



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 31 787 T2 2006.05.18**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 926 455 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 31 787.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 630 077.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **18.12.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.06.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **05.10.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.05.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F25B 49/02 (2006.01)**  
**F25B 41/04 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**997028                      23.12.1997                      US**

(73) Patentinhaber:

**Carrier Corp., Syracuse, N.Y., US**

(74) Vertreter:

**Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, DK, FR, GB, NL**

(72) Erfinder:

**Lee, Joseph H., Fayetteville, New York 13066, US;**  
**Johnsen, Martin O., Syracuse, New York 13224, US**

(54) Bezeichnung: **Verdichtungsdrucksteuerung für Transportkälteanlage mit Saugdruckregulierung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 5.

## Hintergrund der Erfindung

## Zusammenfassung der Erfindung

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft Transportkühlsysteme. Insbesondere betrifft diese Erfindung ein Transportkühlsystem, das Kompressoraustrittsdruck unter Verwendung eines Saugmodulationsventils automatisch anpasst, um ein zyklisches Betreiben des Kompressors zu reduzieren und die Abkühlkapazität des Transportkühlsystems zu steigern.

## 2. Beschreibung des Stands der Technik

**[0002]** Behältniskühlsysteme sind im Stand der Technik bekannt dafür, dass Verfahren zum Begrenzen von maximalen Förder-/Kondensordrücken vorgesehen sind. Herkömmliche Behältniskühlsysteme, wie z.B. das in der THINLINE®-Serie von Transportkühleinheiten, hergestellt durch die Carrier Transicold Division of Carrier Corporation, ansässig in Syracuse, New York, verwendete, weisen typischerweise eine Kondensordruck-Kontrolllogik oder dergleichen auf, um Förder-/Kondensordrücke auf einen Maximalwert zu begrenzen und darauf zu halten. Im Allgemeinen setzen diese Maschinen einen oder mehrere Kondensorgebläse in Reaktion auf eine steigende Umgebungstemperatur in Gang, um Auslassdrücke unter einem vorbestimmten Maximalwert bei niedrigen Temperaturen zu halten. Diese herkömmlichen Behältniskühlsysteme können luftgekühlte Kondensoren und/oder wassergekühlte Kondensoren einsetzen, die eine Art von Wasserdruckschalter haben, wie z.B. ein Modell 20SP117-7, hergestellt durch Texas Instruments, und/oder einen Hochdruckseitenmessfühler, um zu helfen, die zuvor genannten hohen Förder-/Kondensordrücke zu kontrollieren. Es ist den mit der Kühltechnik vertrauten Fachleuten wohl bekannt, dass solche Systeme üblicherweise empfindlich auf schnelles zyklisches Betreiben des Kondensors während Temperaturabkühlzeitdauern, um die notwendige Kühlkapazität zu erreichen, sind. Dieses schnelle zyklische Betreiben des Kompressors ist nachteilhaft dahingehend, dass es die Kompressorzuverlässigkeit reduziert und unerwünschte konstante Geräuschniveaus erzeugt, die den Endbenutzern eine Belästigung werden.

**[0003]** Immer noch benötigt, aber bei in der Technik derzeit bekannten Transportkühlsystemen nicht erhältlich, wird ein Transport-/Behältniskühlsystem das in der Lage ist, maximale Kühlsystemkapazität während Zeitdauern des Herunterfahrens von Temperatur zu erreichen und aufrechtzuerhalten, ohne ein schnelles zyklisches Betreiben des Kompressors zu erfordern.

**[0004]** US-A-3 354 665 offenbart ein Kühlsystem mit

**[0005]** In einem ersten Aspekt sieht die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Kühlsystems vor, wie es in Anspruch 1 beansprucht ist. In einem zweiten Aspekt sieht die Erfindung ein Kühlsystem vor, wie es in Anspruch 5 beansprucht ist.

**[0006]** Demgemäß sieht das vorliegende erfindungsgemäße Transportkühlsystem eine Struktur und ein Verfahren vor, die beabsichtigen, viele der Mängel und begleitenden Nachteile bekannter Behältnis-/Transportkühlmaschinen, die als in der Industrie unvermeidbar angesehene Probleme teilen, von denen einige hierin zuvor diskutiert wurden, zu überwinden. Die vorliegende Erfindung überwindet diese Probleme mit einer radikal neuen Struktur, die einen Datenprozessor mit einem strategisch positionierten Hochseitendruckleitung-Druckmessfühler kombiniert, um die Kühlsystemkapazität während Zeitdauern des Herabfahrens der Temperatur zu verbessern, wobei nur ein minimales zyklisches Betreiben des Kompressors erforderlich ist. Das gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung konstruierte Kühlsystem umfasst einen Mikroprozessor oder eine Computer-implementierte Vorrichtung, um den Kompressoraustrittsdruck während Zeitdauern, wenn die Kondensordrucksteuerung inaktiv ist, d.h. Kondensorgebläse nicht laufen, und/oder während Zeitdauern von Wasserkühlung, wenn das Kühlsystem einen wassergekühlten Kondensor verwendet, auf einen maximalen Wert zu steuern. Die bevorzugte Vorrichtung weist auf: eine Datenverarbeitungseinrichtung; eine Eingabe-einrichtung in Verbindung mit der Datenverarbeitungseinrichtung; eine Algorithmussoftware, die die Datenverarbeitungseinrichtung steuert; und eine Datenspeichereinheit, wobei digitalisierte Druckdaten extrahiert und der Datenverarbeitungseinrichtung zugeführt werden können, so dass die Datenverarbeitungseinrichtung, gesteuert durch die Algorithmussoftware, die digitalisierten Druckdaten expandieren kann und verbesserte Daten synthetisieren kann, um zyklisches Betreiben des Saugmodulationsventils, zyklisches Betreiben des Saugsolenoidventils, zyklisches Betreiben des Kondensorgebläses und/oder zyklisches Betreiben des Kompressors automatisch zu steuern unter Verwendung der digitalisierten Druckdaten, die durch den Hochdruckseitenmessfühler geliefert werden, und algorithmisch definierter Wechselbeziehungen zwischen den digitalisierten Druckdaten und digitalisierten Daten, die von Saugmodulationsventilmessfühlern, Saugsolenoidmessfühlern, Kondensorgebläsemessfühlern und Kompressormessfühlern geliefert werden.

**[0007]** Die nachfolgenden Wörter haben, wie sie hierin verwendet werden, die folgenden Bedeutun-

gen. Das Wort "anreichern" meint einen Prozess des Entwickelns verfeinerter Daten durch Interpretieren verwandter Datenpunkte aus einer existierenden Datenbasis, um neue Datenpunkte zu erzeugen, basierend auf Extrapolation, Interpolation, Simulation, Erweiterung oder dergleichen oder einer Kombination davon, um die Anzahl von Datenpunkten zu erhöhen, um die neu erzeugten Datenpunkte einzuschließen. Auf diese Weise kann die existierende Datenbasis "angereichert" werden. Das Wort "synthetisieren" meint, ein angereichertes Modell aus einem Satz digitaler Datenpunkte zu erzeugen. Wie hierin in Bezug auf die Verwendung von Datenpunkten aus digitalisierter Messfühlerinformaton verwendet, meint "synthetisieren" ein Steuermodell, um eine Steuermodellbasis zu erzeugen, die neue Datenpunkte umfasst, die durch einen Prozess erzeugt wurden, bei dem existierende Datenpunkte aus der existierenden Datenbasis "angereichert" wurden und ein "angereichertes" Modell erzeugt wird. Das Wort "Algorithmussoftware" meint ein Algorithmusprogramm, das verwendet wird, um die Verarbeitung von Daten durch einen Computer oder eine Datenverarbeitungseinrichtung zu steuern. Das Wort "extrahieren" beschreibt einen einrichtungsimplementierten mathematischen Prozess oder einen softwaregesteuerten Computerprozess des Auswählens von Daten aus einem gegebenen Satz von Datenpunkten, basierend auf vordefinierten Kriterien zum Auswählen von Daten. "Datenextraktion" ist ein softwaregesteuerter oder einrichtungsimplementierter Prozess des Auswählens von Daten aus einem gegebenen Satz von Datenpunkten, basierend auf einem vordefinierten Kriterium zum Auswählen aus dem Satz. Das Wort "expandieren" meint Erzeugen neuer Datenpunkte, basierend auf einem Parameter oder auf Parametern, konsistent mit einer ausgewählten Gruppe von existierenden Datenpunkten. Das Wort "softwareimplementiert" bezieht sich, wie es hierin verwendet wird, auf die Verwendung eines Softwareprogramms auf einem speziellen Computersystem. In ähnlicher Weise beziehen sich die Wörter "computerimplementierte Einrichtung" auf die Verwendung eines Computersystems bei einer speziellen Einrichtung. Die Wörter "diskrete Daten" sind, wie sie hierin verwendet werden, austauschbar mit "digitalisierte Daten", und "digitalisierte Daten" meint, wie hierin verwendet, Daten, die elektromagnetisch in der Form einzelner isolierter, diskontinuierlicher Daten oder Digits gespeichert sind. Das Wort "Datenverarbeitungseinrichtung" bezieht sich, wie es hierin verwendet wird, auf eine CPU und ein Schnittstellensystem. Das Schnittstellensystem gewährt Zugang zu der CPU, so dass Daten eingegeben und durch die Datenverarbeitungseinrichtung verarbeitet werden können.

**[0008]** Ein Merkmal der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Behältnis-/Transportkühlsystems, das eine zugehörige Logik verwendet, um den zuvor genannten Kompressorauflastdruck ebenfalls

während Zeitdauern wassergekühlten Betriebs zu steuern und so die Notwendigkeit eines Wasserdruckschalters, der in einem Kühlsystem zu installieren ist, das einen wassergekühlten Kondensator hat, zu beheben.

**[0009]** Ein weiteres Merkmal der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Behältnis-/Transportkühlsystems mit reduzierten Zeitdauern zyklischen Betriebes des Kompressors, wodurch Anwenderwahrnehmung des Systembetriebes und das Leistungsvermögen verbessert werden.

**[0010]** Noch ein weiteres Merkmal der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Behältnis-/Transportkühlsystems mit mehreren in Wechselbeziehung stehenden, automatisierten Drucksteuersystemen, wodurch für gesteigerte Systemzuverlässigkeit und reduzierte Systemwartung gesorgt wird.

**[0011]** Aus dem vorangehend Gesagten wird klar, dass die Leistungsmerkmale des vorliegenden erfindungsgemäßen Transportkühlsystems gegenüber existierenden Systemen stark verbesserte sind. Andere Merkmale der vorliegenden erfindungsgemäßen Einrichtung umfassen einfache Verwendung, verbesserte Bedienbarkeit, Wartbarkeit, Ausbaufähigkeit und verbesserte Expansions- und Diagnosefähigkeit.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0012]** Weitere Aufgaben und Merkmale der vorliegenden Erfindung und viele der begleitenden Vorteile der vorliegenden Erfindung werden einfach erkannt, wenn selbige durch Bezugnahme auf die detaillierte Beschreibung in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen besser verstanden wird, wobei gleiche Bezugszeichen darin gleiche Teile in den Figuren bezeichnen und wobei:

**[0013]** [Fig. 1](#) ein vereinfachtes schematisches Diagramm ist, das ein Behältniskühlsystem mit einem unter Druck gesetzten Empfänger, wie es den mit der Technik von Transportkühlung vertrauten Fachleuten bekannt ist, veranschaulicht;

**[0014]** [Fig. 2](#) ein vereinfachtes schematisches Diagramm ist, das ein Behältniskühlsystem mit einem wassergekühlten Kondensator, wie es den mit der Technik von Transportkühlung vertrauten Fachleuten bekannt ist, veranschaulicht;

**[0015]** [Fig. 3](#) ein Blockdiagramm ist, das ein Steuerungssystem veranschaulicht, das für eine Verwendung bei den in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten Transportkühlsystemen geeignet ist; und

**[0016]** [Fig. 4A, B](#) eine Algorithmussoftware gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung

veranschaulichen, die für eine Verwendung mit dem in [Fig. 3](#) gezeigten Steuersystem und den in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten Transportkühlsystemen geeignet ist.

**[0017]** Obwohl die oben aufgezeigten Zeichnungsfiguren alternative Ausführungsformen darlegen, werden auch andere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung in Betracht gezogen, wie dies in der Diskussion angemerkt wird. Auf jeden Fall stellt diese Offenbarung veranschaulichte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung nur im Wege der Veranschaulichung und nicht beschränkend dar. Von den mit der Technik vertrauten Fachleuten können viele andere Modifikationen und Ausführungsformen entwickelt werden, die in den Umfang und Gedanken der Prinzipien dieser Erfindung fallen.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform(en)

**[0018]** Die hierin wie folgt beschriebenen Ausführungsformen richten sich an das von denjenigen in der Behälter-/Transportkühlungsindustrie lange empfundene Bedürfnis, ein hoch effizientes Kühlsystem bereitzustellen, das in der Lage ist, Kompressoraustrittsdruck auf einen Maximalwert während Zeitdauern zu steuern und zu beschränken, wenn die zugehörige Kondensordrucksteuersystemlogik inaktiv ist. Eine herkömmliche Kondensordrucksteuerlogik ist typischerweise beschränkt auf Kondensorgebläsesteuermechanismen, -einrichtungen und -verfahren. In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung können die hierin beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen einfach und zuverlässig funktionieren ohne das Erfordernis eines Wasserdruckschalters, der irgendwo in dem Kühlsystem installiert ist, selbst wenn das Kühlsystem eine wassergekühlte Kondensoreinheit verwendet.

**[0019]** [Fig. 1](#) ist ein vereinfachtes schematisches Diagramm, das eine Ausführungsform eines Behälterkühlsystems **10** mit einem unter Druck gesetztem Empfänger **18** veranschaulicht, wie es den mit der Technik von Behälter-/Transportkühlsystemen vertrauten Fachleuten bekannt ist. Der Betrieb des Kühlsystems kann am besten verstanden werden, wenn bei dem Kompressor **11** begonnen wird, wo das Ansauggas (Kühlmittel) auf eine höhere Temperatur und einen höheren Druck komprimiert wird. Wenn mit dem luftgekühlten Kondensator **16** gearbeitet wird, strömt das Gas durch das Kompressoraustrittsventil **12** in ein Druckregulierventil **14**, das normalerweise offen ist. Das Druckregulierventil **14** begrenzt die Strömung von Kühlmittel, um einen vorbestimmten minimalen Auslassdruck aufrechtzuerhalten. Kühlmittelgas bewegt sich dann in den luftgekühlten Kondensator **16**. Luft, die über eine Gruppe von Kondensorrohrschlanglamellen oder -rohren strömt, kühlt das Gas auf seine Sättigungstempera-

tur. Durch Entnehmen latenter Wärme kondensiert das Gas zu einer Flüssigkeit hohen Drucks/hoher Temperatur und strömt zu einem Empfänger **18**, der zusätzliche Füllmenge speichert, die für Niederdruckbetrieb notwendig ist. Herkömmliche Kondensordruckkontrollmessfühler/-sensoren (bezeichnet als **320** in [Fig. 3](#)) können in dem Empfänger **18** installiert sein oder können an irgendeinem Punkt an der Hochdruckseite des Kühlsystems **10** angeordnet sein, um das System **10** für eine Verwendung mit einer Drucksteuerlogik anzupassen, so dass Hochseitedrücke begrenzt und aufrechterhalten werden können. Das Wort "Hochdruckseite" bezieht sich, wie es hierin verwendet wird, auf den Bereich des Kühlsystems zwischen dem Kompressoraustrittsventil **12** und dem Thermostatexpansionsventil **26**. Von dem Empfänger **18** verläuft das flüssige Kühlmittel weiter durch ein manuelles Flüssigkeitsleitungsventil **20**, einen Filtertrockner **22** (der das Kühlmittel sauber und trocken hält) und einen Wärmetauscher **24**, der eine Unterkühlung des flüssigen Kühlmittels steigert, zu einem Thermostatexpansionsventil **26**. Wenn das flüssige Kühlmittel durch die Düse des Expansionsventils **26** strömt, verdampft einiges davon in ein Gas (flash gas). Wärme wird aus der Rückkehrluft von dem Rest der Flüssigkeit absorbiert, was bewirkt, dass sie in der Verdampferrohrschlange **28** verdampft. Der Dampf strömt dann durch ein Saugmodulationsventil **30** (und ein Saugsolenoidventil **32** unter bestimmten Bedingungen) zurück zu dem Kompressor **11**. Eine Thermostatexpansionsventilverdickung **34** an der Ansaugleitung nahe dem Auslass der Verdampferrohrschlange **28** kontrolliert das Thermostatexpansionsventil **26** und hält so eine konstante Überhitzung an dem Rohrschlängenauslass unabhängig von Belastungsbedingungen aufrecht, angenommen bei abnormal hohen Behältertemperaturen, wie z.B. während des Herabfahrens (Ventil bei maximalem Betriebsdruckzustand).

**[0020]** [Fig. 2](#) ist ein vereinfachtes schematisches Diagramm eines Behälterkühlsystems **100** mit einem wassergekühlten Kondensator **110**, das den mit der Technik von Transportkühlung vertrauten Fachleuten bekannt ist. Die Arbeitsweise des Kühlsystems **100** ist ähnlich derjenigen, die hierin zuvor für das Behälterkühlsystem **10** mit einem Empfänger **18** beschrieben wurde. Daher wird die Arbeitsweise des Kühlsystems **100** hierin im Anschluss nur in Bezug auf Einzelheiten beschrieben, die zwischen den zwei Kühlsystemen **10**, **100** verschieden sind, um Kürze und Klarheit zu wahren. Wenn z.B. Kühlmittelgas aus dem luftgekühlten Kondensator **108** ausgelassen wird, bewegt es sich durch einen wassergekühlten Kondensator **110**, der einen Wassereinlass **111** und einen Wasserauslass **115** hat, wo es über ein wassergekühltes Rohrschlängenbündel (nicht gezeigt) strömt. Das Kühlmittelgas wird dann auf seine Sättigungstemperatur gekühlt und verlässt den wassergekühlten Kondensator **110** als eine Hochdruck-/Sättigungs-

flüssigkeit. Von dem wassergekühlten Kondensator **110** ist die Arbeitsweise hierin zuvor für das Behälterkühlungssystem **10** beschrieben. Generell hat der wassergekühlte Kondensator **110** einen Wasserdruckschalter (nicht gezeigt), der an seine Wasserversorgungsleitung gekoppelt ist, um luftgekühltes Kondensieren zu aktivieren, wenn kein Wasser über den Wassereinlass **111** zugeführt wird.

**[0021]** Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 2](#) kann das Saugsolenoidventil **126** in seiner vollständig offenen Position betrieben werden, in der es dem die Verdampferereinheit **122** verlassenden Kühlmitteldampf niedrigen Drucks ermöglicht, uneingeschränkt in die Kompressoreinheit **102** zu strömen. Das Ansaugsolenoidventil **126** kann auch in seiner vollständig geschlossenen Position betrieben werden, wo es die Eingangs- (Saug-) Leitung der Kompressoreinheit **102** beschränkt, um die Strömung von Kühlmitteldampf niedrigen Drucks zu unterbinden. Es kann leicht erkannt werden, dass ein Betreiben des Saugsolenoidventils **126** in seiner vollständig geschlossenen Position die Kompressoreinheit **102** daran hindert, eine kontinuierliche Quelle von Kühlmitteldampf niedrigen Drucks, der komprimiert werden soll, zu empfangen, wodurch die Kompressoreinheit **102** daran gehindert wird, neuen, komprimierten, heißen Kühlmitteldampf in die luftgekühlte Kondensoreinheit **108** zu injizieren. Die reduzierte Zufuhr von komprimiertem, heißem Kühlmitteldampf, der durch die Kompressoreinheit **102** ausgelassen wird, erlaubt den Kondensoreinheiten **108**, **110** mehr Zeit, um abzukühlen und den existierenden, komprimierten, heißen Kühlmitteldampf, der aktuell durch die Kondensorrohrschlangen strömt, zu verflüssigen. Wenn der komprimierte, heiße Kühlmitteldampf weiterhin verflüssigt wird, verliert die Auslassleitung der Kompressoreinheit **102** weiterhin ihre existierende Versorgung mit komprimiertem, heißem Kühlmitteldampf. Dieser Prozess führt dann zu einem niedrigeren Druck in der Auslassleitung der Kompressoreinheit. Die mit dem Stand der Technik vertrauten Fachleute erkennen, dass der zuvor genannte niedrigere Druck sich aus einer wohl bekannten mathematischen Beziehung  $P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$  ergibt, wobei P, V und T jeweils den Druck, das Volumen und die Temperatur in einem geschlossenen System wiedergeben. In gleicher Weise kann das Saugmodulationsventil **124** in einer vollständig geschlossenen oder offenen Position betrieben werden, um die Versorgung von Kühlmitteldampf niedrigen Drucks zu der Kompressoreinheit **102** zu begrenzen. Das Saugmodulationsventil **124** kann jedoch auch wahlweise bei irgendeiner Zahl von teilweise geschlossenen oder teilweise offenen Positionen betrieben werden, um die Menge von Kühlmitteldampf niedrigen Drucks, der dem Eingang der Kompressoreinheit **102** zugeführt wird, genauer zu kontrollieren und zu begrenzen. Sich nun der Beziehung  $P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$ , auf die hierin zuvor Bezug genommen wurde, erinnernd, kann einfach gesehen wer-

den, dass das kalte, flüssige Kühlmittel mit einer geringeren Temperatur  $T_2$  nun in dem geschlossenen System festen Volumens enthalten sein wird, wobei  $V_1 = V_2$  ist, es nun aber auch einen geringeren Druck aus  $P_2$  hat. Die vorliegenden Erfinder haben erkannt, dass Flüssigkeitsleitungsdrücke auch einfach durch Vorsehen von (einem) Kondensoreinheit(s)gebläse(n) **132** reduziert werden können, um die Temperatur des komprimierten, heißen Kühlmitteldampfes weiter zu reduzieren während Zeitdauern, wenn das/die Kondensorgebläse **132** normalerweise ausgeschaltet sind, d.h. Zeitdauern, wenn die normalen Kondensoreinheitdrucksteuerungen inaktiv sind. Die vorliegenden Erfinder haben ferner erkannt, dass Flüssigkeitsleitungsdrücke in einem Transportkühlungssystem **100**, das Kondensatorwasser kühlend besitzt, auch einfach reduziert werden könnte durch Verwendung derselben Prinzipien, wie sie hierin oben beschrieben wurden, während Zeitdauern der Kondensatorwasserkühlung, wodurch die Notwendigkeit, einen Wasserdruckschalter zu verwenden, um ein sicheres Wasserdruckniveau für das Kühlsystem **100** aufrechtzuerhalten, beseitigt wird.

**[0022]** Nun auf [Fig. 3](#) blickend, veranschaulicht ein Blockdiagramm ein Steuersystem **300**, das geeignet ist für die Verwendung mit den Transportkühlungssystemen **10** und **100**, die jeweils in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt sind, um den Auslassdruck des Kompressors **11**, **102** zu steuern. Um Klarheit zu wahren, wird das Steuersystem hierin im Anschluss unter Bezugnahme auf das in [Fig. 2](#) gezeigte Kühlsystem **100** beschrieben. Es ist jedoch leicht zu verstehen, dass das Steuersystem **300** genauso gut mit dem in [Fig. 1](#) gezeigten Kühlsystem **10** funktioniert. Das Steuersystem **300** weist einen Datenprozessor **302** auf, der Signale von einem Analog-zu-digital-Wandler **318** empfängt. Der Analog-zu-digital-Wandler **318** digitalisiert Signale von einem Kompressorauslassleitungsdrucksensor **320**, der strategisch in der Flüssigkeitsleitung des Kühlsystems **100** angeordnet ist. Wie hierin im Anschluss im Detail erklärt wird, steuert der Datenprozessor **302** selektiv das/die Kondensorgebläse **132**, das Ansaugmodulationsventil **124**, das Saugsolenoidventil **126** und/oder die Kompressor/Motoreinheit **102**, basierend auf den digitalen Werten, die von dem Kompressorauslassleitungsdrucksensor **320** ausgelesen werden. Vorbestimmte Druckwerte sind in einer Speichereinheit **312** zusammen mit der Algorithmussoftware (bezeichnet als **400** in den [Fig. 4A](#), [B](#)) gespeichert. Am stärksten bevorzugt sind die vorbestimmten Druckwerte und die Algorithmussoftware **400** in einem PROM gespeichert, wie z.B. einem EEPROM, die den mit der Computertechnik vertrauten Fachleuten bekannt sind. Es ist einfach zu erkennen, dass die vorliegende Erfindung jedoch nicht auf die in [Fig. 3](#) gezeigte exakte Ausführungsform begrenzt ist und dass viele andere Typen von Speichereinheiten ebenfalls verwendet werden können, um die vorliegende Erfindung

**[0023]** auszuführen. Am stärksten bevorzugt hat das Steuersystem **300** eine Echtzeituhr (real time clock, RTC) und eine Speicherkontrolleinheit **308** sowie eine Speichereinheit **306** mit einer Batterieleistungsreservefähigkeit **310**, um die Integrität von in der Speichereinheit **306** gespeicherten Datenbasen während Zeitdauern unterbrochener Leistungszufuhr zu dem Kühlsystem **100** zu gewährleisten. Der zuvor genannte digitalisierte Datenwert des Auslassleistungsdrucksensors **320** wird dann in der Speichereinheit **306** gespeichert zur Verarbeitung durch den Datenprozessor **312** in Übereinstimmung mit durch die Algorithmussoftware **302** vorgegebenen Instruktionen. Das Steuersystem **300** hat auch eine Stromversorgung **304**, um dem Datenprozessor **302** Strom zu liefern. Eine Anzeige **314** und eine Tastatur (keypad) **316** oder eine ähnliche Einrichtung sind vorgesehen, um visuelle Druckmesswerte bereitzustellen und um einem Betreiber die Fähigkeit zu erlauben, auf die Betriebsparameter des Steuersystems **300** manuell zuzugreifen und sie zu modifizieren, wenn erwünscht oder notwendig. Somit kann ein Betreiber eines Systems **300** die Systemeinstellpunkte einfach anpassen, um z.B. während genau definierter Zeitdauern zu arbeiten, wenn die Standardkondensordrucksteuerlogik nicht arbeitet oder während genau definierter Zeitdauern, wenn der wassergekühlte Kondensator **110** wassergekühlt wird, wie hierin zuvor angegeben.

**[0024]** Eine Steuereinheit **322** ist als über einen Datenbus **334** mit einem vorbestimmten Satz von Aktuatoren/Messfühlern **336**, **338**, **340**, **342** wirkmäßig gekoppelt zu sehen. Die vorliegenden Erfinder haben herausgefunden, dass eine Kombination von Aktuatoren einschließlich eines Kondensorgebläseaktuators **324**, eines Saugmodulationsventilaktuators **326**, eines Saugsolenoidventilaktuators **328** und eines Kompressormotoraktuators **330**, die betriebsfähig vorgesehen sind, zu der vorliegenden Erfindung führen. Wie hierin zuvor beschrieben, ergibt ein strategisches Betreiben eines oder mehrerer der Aktuatoren gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung das erwünschte Ergebnis des genauen und präzisen Steuerns des Auslassdrucks des Kompressors **102** auf einen Maximalwert mittels der Datenprozessorsteuerung **302**, wenn die Standardkondensordrucksteuerlogik ausgeschaltet ist oder nicht arbeitet oder wenn das System **100** in seinem wassergekühlten Betriebsmodus ist.

**[0025]** [Fig. 4A](#), B veranschaulichen eine Algorithmussoftware **400** in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die für eine Verwendung mit dem in [Fig. 3](#) gezeigten Steuersystem **300** und den jeweils in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten Transportkühlsystemen **10**, **100** geeignet ist. Wie hierin zuvor ausgeführt, ist der Zweck der Algorithmussoftware **400**, den Auslassdruck des Kompressors **102** während Zeitdauern, wenn die normalen Kühlsystemkompressordrucksteuerungen ausge-

schaltet sind, mittels eines Datenprozessors **302** auf einen Maximalwert zu steuern und zu begrenzen. Im Allgemeinen ist der Datenprozessor **302** mit einem oder mehreren Sensoren/Messfühlern **320** kombiniert, um den Flüssigkeitsleitungsdruck (liquid line pressure – LLP) des Kühlsystems **100** zu erfassen und selektiv eine oder mehrere Handlungen einzuleiten, wenn der zuvor genannte Flüssigkeitsleitungsdruck oberhalb eines voreingestellten Grenzwerts ist. Zum Beispiel kann der Datenprozessor **302** das/die Kondensorgebläse **108** an- und/oder ausschalten, das Saugsolenoidventil (SSV) **126** schließen und/oder öffnen, das Saugmodulationsventil (SMV) **124** schließen und/oder öffnen und/oder den Kompressor **102** an- und/oder ausschalten. Wenn der Flüssigkeitsleitungsdruck unter einen voreingestellten Grenzwert sinkt, geht der Datenprozessor **302** einen Schritt zurück. Wenn der Flüssigkeitsleitungsdruck weiterhin unter dem voreingestellten Grenzwert für eine vordefinierte Zeitdauer verbleibt, geht er noch einen weiteren Schritt zurück. Dieser Prozess wird fortgesetzt, bis eine normale Kühlsystemsteuersequenz erreicht ist.

**[0026]** Unter Bezugnahme nun auf [Fig. 4A](#) kann man sehen, dass die zuvor genannte Prozesssteuerung mit einem Kühlsystem **100** beginnt, das in seinem normalen Modus arbeitet, wie in Block **402** dargestellt. Während des Betriebs des Kühlsystems **100** wird der Auslassdruck des Kompressors **102** über das Steuersystem **300** überwacht, um festzustellen, ob der Flüssigkeitsleitungsdruck gleich oder größer als 310 psi (2,14 MPa) ist, wie in Block **404** dargestellt. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt, und es soll verstanden werden, dass andere Flüssigkeitsleitungsdruckgrenzwerte genauso gut verwendet werden können, um das vorliegende erfindungsgemäße Verfahren zum Steuern der Auslassdrücke des Kompressors **102** auszuführen. Wenn der Flüssigkeitsleitungsdruck geringer als 310 psi (2,14 MPa) ist, tut das Steuersystem **300** nichts, und ein normaler Betrieb des Kühlsystems **100** wird weiterhin zugelassen. Wenn herausgefunden wird, dass der Flüssigkeitsleitungsdruck gleich oder größer als 310 psi (2,14 MPa) ist, fährt das Steuersystem **300** dann fort, eine Feststellung dahingehend zu treffen, ob das/die Kondensorgebläse **108** an sind, wie in Block **406** dargestellt. Diese Bestimmung wird durchgeführt, wenn der Datenprozessor **302** die von dem Kondensorgebläsesensor **336** über den Analog/Digital-Wandler **318** zur Verfügung gestellten digitalen Daten ausliest. Wenn herausgefunden wird, dass das/die Kondensorgebläse **108** an sind, fährt das Steuersystem **300** fort, das/die Kondensorgebläse **108** anzuschalten, wie in Block **408** dargestellt. Das/die Kondensorgebläse **108** werden dann 5 s lang laufen gelassen, und zu diesem Zeitpunkt wird der Flüssigkeitsleitungsdruck erneut überprüft, um festzustellen, ob der Flüssigkeitsleitungsdruck gleich oder geringer als 310 psi (2,14 MPa) ist, wie in den

Blocks **410** und **412** veranschaulicht. Wenn, wie in Block **406** dargestellt, das/die Kondensorgebläse **108** an sind oder wenn alternativ herausgefunden wird, dass der Flüssigkeitsleitungsdruck größer als 310 psi (2,14 MPa) ist, wie in Block **412** dargestellt, fängt das Steuersystem **300** an, eine Feststellung dahingehend zu treffen, ob das Saugsolenoidventil **126** offen ist, wie in Block **420** veranschaulicht. Wenn, wie in Block **420** gezeigt, herausgefunden wird, dass das Saugsolenoidventil **126** in seiner geschlossenen Position ist, beginnt das Steuersystem **300** dann, das Saugsolenoidventil **126** zu schließen, wie in Block **422** gezeigt. Wenn das/die Kondensorgebläse **108** aktiviert wurden als Ergebnis davon, dass ein Flüssigkeitsleitungsdruck gleich oder größer als 310 psi (2,14 MPa) ist und ein Betreiben des/der Kondensorgebläse **108** für eine vorbestimmte Zeitdauer den Flüssigkeitsleitungsdruck nicht auf 210 psi oder weniger senkt, wird/werden das/die Kondensorgebläse **108** kontinuierlich laufen gelassen, bis schließlich ein solcher Zustand erreicht ist, wie in den Blocks **412**, **414** und **416** dargestellt. Wenn der Flüssigkeitsleitungsdruck auf 210 psi (1,45 MPa) oder weniger sinkt, schaltet das Steuersystem **300** den/die Kondensorgebläse **108** aus, wie in Block **418** veranschaulicht, und dem Kühlsystem **100** wird erlaubt, seinen normalen Betrieb wieder aufzunehmen, wie in Block **402** aus [Fig. 4A](#) gezeigt.

[0027] Unter weiterer Bezugnahme auf die [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4A](#) beginnt das Steuersystem **300**, den Flüssigkeitsleitungsdruck direkt nach dem Schließen des Saugsolenoidventils **126** auszulesen. Wie in den Blocks **424**, **426** und **428** gezeigt, fährt das Steuersystem **300** fort, das Saugsolenoidventil **126** wieder zu öffnen, falls und wenn der Flüssigkeitsleitungsdruck schließlich 210 psi (1,45 MPa) oder weniger erreicht. Wenn ein Schließen des Saugsolenoidventils **126** den Flüssigkeitsleitungsdruck nicht sofort auf 310 psi (2,14 MPa) oder weniger senkt, beginnt das Steuersystem **300**, auch das Saugmodulationsventil **124** zu schließen, wie in Block **430** veranschaulicht. Wie in Block **430** gezeigt, wird das Saugmodulationsventil **124** dann schrittweise durch das Steuersystem **300** in 20%-Schritten geöffnet, bis der Flüssigkeitsleitungsdruck unterhalb von **310** psi (2,14 MPa) ist, wie dies durch Auslesen der durch den Saugmodulationsventilsensor **338** bereitgestellten Signale festgestellt wird. Es soll jedoch verstanden werden, dass die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt ist und dass das Saugmodulationsventil **124** ebenso gut in anderen als den hierin zuvor beschriebenen 20%-Schritten schrittweise geöffnet werden kann, um das vorliegende erfindungsgemäße Verfahren auszuführen. Wenn ein Schließen sowohl des Saugsolenoidventils **126** als auch des Saugmodulationsventils **124** den Flüssigkeitsleitungsdruck nicht auf 310 psi (2,14 MPa) oder weniger senkt, beginnt das Steuersystem **300**, auch den Kompressor **102** auszuschalten, wie in Blocks **432**

und **434** gezeigt, die jeweils in den [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) veranschaulicht sind. Unter Bezugnahme nun auf [Fig. 4B](#) beginnt das Steuersystem **300** dann festzustellen, ob der Flüssigkeitsleitungsdruck auf 210 psi (1,45 MPa) oder weniger gesunken ist, wie in Block **436** veranschaulicht. Wenn der Flüssigkeitsleitungsdruck oberhalb von 210 psi (1,45 MPa) bleibt, wird der Kompressor **102** in seinem ausgeschalteten Modus gehalten, wie gezeigt. Wenn der Flüssigkeitsleitungsdruck auf 210 psi (1,45 MPa) oder weniger sinkt, wird der Kompressor **102** wieder angeschaltet, wie in Block **438** gezeigt. Direkt nach dem Wiedereinschalten des Kompressors **102**, wie in Block **438** gezeigt, wird der Flüssigkeitsleitungsdruck wieder überprüft, um zu gewährleisten, dass der Flüssigkeitsleitungsdruck weiterhin bei oder unterhalb von 210 psi (1,45 MPa) ist, wie in Block **440** veranschaulicht. Gleichermäßen ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt oder begrenzt, Arbeitsergebnisse zu liefern, die auf die Erfassung von Flüssigkeitsleitungsdrücken von 210 psi (1,45 MPa) bezogen sind. Es sollte verstanden werden, dass die vorliegenden Erfinder herausgefunden haben, dass die vorangehenden Druckwerte von 310 psi (2,14 MPa) und 210 psi (1,45 MPa) die besten Arbeitsergebnisse liefern und dass andere diskrete Druckwerte auch funktionieren, um das vorliegende erfindungsgemäße Verfahren zu implementieren. Wenn der Flüssigkeitsleitungsdruck auf 310 psi oder mehr ansteigt, wird der Kompressor **102** wieder ausgeschaltet, und das Verfahren des zyklischen Betriebes des Kompressors **102** wird wiederholt, wie in [Fig. 4B](#) veranschaulicht. Wenn vor dem Abschalten des Kompressors **102** herausgefunden wird, dass der Flüssigkeitsleitungsdruck geringer als 310 psi (2,14 MPa) ist, wie in Block **432** aus [Fig. 4A](#) gezeigt, trifft das Steuersystem **300** eine nachfolgende Feststellung dahingehend, ob der Flüssigkeitsleitungsdruck bei oder unterhalb von 210 psi (1,45 MPa) ist, wie in Block **440** aus [Fig. 4B](#) gezeigt. Wenn der Flüssigkeitsleitungsdruck bei oder unterhalb von 210 psi (1,45 MPa) ist, fährt das Steuersystem **300** fort, das Saugsolenoidventil **126** wieder zu öffnen, wie in den Blocks **424**, **426** und **428** aus [Fig. 4A](#) wiedergegeben. Die Steuersequenz fährt dann fort, sich zu deren vorangehender Schrittsequenz zurück zu bewegen, bis ein normaler Betrieb des Systems **100** erreicht ist, wie hierin zuvor angegeben.

[0028] Indem die bevorzugten Ausführungsformen somit in ausreichenden Einzelheiten beschrieben wurden, um den mit dem Stand der Technik vertrauten Fachleuten zu ermöglichen, die vorliegende Erfindung ohne übermäßigen Experimentieraufwand durchzuführen, können die Fachleute einfach andere verwendbare Ausführungsformen innerhalb des Umfangs der hier angefügten Ansprüche erkennen. Obwohl die vorliegende Erfindung als in Transportsystemen verwendbar beschrieben wurde, verstehen und anerkennen die mit dem Stand der Technik ver-

trauten Fachleute z.B. einfach, dass die vorliegende Erfindung wesentlichen Nutzen hat und viele Vorteile auch in anderen Typen von Kühlsystemen bietet. Im Allgemeinen würde die Kühlindustrie die vorliegende Erfindung beim Erreichen einer zuverlässigen und effizienten Kühlung für diejenigen Produkte nützlich finden, bei denen hohe Standards aufrechterhalten werden müssen und eine Energieverschwendung vermieden werden muss, um Ressourcen zu bewahren.

**[0029]** Angesichts der vorangehenden Beschreibungen sollte es ersichtlich sein, dass die vorliegende Erfindung eine wesentliche Abkehr vom Stand der Technik in Konstruktion und Arbeitsweise widerspiegelt. Obwohl spezielle Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung hierin im Detail beschrieben wurden, sollte jedoch verstanden werden, dass verschiedene Abänderungen, Modifikationen und Ersetzungen daran durchgeführt werden können, ohne auf irgendeine Art von dem Umfang der vorliegenden Erfindung, wie er durch die nachfolgenden Ansprüche definiert ist, abzuweichen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kühlsystems mit einer Hoch- und einer Niederdruckseite, einem Datenprozessor (302), einer Speichereinheit (306), einem Kondensorgebläse (132), einem Saugsolenoidventil (126), einem Saugmodulationsventil (124) und einem Kompressor (102), wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:  
 Vorsehen eines Hochdrucksensors (320) in der Hochdruckseite des Kühlsystems;  
 Speichern eines Hochdruckseitendatenwerts, der von dem Hochdrucksensor (320) empfangen wird, in der Speichereinheit (306);  
 Anschalten des Kondensorgebläses (132), wenn der Hochdruckseitendatenwert größer ist als ein erster vorbestimmter Wert und das Kondensorgebläse (132) gleichzeitig aus ist;  
 Schließen des Saugsolenoidventils (126), wenn der Hochdruckseitendatenwert größer ist als der erste vorbestimmte Wert und das Saugsolenoidventil (126) gleichzeitig offen ist und das Kondensorgebläse (132) gleichzeitig an ist;  
 Schließen des Saugmodulationsventils (124) und rampenartiges Öffnen des Saugmodulationsventils (124) in vorbestimmten Inkrementalschritten, wenn der Hochdruckseitendatenwert größer ist als der erste vorbestimmte Wert und das Saugsolenoidventil (124) gleichzeitig geschlossen ist und das Kondensorgebläse (132) gleichzeitig an ist; und  
 Abschalten des Kompressors (102), wenn der Hochdruckseitendatenwert größer ist als der erste vorbestimmte Wert und das Saugmodulationsventil (124) gleichzeitig zumindest teilweise offen ist und das Saugsolenoidventil (126) gleichzeitig geschlossen ist und das Kondensorgebläse (132) gleichzeitig an ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, ferner aufweisend den Schritt des Anschaltens des Kompressors (102), wenn der Hochseitendruckdatenwert geringer ist als ein zweiter vorbestimmter Wert und das Saugmodulationsventil (124) gleichzeitig zumindest teilweise offen ist und das Saugsolenoidventil (126) gleichzeitig geschlossen ist und das Kondensorgebläse (132) gleichzeitig läuft.

3. Verfahren nach Anspruch 2, ferner aufweisend den Schritt des Öffnens des Saugsolenoidventils (126), wenn der Hochseitendruckdatenwert geringer ist als der zweite vorbestimmte Wert und das Kondensorgebläse (132) gleichzeitig läuft.

4. Verfahren nach Anspruch 3, ferner aufweisend den Schritt des Ausschaltens des Kondensorgebläses (132), wenn der Hochseitendruckdatenwert geringer ist als der zweite vorbestimmte Wert und das Saugsolenoidventil (126) gleichzeitig offen ist.

5. Kühlsystem, aufweisend:  
 einen Kompressor (102) mit einem Auslassanschluss, der an eine Hochdruckseite des Kühlsystems gekoppelt ist, und ferner mit einem Ansauganschluss, der an eine Niederdruckseite des Kühlsystems gekoppelt ist;  
 eine Druckerfassungseinrichtung (320), die an einen vorbestimmten Bereich der Hochdruckseite des Kühlsystems gekoppelt ist, um ein durch den Kompressor (102) definiertes Druckniveau zu erfassen; einen Kondensator, der an die Hochdruckseite des Kühlsystems gekoppelt ist;  
 eine Kühleinrichtung (132), die arbeitsfähig an das Kühlsystem zum Kühlen des Kondensators (108) gekoppelt ist; und  
 dadurch gekennzeichnet, dass es ferner aufweist:  
 eine Absperrereinrichtung (126), die an einen vorbestimmten Bereich der Niederdruckseite des Kühlsystems gekoppelt ist, um eine dem Kompressor (102) von der Niederdruckseite des Kühlsystems zugeführte Kühlmittelströmung abzusperren;  
 eine Modulationseinrichtung (124), die an einen vorbestimmten Bereich der Niederdruckseite des Kühlsystems gekoppelt ist, um eine dem Kompressor (102) von der Niederdruckseite des Kühlsystems zugeführte Kühlmittelströmung zu modulieren; und  
 ein Steuersystem in Kommunikation mit dem Drucksensormessfühler (320), der Kühleinrichtung (132), der Absperrereinrichtung (126), der Modulationseinrichtung (124) und dem Kompressor (102), wobei das Steuersystem aufweist:  
 –einen Datenprozessor (302);  
 –eine Dateneingabeeinrichtung (318) in Kommunikation mit dem Datenprozessor (302);  
 –eine Algorithmus-Software (400), die den Datenprozessor (302) steuert; und  
 –eine Datenspeichereinheit (306), wobei dem Druckwandler (320), der Kondensorkühleinrichtung (132), der Absperrereinrichtung (126), der Modulationsein-

richtung (124) und dem Kompressor (102) zugeordnete diskrete Datenwerte gespeichert werden und dem Datenprozessor (302) zugeführt werden, so dass der Datenprozessor (302), gesteuert durch die Algorithmus-Software (400), den Betrieb der Kondensorkühleinrichtung (132), der Absperreinrichtung (126), der Modulationseinrichtung (124) und des Kompressors (102) steuern kann unter Verwendung der diskreten Datenwerte und algorithmisch definierter Wechselbeziehungen zwischen den dem Druckmessfühler (320), der Kondensorkühleinrichtung (320), der Absperreinrichtung (126), der Modulationseinrichtung (124) und dem Kompressor (102) zugeordneten Datenwerten, so dass ein vorbestimmtes maximales Druckniveau innerhalb der Hochdruckseite des Kühlsystems aufrechterhalten werden kann.

6. Kühlsystem nach Anspruch 5, wobei die Kondensorkühleinrichtung mindestens ein Kondensorgebläse (320) aufweist.

7. Kühlsystem nach Anspruch 5, wobei die Kondensorkühleinrichtung (320) eine Flüssigkeit aufweist.

8. Kühlsystem nach Anspruch 6, ferner aufweisend eine Kühlmittlempfangseinrichtung (114), die an die Hochdruckseite des Kühlsystems gekoppelt ist.

9. Kühlsystem nach Anspruch 7, ferner aufweisend eine Kühlmittlempfangseinrichtung (114), die an die Hochdruckseite des Kühlsystems gekoppelt ist.

10. Kühlsystem nach Anspruch 8, wobei der Druckmessfühler (320) arbeitsfähig mit der Kühlmittlempfangseinrichtung (114) gekoppelt ist.

11. Kühlsystem nach Anspruch 9, wobei der Druckmessfühler (320) arbeitsfähig mit der Kühlmittlempfangseinrichtung (114) gekoppelt ist.

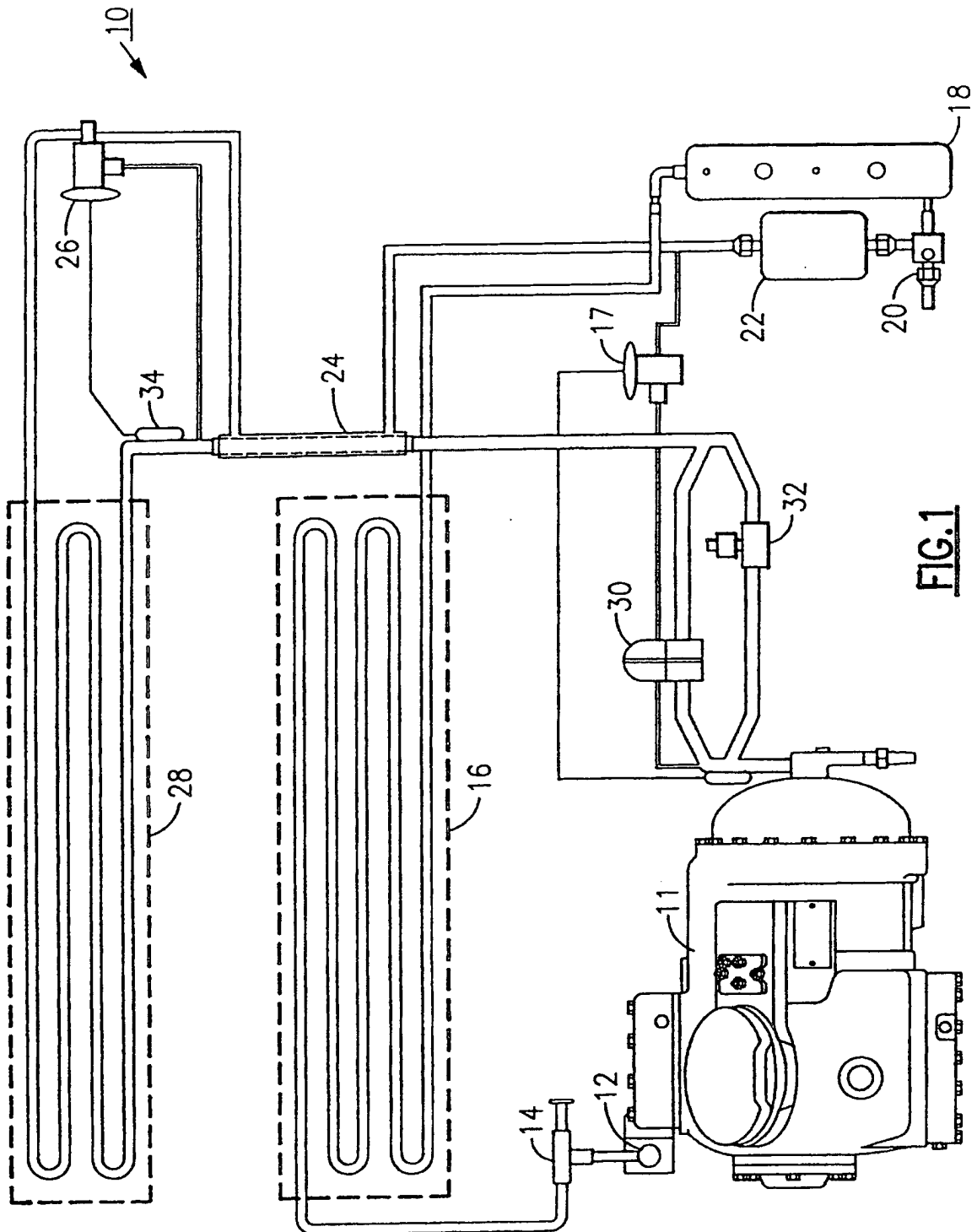
12. Kühlsystem nach Anspruch 10, wobei das vorbestimmte maximale Druckniveau etwa 310 psi (2,14 MPa) ist.

13. Kühlsystem nach Anspruch 11, wobei das vorbestimmte maximale Druckniveau etwa 310 psi (2,14 MPa) ist.

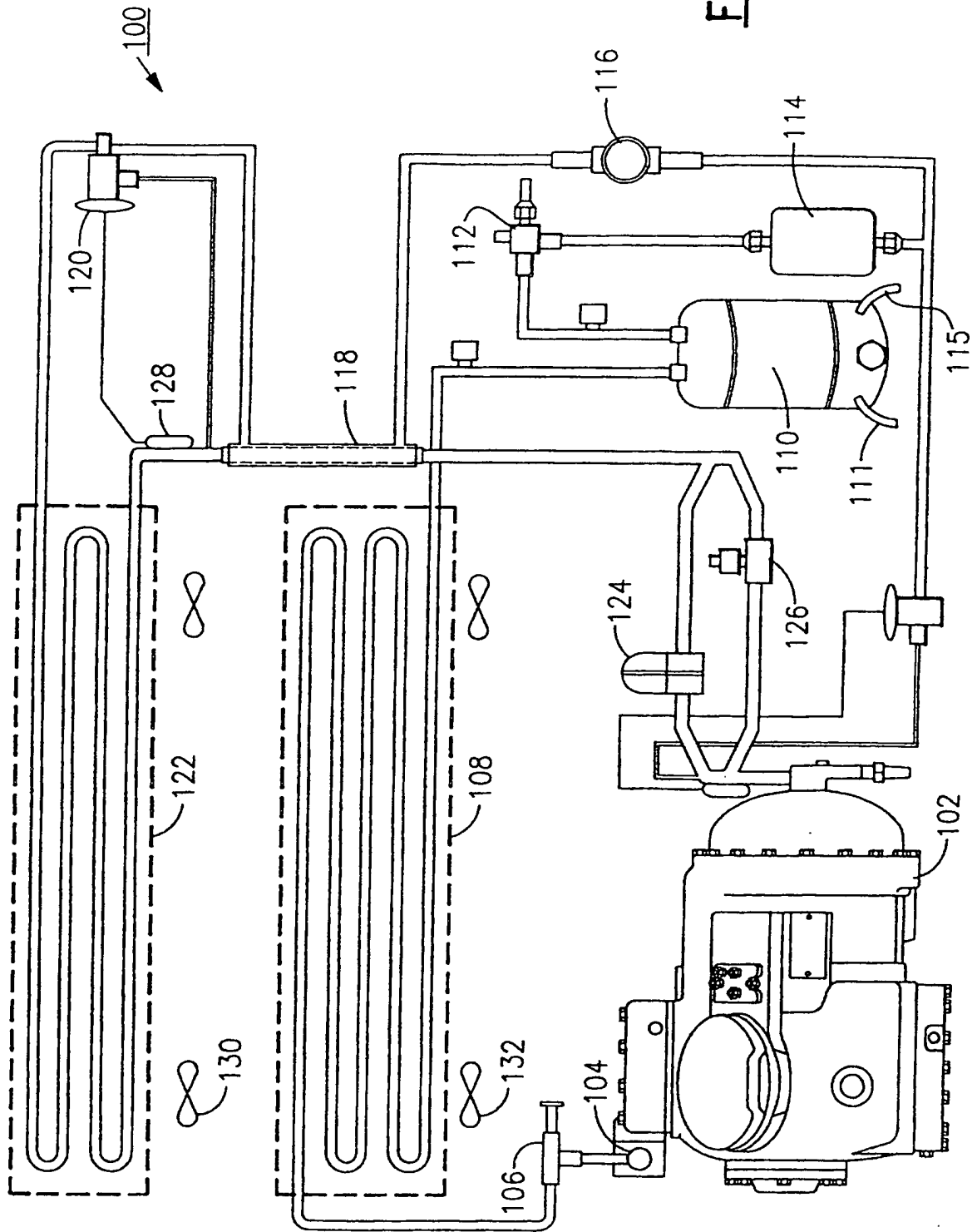
14. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 5 bis 13, wobei die Absperreinrichtung ein Saugsolenoidventil (126) ist und die Modulationseinrichtung ein Saugmodulationsventil (124) ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

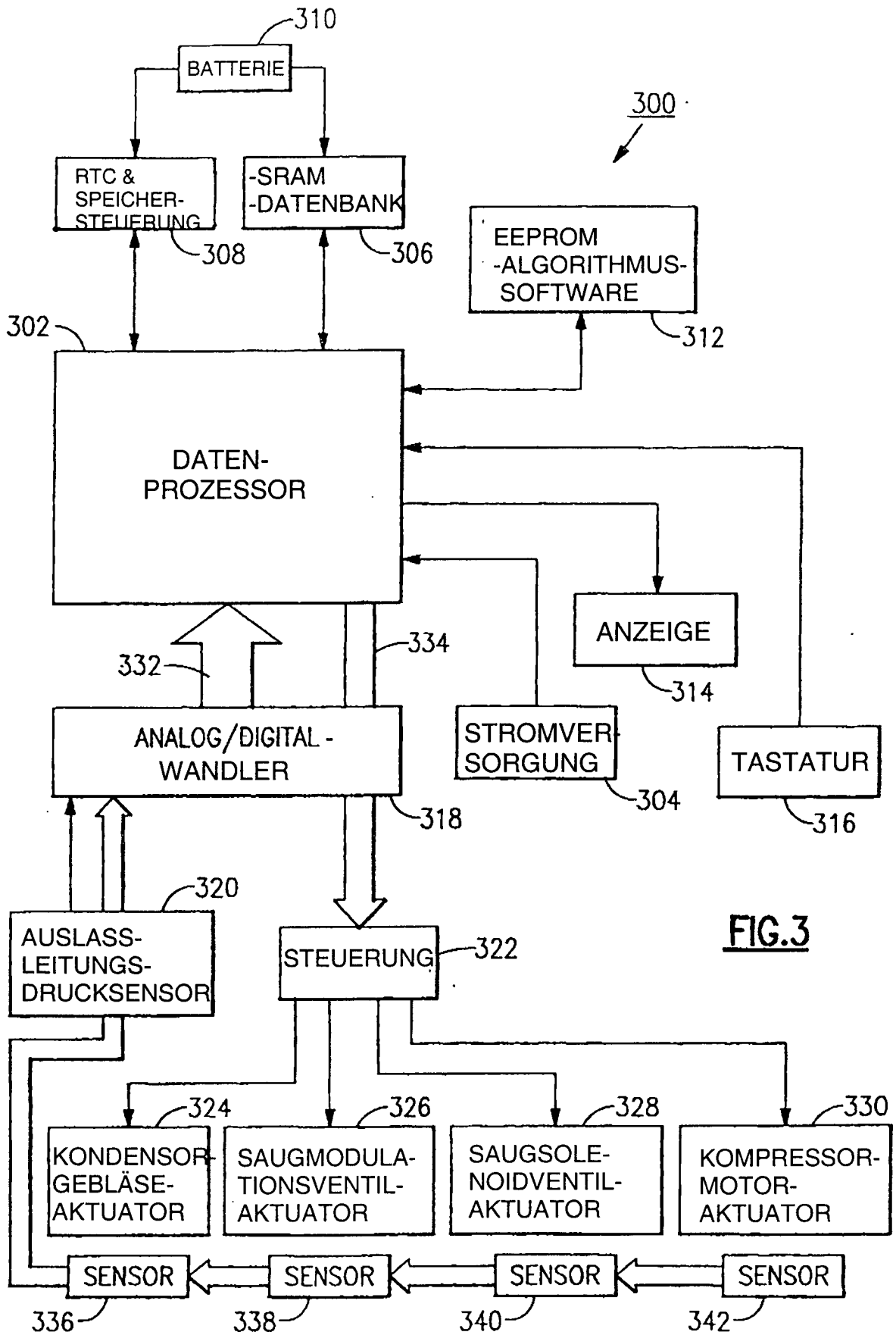
Anhängende Zeichnungen



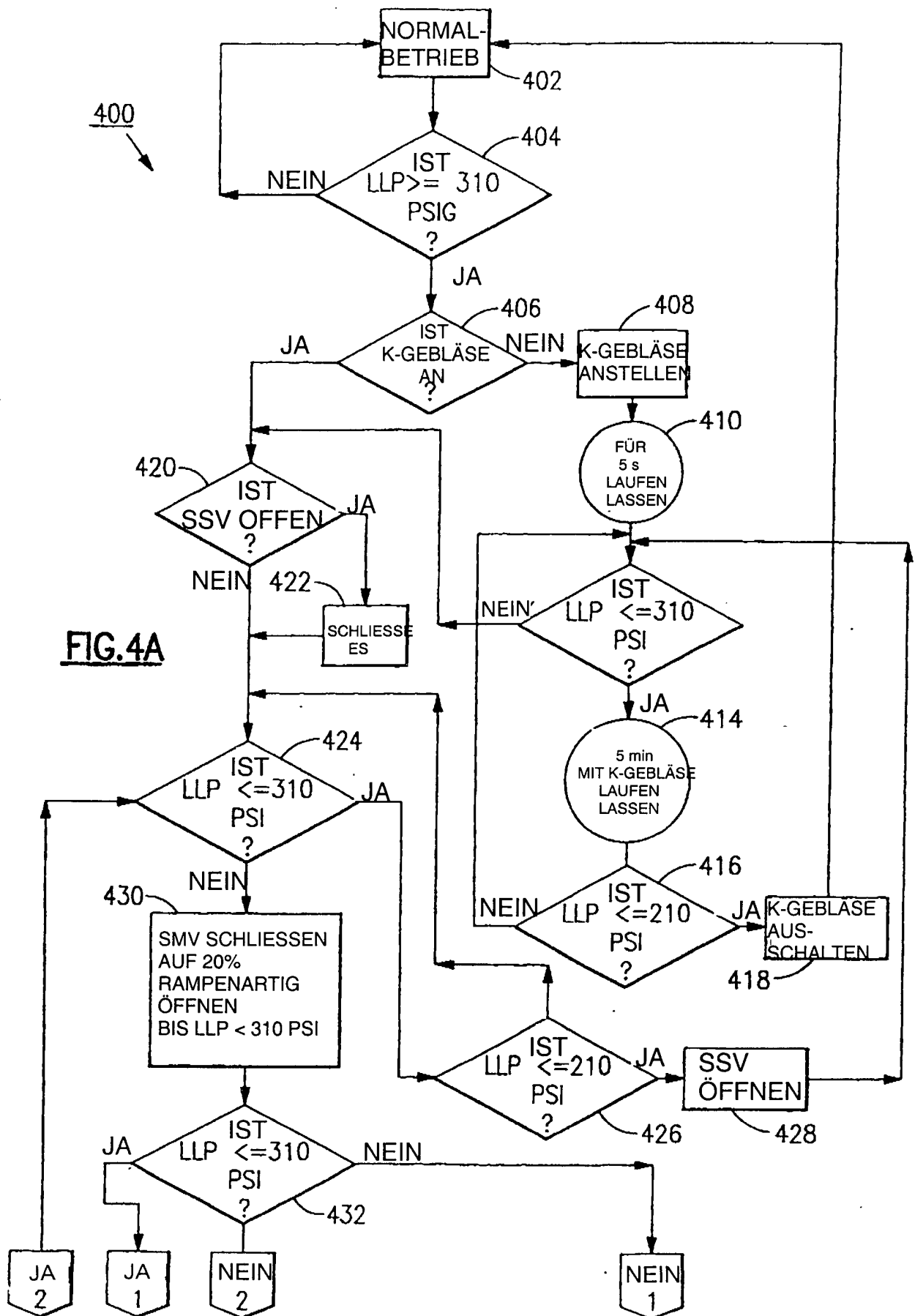
**FIG. 1**

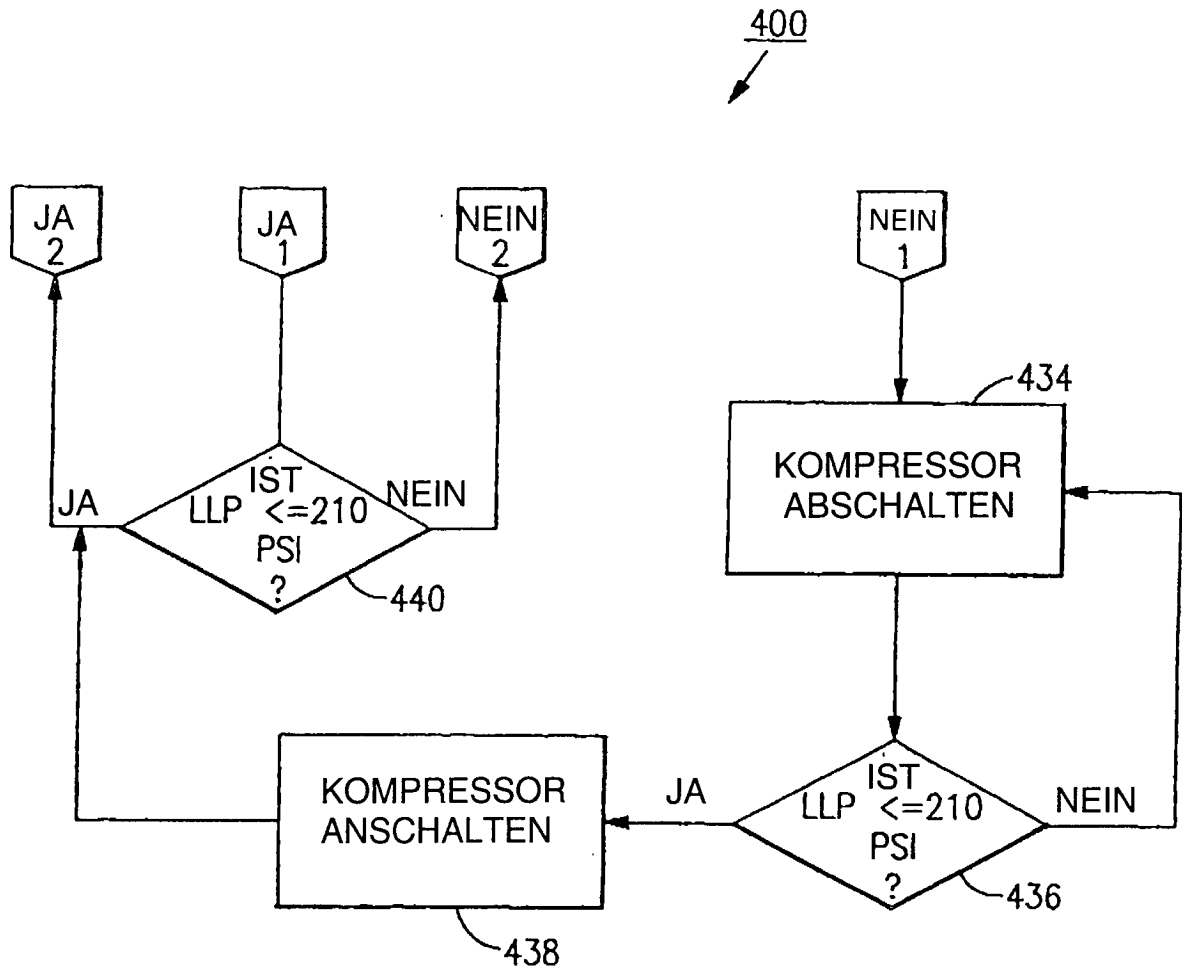


**FIG. 2**



**FIG.3**





**FIG.4B**