



## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

|      |                                                                                                                                                                                                             |      |          |      |          |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|------|----------|
| (21) | WP B 01 D / 297 586 4                                                                                                                                                                                       | (22) | 15.12.86 | (45) | 15.02.89 |
| (71) | VEB PCK Schwedt, Direktion F/E, Schwedt, 1330, DD                                                                                                                                                           |      |          |      |          |
| (72) | Müller, Eckhard, Dipl.-Ing.; Schmidt, Helmut, Dipl.-Ing.; Drößiger, Hans-Georg, Dipl.-Phys.; Marwitz, Günter, Dipl.-Ing.; Schäfer, Detlef; Doms, Hans-Georg, Dipl.-Ing.; Dreßler, Uwe; Paperlein, Klaus, DD |      |          |      |          |
| (54) | Schaltungsanordnung zur Steuerung und Regelung des Seitenabzuges eines Kolonnensystems                                                                                                                      |      |          |      |          |

(55) Schaltungsanordnung, Steuerung, Regelung, Seitenabzug, o-Xylen, Destillationskolonne, multivariable Regelungseinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, die zur Steuerung und Regelung des Seitenabzuges an einer aus zwei getrennt aufgebauten Sektionen A und B bestehenden Kolonne verwendbar ist. Die verwendete multivariable Regelungseinrichtung, die sich durch einen minimalen gerätetechnischen Aufwand auszeichnet, verbessert die Betriebseigenschaften und steigert die Ausbeute des Finalprodukts o-Xylen am Seitenabzug. Fig. 1

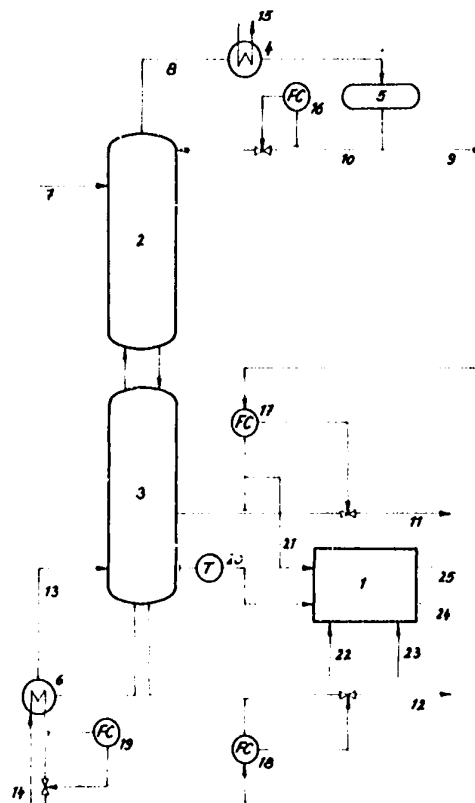


Fig. 1

**Patentanspruch:**

Schaltungsanordnung zur Steuerung und Regelung des Seitenabzuges eines Kolonnensystems an einer aus zwei getrennt aufgebauten Sektionen bestehenden Aromatentrennkolonne, bei der das Zielprodukt o-Xylen im Seitenabzug abgezogen wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine multivariable Regelungseinrichtung (1) zur Anwendung kommt, deren Eingänge den Prozeßgrößen Temperatur (20), dessen Meßort in der Sektion B (3) zwischen dem 8-18 Boden in der Flüssigphase angeordnet ist, Seitenabzugsmenge (21), dem Sollwert Temperatur (22) und einem Wert für den Arbeitspunkt (23) entsprechen und deren Ausgänge mit dem Sollwert für den lokalen Mengenregelkreis Seitenabzugsmenge (17) und dem Sollwert für den lokalen Mengenregelkreis Sumpfabzugsmenge (18) verbunden sind, wobei innerhalb der multivariablen Regelungseinrichtung (1) die Signale Temperaturistwert (20) und Temperatursollwert (22) mit den Eingängen des PID-Reglers (26) gekoppelt sind und dessen Ausgang mit Signal 25 in Verbindung steht, sowie die Signale (21) und (23) mit einem Rechenglied (27) verbunden sind und dessen Ausgang mit Signal Sumpfabzugssollwert (24) verbunden ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

**Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Steuerung und Regelung eines Seitenabzuges, der an einer aus 2 getrennt ausgeführten Sektionen A und B bestehenden Aromatentrennkolonne abgezogen wird. Besonders vorteilhaft läßt sich die Erfindung dort einsetzen, wo als Zielprodukt o-Xylen aus einem angereicherten C<sub>8</sub>-Aromatengemisch, der in seiner Zusammensetzung nicht konstant ist, gewonnen werden soll.

**Charakteristik des bekannten Standes der Technik**

Die Trennung von flüssigen Stoffgemischen mittels fraktionierter Destillation durch Siedepunktsdifferenz ist ein bekanntes Verfahren, welches in großer Anzahl in der Volkswirtschaft, vorzugsweise in der chemischen Industrie, durchgeführt wird. Das zu trennende Gemisch wird der Kolonne am Einlauf zugeführt und die zur Trennung erforderliche Wärme durch den Einlauf und/oder durch Verdampfer im unteren Teil der Kolonne eingebracht. Über Kopf der Kolonne wird gewöhnlich das leichtersiedende Gemisch und am Sumpf die schwerersiedende Fraktion abgezogen. Weiterhin kann nach Bedarf im Zwischenbereich der Kolonne, vor allem bei Erdölgemischen, eine oder mehrere Fraktionen als Seitenabzug abgezogen werden. Die Stoffspezifik der einzelnen Destillationsprozesse bestimmen im allgemeinen die apparatetechnische Auslegung der Kolonne.

Weltweit existieren eine Vielzahl von regelungs- und steuerungstechnischen Lösungen zum Betreiben dieses Trennprozesses, die sich ebenso in der Regelungs- und Steuerungsstrategie, in der Regelungsstruktur, im Kompliziertheitsgrad der Lösung und der technischen Ausführung unterscheiden.

Obgleich das Prinzip der fraktionierten Destillation selber genügend genau geklärt ist und eine Vielzahl von regelungs- und steuerungstechnischen Lösungen existieren, treten beim praktischen Betrieb solcher Kolonnen, bedingt durch die Stoffspezifik der einzelnen Destillationsprozesse und der großen Anzahl von Störgrößen, die auf den Prozeß einwirken, immer wieder Probleme auf, die sich in einer nicht normgerechten Spezifikation der Endprodukte niederschlagen. Die Aromatentrennprozesse zählen zu den kompliziertesten und aufwendigsten Rektifikationsprozessen, bei denen höchste Reinheiten gefordert werden. Kleine Durchsätze bei hohen Bodenzahlen, die aus bautechnischen Gründen in der Regel 2 getrennt ausgeführte Sektionen verlangen, und hohe Rücklaufverhältnisse kennzeichnen dieses Verfahren.

Bei Rektifikationsprozessen in denen das Zielprodukt als o-xylenreicher Seitenstrom in der Sektion B abgezogen wird, stellt sich im Kolonnensystem bei konstanten Betriebsparametern ein charakteristisches Qualitätsprofil ein. Die Betriebsparameter des Systems müssen so eingestellt werden, daß sich in der Höhe des Seitenabzuges das Maximum des Zielproduktes befindet. Aus Erfahrungswerten wird eine bestimmte Menge am Seitenabzug eingestellt. Dieser Mengenregelkreis wird als Festwertregelung betrieben. Die Auswertung von gezogenen Analysen zeigt dann, ob die eingestellte Menge des Seitenabzuges der maximal möglichen Menge, unter Beachtung der Qualitätsparameter, entspricht. Es wird ständig dem optimalen Wert hinterhergefahren.

Weiterhin wird das Qualitätsprofil durch auftretende Störgrößen, z. B. Eingangsqualitätsänderungen, Driften von Parametern, aus dem Arbeitspunkt verschoben. Durch die Festwertregelung für den Seitenabzug wird damit eine optimale o-Xylenausbeute nicht garantiert.

In der US-PS 4348259 ist eine Steuerung für die Qualität des Seitenstromes einer Destillationskolonne beschrieben. In dieser Steuerung wird der Sollwert des Isobutan-Anteils im Seitenstrom vorgegeben und über die Heizleistung geregelt, wobei zur Berechnung der Heizleistung mehrere Prozeßgrößen der Kolonne, so auch die Signale von Prozeßanalysatoren verwendet werden. Die Signalverknüpfung und -verarbeitung erfolgt in einem Computer. Prozeßanalysatoren sind im allgemeinen relativ teuer und auch sehr stör anfällig.

In der US-PS 3475287 ist die Regelung des inneren Rückfluß unter Einbeziehung eines Seitenstromes einer Destillationskolonne beschrieben. Das Regelungsziel besteht darin, den inneren Rückfluß unter Verwendung des Seitenstromes konstant zu halten. Die Seitenstrommenge wird hier über den Stand des Destillationsbehälters geregelt. Die Menge des Seitenstromes ist in diesem Fall von der Ausbeute der leichteren Fraktion, die über Kopf abgezogen wird, abhängig.

In der SU-PS 1003868 wird beschrieben, wie u. a. die Verunreinigungen im Seitenabzug vermindert werden können. Dazu ist eine Verhältnisregelung zwischen Seitenabzug und Einlauf aufgebaut. Damit können aber nur Mengenänderungen, aber nicht Konzentrationsänderungen im Einlauf, erfaßt werden. Die Schaltungsanordnung ist nur anwendbar bei Eingangsmengen mit konstanter Zusammensetzung.

In der SU-PS 1237227 wird der Seitenstrom über eine Materialbilanzregelung geführt. Wie in der SU-PS 1003868 können auch hier nur direkte Mengenänderungen als Störgröße erfaßt werden. Deshalb wird in diesem Fall ein Prozeßanalysator im Seitenstrom eingesetzt, der die Qualität des Seitenstromes bestimmt. Prozeßanalysatoren sind relativ teuer und sehr störanfällig.

#### Ziel der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung hat das Ziel, mit relativ geringem Geräteaufwand und ohne Prozeßanalysatoren, eine aus 2 getrennten Sektionen A und B bestehende Aromatentrennkolonne, bei der das Zielprodukt aus einem Seitenabzug gezogen wird, so zu steuern, daß eine maximale Menge an Zielprodukt unter Beachtung der Zielqualität, auch bei Einfluß verschiedener Störgrößen abgenommen wird.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Steuerung und Regelung eines Seitenabzuges an einer aus 2 getrennt ausgeführten Sektionen A und B bestehenden Aromatentrennkolonne hat zur Aufgabe, entsprechend dem angestrebten Prozeßziel eine maximale o-Xylenausbeute und Störgrößenausregelung zu ermöglichen.

Die Mängel der bekannten Schaltungsanordnung werden durch eine geeignete Struktur, durch geeignete Meß- und Stellorte, sowie durch die Meß- und Stellortzuordnung beseitigt. Damit wird eine hohe Regelgüte und Stabilitätsreserve im allgemeinen und störungsbehafteten Betrieb der Anlage erzielt, welches sich in der mittleren Erhöhung der o-Xylenausbeute widerspiegelt. Die Schaltungsanordnung ist mit einem minimalen gerätetechnischen Aufwand realisierbar, wodurch eine hohe Übersichtlichkeit und damit ein einfaches Betreiben der Anlage erreicht wird. Zur Messung des o-Xylen-Profiles in der Sektion B der Kolonne wurde ein Temperaturmeßort, der 8-18 Böden unterhalb des Seitenabzuges in der Flüssigphase angeordnet ist, gefunden, der mit dem o-Xylen-Profil stark korreliert. Dadurch wird eine Verschiebung des o-Xylen-Profiles gemessen.

Die Schaltungsanordnung ist wie folgt aufgebaut:

Der Temperaturmeßfühler für das o-Xylen-Profil, der Meßfühler für die Seitenabzugsmenge sowie der Sollwert für die Temperatur und ein Wert zur Einstellung des Arbeitspunktes sind mit den Eingängen der multivariablen Regelungseinrichtung verbunden. Die Prozeßgröße Temperatur und der dazugehörige Sollwert werden in einem PID-Regler verarbeitet. Die Prozeßgröße Seitenabzugsmenge und der Wert für den Arbeitspunkt werden in einem Rechenglied verarbeitet. Der Ausgang des PID-Reglers und der Ausgang des Rechengliedes sind jeweils die Ausgänge der multivariablen Regelungseinrichtung, wobei der Ausgang des PID-Reglers der Sollwert für den lokalen Mengenregelkreis des Seitenabzuges und der Ausgang des Rechengliedes der Sollwert für die Sumpfabzugsmenge ist.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

In Figur 1 ist die Schaltungsanordnung des Kolonnensystems dargestellt. Diese besteht aus dem Kolonnensystem 2 und 3, dem Kopfkondensator 4, dem Rücklaufbehälter 5, dem Sumpfkocher 6 und der Meß-Steuer und Regeltechnik.

In Figur 2 ist das Blockschaltbild der multivariablen Regeleinrichtung 1 dargestellt.

Das Einlaufprodukt 7, das im wesentlichen aus einem  $C_8/C_9$ -Aromatengemisch besteht wird der Sektion A2 des Kolonnensystems zugeführt. Über Kopf wird das Kopfprodukt 8 abgezogen, mittels Kühlmittel 15 abgekühlt und im Rücklaufbehälter 5 gesammelt, von wo es als Kopfrücklauf 10 über einen Mengenregelkreis 16 der Sektion A2 des Kolonnensystems zugeführt bzw. als Destillat 9 abgezogen wird. Die benötigte Trennenergie wird dem Kolonnensystem in der Sektion B3 durch die Produktleitung 13 über den Sumpfkocher 6 mittels der Dampfmenge 14 zugeführt. Das Sumpfprodukt wird über den Sumpfabzug 12 und den Seitenabzug 11 abgezogen.

Mit dem Temperatursignal 20 wird eine Kolonnentemperatur in der Sektion B3 gemessen, die mit dem o-Xylen-Profil korreliert. Dieses Temperatursignal 20 sowie der Temperatursollwert 22 sind mit der multivariablen Regelungseinrichtung 1 verbunden und werden in einem PID-Regler 26 verarbeitet. Das gebildete Ausgangssignal des Seitenabzugssollwertes 25 wird dem lokalen Mengenregelkreis 17 im Seitenabzug 11 aufgeschaltet.

Weiterhin sind das momentane Seitenabzugsmengensignal 21 und ein Wert für den Arbeitspunkt 23 der Regeleinrichtung 1 aufgeschaltet. Diese beiden Größen werden in einem Rechenglied 27 verknüpft, wobei der Analysenwert 23 den Arbeitspunkt einstellt und diskontinuierlich von Hand verändert wird. Das Ausgangssignal 24 des Rechengliedes 27 wird als Sollwert dem lokalen Mengenregelkreis 18 für die Sumpfabzugsmenge 12 aufgeschaltet.

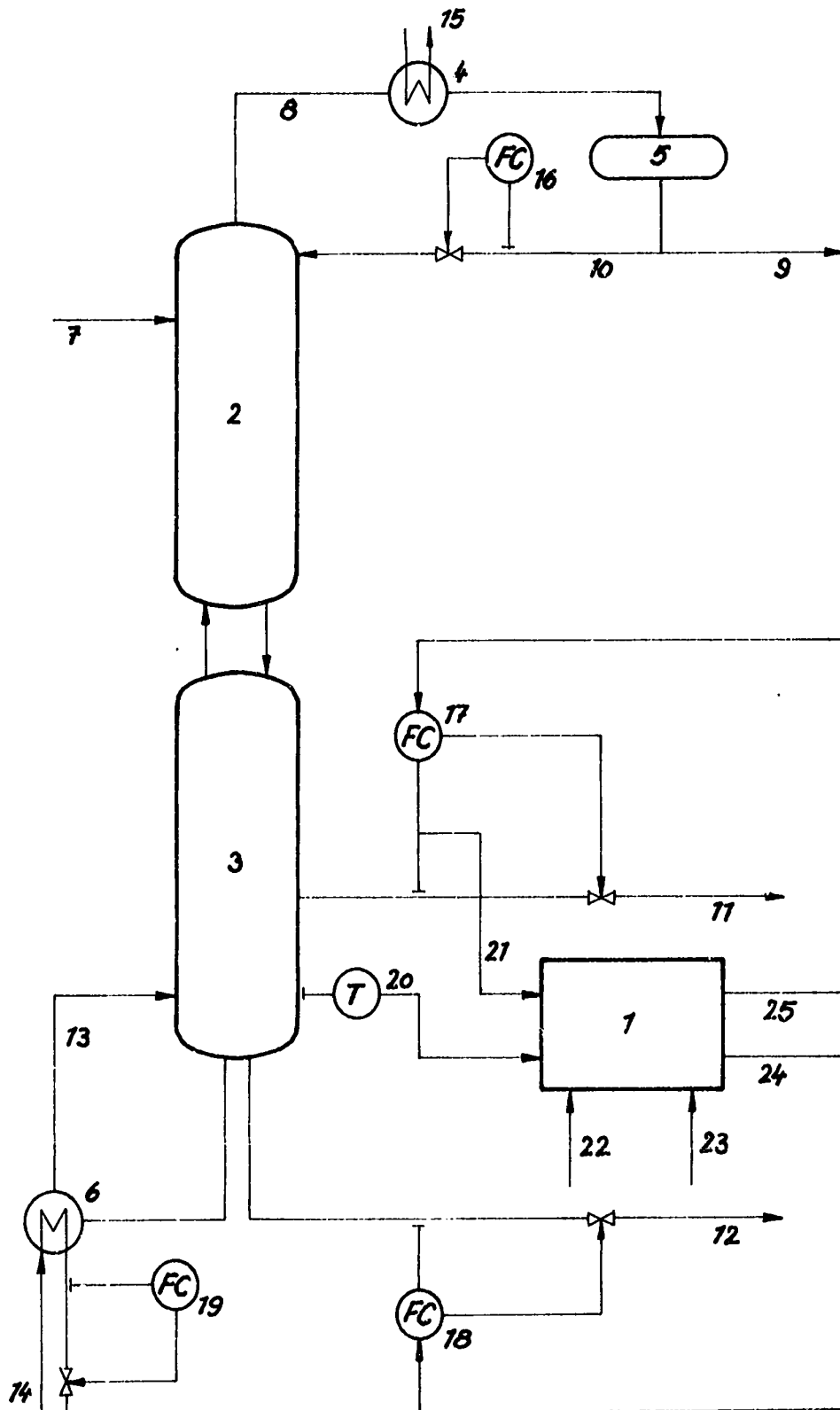


Fig. 1

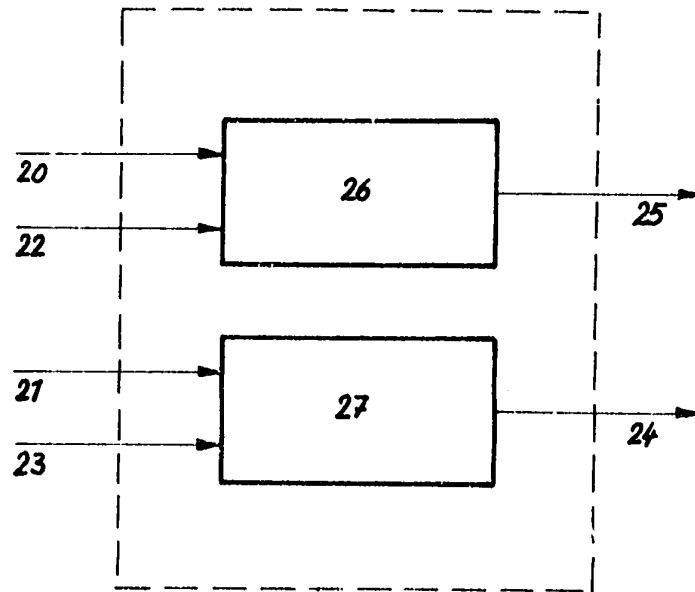


Fig. 2