzugsweise ist jedoch die Zeitschalteneinheit mit der Benutzerschnittstelle kombiniert, um dem Benutzer die Festlegung der Umschaltzeiten zu ermöglichen. So kann ein Benutzer Tageszeiten,
15 an denen er sich in Hörweite des Kältegeräts aufhält, als Zeiten des Betriebs im zweiten Betriebsmodus programmieren.

Zweckmäßigerweise ist die Steuereinheit mit Speicherplatz versehen, um wenigstens ein täglich oder wöchentlich wiederkehrendes Muster von Umschaltzeiten zu speichern und
20 einem Benutzer so eine häufige Neueingabe der Schaltzeiten zu ersparen. Dieser Speicherplatz sollte vorzugsweise von einem auch bei einem Stromausfall gespeicherte Daten haltenden Typ sein, etwa ein EEPROM oder ein Flash-Speicher.

Die Benutzerschnittstelle sollte auch ein Schaltelement zum sofortigen Umschalten wenigstens vom ersten in den zweiten Betriebsmodus aufweisen, um dem Benutzer die Möglichkeit zu bieten, das Betriebsgeräusch im Wesentlichen jederzeit, wenn es als störend empfunden wird, mit sofortiger Wirkung zu reduzieren.

Der zweite Betriebsmodus wird im Allgemeinen nicht für einen Betrieb auf unbestimmte
30 Dauer geeignet sein, denn der leiseste Betriebsmodus, der diese Anforderung erfüllt, wird vom Hersteller des Kältegeräts als erster Betriebsmodus festgelegt werden. Damit ein Benutzer nicht durch wiederholtes Betätigen des Schaltelements den zweiten Betriebsmodus auf unbestimmte Zeit verlängern kann, kann vorgesehen werden, dass nach einer

Rückkehr vom zweiten in den ersten Betriebsmodus ein Zurückschalten in den zweiten Betriebsmodus zeitweilig gesperrt ist.

5 Dasselbe Schaltelement oder ein anderes Schaltelement kann zum Zurückschalten in den ersten Betriebsmodus dienen.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit eingerichtet, spätestens nach Ablauf einer vorgegebenen Maximalbetriebszeit im zweiten Betriebsmodus in den ersten Betriebsmodus zurückzuschalten. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass das Kältegerät zu Zeiten energiesparend arbeitet, an denen die mit dem energiesparenden Betrieb verbundene Geräuschemission keinen Benutzer stört. Andere Kriterien für ein Zurückschalten in den ersten Betriebsmodus können sein:

- 10 - das Öffnen und/oder Schließen einer Tür des Kältegeräts. Wenn die Tür geöffnet worden ist, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass frisches, warmes Kühlgut eingelagert worden ist und dass die im zweiten Betriebsmodus verfügbare Kühlleistung nicht genügt, um dieses Kühlgut in vertretbarer Zeit abzukühlen. Überdies lässt der Zugriff auf die Tür darauf schließen, dass zumindest ein Benutzer in der Umgebung des Kältegeräts wach ist, sein Schlaf also nicht durch einen niedrigen Geräuschpegel des Kältegeräts geschützt zu werden braucht.
- 15 - das Überschreiten eines Temperaturgrenzwerts in einem Lagerfach des Kältegeräts. Dies kann z.B. geschehen, wenn nach dem Übergang in den zweiten Modus die Temperatur in der Umgebung des Kältegeräts deutlich ansteigt und der zu Beginn des zweiten Betriebsmodus gewählte Betriebsparameterwert keine ausreichende Kühlung mehr erlaubt.

25

Für den Fall, dass der für den zweiten Betriebsmodus vorgegebene einzige nichtverschwindende Wert des Betriebsparameters nicht ausreicht, um einen Lagerbereich des Kältegeräts auf einer Solltemperatur zu halten, kann die Steuereinheit eingerichtet sein, auf einen einer höheren Kühlleistung entsprechenden Wert des Betriebsparameters umzuschalten, wenn die Temperatur in dem Lagerbereich einen zulässigen Höchstwert übersteigt.

30

Eine solche Umschaltung kann insbesondere im Zurückschalten auf den ersten Betriebsmodus liegen.

Der zulässige Höchstwert der Temperatur in dem betreffenden Lagerbereich kann durch einen Benutzer einstellbar sein. So kann der Benutzer für sich abwägen, in welchem Ausmaß er bereit ist, für einen geräuscharmen Betrieb eine zeitweilige Erwärmung des Lagerbereichs in Kauf zu nehmen.

Baugruppen, deren Betrieb Kühlleistung in Anspruch nimmt, wie etwa ein Eisbereiter und/oder ein Kaltwasserspender sollten zweckmäßigerweise nur im ersten Betriebsmodus zum Betrieb freigegeben, im zweiten Betriebsmodus aber gesperrt sein.

10

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren. Es zeigen:

- 15 Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Kältegerät;
 Fig. 2 eine Benutzerschnittstelle des Kältegeräts im ersten Betriebsmodus;
 Fig. 3 eine alternative Ausgestaltung der Benutzerschnittstelle;
 Fig. 4 die Benutzerschnittstelle der Fig. 2 in einem Programmiermodus;
 Fig. 5 ein Flussdiagramm eines in einer Steuereinheit des Kältegeräts ablaufenden Arbeitsverfahrens; und
20 Fig. 6 ein Flussdiagramm einer zweiten Ausgestaltung des Arbeitsverfahrens.

Das in Fig. 1 in einem schematischen Querschnitt gezeigte Kältegerät ist ein Nofrost-Haushaltskühlschrank von an sich bekannter Bauart, mit einem wärmeisolierenden Korpus 1 und einer Tür 2, die einen Innenraum begrenzen, der durch eine Zwischenwand 3 in eine Lagerkammer 4 für Kühlgut und eine Verdampferkammer 5 unterteilt ist. Ein Kältemittelkreislauf umfasst in an sich bekannter Weise einen in der Verdampferkammer 5 angeordneten Verdampfer 6, einen in einer rückseitigen Nische des Korpus 1 untergebrachten Verdichter 7 und einen Verflüssiger 8. Ein in der Verdampferkammer 5 untergebrachter Lüfter 9 treibt den Austausch von Luft zwischen der Verdampferkammer 5 und der Lagerkammer 4 über Öffnungen der Zwischenwand 3 an. Verdichter 7 und Lüfter 9 sind auf jeweils mehrere verschiedene nichtverschwindende Drehzahlwerte einstellbar.

Der Kühlschrank kann mit einem automatischen Eisbereiter 23 und/oder einem Kaltwasserspender 24 ausgestattet sein, die in an sich bekannter Weise an eine hier nicht dargestellte externe Wasserleitung angeschlossen sind, um über diese frisches Wasser zufließen zu lassen, wenn gekühltes am Spender 24 abgezapft wird oder ein Eisvorrat im Eisbereiter 23 zur Neige geht.

Eine elektronische Steuereinheit 10 schaltet anhand von von Temperatursensoren 11, 12 gemessenen Temperaturen der Lagerkammer 4 und der Umgebung des Kühlschranks unter Berücksichtigung von durch einen Benutzer an einer Benutzerschnittstelle 13 vorgenommenen Einstellungen den Verdichter 7 und den Lüfter 9 ein und aus und legt im eingeschalteten Zustand deren Drehzahlen fest.

Die Benutzerschnittstelle 13 kann diverse Typen von Bedien- und Anzeigeelementen aufweisen; rein exemplarisch wird hier der Fall betrachtet, dass sie, wie in Fig. 2 gezeigt, eine Matrixanzeige 14, zum Beispiel vom LCD-Typ, auf der alphanumerische Zeichen und diverse Symbole anzeigbar sind, und der Anzeige 14 benachbarte Tasten 15 bis 18 aufweist, deren Funktion veränderlich ist und jeweils durch ein zur betreffenden Taste benachbart auf der Anzeige 14 angezeigtes Symbol 19 bis 22 veranschaulicht ist.

In einem normalen oder ersten Betriebsmodus der Anzeige 14, in der diese zum Beispiel wie in Fig. 2 gezeigt in einem zentralen Bereich die vom Sensor 11 in der Lagerkammer 4 gemessene Temperatur anzeigt, ist benachbart zu einer der Tasten, hier der Taste 16, ein auf einen zweiten oder geräuschreduzierten Betriebsmodus hinweisendes Symbol 20 dargestellt. Wenn der Benutzer die Taste 16 betätigt, wechselt die Steuereinheit 10 in den geräuschreduzierten Betriebsmodus, und das Symbol 20 verschwindet. Mit dem Wechsel in den zweiten Betriebsmodus wird ein Zeitgeber der Steuereinheit 10 in Gang gesetzt. Gleichzeitig wird ein Symbol 22 sichtbar, das beim Benutzer die Assoziation von Wirtschaftlichkeit wecken soll. Es ist in Fig. 2 benachbart zur Taste 18 dargestellt, um dem Benutzer zu verdeutlichen, dass er über diese Taste 18 den wirtschaftlicheren ersten Betriebsmodus wieder herstellen kann: Es könnte aber auch anstelle des Symbols 20 benachbart zur Taste 16 erscheinen; in diesem Falle könnte der Benutzer durch wiederholtes Betätigen der Taste 16 zwischen erstem und zweitem Modus wechseln.

Wenn das Kältegerät wie oben erwähnt den Eisbereiter 23 und/oder den Kaltwasserspender 24 aufweist, dann sind Tasten 25, 26 zu deren Bedienung wie in Fig. 3 gezeigt ebenfalls an der Benutzerschnittstelle 13 vorgesehen. Den Tasten 25, 26 zugeordnete, ihre Funktion verdeutlichende Symbole 27, 28 werden auf der Anzeige 14 nur im ersten Betriebsmodus angezeigt; im zweiten Betriebsmodus reagiert das Gerät nicht auf eine Betätigung der Tasten 25, 26, und um die Nichtbenutzbarkeit der Tasten dem Benutzer zu verdeutlichen, sind die Symbole 27, 28 verschwunden. Indem im zweiten Betriebsmodus die Eisbereitung und/oder die Ausgabe von gekühltem Wasser gesperrt ist, fließt in dieser Zeit auch kein Frischwasser von außen ins Kältegerät nach. Die Gefahr einer Erwärmung der Lagerkammer, deren Beseitigung im zweiten Betriebsmodus lange Zeit in Anspruch nehmen könnte, wird so vermieden.

Ein an einer Seitenwand des Korpus 1 montierter Schalter 29 ist durch Öffnen und Schließen der Tür 2 betätigbar und mit der Steuereinheit 10 verbunden. Wenn die Tür 2 geöffnet wird, dringt auf jeden Fall warme Umgebungsluft in die Lagerkammer 4; eventuell ist auch frisches, warmes Kühlgut eingeladen worden. Im einen wie im anderen Fall besteht die Möglichkeit, dass die eingedrungene Wärme im zweiten Betriebsmodus nicht schnell genug beseitigt werden kann, weswegen die Steuereinheit 10 bei Erfassung einer Türbetätigung vom zweiten in den ersten Betriebsmodus umschaltet. Es kann auch vorgesehen werden, dass ein erstmaliges Türöffnen oder eine gegebene Zahl von Türöffnungen im zweiten Betriebsmodus noch keine Reaktion bewirken und die Steuereinheit 10 erst beim zweiten Öffnen bzw. wenn die gegebene Zahl von Türöffnungen überschritten ist, in den ersten Betriebsmodus zurückkehrt.

Der Zeitgeber versetzt nach einer vorgegebenen Zeitspanne des Betriebs im zweiten Modus die Steuereinheit 10 in den ersten Betriebsmodus zurück, sofern dies nicht bereits früher aus anderen Gründen geschehen ist. Da so ein pausenloser Betrieb im zweiten Betriebsmodus ausgeschlossen ist, kann die Kühlleistung im zweiten Betriebsmodus geringer sein als für einen sicheren Dauerbetrieb erforderlich; wenn es im zweiten Betriebsmodus zu einer Erwärmung der Lagerkammer 4 kommt, steht anschließend im ersten Betriebsmodus ausreichend Kühlleistung zur Verfügung, um sie wieder zu beseitigen.

Um sicherzustellen, dass eine eventuelle Erwärmung nach dem Ende des zweiten Betriebsmodus tatsächlich beseitigt wird, kann vorgesehen werden, dass, wenn der Zeitge-

ber den ersten Betriebsmodus wieder hergestellt hat, das Symbol 20 erst nach Ablauf einer Sperrzeit angezeigt wird und die Steuereinheit 10, solange diese Sperrzeit andauert, auf eine Betätigung der Taste 16 nicht reagiert, sondern den ersten Betriebsmodus beibehält. Dabei kann eine Betätigung der Taste während der Sperrzeit völlig ignoriert werden, oder sie kann von der Steuereinheit 10 verzögert berücksichtigt werden, indem sie nach Ablauf der Sperrzeit in den zweiten Betriebsmodus zurückkehrt.

Einer Weiterentwicklung zufolge kann vorgesehen werden, dass wenn die Steuereinheit nach Ablauf der Sperrzeit in dem zweiten Betriebsmodus zurückkehrt, die Drehzahl des Verdichters 7 zunächst einen hohen Wert annimmt und nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit von z.B. 3h auf einen niedrigeren Wert begrenzt wird. Indem so kurz nach Wiedereinschalten des zweiten Betriebsmodus noch eine relativ hohe Kühlleistung zur Verfügung steht, kann die Sperrzeit kurz gewählt werden.

Der Ventilator 9 kann wie der Verdichter 7 im zweiten Betriebsmodus mit unterschiedlichen je nach Umgebungstemperatur T12 gestaffelten Drehzahlen betrieben werden; es kann aber auch der Einfachheit halber nur eine einzige, feste Drehzahl des Ventilators 9 zu Beginn des zweiten Betriebsmodus anhand der Umgebungstemperatur T12 festgelegt werden, die nicht überschritten wird, solange der zweite Betriebsmodus andauert.

Die Tatsache, dass zu Beginn des zweiten Betriebsmodus eine Drehzahl des Verdichters 7 und eventuell auch des Ventilators 9 festgelegt und diese nicht überschritten wird, solange der zweite Betriebsmodus anhält, kann dazu führen, dass die Lagerkammer 4 sich allmählich über das zulässige Maß erwärmt. Um eine Schädigung des Kühlguts hierdurch auszuschließen, ist einer Weiterbildung zufolge vorgesehen, dass die Steuereinheit 10 den zweiten Betriebsmodus abbricht und in den ersten zurückkehrt, wenn die Temperatur T11 in der Lagerkammer 4 einen Grenzwert überschreitet. Dieser Grenzwert kann z.B. -12 °C betragen, wenn die Lagerkammer 4 ein Gefrierfach ist.

Über die Taste 17 ist – sowohl aus dem ersten als auch dem zweiten Betriebsmodus – ein Programmiermodus der Steuereinheit 10 aufrufbar, in welchem dem Benutzer diverse Menüs zur Einstellung von Parametern auf der Anzeige 14 dargeboten werden. Eines der durch wiederholtes Betätigen der Taste 17 auswählbaren Menüs ist in Fig. 4 gezeigt. Der zentrale Bereich 23 der Anzeige 14 zeigt hier zwei Uhrzeiten an, eine darüber liegende

Zeile 24 Ziffern 1 bis 7, die den sieben Wochentagen entsprechen. Durch wiederholtes Betätigen der durch benachbarte Symbole als Vorwärts-/Rückwärtstasten kenntlich gemachte Tasten 16 oder 18 sind der Reihe nach die einzelnen Wochentage oder auch sämtliche Wochentage gleichzeitig anwählbar. Der jeweils angewählte Wochentag, hier 5 der der Ziffer 3 entsprechende Mittwoch, ist jeweils durch in Farbe oder Helligkeit abweichende Darstellung seiner Ziffer erkennbar.

Wenn der Benutzer durch Betätigen der Taste 15 die Auswahl des hervorgehobenen Wochentags bestätigt hat, wird die Anfangszeit des in dem zentralen Bereich 23 angezeigten 10 Zeitintervalls – ebenfalls mit Hilfe der Tasten 16, 18 – verstellbar. Nach Einstellen der gewünschten Anfangszeit betätigt der Benutzer die Taste 15 von neuem, um anschließend das Ende des Zeitintervalls zu programmieren. Es kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit 10 während der Programmierung durch den Benutzer eine Hintergrundkontrolle 15 ausführt und das Einstellen einer zu großen Dauer des Zeitintervalls von zum Beispiel mehr als acht Stunden nicht zulässt.

Nach dem Programmieren des Zeitintervalls kann der Benutzer mittels der Taste 15 den nächsten Wochentag zur Programmierung auswählen oder über die Taste 17 die vorgenommene Programmierung bestätigen und in ein anderes Menü wechseln oder den Programmiermodus wieder verlassen. 20

Die Steuereinheit 10 verfügt über Speicherplatz, um wenigstens einen Satz von den Wochentagen entsprechenden Anfangs- und Endzeitpunkten zu speichern; es kann aber auch vorgesehen werden, dass mehrere solche Sätze programmierbar und speicherbar 25 sind, so dass der Benutzer zum Beispiel für Urlaubstage andere Zeiten als für Arbeitstage speichern und den jeweils zu seinen aktuellen Bedürfnissen passenden Satz von Zeiten je nach Bedarf anwählen kann.

Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm eines in der Steuereinheit 10 ablaufenden Arbeitsprogramms. In Schritt S1 wartet die Steuereinheit 10 ab, bis die von dem Sensor 11 in der Lagerkammer 4 gemessene Temperatur über einen Einschalt-Grenzwert T_{ein} steigt. In Schritt S2 prüft die Steuereinheit 10, ob der geräuschreduzierte Betriebsmodus angewählt ist oder nicht, sei es, weil der Benutzer den geräuschreduzierten Betriebsmodus über die Taste 16 der Schnittstelle 13 aktiviert hat oder weil die aktuelle Uhrzeit in ein wie oben 30

beschrieben programmiertes Zeitintervall für den geräuschreduzierten Betriebsmodus fällt. Wenn dies nicht der Fall ist, erfasst die Steuereinheit 10 in Schritt S3 die vom Temperatursensor 12 gemessene Umgebungstemperatur T_{12} und setzt den Verdichter 7 und den Lüfter 9 mit einer jeweils der gemessenen Umgebungstemperatur T_{12} entsprechend aus einer Tabelle abgelesenen Verdichter- bzw. Lüfterdrehzahl $n_{V1}(T_{12})$ bzw. $n_{L1}(T_{12})$ in Gang.

In Schritt S4 wird geprüft, ob die vom Sensor 11 erfasste Temperatur T_{11} der Lagerkammer 4 eine vorgegebene Ausschalttemperatur T_{aus} erreicht hat. Wenn ja, werden Verdichter und Lüfter ausgeschaltet, und das Verfahren kehrt zu Schritt S1 zurück und wartet auf einen erneuten Anstieg der Temperatur der Lagerkammer 4 über die Einschaltsschwelle T_{ein} . Wenn die Ausschalttemperatur T_{aus} nicht erreicht ist, geht das Verfahren über zu Schritt S5, wo überprüft wird, ob eine maximal zulässige ununterbrochene Laufzeit des Verdichters 7 oder eine erwartete Fachtemperatur T_{exp} überschritten ist. Diese Temperatur T_{exp} ist um einen zur seit dem Einschalten des Verdichters 7 in Schritt S3 proportionalen Wert kleiner als die Einschaltgrenztemperatur T_{ein} und entspricht einer bei der vorliegenden Umgebungstemperatur T_{12} zu erwartenden Kühlrate. Solange die Bedingungen des Schritts S5 nicht erfüllt sind, das Gerät also erwartungsgemäß kühlt, kehrt das Verfahren zu Schritt S4 zurück. Ist hingegen eine der Bedingungen erfüllt, dann werden in Schritt S6 neue, höhere Drehzahlen $n_{V2}(T_{12})$, $n_{L2}(T_{12})$ für den Verdichter 7 und den Lüfter 9 eingestellt. Auch hieran schließen sich zu S4 und S5 analoge Schritte des Überprüfens auf Unterschreiten der Ausschalttemperatur (S7) und des Überprüfens auf Überschreiten der maximal zulässigen Verdichterlaufzeit oder der erwarteten Fachtemperatur S8 an. Die Verdichterlaufzeit, auf deren Überschreitung in Schritt S8 überprüft wird, ist selbstverständlich länger als diejenige des Schritts S5, oder sie wird erst ab Durchführung des Schritts S6 gemessen. Wenn der Schritt S8 eine Überschreitung auch der zweiten maximalen Laufzeit ergibt, ohne dass vorher die Ausschalttemperatur unterschritten und deswegen das Verfahren von Schritt S7 zurück zu S1 verzweigt wäre, werden in Schritt S9 erneut die Drehzahlen des Verdichters 7 und des Lüfters 9 auf $n_{V3}(T_{12})$, $n_{L3}(T_{12})$ heraufgesetzt, und das Verfahren wartet in Schritt S10 ab, bis endlich wieder die Ausschalttemperatur unterschritten ist.

Wenn hingegen in Schritt S2 festgestellt wird, dass geräuschreduzierter Betrieb ausgewählt ist, dann wählt die Steuereinheit 10 in Schritt S11 fest vorgegebene, von der Umge-

5 bungstemperatur T_{12} unabhängige Drehzahlwerte $nVs1$ bzw. $nLs1$ und nimmt Verdichter 7 und Lüfter 9 mit diesen Drehzahlwerten in Betrieb. Diese Drehzahlwerte $nVs1$ bzw. $nLs1$ liegen im Allgemeinen im unteren Leistungsbereich des Verdichters 7 und des Lüfters 9, sind aber nicht die niedrigsten einstellbaren Drehzahlwerte, da diese bei einer normalen Umgebungstemperatur im Allgemeinen nicht ausreichen werden, um die Lagerkammer 4 auf der gewünschten Temperatur zu halten. Anschließend wird wie in Schritt S4 geprüft, ob die Lagerkammer 4 wieder die Ausschalttemperatur T_{aus} erreicht hat. Wenn ja, kehrt das Verfahren zu Schritt S1 zurück, andernfalls wird in S13 überprüft, ob die Zeit, seit der sich das Kältegerät im geräuschreduzierten Betriebsmodus befindet, eine zulässige Obergrenze erreicht hat. Falls dies der Fall ist, wird der geräuschreduzierte Modus in Schritt S14 ausgeschaltet, bevor das Verfahren zu Schritt S1 zurückkehrt. Wenn die zulässige Betriebszeit im geräuschreduzierten Modus noch nicht überschritten ist, wird stattdessen in Schritt S15 überprüft, ob eine unzulässig hohe Temperatur T_{max} in der Lagerkammer 4 erreicht ist. Diese Temperatur kann um eine vorgegebene Differenz höher sein als die Einschalttemperatur T_{ein} , denkbar ist aber auch, dem Benutzer die Freiheit zu geben, diese Temperatur T_{max} zu programmieren. Falls diese Temperatur T_{max} überschritten ist, beendet gemäß einer ersten Ausgestaltung des Verfahrens die Steuereinheit in Schritt S14 den geräuschreduzierten Modus und kehrt zu Schritt S1 zurück. Einer zweiten Ausgestaltung zufolge werden in einem Schritt S16 höhere umgebungstemperaturunabhängige Drehzahlen $nVs2$, $nLs2$ des Verdichters 7 und des Lüfters 9 eingestellt, bevor das Verfahren zu Schritt S12 zurückkehrt.

25 Fig. 6 zeigt ein Flussdiagramm einer zweiten Ausgestaltung des in der Steuereinheit 10 ablaufenden Arbeitsverfahrens. Die Schritte S1, S2 sowie die für den ersten Betriebsmodus spezifischen Schritte S3 bis S10 sind die gleichen wie beim Verfahren der Fig. 5 und werden nicht erneut erläutert. Beide Verfahren unterscheiden sich in dem, was geschieht, wenn in Schritt S2 festgestellt worden ist, dass – sei es durch Zeitsteuerung oder Betätigung der Taste 16 – der geräuschreduzierte Betrieb aktiviert worden ist. In diesem Fall wird hier zunächst in Schritt S21 überprüft, ob die vom Temperatursensor 12 erfasste Umgebungstemperatur T_{12} unter einem niedrigen ersten Grenzwert T_{lim1} liegt. Wenn ja, dann wird Schritt S22 eine niedrige Anfangsdrehzahl $nVs1$ für den Verdichter 7 festgelegt. Gleichzeitig kann auch eine entsprechende niedrige Anfangsdrehzahl $nLs1$ für den Lüfter 9 festgelegt werden.

Wird hingegen in Schritt S21 festgestellt, dass die Umgebungstemperatur T_{12} über T_{lim1} liegt, dann folgt in Schritt S23 der Vergleich mit einem zweiten, höheren Grenzwert T_{lim2} . Ist auch diese überschritten, dann ist die Umgebung des Kältegeräts zu warm, um einen in Geräusch und Kühlleistung reduzierten Betrieb zu erlauben, und das Verfahren kehrt
5 über Schritt S26 zum Normalbetrieb zurück.

Wenn die Umgebungstemperatur in Schritt S23 unter dem Grenzwert T_{lim2} liegt, erfolgt in Schritt S24 eine Festlegung der Anfangsdrehzahlen des Verdichters 7 und des Lüfters 9 auf Werte n_{Vs2} bzw. n_{Ls2} . Die Verdichterdrehzahl n_{Vs2} ist größer als n_{Vs1} ; im Falle des
10 Lüfters kann die Drehzahl n_{Ls2} ebenfalls größer als n_{Ls1} sein, der Einfachheit halber können auch beide identisch sein, d.h. es wird nur die Anfangsdrehzahl des Verdichters 7 anhand der Umgebungstemperatur T_{12} festgelegt; die des Lüfters 9 ist von der Umgebungstemperatur unabhängig.

15 Selbstverständlich könnten auch mehr als die zwei Grenzwerte T_{lim1} , T_{lim2} der Umgebungstemperatur und diesen zugeordnete Anfangsdrehzahlen des Verdichters 7 und/oder des Lüfters 9 definiert sein.

Auf Schritt S22 und Schritt S24 folgt jeweils die Inbetriebnahme des Verdichters 7 und
20 des Lüfters 9 mit den festgelegten Drehzahlen und in Schritt S25 eine Überprüfung, ob die maximal zulässige Dauer des geräuschreduzierten Betriebs erreicht ist. Wenn ja, dann schaltet die Steuereinheit in Schritt S26 den geräuschreduzierten Modus wieder aus und kehrt zum Ausgangspunkt S1 zurück. Ist die maximale Dauer nicht überschritten, folgt mit Schritt S27 eine Überprüfung, ob eine maximal zulässige Temperatur T_{max} der Lager-
25 kammer 4 überschritten ist. Wenn dies der Fall ist, genügt die Kühlleistung des Verdichters 7 bei der in Schritt S22 oder S24 festgelegten Drehzahl offensichtlich nicht, um den Wärmestrom aus der Umgebung in die Lagerkammer 4 zu kompensieren, so dass wiederum der geräuschreduzierte Betrieb in Schritt S26 beendet wird und das Verfahren zum Ausgang zurückkehrt.

30

Anderenfalls wird in Schritt S28 wie in Schritt S7 überprüft, ob die Ausschalttemperatur T_{aus} unterschritten ist. Wenn nicht, kehrt das Verfahren zu Schritt S25 zurück, wenn ja, dann werden der Verdichter 7 und der Lüfter 9 ausgeschaltet, und in Schritt S29 wird ab-

gewartet, bis die Lagerkammer 4 sich wieder auf die Einschalttemperatur Tein erwärmt hat. Sobald dies geschehen ist, kehrt das Verfahren wiederum zu Schritt S25 zurück.

Die Erfindung ist oben zwar nur in Zusammenhang mit einem Nofrost-Kühlschrank beschrieben; die Übertragung der Erfindung auf andere Kältegerätetypen dürfte aber für den Fachmann anhand der obigen Ausführungen offensichtlich sein. Die Übertragung auf einen Coldwall-Kühlschrank beinhaltet im Wesentlichen nur eine Vereinfachung gegenüber dem Beschriebenen, da der Lüfter und dessen Steuerung entfallen kann. Die Anwendung auf Gefrier- oder Kombinationsgeräte erfordert keine wesentlichen Anpassungen.

10

PATENTANSPRÜCHE

1. Kältegerät, insbesondere Haushaltskältegerät mit wenigstens einer bei unterschiedlichen nichtverschwindenden Werten ($nV_1(T_{12})$, $nL_2(T_{12})$; ...) eines die Geräuschemission beeinflussenden Betriebsparameters (nV , nL) betreibbaren Baugruppe (7; 9) und einer Steuereinheit (10), die eingerichtet ist, in einem ersten Betriebsmodus den Wert des Betriebsparameters (nV , nL) autonom zu variieren, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) in einen zweiten Betriebsmodus umschaltbar ist, in welchem sie die Baugruppe (7; 9) mit einem einzigen nichtverschwindenden Wert (nVs_1 , nLs_1) des Betriebsparameters betreibt.
5
2. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eingerichtet ist, den nichtverschwindenden Wert (nVs_1 , nLs_1 ; nVs_2 , nLs_2) des Betriebsparameters, mit dem die Baugruppe (7, 9) im zweiten Betriebsmodus betrieben wird, in Abhängigkeit von einer bei Eintritt in den zweiten Betriebsmodus erfassten Umgebungstemperatur (T_{12}) zu wählen.
10
3. Kältegerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Baugruppe (7; 9) eine für die Kühlung relevante Baugruppe, insbesondere ein Verdichter (7) oder ein Lüfter (9), ist.
15
4. Kältegerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Betriebsparameter eine Drehzahl (nV , nL) oder eine Frequenz eines Antriebs der Baugruppe (7; 9) ist.
20
5. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eingerichtet ist, im ersten Betriebsmodus den Wert des Betriebsparameters (nV , nL) in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur (T_{12}) zu wählen (S3).
25
6. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Benutzerschnittstelle, über die das Umschalten der Steuereinheit (10) steuerbar ist.
30

7. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eine Zeitschalteneinheit zum tageszeitgesteuerten Umschalten zwischen den Betriebsmodi aufweist.
- 5
8. Kältegerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eine Zeitschalteneinheit zum tageszeitgesteuerten Umschalten zwischen den Betriebsmodi aufweist und dass die Umschaltzeiten der Zeitschalteneinheit durch einen Benutzer an der Benutzerschnittstelle (13) einstellbar sind.
- 10
9. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eingerichtet ist, ein täglich oder wöchentlich wiederkehrendes Muster von Umschaltzeiten zu speichern.
- 15
10. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Benutzerschnittstelle (13) ein Schaltelement (16; 18) zum sofortigen Umschalten wenigstens vom ersten in den zweiten Betriebsmodus aufweist.
- 20
11. Kältegerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass nach einer Rückkehr vom zweiten in den ersten Betriebsmodus ein Zurückschalten in den zweiten Betriebsmodus zeitweilig gesperrt ist.
- 25
12. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eingerichtet ist,
- spätestens nach Ablauf einer vorgegebenen Maximalbetriebszeit im zweiten Betriebsmodus und/oder
 - in Reaktion auf eine Türbetätigung und/oder
 - in Reaktion auf eine Überschreitung eines Temperaturgrenzwerts in einem Lagerfach des Kältegeräts
- 30
- in den ersten Betriebsmodus zurückzuschalten (S13).
13. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eingerichtet ist, auf einen einer höheren Kühlleistung entsprechenden Wert des Betriebsparameters umzuschalten, wenn die

Temperatur (T_{11}) im wenigstens einem Lagerbereich (4) des Kältegeräts einen zulässigen Höchstwert (T_{\max}) übersteigt (S15, S14; S15, S16).

- 5 14. Kältegerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der zulässige Höchstwert (T_{\max}) durch den Benutzer einstellbar ist.
- 10 15. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens eine Baugruppe, insbesondere einen Eisbereiter (23) und/oder einen Kaltwasserspender (24), deren Betrieb im ersten Betriebsmodus freigegeben und im zweiten Betriebsmodus gesperrt ist.

Fig. 1

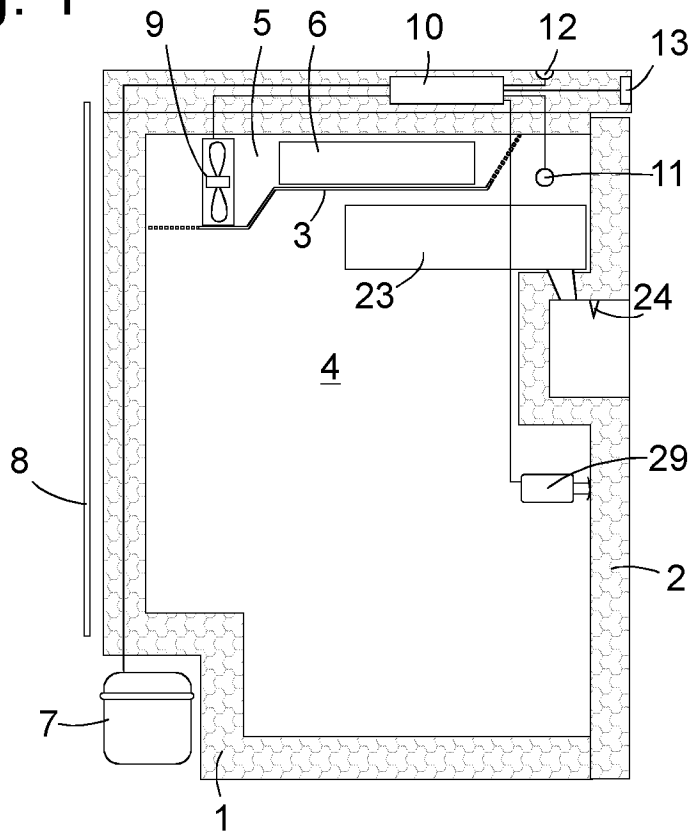


Fig. 2

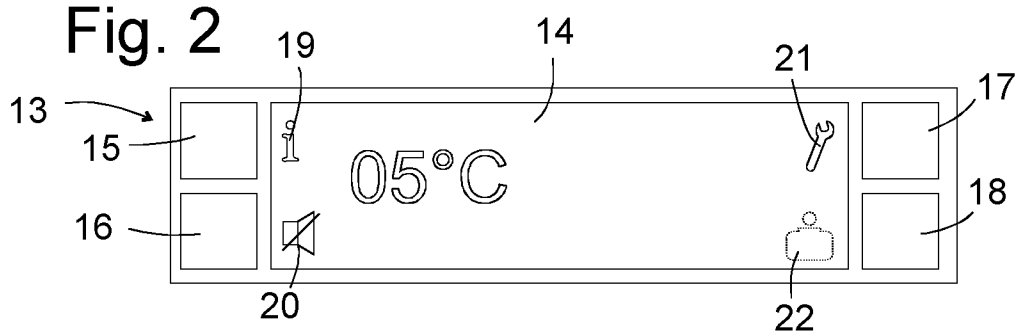


Fig. 3

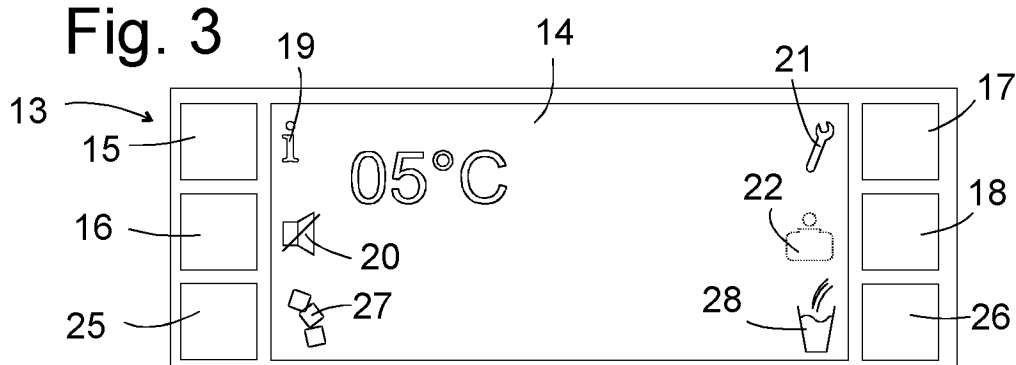


Fig. 4

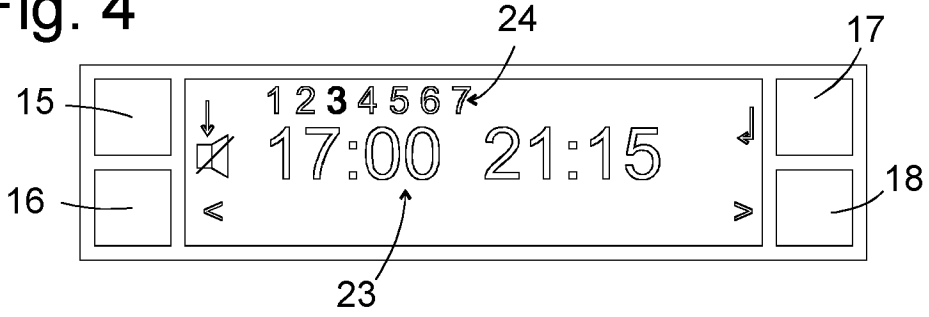


Fig. 5

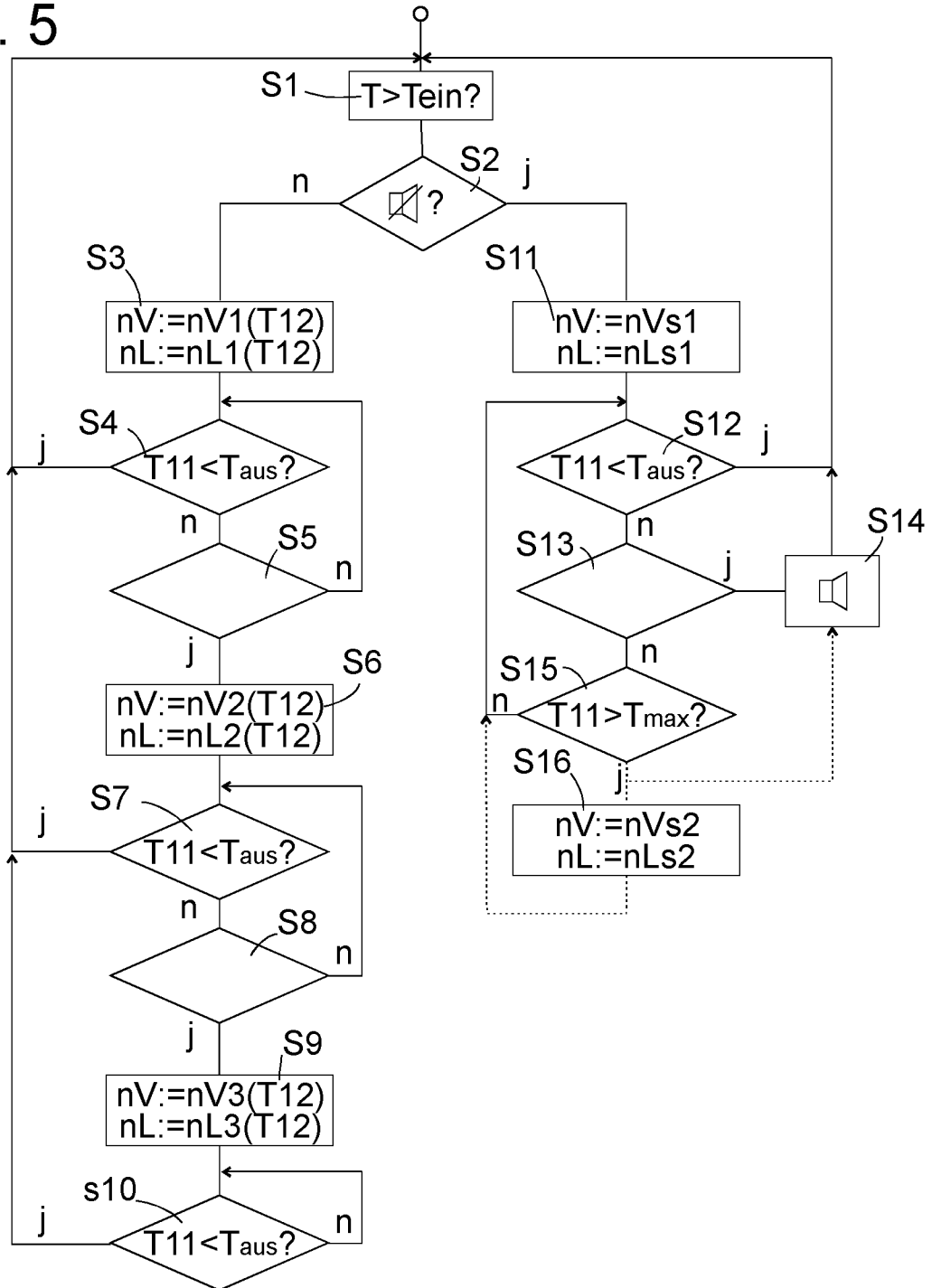


Fig. 6

