

(19)



(11)

EP 4 311 990 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.01.2024 Patentblatt 2024/05

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F25B 31/00^(2006.01) F25B 39/02^(2006.01)
F25B 49/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23187656.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F25B 49/02; F25B 31/00; F25B 39/02;
F25B 2600/0253

(22) Anmeldetag: **25.07.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Lauda Dr. R. Wobser GmbH & Co. KG**
97922 Lauda-Königshofen (DE)

(72) Erfinder: **Georg, Barthel**
97947 Grünsfeld (DE)

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Postfach 330 920
80069 München (DE)

(30) Priorität: **26.07.2022 DE 102022118670**

(54) **PROZESSKÜHLAGGREGAT UND VERFAHREN ZUR REGELUNG EINES PROZESSKÜHLAGGREGATS**

(57) Prozesskühlaggregat (100), umfassend: einen Verdampfer (125) mit einem Einspritzventil, einen Verdichter (175) mit einem drehzahlvariablen Motor, einer Drehzahlsteuerungseinrichtung zum Steuern der Drehzahl des Motors, und einer Kontrolleinrichtung, welche einen Speicher umfasst, in welchem ein Kennfeld abge-

speichert ist, und wobei die Kontrolleinrichtung dazu eingerichtet ist, die Drehzahl des Motors des Verdichters in Abhängigkeit von mindestens einem Prozessparameter eines Kühlprozesses des Prozesskühlaggregats (100) und in Abhängigkeit des Kennfelds anzusteuern.

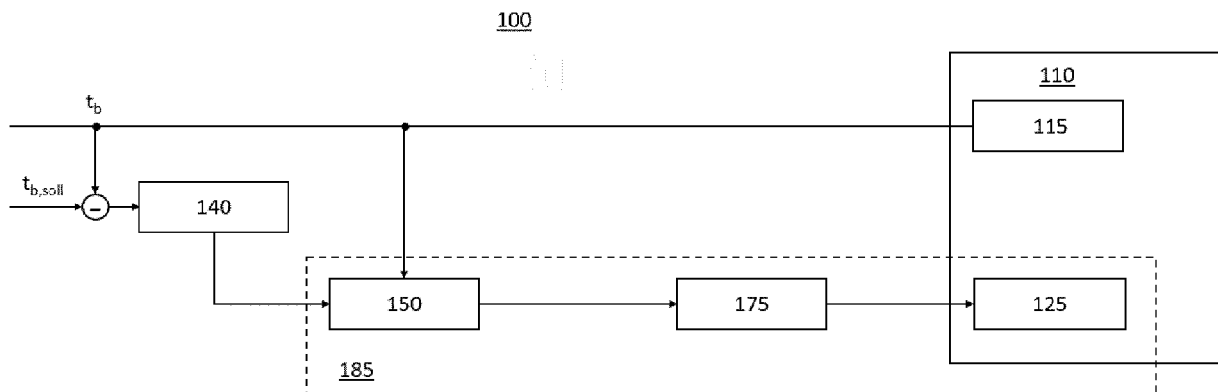


Fig. 1A

EP 4 311 990 A1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Prozesskühlaggregat und ein Verfahren zur Regelung eines Prozesskühlaggregats.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Kälteaggregate, ohne steuerbare Ventile im Kältekreislauf, oder ggf. mit nur einem beispielsweise elektronisch steuerbaren Einspritzventil und solche mit steuerbaren Einspritz- und Heißgasventil bekannt, wobei der Verdichter bei konstanter Drehzahl läuft.

[0003] Kälteaggregate ohne steuerbares oder mit nur einem elektronisch steuerbaren Einspritzventil werden beispielsweise hauptsächlich bei Badgeräten verbaut. Als Badgeräte werden hier Prozesskühlanlagen mit für den Anwender im Betrieb für das Einbringen von beispielsweise Proben zugänglichem temperierten Flüssigkeitsbad bezeichnet. Kälteaggregate ohne steuerbare Ventile im Kältekreislauf können in der Leistung nicht geregelt werden (abgesehen von EIN/AUS - Schalten). Kälteaggregate mit steuerbarem Einspritzventil können nur auf 15 - 20 % der Nennkühlleistung gedrosselt werden. Um eine konstante Temperatur zu halten muss je nach erforderlicher Kühlleistung über eine Heizung Wärme zugeführt werden. Alternativ kann in Kälteaggregate zusätzlich zu einem Einspritzventil ein Heißgasventil verbaut werden. Dadurch kann die Leistung weiter reduziert werden, allerdings bei gleichzeitigen energetischen Nachteilen, beispielsweise eines hohen Energieverbrauchs des Verdichters. Kälteaggregate mit Einspritz- und Heißgasventil weisen eine vorteilhafte Dynamik auf, so dass diese Kälteaggregate bei Umwälz- und Prozessgeräten, die ausschließlich für externe Anwendungen eine temperierte Flüssigkeit bereitstellen, also ohne für den Anwender im Betrieb zugänglichem temperierten Flüssigkeitsbad, regelmäßig verwendet werden.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, die Probleme aus dem Stand der Technik, zumindest teilweise, zu lösen. Insbesondere ist es Aufgabe, bekannte Kälteaggregate zu verbessern, beispielsweise durch Energieeinsparung, reduzierte Wärmeabgabe an den Raum; reduziertes Betriebsgeräusch oder einer reduzierten Baugröße im Vergleich zu bestehenden Kälteaggregaten.

[0005] Die Aufgabe wird mit einem Prozesskühlaggregat nach Anspruch 1 und einem Verfahren nach dem nebengeordneten Anspruch gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus dieser Beschreibung.

[0006] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Prozesskühlaggregat, umfassend: einen Verdampfer mit ei-

nem Einspritzventil, einen Verdichter mit einem drehzahlvariablen Motor, einer Drehzahlsteuerungseinrichtung zum Steuern der Drehzahl des Motors, und einer Kontrolleinrichtung, welche einen Speicher umfasst, in welchem ein Kennfeld abgespeichert ist, und wobei die Kontrolleinrichtung dazu eingerichtet ist, die Drehzahl des Motors des Verdichters in Abhängigkeit von mindestens einem Prozessparameter eines Kühlprozesses des Prozesskühlaggregats und in Abhängigkeit des Kennfelds anzusteuern.

[0007] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Temperaturregelung eines Prozesskühlaggregats nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend: Empfangen mindestens eines Prozessparameters, und Steuern der Drehzahlsteuerungseinrichtung des Motors in Abhängigkeit der Prozessparameter und des Kennfelds.

[0008] Falls nicht anders angegeben, bedeutet Gegenheizen in dieser Beschreibung den Vorgang einem System über eine Heizung Wärme zuzuführen, während das System gleichzeitig durch ein Prozesskühlaggregat wie hierin beschrieben gekühlt wird, insbesondere um eine konstante Temperatur zu halten.

[0009] Falls nicht anders angegeben, bedeutet Drosseln in dieser Beschreibung das Reduzieren eines Istwerts verglichen zu einem Nennwert, beispielsweise Drosseln einer Kühlleistung entspricht Verringern einer Kühlleistung von 100 % auf 50 % der Nennkühlleistung.

[0010] Soweit hierin eine Drehzahl des Verdichters adressiert wird, ist die Drehzahl des Motors des Verdichters gemeint. Allgemein wird mit dem Begriff Motor hierin der Motor des Verdichters bezeichnet.

[0011] Falls nicht anders angegeben bedeutet Nettokühlleistung die gesamte Kühlleistung des Prozesskühlaggregats. Insbesondere wird in der Nettokühlleistung sowohl die Kühlleistung als auch die Heizleistung, z. B. durch Gegenheizen, berücksichtigt. Die Nettokühlleistung kann in kW oder in % der Nennkühlleistung, d. h. der maximalen Kühlleistung des Prozesskühlaggregats, angegeben werden. Beispielsweise ist bei 10 kW Nennkühlleistung, 5 kW Kühlleistung und 4 kW Heizleistung die Nettokühlleistung 1 kW bzw. 10% der Nennkühlleistung. Eine negative Nettokühlleistung entspricht einer positiven Nettoheizleistung, das heißt, dass das System geheizt wird.

[0012] Typische Kennfelder geben eine Beziehung zwischen zumindest einem Prozessparameter, wie beispielsweise einer Zieltemperatur oder einer geforderten Kühlleistung, und einem Verdichterparameter, beispielsweise der Drehzahl oder der Leistung des Motors des Verdichters, wieder. Typischerweise umfasst der mindestens eine Prozessparameter zumindest eines von: Eine Zieltemperatur, welche die Temperatur eines durch das Prozesskühlaggregat gekühlten Bades oder eines Vorlaufs des Prozesskühlaggregats wiedergibt, und eine Prozessleistung des Kühlprozesses des Prozesskühlaggregats.

[0013] Bei typischen Ausführungsformen ist die Kon-

trolleinrichtung dazu eingerichtet, den Verdichterparameter zur Ansteuerung der Drehzahl des Motors in Abhängigkeit der Prozessparameter und des Kennfelds auszugeben und die Drehzahl in Abhängigkeit des Verdichterparameters anzusteuern. Allgemeiner umfassen typische Prozesskühlaggregate eine Drehzahlsteuerungseinrichtung zum Steuern der Drehzahl des Motors. Die Drehzahlsteuerungseinrichtung erhält typischerweise von der Kollleleinrichtung ein Signal mit einer Soll-Drehzahl oder mit einer Soll-Leistung für den Motor des Verdichters. Die Drehzahlsteuerungseinrichtung kann beispielsweise einen Umrichter umfassen oder kann eine Gleichstromregelung bei Ausführung des Motors als Gleichstrommotor umfassen. Das Kennfeld kann einer Funktion mit mehreren Eingabevariablen und mehreren Ausgaben entsprechen.

[0014] Durch die Verwendung eines Prozesskühlaggregats mit einem drehzahlvariablen Verdichter kann eine Kühlleistung des Prozesskühlaggregats gesteuert werden, insbesondere kann die Nettokühlleistung so gedrosselt werden, dass auch die durch den Motor aufgenommene Leistung reduziert wird. Typische Ausführungsformen sind geeignet, um die Nettokühlleistung auf unter 50%, unter 30%, unter 15% oder, insbesondere bei Ausführungsformen mit einem steuerbaren Einspritzventil, auch unter 10% zu drosseln, insbesondere auch ohne Verwendung einer Vorrichtung zum Gegenheizen während des Betriebs. Bei typischen Prozesskühlaggregaten mit einer Vorrichtung zum Gegenheizen, beispielsweise einem Heißgasventil, kann die Nettokühlleistung bei Ausführungsformen auf bis unter 5%, unter 1%, insbesondere auf unter 0% reduziert werden oder negativ sein. Negative Nettokühlleistung eines Prozesskühlaggregats mit einer Vorrichtung zum Gegenheizen entspricht einer positiven Nettoheizleistung.

[0015] Bei typischen Verdampfern ist das Einspritzventil steuerbar ausgeführt, wobei die Kollleleinrichtung dazu eingerichtet ist, das Einspritzventil zu kontrollieren und in Abhängigkeit des mindestens einen Prozessparameters und in Abhängigkeit des Kennfelds anzusteuern. Typische Kennfelder geben eine Beziehung zwischen zumindest einem Prozessparameter, wie beispielsweise einer Zieltemperatur oder einer geforderten Kühlleistung, und einem Ventilparameter des Einspritzventils, beispielsweise der Einspritztemperatur oder der Öffnungsstellung des Ventils, wieder.

[0016] Bei typischen Ausführungsformen ist die Kollleleinrichtung dazu eingerichtet, den Ventilparameter zur Ansteuerung des Einspritzventils in Abhängigkeit der Prozessparameter und des Kennfelds auszugeben und das Einspritzventil entsprechend des Ventilparameters anzusteuern.

[0017] Bei weiteren Ausführungsformen ist kein steuerbares Einspritzventil vorgesehen. Bei bisherigen Prozesskühlaggregaten ohne steuerbares Einspritzventil muss der Verdichter auch im Teillastbetrieb mit voller Leistung laufen und die Nennkühlleistung vollständig durch Gegenheizen auf die für den Prozess erforderliche

Nettokühlleistung kompensiert werden. Dies ist energetisch extrem ineffizient, da sowohl die volle Leistung für das Kühlen als auch die Leistung für das Gegenheizen verbraucht und damit auch an die Umgebung als Wärme abgegeben wird. Typische erfindungsgemäße Ausführungsformen ermöglichen auch ohne Einspritzventil und ohne Heißgasventil eine Drosselung der Kühlleistung. Drehzahlvariable Verdichter erlauben in diesem Fall auch ohne Einspritz- und ohne Heißgasventil Energieverbrauchs-Reduzierungen im typischen Teillastbetrieb von über 60 %. Neben diesen energetischen Vorteilen reduziert sich das Betriebsgeräusch und der Verschleiß des Verdichters aufgrund der abgesenkten Drehzahl im Teillastbereich. Bei typischen Prozesskühlaggregaten gemäß der Erfindung mit drehzahlvariablen Verdichtern besteht die Möglichkeit auf ein Heißgasventil zu verzichten.

[0018] Durch einen geringeren Hubraum von drehzahlvariablen Verdichtern als bei konventionellen Verdichtern können sich kleinere Bauformen für typische Prozesskühlaggregate gemäß der Erfindung ergeben.

[0019] Bei Verwendung typischer Prozesskühlaggregate mit drehzahlvariablem Verdichter und Heißgasventil kann eine Einspritztemperatur zumindest teilweise unabhängig von der Nettokühlleistung eingestellt werden. Es kann vorteilhaft sein, die Einspritztemperatur des Einspritzventils zumindest teilweise unabhängig von der Nettokühlleistung einzustellen um ein Versulzen eines Verdampfers, beispielsweise eines Plattenwärmetauschers, durch zu niedrige Einspritztemperaturen zu vermeiden.

[0020] Durch den Einsatz von drehzahlvariablen Verdichtern in typischen Ausführungsformen kann auch eine Anzahl an Gerätetypen für unterschiedliche Leistungsklassen reduziert werden. Insbesondere können Prozesskühlaggregate mit drehzahlvariablen Verdichtern in einem Spannungsbereich von 200 - 240 V oder 100 - 240 V und bei Frequenzen von 50 oder 60 Hz betrieben werden. Für Prozesskühlaggregate mit konventionellen Verdichtern werden für die gleichen Spannungs- und Frequenzbereiche teilweise mehrere Gerätetypen benötigt.

[0021] Das Kennfeld umfasst bei typischen Ausführungsformen zumindest zwei Kühlleistungsbereiche. Diese Kühlleistungsbereiche unterscheiden sich voneinander in der Art und Weise, wie sich der Ventilparameter und der Verdichterparameter bei einer Änderung der Kühlleistung verändern. In einem ersten Bereich für eine Kühlleistung kleiner als eine erste Grenzkühlleistung wird eine Drehzahl eines Verdichters konstant gehalten und die Kühlleistung durch Vergrößern der Öffnung des Einspritzventils erhöht, wodurch sich die Einspritztemperatur erhöht. Insbesondere wird die Drehzahl des Verdichters konstant auf einer bestimmten Drehzahl, einer minimalen Drehzahl oder auf einer bestimmten Drehzahl von höchstens des 1,5-fachen der minimalen Drehzahl des Verdichters gehalten. Die minimale Drehzahl kann eine kleinste einstellbare Drehzahl des Verdichters sein.

[0022] In einem zweiten Kühlleistungsbereich, oberhalb einer zweiten Grenzkühlleistung, wird die Einspritztemperatur des Einspritzventils konstant gehalten und die Kühlleistung durch Erhöhen der Drehzahl des Verdichters erhöht. Insbesondere kann die Kühlleistung erhöht werden, bis die Drehzahl des Verdichters einer maximalen Drehzahl des Verdichters entspricht. Typischerweise ist die erste Grenzkühlleistung kleiner oder gleich der zweiten Grenzkühlleistung. Das Kennfeld weist den Vorteil auf, dass die gewünschte Leistung schnell eingestellt werden kann. Das kann vorteilhaft für einen übergeordneten Temperaturregler sein.

[0023] Bei typischen Ausführungsformen kann das Kennfeld genau zwei Bereiche umfassen. Bei genau zwei Bereichen fallen erste und zweite Grenzkühlleistung zu "der" Grenzkühlleistung zusammen. Unterhalb der Grenzkühlleistung werden das Einspritz- und ggf. das Heißgasventil, falls vorhanden, zur Einstellung der Leistung genutzt. Die Leistung kann von 0 bis auf die Grenzkühlleistung eingestellt werden. Oberhalb der Grenzkühlleistung ist das Heißgasventil, falls vorhanden, zu. Die Leistung wird in diesem zweiten Bereich über die Drehzahl des Verdichters eingestellt. Das Einspritzventil wird oberhalb der Grenzkühlleistung angesteuert, so dass die Einspritztemperatur konstant und gegebenenfalls möglichst hochgehalten wird.

[0024] Bei weiteren Ausführungsformen können weitere Kühlleistungsbereiche vorgesehen sein. Ein Beispiel für einen solchen weiteren Kühlleistungsbereich kann sich an den ersten Kühlleistungsbereich anschließen, beispielsweise ab einer (dritten) Grenzkühlleistung, welche insbesondere bei 0 oder nahe 0 liegen kann. Dieser weitere Kühlleistungsbereich wäre dann in einem negativen Kühlleistungsbereich.

[0025] Bei einer typischen Ausführungsform umfasst das Prozesskühlaggregat ein Thermometer, um eine Zieltemperatur, welche die Temperatur eines durch das Prozesskühlaggregat gekühlten Bades oder eines Vorlaufs des Prozesskühlaggregats wiedergibt, zu bestimmen. Die Zieltemperatur kann verwendet werden, um das Prozesskühlaggregat zu steuern. In typischen Ausführungsformen kann die Zieltemperatur ein Prozessparameter, welcher zur Steuerung verwendet wird, und eine zu steuernde Größe sein. Die Zieltemperatur kann als Rückkopplung verwendet werden. Die Zieltemperatur kann auf eine Soll-Temperatur gesteuert bzw. geregelt werden.

[0026] Typischerweise umfasst der Verdampfer ein Heißgasventil und die Kontrolleinrichtung ist dazu eingerichtet, das Heißgasventil in Abhängigkeit der Prozessparameter und des Kennfelds anzusteuern. Das Heißgasventil kann verwendet werden, um Heißgas dem Verdampfer zuzuführen. Die Nennkühlleistung des Prozesskühlaggregats kann durch Verwendung eines Heißgasventils gedrosselt werden.

[0027] Bei typischen Ausführungsformen ist die Kontrolleinrichtung dazu eingerichtet, einen Heißgas-Ventilparameter zur Ansteuerung des Heißgasventils in Ab-

hängigkeit der Prozessparameter und des Kennfelds auszugeben und das Heißgasventil entsprechend des Heißgas-Ventilparameters anzusteuern. Der Heißgas-Ventilparameter kann verwendet werden, um eine Einspritztemperatur des Heißgasventils zu steuern. Typische Kennfelder umfassen eine Wertetabelle für den Heißgas-Ventilparameter in Abhängigkeit eines Prozessparameters.

[0028] In typischen Ausführungsformen ist der Verdampfer oder das Prozesskühlaggregat Heißgasventilos oder umfasst kein Heißgasventil. Bei Ausführungsformen kann das Prozesskühlaggregat dazu eingerichtet sein, eine Kühlleistung ausschließlich durch den drehzahlvariablen Verdichter oder ausschließlich durch den drehzahlvariablen Verdichter in Verbindung mit einem geregelten Einspritzventil zu kontrollieren. Typische Ausführungsformen weisen einen kompakten Aufbau mit reduzierter Komplexität auf.

[0029] Typische Ausführungsformen umfassen eine Heizung zur Erhöhung der Temperatur eines durch das Prozesskühlaggregat gekühlten Bades. Ausführungsformen mit einer Heizung können dynamischer sein oder eine erhöhte Temperaturstabilität aufweisen. Die Heizung kann verwendet werden, um Gegenzuheizen. Bei Prozesskühlaggregaten mit drehzahlvariablen Verdichtern kann Gegenheizen verwendet werden, um eine Nettokühlleistung unter 5% der Nennkühlleistung zu drosseln oder eine negative Nettokühlleistung zu produzieren. Bei Prozesskühlaggregaten mit drehzahlvariablen Verdichtern ist Gegenheizen zum Drosseln der Nettokühlleistung erst bei niedrigeren Nettokühlleistungen als bei Prozesskühlaggregaten aus dem Stand der Technik nötig, daraus ergibt sich ein energetischer Vorteil.

[0030] Die Heizleistung kann über eine Heizung-Vorschaltung geregelt werden. Die Heizung-Vorschaltung kann ein Triac-Stellglied, ein PID-Regler oder ähnliche Stellglieder oder Regler sein. Als Eingangsgröße für die Heizungs-Vorschaltung kann eine Stellgröße-Heizen verwendet werden.

[0031] Bei Einsatz eines Thermometers kann eine Temperatur t_b des durch das Prozesskühlaggregat gekühlten Systems bestimmt werden. Ein verwendetes Thermometer kann ein Flüssigkeitsthermometer, Bimetall Thermometer, elektronisches Thermometer, ein Gas-thermometer oder jedes andere anwendbare Thermometer sein. Das Thermometer kann elektronisch auslesbar sein. Die Temperatur t_b kann einer Badtemperatur oder allgemeiner einer Zieltemperatur des Prozesskühlaggregats entsprechen. Die Temperatur t_b kann von einem Temperaturregler verwendet werden. Der Temperaturregler kann die Kühlleistung des Prozesskühlaggregats regeln. Insbesondere kann die Temperatur t_b ein Prozessparameter sein, welcher eine Betriebseigenschaft des Prozesskühlaggregats beschreibt.

[0032] Die Temperatur t_b kann mit einer Soll-Temperatur $t_{b,soll}$ verglichen werden. Über eine Regelstruktur kann die Stellgröße-Heizen und eine Stellgröße-Kühlen bestimmt werden. Die Stellgröße-Heizen kann eine Leis-

tung bestimmen, mit welcher ein zu kühlendes System zu gegenheizen ist. Die Stellgröße-Kühlen kann eine Leistung bestimmen, mit welcher ein zu kühlendes System zu kühlen ist. Durch Steuern eines Heizkreises entsprechend der Stellgröße-Heizen und Steuern eines Kühlkreises entsprechend der Stellgröße-Kühlen, kann das zu kühlende System eine annähernd konstante Temperatur t_b nahe der Soll-Temperatur $t_{b,soll}$ erreichen.

[0033] Der Verdichter kann dazu ausgelegt sein, ein Kältemittel zu verdichten. Der Verdichter kann ein drehzahlvariabler Verdichter sein. Der Verdichter kann einen drehzahlvariablen Motor mit über die Drehzahlsteuerungseinrichtung steuerbarer Drehzahl umfassen. Durch Steuerung der Drehzahl kann die Leistung des Verdichters gesteuert werden. Durch Steuerung der Drehzahl kann die verdichtete Menge an Kältemittel, der Druck des verdichteten Kältemittels und die Temperatur des verdichteten Kältemittels gesteuert werden. Der Verdichter kann durch die Kennfeldsteuerung gesteuert werden. Die Eingangsgröße des Verdichters kann der Verdichterparameter sein.

[0034] Das Einspritzventil kann dazu ausgelegt sein, ein verdichtetes Kältemittel in den Verdampfer einzuspritzen. Das Einspritzventil kann eine feste Öffnung aufweisen, beispielsweise in Form einer langen Kapillare mit engem Querschnitt, thermostatisch geregelt oder elektronisch regelbar sein. Das Kältemittel kann durch den Verdichter verdichtet werden und erhitzt sich durch das Verdichten. Durch einen Wärmetauscher (Verflüssiger) kann das verdichtete Kältemittel abgekühlt werden, bevor es in den Verdampfer eingespritzt wird. Insbesondere kann das verdichtete Kältemittel beim Abkühlen im Wärmetauscher (Verflüssiger) verflüssigt werden. Das elektronische Einspritzventil kann die Einspritztemperatur des Kältemittels steuern. Eine Ventil-Vorschaltung kann das Einspritzventil steuern. Die Eingangsgröße der Ventil-Vorschaltung kann der Ventilparameter sein. Der Ventilparameter kann die Einspritztemperatur t_1 über die Ventilöffnung steuern. Die Kühlleistung des Prozesskühlaggregats ist abhängig von der Einspritztemperatur t_1 . Die Kühlleistung des Prozesskühlaggregats kann in Abhängigkeit der Einspritztemperatur t_1 gesteuert werden.

[0035] Das elektronische Heißgasventil kann dazu ausgelegt sein, das verdichtete (heiße) Kältemittel direkt in den Verdampfer einzuspritzen. Das Kältemittel kann durch den Verdichter verdichtet werden und erhitzt sich durch das Verdichten. Das verdichtete Kältemittel kann nicht oder nur teilweise durch einen Wärmetauscher abgekühlt werden, bevor es in den Verdampfer eingespritzt wird. Das elektronische Heißgasventil kann die Einspritztemperatur des Kältemittels steuern. Eine Heißgas-Vorschaltung kann das Heißgasventil steuern. Die Eingangsgröße der Heißgas-Vorschaltung kann der Heißgas-Ventilparameter sein. Der Heißgas-Ventilparameter kann über die Öffnung des Heißgasventils die Einspritztemperatur steuern.

[0036] Vorteile, welche bei Einsatz eines Kennfelds

und einem drehzahlvariablen Verdichter wie hierin beschrieben entstehen, umfassen: Einen reduzierten Energieverbrauch, höheren Wirkungsgrad des Prozesskühlaggregats, reduzierte Wärmeabgabe an den Raum, verringertes Betriebsgeräusch, weniger Verdichter-Verschleiß und reduzierte Baugröße des Prozesskühlaggregats.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0037] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert, wobei die Figuren zeigen:

- 15 Fig. 1A ein Ausführungsbeispiel eines Prozesskühlaggregats;
- Fig. 1B ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Prozesskühlaggregats;
- Fig. 2 ein typisches Verfahren zur Temperaturregelung eines Prozesskühlaggregats;
- 20 Fig. 3A ein Ausführungsbeispiel eines Kennfelds;
- Fig. 3B ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kennfelds;
- Fig. 3C ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kennfelds;
- 25 Fig. 3D ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kennfelds;
- Fig. 3E ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kennfelds;
- 30 Fig. 4A ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kennfelds;
- Fig. 4B ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kennfelds;
- Fig. 4C ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kennfelds;
- 35 Fig. 4D ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kennfelds; und
- Fig. 4E ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kennfelds;

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0038] Im Folgenden werden beispielhafte Ausführungsformen eines Prozesskühlaggregats und Verfahren zur Temperaturregelung eines Prozesskühlaggregats beschrieben. Hierin beschriebene Ausführungsformen sind nicht limitierend für die Funktionsweise der hierin beschriebenen Prozesskühlaggregate. Zwei oder mehrere hierin beschriebene Ausführungsformen können kombiniert werden um weitere Ausführungsformen zu erhalten.

[0039] Die Fig. 1A zeigt eine beispielhafte Ausführungsform eines Prozesskühlaggregats wie hierin beschrieben. Das Prozesskühlaggregat 100 der Fig. 1A umfasst ein zu kühlendes System 110, ein Steuermodul 140, ein Thermometer 115, um eine Temperatur t_b des Systems 110 zu messen, und einen Verdampfer 125, welcher ein nicht steuerbares Einspritzventil umfasst.

[0040] Das Steuermodul bestimmt eine Ausgabe, entsprechend einer Prozessleistung anhand der Temperatur t_b und einer Soll-Temperatur $t_{b,soll}$. Die Prozessleistung umfasst eine Stellgröße-Kühlen. Das Prozesskühlaggregat umfasst eine Kontrolleinrichtung 150 mit einem Speicher, in welchem ein Kennfeld gespeichert ist zur Steuerung eines über eine Drehzahlsteuerungseinrichtung drehzahlvariabel ausgestalteten Motors eines Verdichters 175. Über den an den Verdichter angeschlossenen Verdampfer 125 mit einem nicht steuerbaren Einspritzventil (nicht dargestellt) wird das System 110 gekühlt. Die Kontrolleinrichtung bestimmt dabei mittels des Kennfelds aus einem Prozessparameter, umfassend die Temperatur t_b und die Stellgröße-Kühlen, einen Verdichterparameter. Der Verdichter 175 wird entsprechend dem Verdichterparameter angesteuert. Die Kontrolleinrichtung 150, der Verdichter 175 und der Verdampfer 125 bilden gemeinsam einen Kühlkreis 185.

[0041] Die Fig. 1B zeigt eine weitere beispielhafte Ausführungsform eines Prozesskühlaggregats. Das Prozesskühlaggregat 100 umfasst ein zu kühlendes System 110, ein Steuermodul 140, einen Heizkreis 180 und einen Kühlkreis 185.

[0042] Das Prozesskühlaggregat 100 umfasst ein Thermometer 115 um eine Temperatur t_b des Systems 110 zu messen, eine Heizung 120 um dem System 110 Wärme zuzuführen und einen Verdampfer 125 um das System 110 zu kühlen.

[0043] Das Steuermodul bestimmt eine Ausgabe, entsprechend einer Prozessleistung anhand der Temperatur t_b und einer Soll-Temperatur $t_{b,soll}$. Die Prozessleistung umfasst eine Stellgröße-Heizen und eine Stellgröße-Kühlen.

[0044] Der Heizkreis 180 umfasst die Heizung 120 und eine Heizung-Vorschaltung 145 zur Steuerung der Heizung 120. Die Heizung-Vorschaltung 145 steuert die Heizung 120 entsprechend der Stellgröße-Heizen.

[0045] Das Prozesskühlaggregat umfasst eine Kontrolleinrichtung 150 mit einem in einem Speicher gespeicherten Kennfeld zur Steuerung des Kühlkreises, eine Ventil-Vorschaltung 155, ein steuerbares Einspritzventil 160 und einen über eine Drehzahlsteuerungseinrichtung drehzahlvariabel betreibbaren Motor eines Verdichters 175. Das Kennfeld bestimmt dabei aus einem Prozessparameter, umfassend die Temperatur t_b und die Stellgröße-Kühlen, einen Ventilparameter und einen Verdichterparameter. Das Einspritzventil 160 wird über die Ventil-Vorschaltung 155 entsprechend dem Ventilparameter angesteuert. Der Verdichter wird entsprechend dem Verdichterparameter angesteuert. Das Einspritzventil 160 kann ein elektronisches Einspritzventil sein.

[0046] In einer weiteren Ausführungsform umfasst der Kühlkreis optional außerdem eine Heißgas-Vorschaltung 165 und ein Heißgasventil 170. Das Kennfeld bestimmt dabei aus dem Prozessparameter einen Heißgas-Ventilparameter. Das Heißgasventil 170 wird über die Heißgas-Vorschaltung 165 entsprechend dem Heißgas-Ventilparameter angesteuert. Das Heißgas-

ventil 170 kann ein elektronisches Heißgasventil sein.

[0047] Fig. 2 zeigt ein Verfahren 200 zur Temperaturregelung eines Prozesskühlaggregats wie hierin beschrieben. In Verfahrensschritt 210 wird ein Prozessparameter bestimmt. Der Prozessparameter umfasst eine Temperatur t_b eines zu kühlenden Systems 110 und eine Stellgröße-Kühlen. In weiteren Ausführungsformen umfasst der Prozessparameter außerdem eine Stellgröße-Heizen. In einer weiteren Ausführungsform umfasst der Prozessparameter zusätzlich eine Verdampfungstemperatur des Kühlprozesses des Prozesskühlaggregats 100.

[0048] Im Verfahrensschritt 220 wird ein Ventilparameter und Verdichterparameter in Abhängigkeit des Prozessparameters mit Hilfe eines Kennfelds bestimmt. Eine Einspritztemperatur des Einspritzventils kann durch den Ventilparameter festgelegt sein und eine Ventilöffnungsstellung entsprechend des Ventilparameters geregelt werden. Typischerweise entspricht der Ventilparameter nicht der Ventilöffnungsstellung, vielmehr ergibt sich die Ventilöffnungsstellung aus der Regelung der Einspritztemperatur. In einer weiteren Ausführungsform wird zusätzlich ein Heißgas-Ventilparameter in Abhängigkeit des Prozessparameters und des Kennfelds bestimmt.

[0049] In Verfahrensschritt 230 wird ein Einspritzventil in Abhängigkeit des Ventilparameters und ein Verdichter in Abhängigkeit des Verdichterparameters gesteuert. In einer weiteren Ausführungsform wird zusätzlich ein Heißgasventil in Abhängigkeit des Heißgas-Ventilparameters gesteuert.

[0050] Im optionalen Verfahrensschritt 240 wird eine Heizung 115 entsprechend einer Stellgröße-Heizen angesteuert um das System zu gegenheizen. Anschließend beginnt das Verfahren non Neuem.

[0051] Die Fig. 3A - 3E zeigen Ausführungsbeispiele für typische Kennfelder für verschiedene Temperaturen t_b in einem typischen Prozesskühlaggregat, beispielsweise einem Prozesskühlaggregat wie in Zusammenhang mit der Fig. 1A beschrieben. Die Ausführungsbeispiele sind in Fig. 3A - 3E respektive dargestellt für t_b von 200°C, 20°C, 0°C, - 20°C und - 40°C.

[0052] Abhängig von einer Prozesskühlleistung, welche durch das Prozesskühlaggregat erbracht werden soll, dargestellt auf der waagrechten x-Achse in Watt, ergibt sich aus dem Kennfeld eine Soll-Drehzahl des Verdichters, bzw. dessen Motors, n als Verdichterparameter, dargestellt auf der linken, senkrechten y-Achse in Umdrehungen pro Minute. Mit der Soll-Drehzahl wird auch die vom Motor des Verdichters aufgenommene Leistung verändert. Geringere Drehzahlen entsprechen einer geringeren Leistungsaufnahme.

[0053] Fig. 3A zeigt ein Kennfeld für eine Temperatur $t_b = 200^\circ\text{C}$ zur Bestimmung eines Verdichterparameters in einem typischen Prozesskühlaggregat. Die Kühlleistung entspricht der Stellgröße-Kühlen und wird wie oben beschrieben bestimmt. Abhängig von der Kühlleistung ergibt sich ein Arbeitspunkt aus welchem der Verdichter-

parameter bestimmt werden.

[0054] Analog zu der Fig. 3A zeigen die Fig. 3B - 3E weitere Kennfelder für Prozesskühlaggregate wie beispielsweise in Fig. 1A erläutert, jedoch für andere Temperaturen t_b . Es wird zur Erklärung der Fig. 3B - 3E analog auf die Beschreibung der Fig. 3A verwiesen.

[0055] Die Fig. 4A - 4E zeigen Ausführungsbeispiele für typische Kennfelder für verschiedene Temperaturen t_b in einem typischen Prozesskühlaggregate, beispielsweise einem Prozesskühlaggregate wie in Zusammenhang mit der Fig. 1B beschrieben. Die Ausführungsbeispiele sind in Fig. 4A - 4E respektive dargestellt für t_b von 200°C, 20°C, 0°C, - 20°C und - 40°C.

[0056] Abhängig von einer Prozesskühlleistung, welche durch das Prozesskühlaggregate erbracht werden soll, dargestellt auf der x-Achse in Watt, ergibt sich aus dem Kennfeld eine Soll-Drehzahl des Verdichters n als Verdichterparameter, dargestellt auf der rechten y-Achse in Umdrehungen pro Minute. Weiterhin ergibt sich eine Einspritztemperatur t_1 , dargestellt auf der linken y-Achse in °C, als Ventilparameter.

[0057] Fig. 4A zeigt ein Kennfeld für eine Temperatur $t_b = 200$ °C zur Bestimmung eines Verdichterparameters und eines Ventilparameters in einem typischen Prozesskühlaggregate. Die Kühlleistung entspricht der Stellgröße-Kühlen und wird wie oben beschrieben bestimmt. Abhängig von der Kühlleistung ergibt sich ein Arbeitspunkt aus welchem der Verdichterparameter und der Ventilparameter bestimmt werden.

[0058] Wie in Fig. 4A dargestellt besitzt das Kennfeld zwei Kühlleistungsbereiche. Diese Kühlleistungsbereiche unterscheiden sich voneinander in der Art und Weise, wie sich der Ventilparameter und der Verdichterparameter bei einer Änderung der Kühlleistung verändern. Insbesondere unterscheiden sich diese Kühlleistungsbereiche voneinander in der Art und Weise, wie sich die Einspritztemperatur und die Drehzahl des Verdichters bei Änderung der Kühlleistung ändern. Die Einspritztemperatur kann über den Ventilparameter eingestellt werden, die Ventilöffnung wird entsprechend geregelt. Im ersten Bereich von 0 W bis zu einer Grenzkühlleistung, in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4A beträgt die Grenzkühlleistung 1050 W, wird die Drehzahl des Verdichters konstant gehalten und die Einspritztemperatur erhöht. Im zweiten Bereich oberhalb der Grenzkühlleistung wird die Einspritztemperatur t_{01} konstant gehalten. Um die Kühlleistung weiter zu erhöhen wird oberhalb der Grenzkühlleistung die Drehzahl des Verdichters erhöht.

[0059] Das Ausführungsbeispiel der Fig. 4A weist genau eine Grenzkühlleistung auf. Bei weiteren Ausführungsbeispielen kann mindestens eine weitere Grenzkühlleistung definiert werden, beispielsweise um einen weiteren Bereich neben dem ersten Bereich zu definieren. Dieser weitere Bereich könnte sich mit negativen Kühlleistungen, d.h. Heizleistungen, an der weiteren Grenzkühlleistung 0 W anschließen, im Diagramm des Beispiels der Fig. 4A links von 0 W.

[0060] Diese Beschreibung der Fig. 4A gilt für die Fig.

4B - 4E analog.

[0061] Die zwei Kühlleistungsbereiche existieren für alle Kennfelder, die in den Fig. 4B - 4E dargestellt sind. Mit abnehmender Temperatur t_b wird die maximale Einspritztemperatur geringer, wodurch sich der erste Kühlleistungsbereich verkleinert. Insgesamt reduziert sich die maximale Kühlleistung und die Kühlleistungsbereiche verkleinern sich entsprechend.

Patentansprüche

1. Prozesskühlaggregate (100), umfassend:

einen Verdampfer (125) mit einem Einspritzventil,
einen Verdichter (175) mit einem drehzahlvariablen Motor,
einer Drehzahlsteuerungseinrichtung zum Steuern der Drehzahl des Motors, und
einer Kontrolleinrichtung (150), welche einen Speicher umfasst, in welchem ein Kennfeld abgespeichert ist,
wobei die Kontrolleinrichtung (150) dazu eingerichtet ist, die Drehzahl des Motors des Verdichters in Abhängigkeit von mindestens einem Prozessparameter eines Kühlprozesses des Prozesskühlaggregate (100) und in Abhängigkeit des Kennfelds anzusteuern,
wobei das Einspritzventil (160) steuerbar ausgeführt ist und wobei die Kontrolleinrichtung weiter dazu eingerichtet ist, das Einspritzventil zu kontrollieren und in Abhängigkeit des mindestens einen Prozessparameters und in Abhängigkeit des Kennfelds (150) anzusteuern, und
wobei der mindestens eine Prozessparameter umfasst: Eine Zieltemperatur (t_b), welche die Temperatur eines durch das Prozesskühlaggregate gekühlten Bades oder eines Vorlaufs (110) des Prozesskühlaggregate (100) wiedergibt, und eine Prozessleistung des Kühlprozesses des Prozesskühlaggregate (100), wobei die Kontrolleinrichtung dazu eingerichtet ist, einen Verdichterparameter zur Ansteuerung der Drehzahlsteuerungseinrichtung in Abhängigkeit des mindestens einen Prozessparameters und des Kennfelds auszugeben und auf diese Weise die Drehzahl des Motors in Abhängigkeit des Verdichterparameters anzusteuern.

2. Prozesskühlaggregate (100) nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Prozessparameter weiter umfasst eine Verdampfungstemperatur des Kühlprozesses des Prozesskühlaggregate (100).

3. Prozesskühlaggregate (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kontrolleinrichtung

dazu eingerichtet ist, einen Ventilparameter zur Ansteuerung des Einspritzventils (160) in Abhängigkeit des mindestens einen Prozessparameters und des Kennfelds auszugeben und das Einspritzventil (160) entsprechend des Ventilparameters anzusteuern.

4. Prozesskühlaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verdampfer (125) ein Heißgasventil (170) umfasst, und wobei die Kontrolleinrichtung dazu eingerichtet ist, das Heißgasventil (170) in Abhängigkeit des mindestens einen Prozessparameters und des Kennfelds anzusteuern.

5. Prozesskühlaggregat nach Anspruch 4, wobei die Kontrolleinrichtung dazu eingerichtet ist, einen Heißgas-Ventilparameter zur Ansteuerung des Heißgasventils (170) in Abhängigkeit des mindestens einen Prozessparameters und des Kennfelds auszugeben und das Heißgasventil (170) entsprechend des Heißgas-Ventilparameters anzusteuern.

6. Prozesskühlaggregat nach einem der Ansprüche 1 - 3, wobei der Verdampfer kein Heißgasventil aufweist.

7. Prozesskühlaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend eine Heizung (115) zur Erhöhung der Temperatur einer durch das Prozesskühlaggregat (100) gekühlten Flüssigkeit, bevorzugt in einem Bad (110).

8. Verfahren zur Temperaturregelung eines Prozesskühlaggregats (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend:

Empfangen mindestens eines Prozessparameters, Steuern der Drehzahlsteuerungseinrichtung des Motors in Abhängigkeit des mindestens einen Prozessparameters und des Kennfelds, umfassend:

Empfangen eines Verdichterparameters zur Ansteuerung der Drehzahlsteuerungseinrichtung des Motors in Abhängigkeit des mindestens einen Prozessparameters und des Kennfelds; und Steuern der Drehzahlsteuerungseinrichtung des Motors in Abhängigkeit des Verdichterparameters; und

Steuern des als steuerbares Einspritzventils (160) ausgeführten Einspritzventils in Abhängigkeit des mindestens einen Prozessparameters und des Kennfelds,

wobei der mindestens eine Prozessparameter eine Zieltemperatur (t_b), welche die Temperatur eines

durch das Prozesskühlaggregat gekühlten Bades oder eines Vorlaufs (110) des Prozesskühlaggregats wiedergibt, und eine Prozessleistung des Kühlprozesses des Prozesskühlaggregats umfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der mindestens eine Prozessparameter weiter eine Verdampfungstemperatur des Kühlprozesses des Prozesskühlaggregats (100) umfasst.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 - 9, umfassend:

Empfangen eines Ventilparameters zur Ansteuerung des Einspritzventils (160) in Abhängigkeit des mindestens einen Prozessparameters und des Kennfelds; und Steuern des Einspritzventils (160) in Abhängigkeit des Ventilparameters.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 - 10, umfassend: Steuern eines Heißgasventils (170) in Abhängigkeit des mindestens einen Prozessparameters und des Kennfelds.

12. Verfahren nach Anspruch 11, umfassend:

Empfangen eines Heißgas-Ventilparameters zur Ansteuerung des Heißgasventils (170) in Abhängigkeit des mindestens einen Prozessparameters und des Kennfelds; und Steuern des Heißgasventils (170) in Abhängigkeit des Heißgas-Ventilparameters.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 - 12 umfassend: Steuern einer Heizung (115) zu Erhöhung einer Temperatur eines durch das Prozesskühlaggregat gekühlten Flüssigkeit, bevorzugt in einem Bad (110).

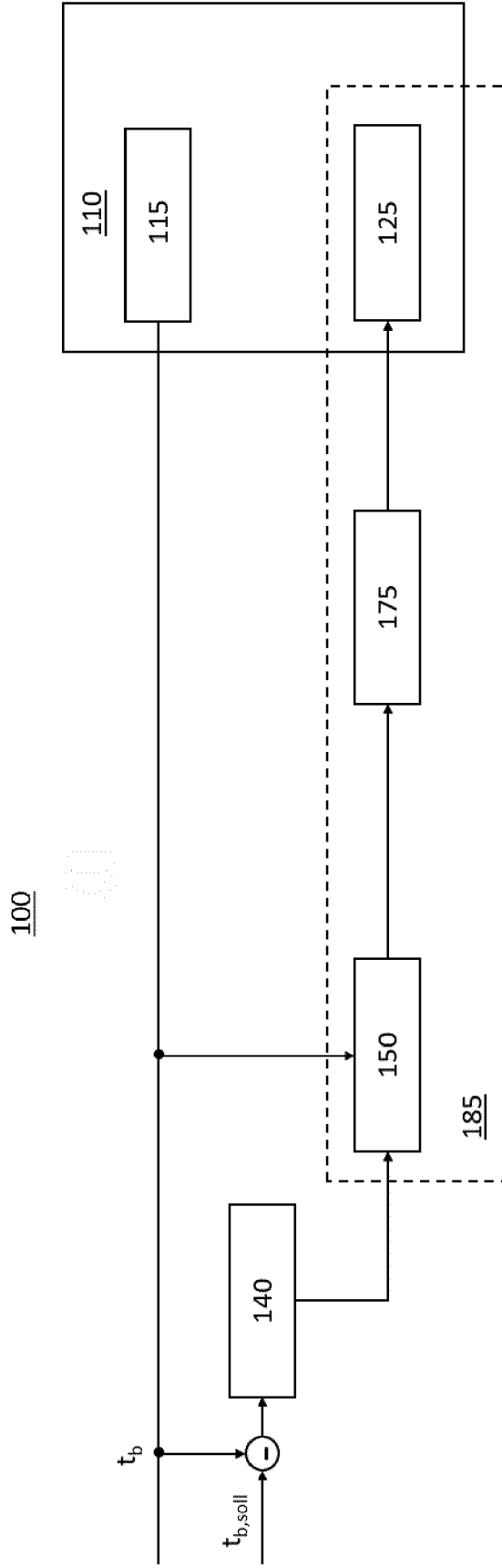


Fig. 1A

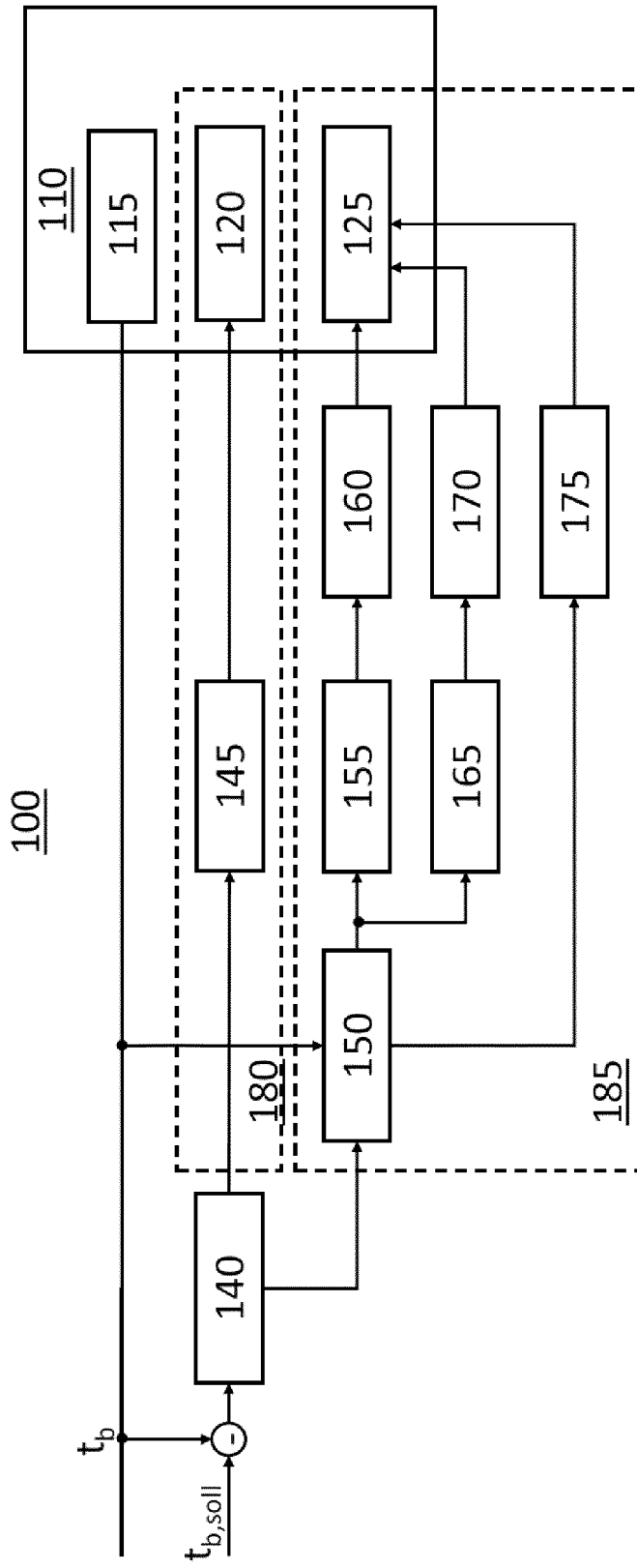


Fig. 1B

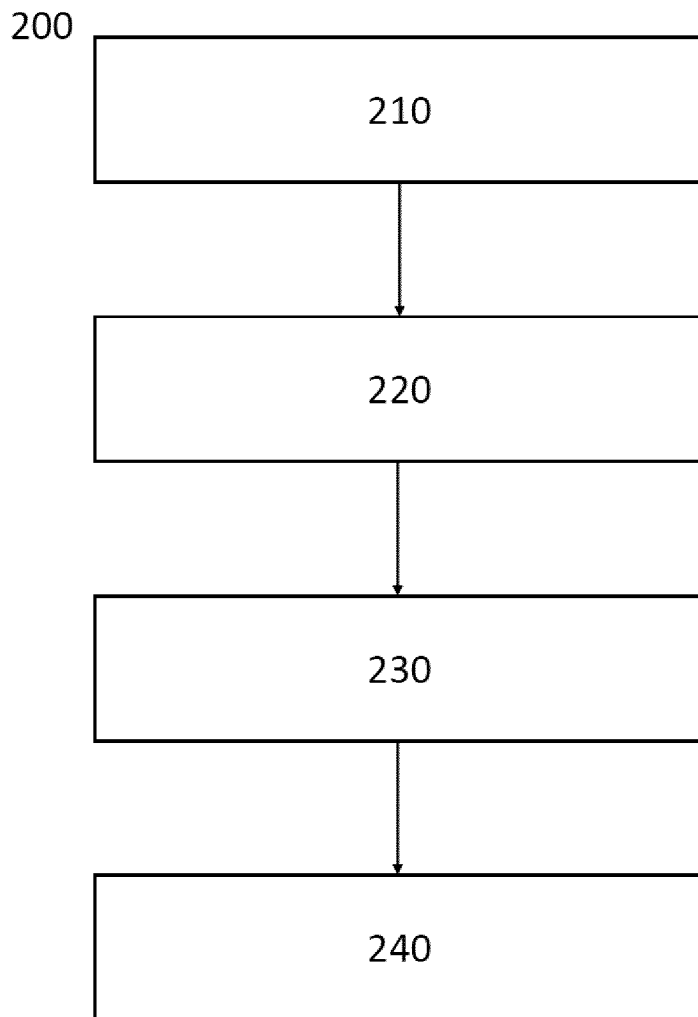


Fig. 2

EP 4 311 990 A1

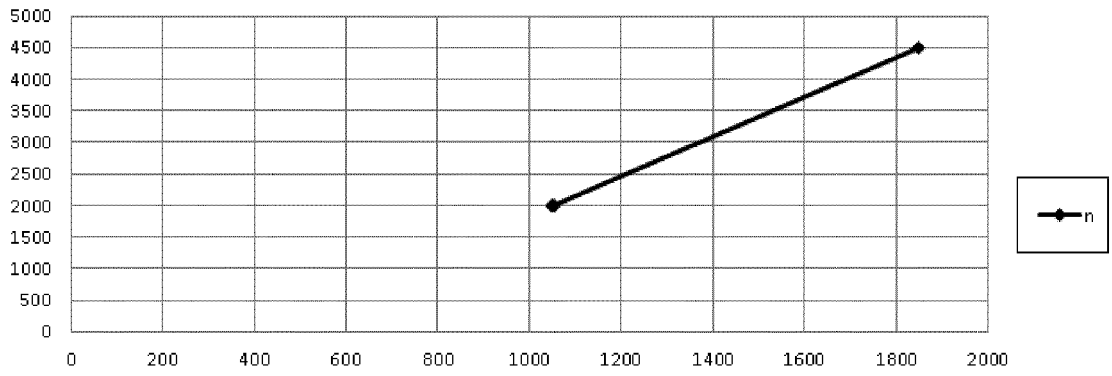


Fig. 3A

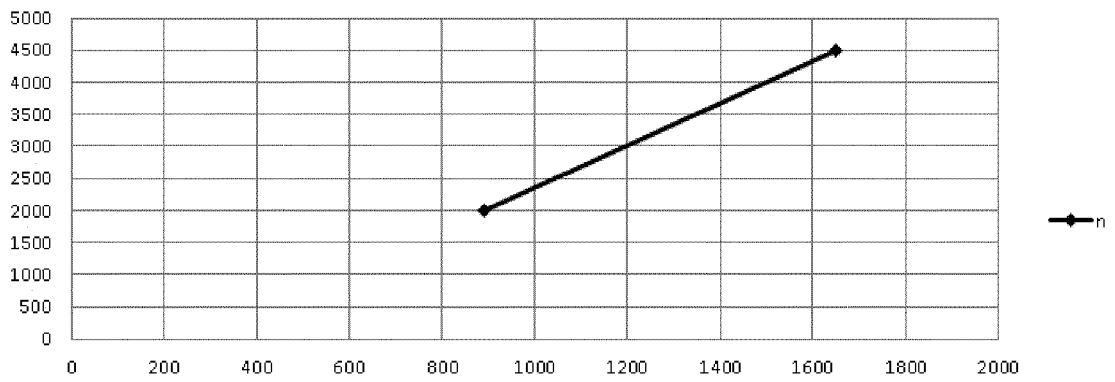


Fig. 3B

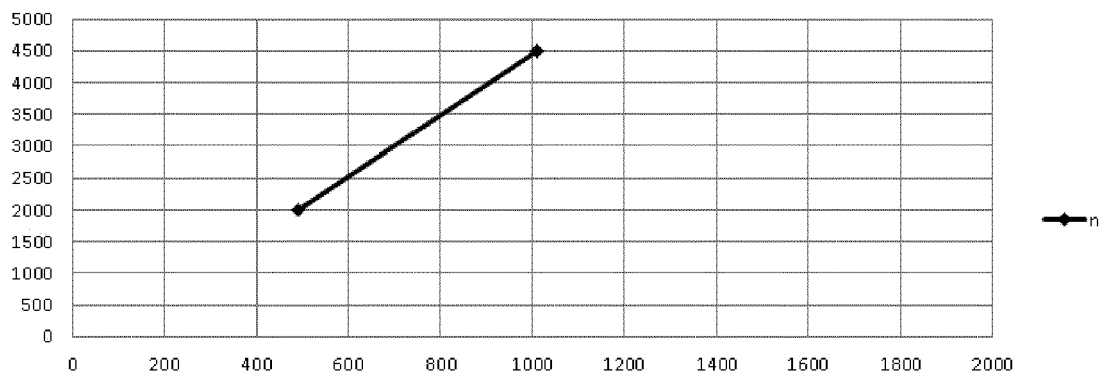


Fig. 3C

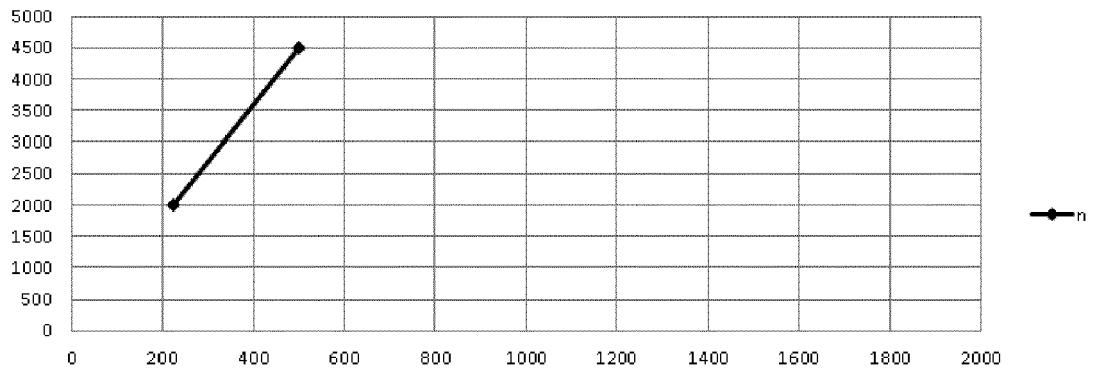


Fig. 3D

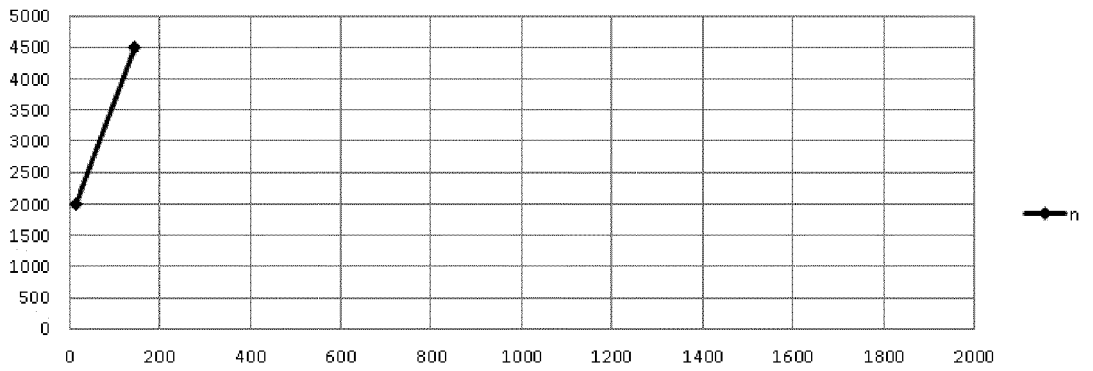


Fig. 3E

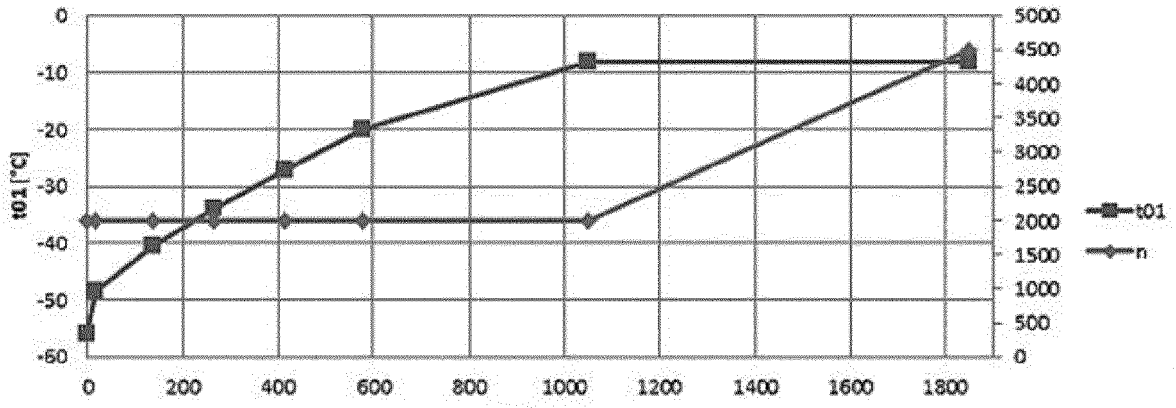


Fig. 4A

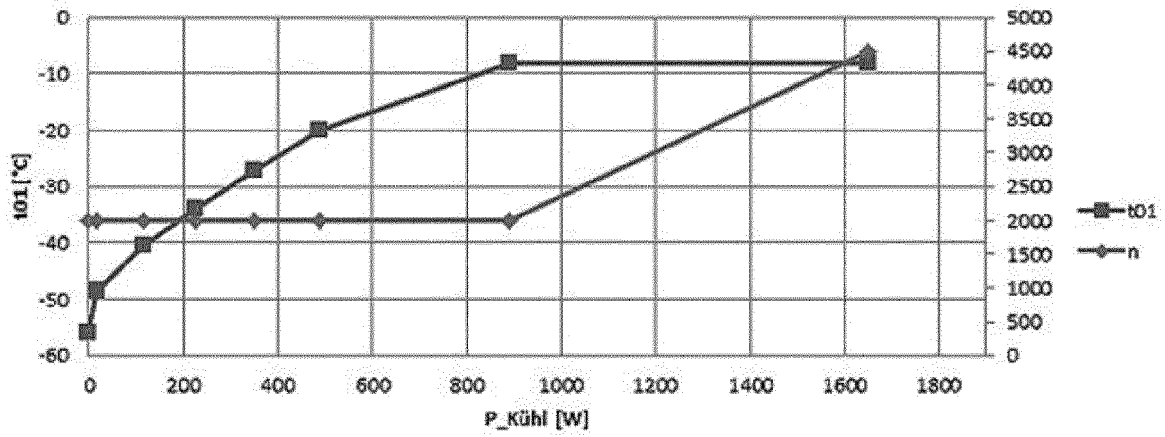


Fig. 4B

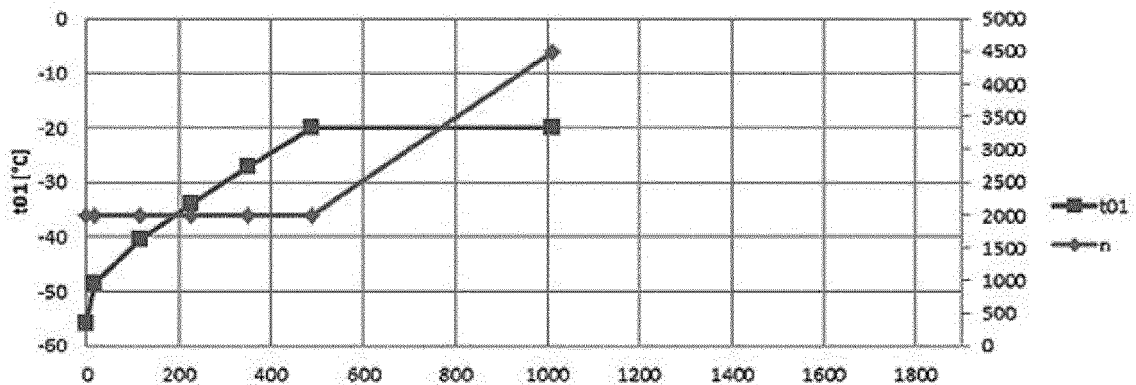


Fig. 4C

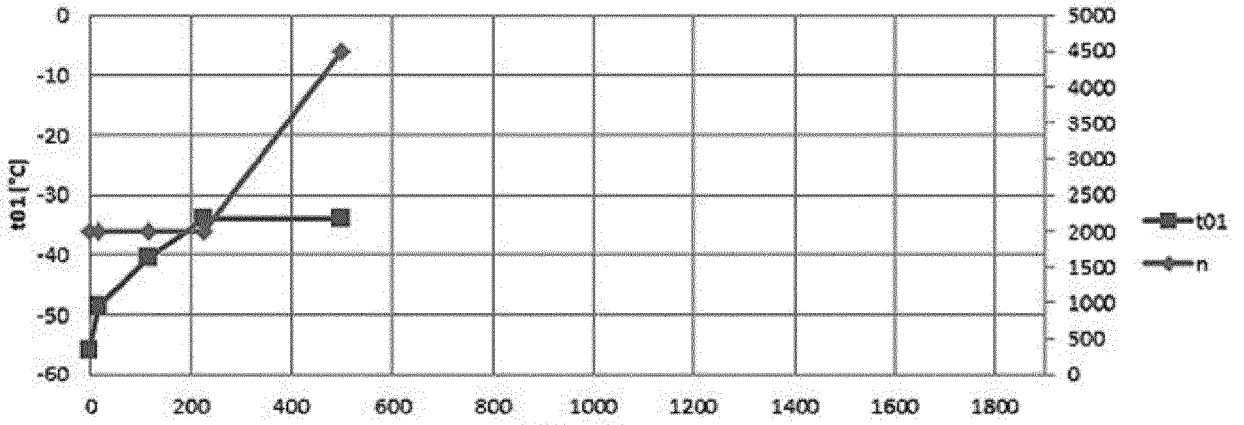


Fig. 4D

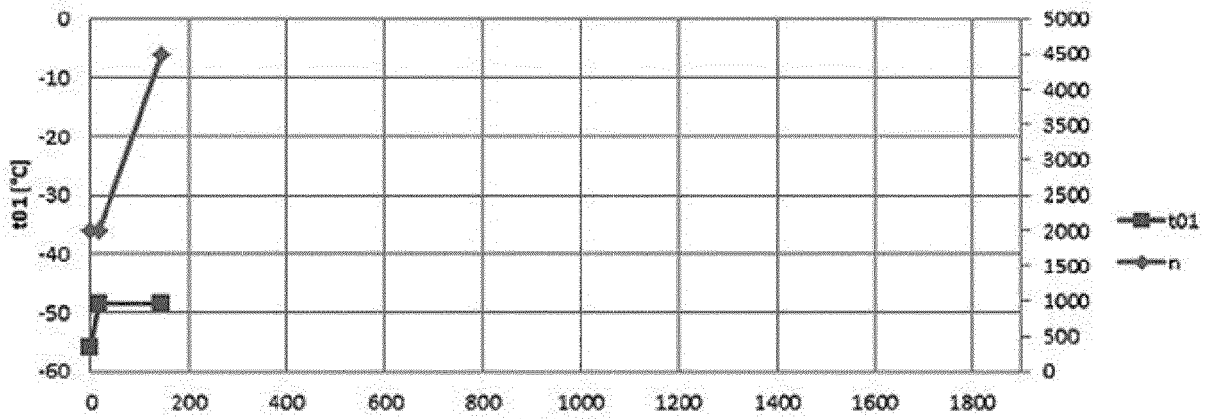


Fig. 4E



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 7656

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	DE 39 15 349 A1 (HITACHI LTD [JP]) 23. November 1989 (1989-11-23)	1-3, 6, 8-10	INV. F25B31/00
Y	* & zugehörige Beschreibung; Abbildungen 1-6 *	4, 5, 7, 11-13	F25B39/02 F25B49/02

X	US 2010/205987 A1 (OKAZAKI TAKASHI [JP] ET AL) 19. August 2010 (2010-08-19)	1-3, 6, 8-10	
Y	* & zugehörige Beschreibung; Absatz [0044] - Absatz [0047]; Abbildungen 1-8 *	4, 5, 7, 11-13	

Y	DE 10 2014 007853 B3 (HARTER BERNHARD [DE]) 22. Oktober 2015 (2015-10-22)	4, 5, 7, 11-13	
	* Absätze [0084] - [0086], [0124], [0133] - [0138]; Ansprüche 6, 7, 18; Abbildungen 1, 4 *		

X	US 5 628 201 A (BAHEL VIJAY [US] ET AL) 13. Mai 1997 (1997-05-13)	1, 8	
	* das ganze Dokument *		

X	US 10 962 009 B2 (EMERSON CLIMATE TECHNOLOGIES [US]) 30. März 2021 (2021-03-30)	1, 8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F25B
	* das ganze Dokument *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. November 2023	Prüfer Gasper, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 23 18 7656

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.

29-11-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3915349 A1	23-11-1989	DE 3915349 A1	23-11-1989
		JP 2834139 B2	09-12-1998
		JP H01285746 A	16-11-1989
		US 4910968 A	27-03-1990

US 2010205987 A1	19-08-2010	CN 101842645 A	22-09-2010
		CN 102425872 A	25-04-2012
		DK 2196745 T3	11-12-2017
		DK 2647925 T3	06-02-2017
		DK 2647926 T3	07-01-2019
		DK 2647927 T3	19-10-2020
		DK 2647928 T3	12-12-2016
		EP 2196745 A1	16-06-2010
		EP 2647925 A2	09-10-2013
		EP 2647926 A2	09-10-2013
		EP 2647927 A2	09-10-2013
		EP 2647928 A2	09-10-2013
		ES 2605462 T3	14-03-2017
		ES 2611980 T3	11-05-2017
		ES 2650233 T3	17-01-2018
		ES 2700938 T3	20-02-2019
		ES 2823758 T3	10-05-2021
		JP 4948374 B2	06-06-2012
		JP 2009133547 A	18-06-2009
		US 2010205987 A1	19-08-2010
WO 2009069524 A1	04-06-2009		

DE 102014007853 B3	22-10-2015	KEINE	

US 5628201 A	13-05-1997	KEINE	

US 10962009 B2	30-03-2021	CN 101821508 A	01-09-2010
		CN 104131978 A	05-11-2014
		EP 2198165 A1	23-06-2010
		KR 20100058651 A	03-06-2010
		US 2009090118 A1	09-04-2009
		US 2013240043 A1	19-09-2013
		US 2017051740 A1	23-02-2017
		US 2019017508 A1	17-01-2019
WO 2009048578 A1	16-04-2009		

EPO FORM P0461

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