



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

155 194

Int.Cl.³

3(51) F 04 D 13/12

F 04 D 29/58

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

21) WP F 04 D/ 225 871

(22) 09.12.80

(44) 19.05.82

71) siehe (72)

72) WILDA, ARTUR, DIPL.-ING.; DD;

73) siehe (72)

74) WOLFGANG SANDIG, VEB KOMBINAT PUMPEN UND VERDICHTER, WTZ, 4020 HALLE,
TURMSTRASSE 94-96

54) VERFAHREN ZUR ENERGETISCHEN OPTIMIERUNG EINES VERDICHTUNGSPROZESSES

57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur energetischen Optimierung eines Verdichtungsprozesses fuer mehrstufige Verdichtung, insbesondere mit Kreisel- und Kolbenverdichtern. Das Ziel besteht darin, die Verdichtungswaerme als nutzbare Waerme zurueckzugewinnen, den Kuehlwasserverbrauch und die Kuehlwasseranlagen zu beseitigen und den Energieaufwand zu vermindern. Aufgabe der Erfindung ist es, die Elemente einer Waermepumpe in eine Verdichteranlage zu integrieren und so zu gestalten und miteinander zu verknuepfen, daß die komplexe Funktion der Anlage das Ziel erfuehlt. Geloest wird die Aufgabe dadurch, daß eine Waermepumpe in eine Verdichteranlage integriert ist. -
Figur 1 -

Titel der Erfindung:

Verfahren zur energetischen Optimierung eines Verdichtungsprozesses.

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur energetischen Optimierung eines Verdichtungsprozesses für mehrstufige Verdichtung, insbesondere mit Kreisel- und Kolbenverdichtern.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Die Kühlung des Gases im Verdichtungsprozeß hat den Zweck, die isentrope Verdichtung in die isotherme Verdichtung näherungsweise zu überführen, um dadurch Antriebsenergie zu sparen.

Die Verdichtungswärme wird vom Kühlwasser abgeführt und geht verloren. Entweder fließt sie mit dem Kühlwasser ab, das durch Frischwasser ersetzt wird, oder sie wird in einer Rückkühlanlage durch Aufwendung von Energie und Verdunstungskühlung dem Kühlwasser entzogen.

Nachteilig ist an diesem allgemein üblichen Prinzip, daß die Rückkühlwärme vollständig und große Mengen an Kühlwasser durch Verdunstung teilweise verloren gehen.

Die energetisch optimale Arbeitsweise jeder Verdichterstufe ist nur dann gewährleistet, wenn das Gas tatsächlich die für jede Stufe richtige Temperatur und den richtigen Druck am Eintritt aufweist. Die herkömmlichen Verfahren der Kühlung und Zwischenkühlung ermöglichen keine hinreichend genaue Führung dieser Parameter.

Es wurde bereits vorgeschlagen, das zu verdichtende Gas unter Verwendung einer Absorptionskälteanlage vor dem Eintritt in die erste Verdichtungsstufe zu kühlen, um dadurch die Leistung eines Verdichters zu erhöhen. Die Absorptionskälteanlage wird dabei mit der Kompressionswärme einer Verdichtungsstufe betrieben.

Das hat aber den Nachteil, daß die Kompressionswärme dieser Stufe nur soweit genutzt wird, wie sie zur Kühlung des Mediums vor dem Eintritt in den Verdichter benötigt wird.

Sowohl der verbleibende Teil, als auch die gesamte Kompressionswärme aller weiteren Stufen bleiben ungenutzt und werden mit dem Kühlwasser abgeführt. Kühlwasser wird somit nicht eingespart und der Wirkungsgrad des mehrstufigen Verdichtungsprozesses nicht verbessert (DE-OS 21 02 279).

Ziel der Erfindung:

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die genannten Mängel zu beseitigen, insbesondere aber die Verdichtungswärme als nutzbare Wärme zurückzugewinnen, den Kühlwasserverbrauch und die Kühlwasseranlagen zu beseitigen und den Energieaufwand für den Verdichtungsprozeß zu vermindern.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Elemente einer Wärmepumpe in eine Verdichteranlage zu integrieren und so zu gestalten und miteinander zu verknüpfen, daß die komplexe Funktion der neuen Anlage das genannte Ziel erfüllt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Wärmepumpe in eine Verdichteranlage integriert ist und die Wärmepumpe nach dem Absorptionsprinzip arbeitet. Der Austreiber einer Absorptionswärmepumpe wird mit einem Teil der Verdichtungswärme einer Verdichtungsstufe betrieben. Eine andere Lösungsmöglichkeit besteht darin, daß der Austreiber einer Absorptionswärmepumpe mit fremder, sonst verlorener Abwärme betrieben wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung bestehen darin, daß in die das erwärmte Kühlwasser führenden Rohrleitungen mindestens einer, vorteilhaft aber allen Kühlstufen mindestens ein Verdampfer einer Wärmepumpe eingebunden ist, daß alle Kühler einer Verdichteranlage als Verdampfer ausgeführt sind und daß in die das Kühlwasser bzw. den Wärmeträger führenden Rohrleitungen einstellbare Drosselventile eingebunden sind.

Ausführungsbeispiel:

Die Erfindung wird an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert.
Fig. 1: Schaltschema einer herkömmlichen Verdichteranlage mit einer Absorptionswärmepumpe gekoppelt.

Fig. 2: Schaltschema einer Verdichteranlage mit integrierter Absorptionswärmepumpe.

Die Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Schaltung zur Durchführung des Verfahrens zur energetischen Optimierung eines Verdichtungsprozesses zwischen den Verdichtungsstufen 1.1; 1.2 und 1.3 und seinem Kühlmittelkreislauf mit einer vereinfacht schematisierten Absorptionswärmepumpe 4; 5; 6; 7 und 8.

Das in der ersten Verdichtungsstufe 1.1 und in der zweiten Verdichtungsstufe 1.2 verdichtete Gas gibt seine Verdichtungs-wärme \dot{Q}_0 in den Kühlern 2 an das Kühlwasser des Kühlwasser-kreislaufes ab, wobei die Kühlwasserpumpe 3 den Umlauf des Kühlwassers bewirkt.

Das Kühlwasser gibt die Wärme \dot{Q}_0 im Verdampfer 4 an den Wärme-träger der Absorptionswärmepumpe weiter. Im Absorber 5 wird das Lösungsmittel mit dem Wärmeträger angereichert und mittels der Lösungspumpe 9 dem Austreiber 7 zugeführt.

Das Gas mit der Verdichtungs-wärme \dot{Q}_G der im Beispiel letzten Verdichtungsstufe 1.3 heizt den Austreiber 7, der Wärmeträger und Lösungsmittel weitgehend trennt.

Lösungsmittel und ein Rest des Wärmeträgers fließen über ein Drosselventil 6 zurück zum Absorber 5. Im Wärmetauscher 8 gibt der Wärmeträger die Wärme \dot{Q}_N zur unmittelbaren Nutzung ab.

Die optimale Steuerung der thermodynamischen Parameter vor jeder Verdichtungsstufe wird mit Hilfe der regelbaren Drosselventile 10 oder energetisch günstiger, mit einer drehzahlⁿgeregelten Kühlwasserpumpe 3 in Abstimmung mit der Wärmeleistung der Wärmepumpe durchgeführt. Das dargestellte Beispiel ist günstig für die nachträgliche energetische Optimierung einer herkömmlichen Verdichteranlage.

Für den Rahmen der Erfindung ist die Anzahl der Zwischenkühlungen oder die Existenz von Vor- und Nachkühlstufen unerheblich.

Die wesentlichen Vorteile dieser Ausführung der Erfindung sind:

- Minimierung des Energieaufwandes für den Verdichtungsprozeß,
- Geschlossener Kühlwasserkreislauf, deshalb kein Wasserverlust,
- Einsatz eines anderen günstigen Kühlmittels im Kühlkreislauf,
- Die Verdichtungs-wärme wird zurückgewonnen und auf einem verwertbaren Temperaturniveau zur Weiterverwendung bereitgestellt.

Eine andere, vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung zeigt Fig. 2. Bei dieser Ausführung sind die Kühler des Verdichters als Verdampfer 4 ausgebildet und damit Bestandteil der Wärmepumpe. Über die für das Beispiel nach Fig. 1 genannten Vorteile hinaus ergeben sich dadurch:

- Eine Verminderung des Material- und Bauaufwandes,
- Eine günstige Gestaltung der Größenverhältnisse Kühler-Maschine einer Verdichteranlage, weil in einem Verdampfer 4 erheblich größere Temperaturdifferenzen für den Wärmedurchgang realisiert werden können als in einem Wasserkühler. Der Verdampfer gleicher Wärmeleistung wie ein entsprechender Wasserkühler hat erheblich kleinere Abmessungen.

Erfindungsansprüche:

1. Verfahren zur energetischen Optimierung eines Verdichtungsprozesses, insbesondere für mehrstufige Verdichtung mit Kreisel- und Kolbenverdichtern, gekennzeichnet dadurch, daß eine Wärmepumpe in eine Verdichteranlage integriert ist.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Wärmepumpe nach dem Absorptionsprinzip arbeitet.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß der Austreiber (7) einer Absorptionswärmepumpe mit einem Teil der Verdichtungswärme einer Verdichtungsstufe (1) betrieben wird.
4. Verfahren nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß der Austreiber (7) einer Absorptionswärmepumpe mit fremder, sonst verlorener Abwärme betrieben wird.
5. Verfahren nach Punkt 1 bis 2 und 3 oder 4, gekennzeichnet dadurch, daß in die das erwärmte Kühlwasser führenden Rohrleitungen mindestens einer, vorteilhaft aber aller Kühlstufen mindestens ein Verdampfer (4) einer Wärmepumpe eingebunden ist.
6. Verfahren nach Punkt 1 bis 2 und 3 oder 4, gekennzeichnet dadurch, daß alle Kühler (2) einer Verdichteranlage als Verdampfer (4) ausgeführt sind.
7. Verfahren nach Punkt 1 bis 2 und 3 oder 4 und 5 oder 6, gekennzeichnet dadurch, daß in die das Kühlwasser bzw. den Wärmeträger führenden Rohrleitungen einstellbare Drosselventile (10) eingebunden sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

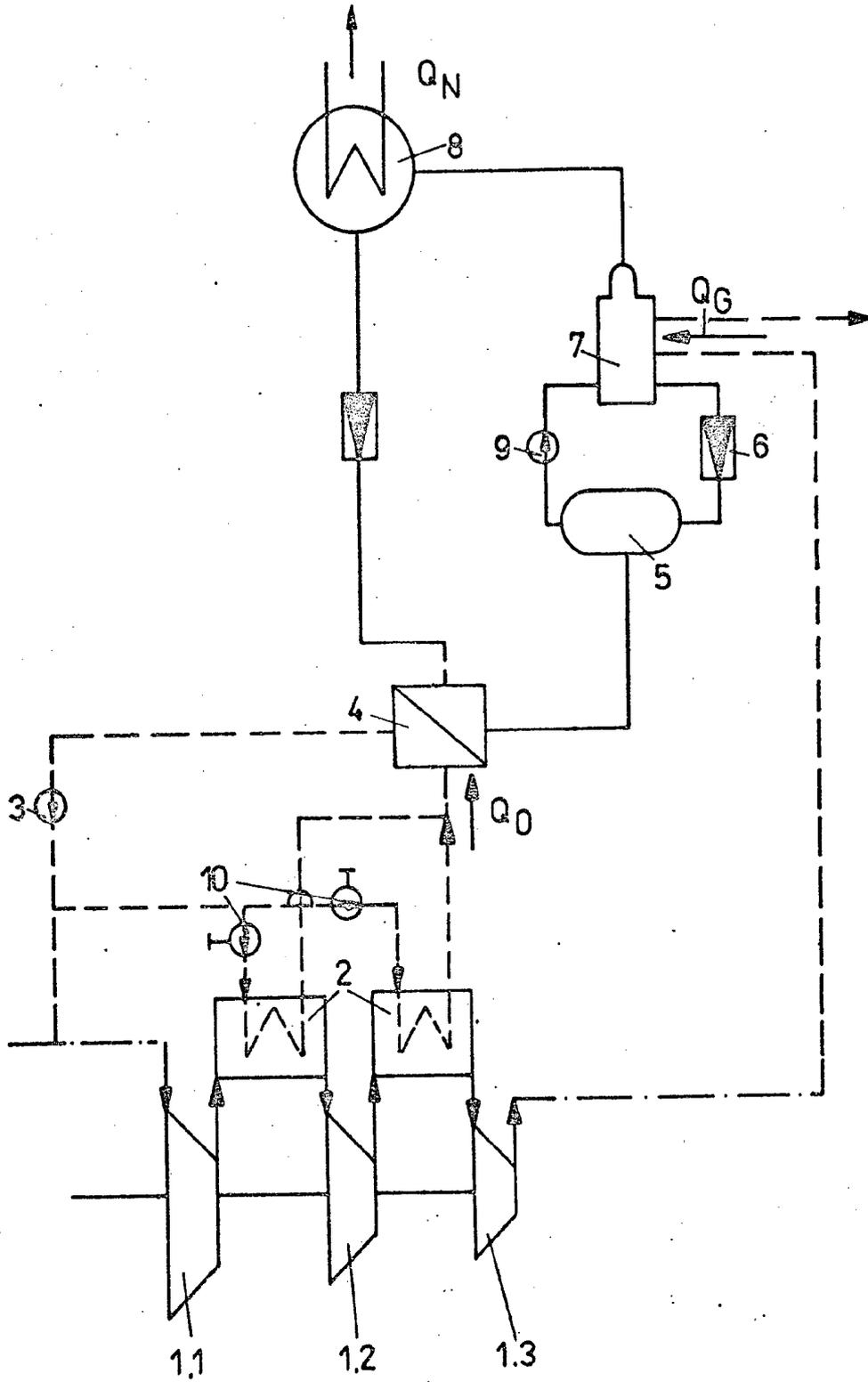


Fig.1

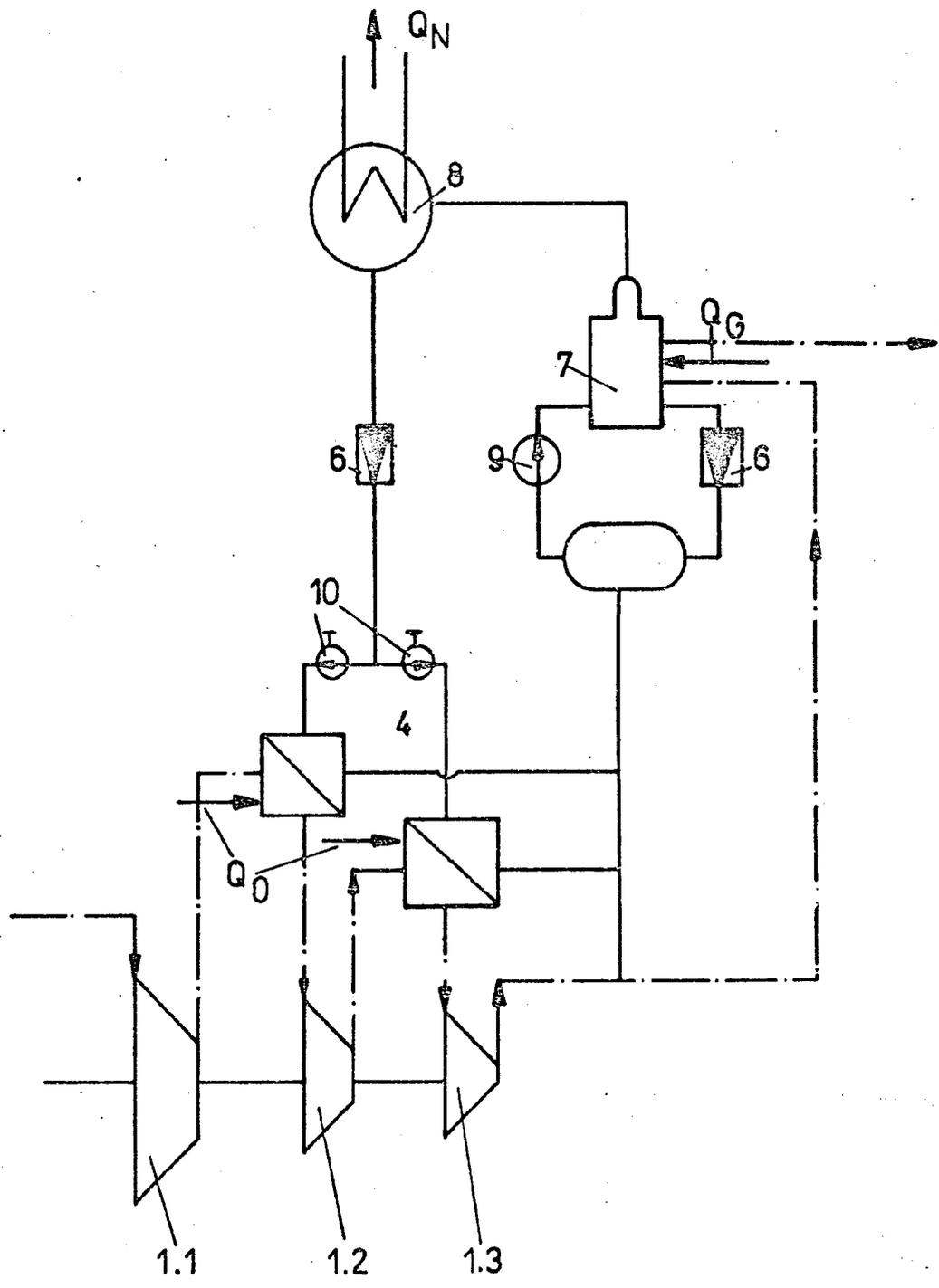


Fig.2