

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88121228.6**

51 Int. Cl.4: **D06B 23/28**

22 Anmeldetag: **19.12.88**

30 Priorität: **18.12.87 NL 8703074**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.06.89 Patentblatt 89/26

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **Ramisch Kleinewefers GmbH**
Neuer Weg 24-40
D-4150 Krefeld(DE)

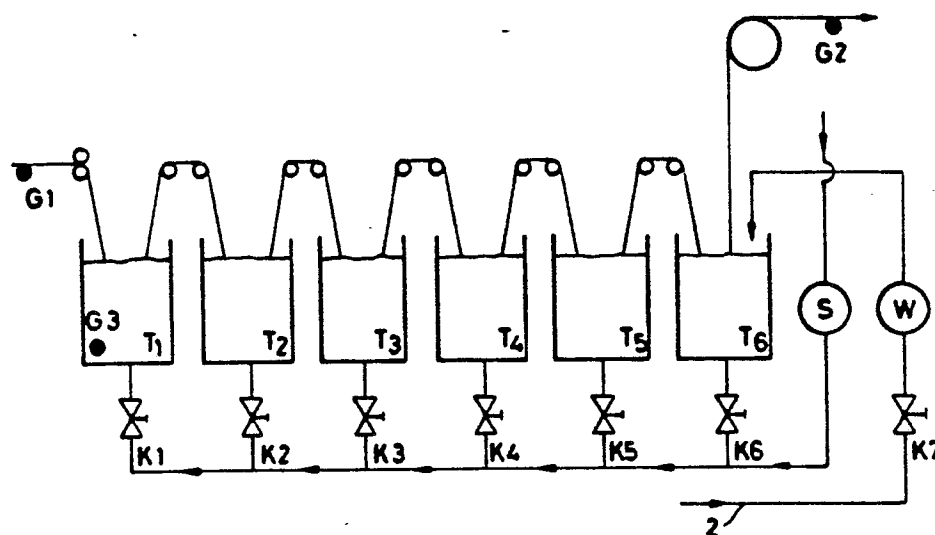
72 Erfinder: **Ravensbergen, Daniel Wouter**
Bosdreef 34
NL-2352 BC Leiderdorp(NL)

74 Vertreter: **Goddard, Heinz J., Dr. et al**
FORRESTER & BOEHMERT
Widenmayerstrasse 4/I
D-8000 München 22(DE)

54 **Verfahren zur optimalen Einstellung des Flusses und der Temperatur bei Waschwasser beim Auswaschen von Tuchbahnen.**

57 Verfahren zum Einstellen des Flusses und der Temperatur von Waschwasser beim Auswaschen von Verunreinigungen aus Tuchbahnen bei Textilveredlungsverfahren unter Anwendung einer Breitwaschmaschine, bei dem bei verschiedenen Temperaturen Austauschfaktoren ermittelt und demzufolge die Kosten des Waschwasserfluß- und Dampfverbrauchs ermittelt und zur Minimierung dieser Kosten der entsprechende Waschwasserfluß und die entsprechende Dampfzufuhr eingestellt werden.

fig-2



EP 0 321 904 A1

Verfahren zur optimalen Einstellung des Flusses und der Temperatur bei Waschwasser beim Auswaschen von Tuchbahnen.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen des Flusses und der Temperatur von Waschwasser beim Auswaschen von Verunreinigungen, wie überflüssigen Chemikalien, aus Tuchbahnen bei Textilveredlungsverfahren unter Anwendung einer Breitwaschmaschine, in der eine Tuchbahn durch eine Anzahl in Reihe geschalteter Waschbecken geführt wird und das warme Waschwasser im Gegenstrom durch diese Waschbecken geführt wird, wobei der Fluss und die Temperatur des Waschwassers eingestellt werden. Ein solches Verfahren ist aus der Praxis bekannt.

Bei einem solchen Verfahren kann das Ausmass des Auswaschens oder die sogenannte Waschwirkung mittels Verunreinigungskonzentrationssensoren kontrolliert werden. Ein solcher Verunreinigungskonzentrationssensor ist beispielsweise ein pH-Messer oder ein Leitfähigkeitssensor, der das Ausmass der Leitfähigkeit des mit überflüssigen Chemikalien verunreinigten Tuches misst. Bei der Eingabe und der Ausgabe dermaschine kann ein solcher Sensor an das Tuch angepresst werden. Dabei kann bei einem Tuch einer bestimmten Qualität für einen bestimmten Wert der gewünschten Waschwirkung der Wasserfluss und die Wassertemperatur eingestellt werden. Dies gilt dann aber nur für eine einzige Tuchqualität, und bei einer anderen Tuchqualität wird eine andere Einstellung des Wasserflusses und der Temperatur angewandt werden müssen, um die entsprechende Waschwirkung zu erzielen.

Im allgemeinen wird eine solche Einstellung mit Übermass von Wasser und hoher Temperatur ausgeführt, die derart weit bemessen sind, dass für alle Tuchqualitäten die gewünschte Waschwirkung erzielt wird. Die bei dieser Einstellung für das Waschverfahren erforderliche Energie wird dafür verwendet, das Spül- oder Waschwasser und das zu waschende Tuch auf Temperatur zu bringen, die erforderlichen Temperaturen beizubehalten, d.h. eintretende Energieverluste auszugleichen und die Maschinen anzutreiben.

Die Praxis hat gezeigt, dass der thermische Ertrag des Waschverfahrens oft nicht optimal ist. Der gewünschte Wascheffekt kann nämlich auf verschiedenen Wegen erreicht werden, wobei als Extremwege gelten: a) viel Wasser und niedrige Temperatur und b) wenig Wasser und hohe Temperatur. Im allgemeinen wird mit zu viel Waschwasser und zu hohen Temperaturen gearbeitet, was zu hohen Energiekosten führt. Vor allem bei steigender (zu hoher) Temperatur nehmen die Energieverluste (und folglich die Energiekosten) exponential zu, u.a. weil die Verdampfung bei hoher Temperatur viel stärker ist.

Die Erfindung bezweckt die Behebung der obengenannten Probleme und die Verschaffung eines verbesserten Verfahrens, mit dem auf schnelle Weise eine optimal preisgünstige Einstellung von Fluss und Temperatur des Waschwassers mit Erhalt des gewünschten Wascheffekts erreicht wird, welches Verfahren für alle Tuchqualitäten angewandt werden kann. Dies wird bei einem Verfahren der eingangs genannten erfindungsgemässen Art in der Weise erreicht, dass mittels einer Messung bei einer Wassertemperatur der Waschwasserfluss und der Wascheffekt gemessen werden und daraus ein entsprechender erster Austauschfaktor errechnet wird, dass mittels einer weiteren Messung bei einer weiteren Temperatur erneut der Waschwasserfluss und der Wascheffekt gemessen werden und daraus ein weiterer entsprechender zweiter Austauschfaktor errechnet wird, aus welchem ersten Austauschfaktor, zweiten Austauschfaktor und entsprechenden Temperaturen, der lineare Zusammenhang $M = f(T)$ ermittelt wird, und dass, für in dem Flussbereich immer inkrementierende Werte von Waschwasserfluss und erwünschtem Wascheffekt, die dementsprechenden erforderlichen Austauschfaktoren und über den genannten linearen Zusammenhang die erforderlichen Temperaturen bestimmt werden, wobei jeweils die Kosten des Waschwasserfluss- und Dampfverbrauchs ermittelt werden und mittels des sich daraus ergebenden Minimumwertes dieser Kosten der entsprechende Waschwasserfluss und die entsprechende Dampfzufuhr eingestellt werden.

Bei einer solchen erfindungsgemässen Ausführung ist es möglich, eine Breitwaschmaschine in der Weise abzustimmen, dass ein wirtschaftliches System mit Erhalt der gewünschten Waschwirkung erhalten wird. Dadurch kann in der Praxis der durchschnittliche Energieverbrauch im Vergleich zu dem bekannten Verfahren um 40 bis 50% herabgesetzt werden. Die Erfindung wird an Hand einer Ausführungsform mit Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert werden, in welchen Zeichnungen:

Figur 1 schematisch eine Darstellung einer Breitwaschmaschine mit drei in Waschkompartimente eingeteilten Waschbecken;

Figur 2 das Prinzip der Mess- und Regelementen zeigt, die bei dem erfindungsgemässen Verfahren angewandt werden.

Figur 3 ein vereinfachtes Schema der angewandten Regeleinheit zeigt;

Figur 4 ein Schema zur Erläuterung der Bestimmung des auf ein Waschkompartiment anzuwendenden Austauschfaktors zeigt;

Figur 5 ein Graphik zeigt, als Beispiel des Zusammenhangs zwischen dem Phasenverhältnis und der Temperatur bei einer bestimmten Waschwirkung;

5 Figur 6 eine Graphik zeigt, als Beispiel des Zusammenhangs zwischen den Betriebskosten und einer Kombination von Waschwasserfluss und Temperatur bei einer bestimmten Waschwirkung;

Figur 7 eine Graphik zeigt, als Beispiel des Zusammenhangs zwischen Austauschfaktor und Temperatur;

Figur 8 ein Ablaufdiagramm der Bestimmung des Zusammenhangs zwischen dem Austauschfaktor und der Temperatur zeigt, und

10 Figur 9 ein Ablaufdiagramm der kostenminimalen Einstellung von Waschwasserfluss und Temperatur zeigt.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Breitwaschmaschine, in der die überflüssigen Chemikalien, wie Alkali und Reaktionsprodukte, von Laugen- und Bleichbehandlungen stammend, aus dem Tuch herausgespült werden. Eine solche Maschine hat beispielsweise drei Waschbecken 5, wobei zur Steigerung der Waschwirkung jedes Waschbecken in drei in Reihe geschaltete Waschkompartimente 1 aufgegliedert ist. Das Waschwasser 2 wird im Gegenstromverfahren durch die Maschine hindurchgeführt, wobei auf der rechten Seite das frische Spülwasser in die Maschine hineinfließt und danach durch alle Kompartimente hindurchfließt. Die zu waschende Textil- oder Tuchbahn 3 geht auf der linken Seite in die Maschine hinein und wird auf Rollen durch alle Kompartimente hindurchgeführt. Der Tuchlauf kann dabei sowohl senkrecht wie waagerecht sein. Nach jedem Waschbecken wird das Tuch durch das Pressewerk 4 gepresst und kehrt das herausgepresste Wasser wieder in das durchfließende Waschwasser zurück. Pro Waschbecken wird das Waschwasser auf Temperatur gebracht und erhalten, beispielsweise mittels des Hereinblasens von heissem Dampf. Zugleich ist bei der Einfuhr und eventuell bei einem der Waschbecken und bei der Ausfuhr ein Verunreinigungskonzentrationssensor, wie ein Leitfähigkeitssensor, angebracht worden, der an das gepresst wird.

In der Praxis werden im allgemeinen Waschwasserverbrauch und Temperatur (d.h. Dampfzufuhr) so gewählt, dass unter allen Umständen eine gute Spül- oder Waschwirkung erhalten wird. Das bedeutet fast immer zu viel Waschwasser und zu hohe Temperaturen, was zu hohen Energiekosten führt.

30 Die Erfindung verschafft nun ein derartiges Verfahren für die optimale Abstimmung von Waschwasserfluss und Temperatur, dass unter Erhalt der gewünschten Waschwirkung eine Energie-Einsparung ermöglicht wird, wozu Vorkehrungen angebracht worden sind, wie sie in Figur 2 dargestellt worden sind. Für die Messung des Waschwasser- und Dampfverbrauchs sind in den beiden Hauptzufuhrleitungen Flussmesser W und S angeordnet worden und sind für die Temperaturmessungen in den einzelnen Waschbecken 35 Temperatursensoren T1 bis T6 installiert worden, wie beispielsweise ein Pt-100-Element. Ebenfalls ist ein Geschwindigkeitsmesser V für die Geschwindigkeit der Tuchbahn montiert worden. Die Ventile in den Waschwasserzufuhrleitungen K1 bis K6 können als strömungsgesteuerte pneumatische Ventile ausgeführt sein. Für die messung der Verunreinigung des Tuches sind bei der Einfuhr, in einem der Waschbecken und bei der Ausfuhr die Leitfähigkeitssensoren G1 bis G3 angebracht worden.

40 Die in Figur 3 angegebene Regeleinheit 8 kann ein Minicomputer sein. Die Messdaten der Temperatursensoren T, der Leitfähigkeitssensoren G und der Messer W, S, V werden von einem Datalogger 6 gesammelt, der sie alle zehn Sekunden einmal über eine Schnittstelle 7 der Regeleinheit 8 weiterleitet. Die aus dieser Regeleinheit stammenden Steuersignale im Binärkode werden über eine Schnittstelle 9 in Steuersignale von 4 bis 20 mA für die mit 10 allgemein angedeuteten Ventile umgewandelt. Dabei wird für den 45 Wasserfluss eine proportionale Regelung und für die Temperatur eine PID-Regelung angewandt.

Die Regelung erfolgt auf der Grundlage der Messung der Konzentration der Verunreinigung im Tuch, beispielsweise mittels der Leitfähigkeit, die dieser Konzentration der Verunreinigung proportional entspricht. Der Wert der gewünschten Leitfähigkeit nach n Kompartimenten ergibt mit der bei der Einfuhr gemessenen Leitfähigkeit die gewünschte Waschwirkung ϕ , dies ist die Leitfähigkeit C_n des Tuchs bei der Ausfuhr geteilt durch die Leitfähigkeit C_o bei der Einfuhr: $\phi = C_n/C_o$. Für diese gewünschte Waschwirkung wird die optimal preisgünstige Kombination von Wasserfluss und Temperatur berechnet, wonach diese über die Ventile eingestellt und im Falle von Abweichungen nachgestellt wird.

Im allgemeinen wird davon ausgegangen, dass jedes Waschkompartiment bei einem selben Wasserfluss und bei derselben Temperatur dieselbe Waschwirkung hat. Da dies in der Praxis nicht immer zutrifft, 55 zum Beispiel als Folge der Abmessungen der Kompartimente und des Pressens des Tuchs zwischen bestimmten Kompartimenten, wird mit der durchschnittlichen Waschwirkung pro Kompartiment gearbeitet. In Figur 4 ist eine schematische Vorstellung einer Breitwaschmaschine mit einer Anzahl von i Kompartimenten gegeben, in die das Gewebe 3 links eingeführt und rechts herausgeführt wird und die Verunreinigung

dieses Gewebes von links nach rechts abnimmt. Dabei nimmt von rechts nach links in dem Waschwasserfluss 2 die Verunreinigung zu. Dabei ist $C_0 \dots C_{i-3}$, C_{i-2} , C_{i-1} , C_i die Verunreinigungskonzentration des Tuches, und ist $K_0 \dots K_{i-3}$, K_{i-2} , K_{i-1} , K_i die Konzentration der Verunreinigung im Waschwasser. Der Austauschfaktor M für ein Waschkompartiment ist dabei als die Fraktion der mit dem Tuch hereinkommenden Flüssigkeit definiert, die durch Waschwasser ausgewechselt wird.

$$M = (C_{i-1} - C_i) / (C_{i-1} - K_{i-1}) \quad (1)$$

Bei vollständigem Austausch ist $M = 1$ und bei keinem Austausch ist $M = 0$. Der Austauschfaktor erweist sich als in dem Arbeitsbereich linear abhängig von der Temperatur:

$$M = RC \cdot T + B \quad (T \text{ in } ^\circ\text{C}) \quad (2)$$

worin RC und B Konstanten sind, die durch die Art des Waschkompartiments und der Tuchqualität bestimmt werden. M ist ebenfalls von der Grösse des Wasserflusses unabhängig. Nach einem einfachen Waschmodell kann eine Funktion für den Zusammenhang zwischen der nicht-ausgewaschenen Fraktion $\phi = C_n / C_0$, dem Austauschfaktor M und den Flüssigkeitsflüssen abgeleitet werden. Dieser Zusammenhang lässt sich folgendermassen schreiben:

$$C_n / C_0 = (1 - F) / (1 - F(F/P)^n) \quad (3)$$

worin F das Phasenverhältnis ist oder das Volumen des in der Sekunde zugeführten Waschwassers geteilt durch das Volumen des in der Sekunde mit dem Tuch mitgeführten Wassers, und worin $P = F - MF + M$, dabei wird für das Volumen des in der Sekunde mit dem Tuch mitgeführten Wassers ein fester Durchschnittswert angenommen.

Mittels der obengenannten Gleichungen (2) und (3) kann der Zusammenhang zwischen der Waschwirkung $\phi = C_n / C_0$, der Waschwassertemperatur T und dem Phasenverhältnis F festgelegt werden, wie als Beispiel für eine bestimmte Waschwirkung in Figur 5 angegeben. Aus dieser Figur geht hervor, dass eine bestimmte gewünschte Waschwirkung mit einer grossen Anzahl Einstellungen von Wasserfluss und Temperatur erreicht werden kann. Zur Bestimmung der optimalen preisgünstigen Kombination müssen die Kosten von Dampf und Wasser bei diesen Einstellungen bekannt sein.

Die Dampfmenge, die für die Heizung des Waschwassers und des Tuchs erforderlich ist, umfasst die theoretisch erforderliche Menge Dampf, um das Waschwasser und das Tuch auf Temperatur (linear abhängig von der Temperatur), und die erforderliche Dampfmenge zum Ausgleich des Wärmeverlusts.

Wenn man die gesamte Kosten für Wasser und Dampf gegen die einzelnen Kombinationen von Wasserfluss und Temperatur absetzt, die eine bestimmte gewünschte Waschwirkung bringen, entsteht der in Figur 6 dargestellte Zusammenhang. Aus dieser Figur geht hervor, dass sich für jede gewünschte Waschwirkung eine optimal kostengünstige Kombination von Wasserfluss und Temperatur finden lässt.

Mittels der früheren Daten kann für die Regeleinheit das folgende Regelmodell aufgesetzt werden

- 1) Eingeben der Messwerte in die Regeleinheit;
- 2) Mittelwertberechnung der Messwerte;
- 3) Berechnen des Austauschfaktors M aus der gemessenen Waschwirkung $\phi = C_n / C_0$ und dem Wasserfluss;
- 4) Berechnen des Zusammenhangs zwischen dem Austauschfaktor M und der Temperatur T;
- 5) Bestimmen der optimal kostengünstigen Kombination von Wasserfluss und Temperatur bei einer gewünschten Waschwirkung;
- 6) Anpassen der Einstellpunkte

Indem die oben bereits genannte Formel (3) umgeschrieben wird, wird für den Durchschnittsaustauschfaktor M die nachfolgende Gleichung erhalten:

$$M = \frac{F}{F-1} \cdot \left\{ 1 - \frac{Q F}{F + Q - 1} \right\}^{1/n} \quad (4)$$

worin n = Anzahl der Kompartimente (z.B. 12). Aus der oben bereits gegebenen Gleichung (4) folgt für eine Waschmaschine mit einer Anzahl von n Kompartimenten, dass zu einer gewünschten Waschwirkung und einem gewählten Wasserflusswert ein Wert von M gehört. Um bei einer bestimmten Breitwaschmaschine berechnen zu können, bei welcher Wassertemperatur der gewünschte Wert M (für eine gewünschte Waschwirkung) erreicht werden wird, muss der Zusammenhang zwischen diesen beiden Grössen bekannt sein. Unter der Annahme, dass dieser Zusammenhang linear ist, muss zunächst der Richtungskoeffizient (RC) und der Achsenschnitt (B) der Geraden $M = f(T)$

bestimmt werden.

Mit Bezugnahme auf Figur 7 wird dieser Zusammenhang folgendermassen bestimmt:

- In einem ersten Messdurchgang wird bei einer bestimmten Temperatur aus den Durchschnittsmesswerten der Leitfähigkeit an der Einfuhr und an der Ausfuhr, und aus dem Wasserfluss der entsprechende M-Wert ermittelt, der eine erste Schätzung des Richtungskoeffizienten RC der Funktion $M = f(T)$ gibt.

- In einem zweiten Messdurchgang wird bei einer folgenden Temperatur aus den Messwerten der Leitfähigkeit und aus dem Fluss ein zweiter entsprechender M-Wert ermittelt. Aus diesem und dem vorletzten ermittelten M-Wert wird ein neuer Richtungskoeffizient RC errechnet. Auf diese Weise werden immer die jeweils letzten beiden M-Werte verwendet, um die Gerade $M = f(T)$ zu bestimmen.

Bei diesen Berechnungen können sich die nachfolgenden Situationen ergeben, wie auch in dem Ablaufdiagramm von Figur 8 angegeben worden ist:

1) bei einer ersten Messung wird für den Achsenschnitt B ein Wert Null angenommen;

2) Wenn bei einer folgenden Messung die gemessenen Temperaturen T_1 und T_2 unterschiedlich sind, wird die Gerade folgendermassen bestimmt:

$$RC = (M_2 - M_1) / (T_2 - T_1) \text{ und } B = M_2 - RC \cdot T_2$$

3) Wenn bei einer folgenden Messung die gemessenen Temperaturen T_1 und T_2 gleich sind oder wenn durch irgendeine Ursache ein negativer RC oder B entsteht, wird die Gerade folgendermassen bestimmt:

$$RC = (M_2 - B_0) / T_2.$$

darin ist B_0 der zuletzt gemessene Wert von B und wenn dieser zu hoch ist, wird für B_0 ein fester Praxiswert angenommen.

Nachdem obengenannte Zusammenhang zwischen M und T bestimmt worden ist, können, ausgehend von einem Beginnwert und danach von inkrementierenden Werten von Wasserfluss in dem Flussbereich und von der gewünschten Waschwirkung der entsprechende gewünschte Austauschfaktor M und die entsprechende Temperatur T errechnet werden. Für diese nachfolgenden Kombinationen von Wasserfluss und Temperatur werden die entsprechenden Kosten errechnet und wird daraus diejenige Kombination mit den minimalen Kosten gewählt. Diese Kombination von Wasserfluss und Temperatur wird dann eingestellt, dies alles wie in dem Ablaufdiagramm von Figur 9 angegeben worden ist.

In der beigefügten Tabelle I sind für eine Reihe von Tuchbahnen die erhaltenen Ergebnisse mittels des alten Verfahrens und mittels des neuen Verfahrens angegeben worden. Es ist klar, dass unter Beibehaltung der erforderlichen Waschwirkung eine erhebliche Energie-Einsparung erreicht wird.

TABELLE 1

Durchschnittliche Ergebnisse von fünf in der Praxis durchgeführten Versuchen								
		Normale Eigenregelung		Versuche mit dem Regelsystem				
				Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5
	Tuchart	Baumwolle	Baumwolle	Baumwolle	Baumwolle	Baumwolle	Baumwolle	Baumwolle
	Tuchgewicht g/m ²	225	250	260	263	340	195	135
	Bindung	Flach	Köper	Köper	Satin	Satin	Flach	Flach
Temperatur in °C	Becken Nr. 1	95	95	60	59	85	45	45
	Becken Nr. 2	90	90	60	59	85	45	45
	Becken Nr. 3	80	80	60	59	85	45	45
	Becken Nr. 4	70	70	60	59	75	45	45
	Becken Nr. 5	60	60	60	59	70	45	45
	Becken Nr. 6	50	50	50	50	50	45	45
Leitfähigkeit des Tuches (μS)	Einlauf	420	412	437	2,018	996	346	614
	nach Becken Nr. 3	58	60	75	77	110	55	41
	nach Becken Nr. 6	20	21	22	20	24	18	19
Waschwasserfluß (m ³ /h)		6.0	6.0	5.8	5.3	8.0	4.0	4.0
Dampfverbrauch (kg/h)		1,360	1,360	864	740	1,650	235	220
Kosten (Hfl/h)		88	88	60	52	107	21	20
Regelzeit (h.min)		0.57	1.00	0.48	1.53	1.19	1.46	1.48

Ansprüche

1. Verfahren zum Einstellen des Flusses und der Temperatur von Waschwasser beim Auswaschen von Verunreinigungen, wie überflüssigen Chemikalien, aus Tuchbahnen bei Textilveredlungsverfahren unter Anwendung einer Breitwaschmaschine, in der eine Tuchbahn durch eine Anzahl in Reihe geschalteter Waschbecken geführt wird und das warme Waschwasser im Gegenstrom durch diese Waschbecken geführt wird, wobei der Fluß und die Temperatur des Waschwassers eingestellt werden, dadurch gekennzeichnet, daß mittels einer Messung bei einer Wassertemperatur (T1) der Waschwasserfluß und der

Wascheffekt gemessen werden und daraus ein entsprechender erster Austauschfaktor (M1) errechnet wird, daß mittels einer weiteren Messung bei einer weiteren Temperatur (T2) erneut der Waschwasserfluß und der Wascheffekt gemessen werden und daraus ein weiterer entsprechender zweiter Austauschfaktor (M2) errechnet wird, aus welchem ersten Austauschfaktor, zweiten Austauschfaktor und entsprechenden Temperaturen, der lineare Zusammenhang $M = f(T)$ ermittelt wird, und daß, für in dem Flußbereich immer inkrementierende Werte von Waschwasserfluß und erwünschtem Wascheffekt, die dementsprechenden erforderlichen Austauschfaktoren und über den genannten linearen Zusammenhang die erforderlichen Temperaturen bestimmt werden, wobei jeweils die Kosten des Waschwasserfluß- und Dampfverbrauchs ermittelt werden und mittels des sich daraus ergebenden Minimumwertes dieser Kosten der entsprechende Waschwasserfluß und die entsprechende Dampfzufuhr eingestellt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Wascheffekt durch das Verhältnis der Konzentration der Tuchverunreinigung an der Einfuhr (Co) und an der Ausfuhr (CD) gegeben wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusammenhang zwischen Austauschfaktor (M) und Wascheffekt ($\phi = C_n/Co$) wiedergegeben wird durch:

$$M = \frac{F}{F-1} \cdot \left\{ 1 - \frac{F}{F + \phi - 1} \right\}^{1/n},$$

wobei n die Anzahl der Waschkompartimente und F das Volumen des pro Sekunde zugefügten Waschwassers geteilt durch das Volumen des pro Sekunde mit dem Tuch mitgeführten Wasser bedeuten.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen des pro Sekunde mit dem Tuch abgeführten Wassers als fester Mittelwert angenommen wird.

fig-1

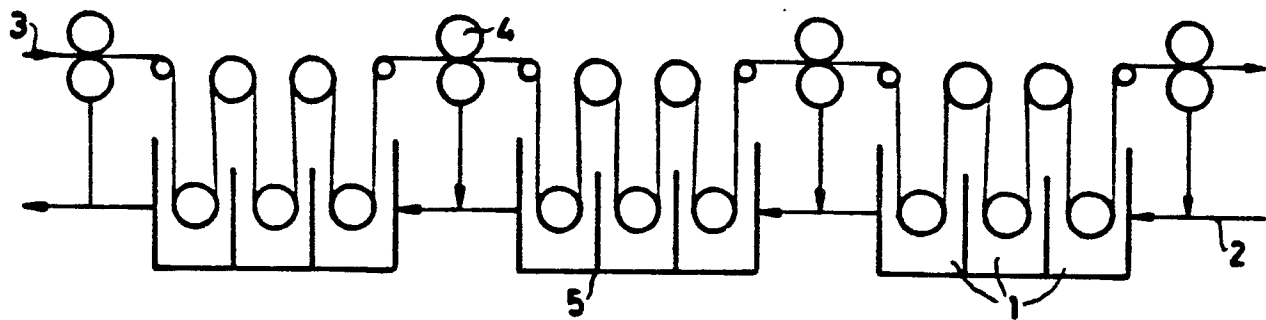


fig-7

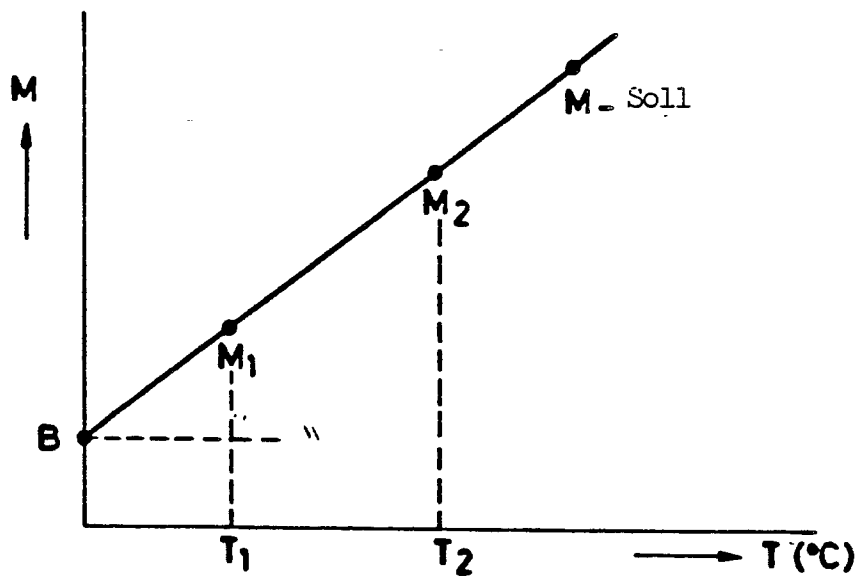


fig-2

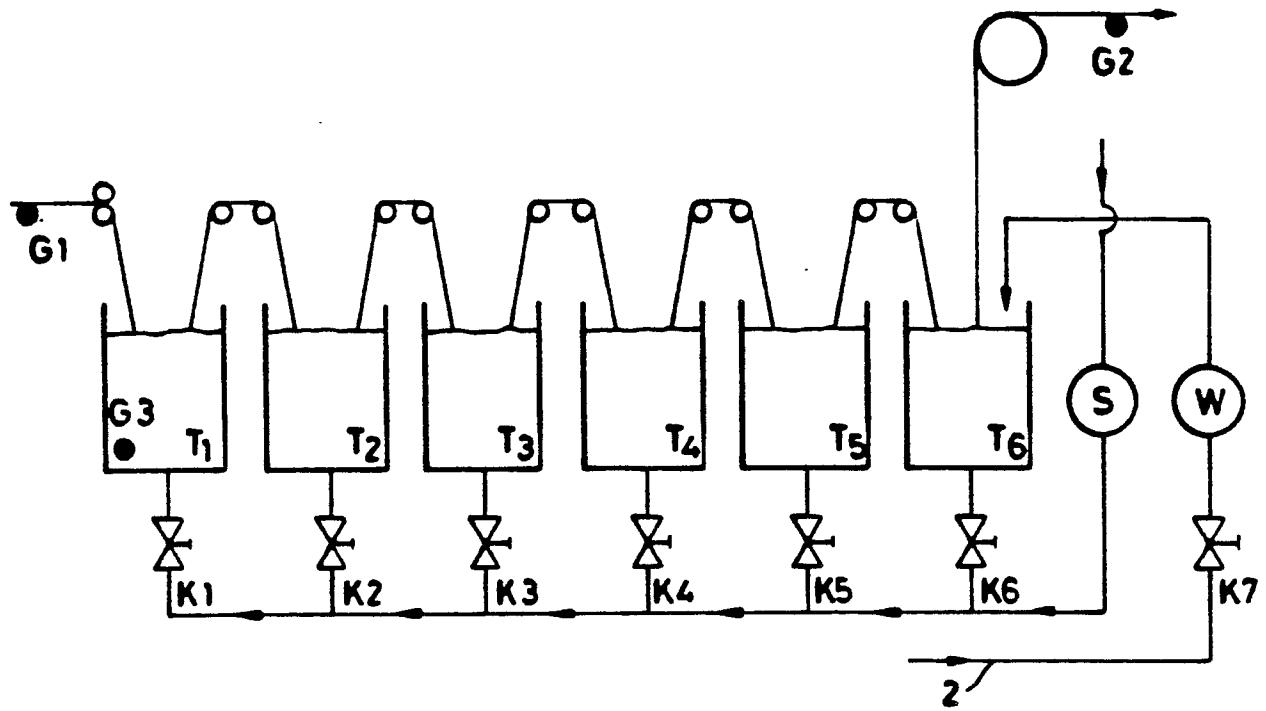


fig-3

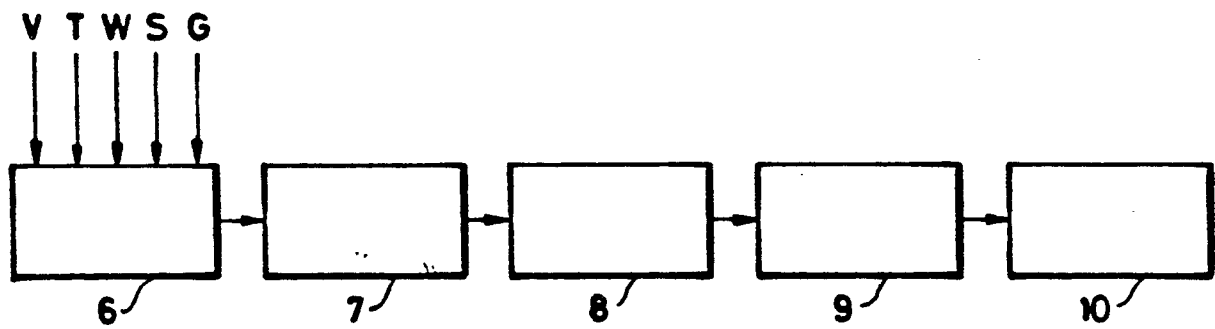


fig-4

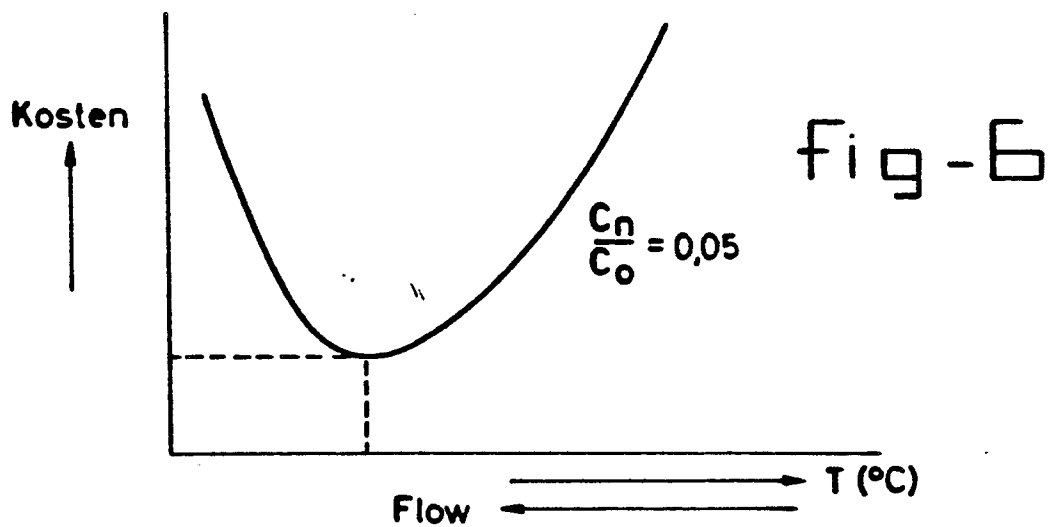
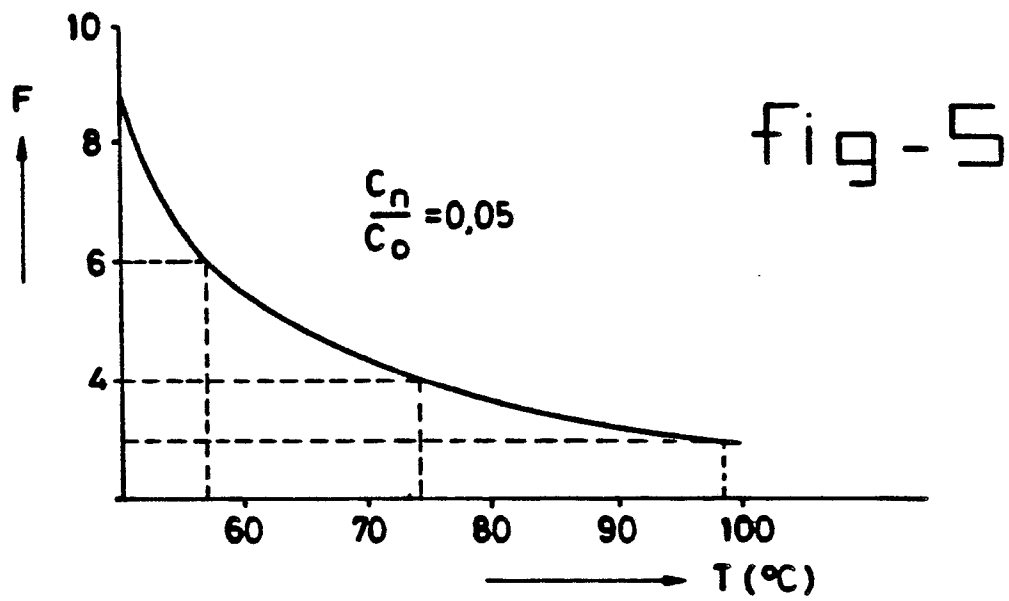
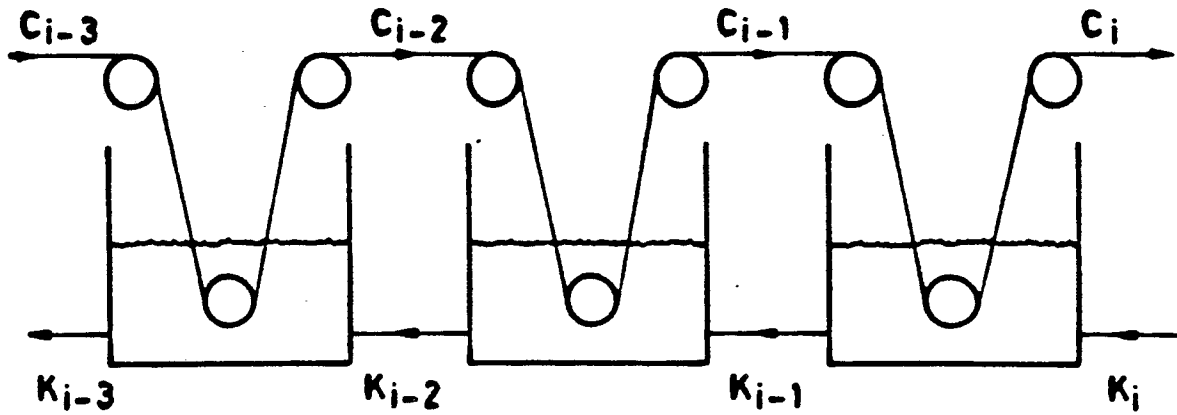


fig - 8

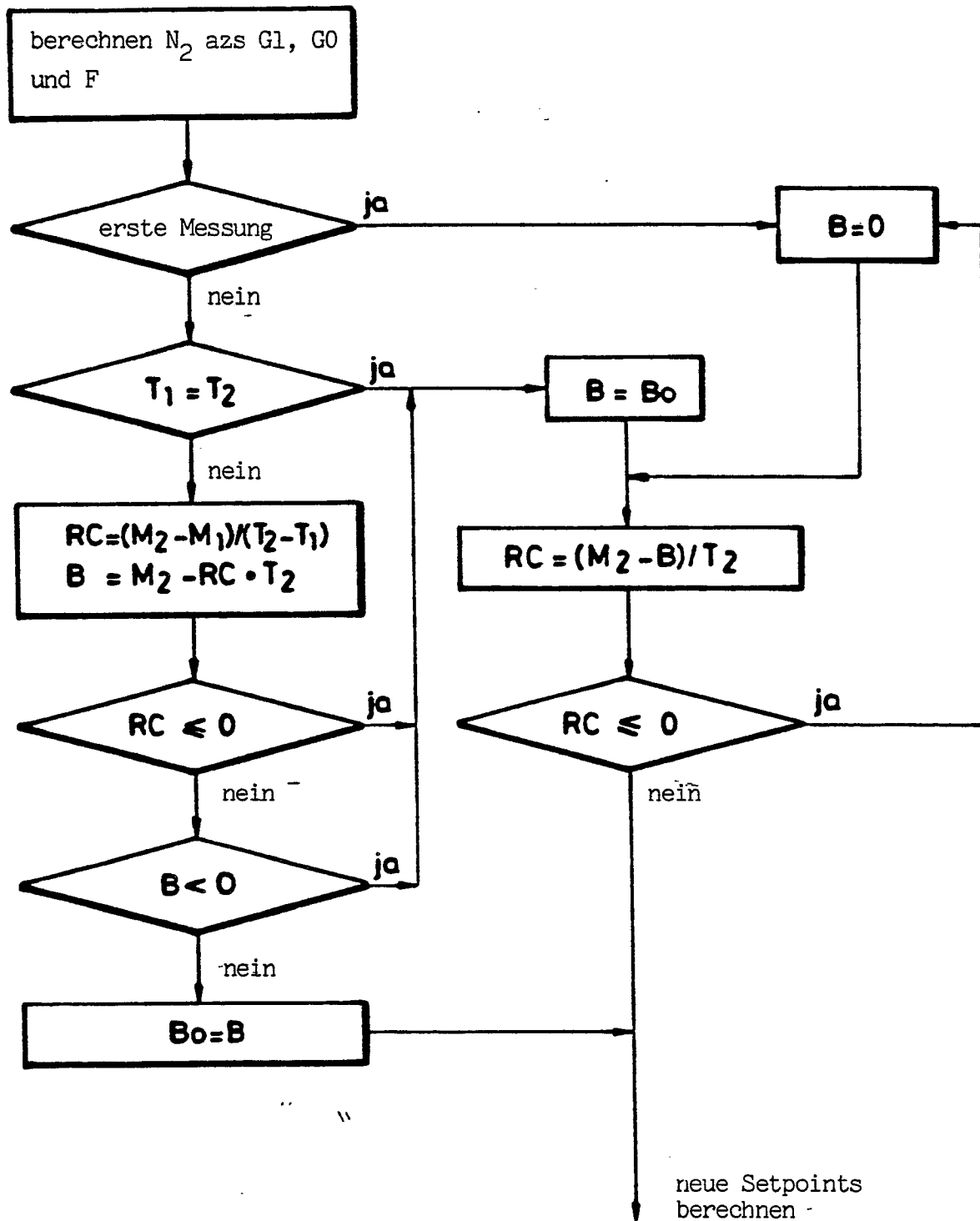
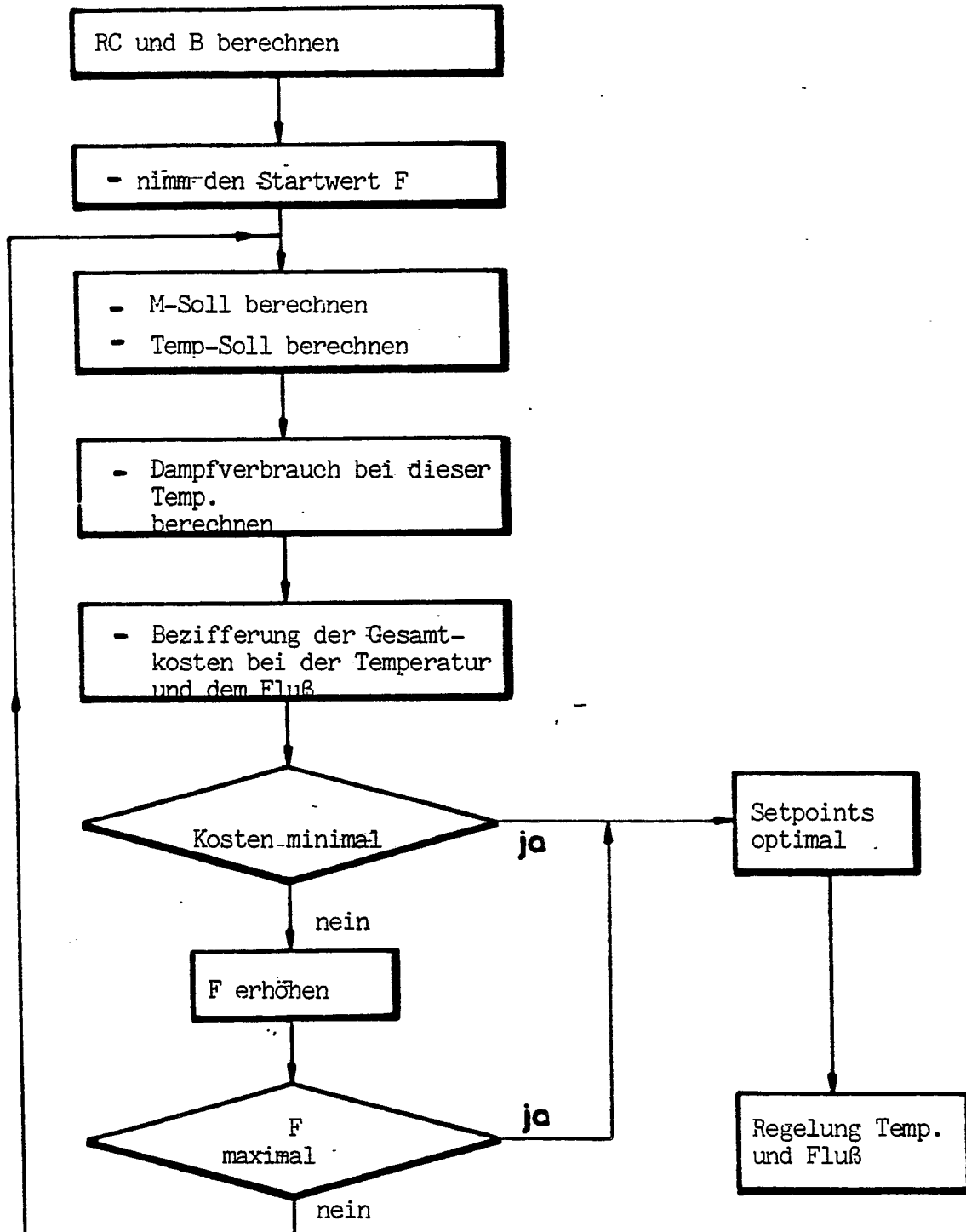


fig-9





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 12 1228

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	FR-A-2 443 524 (HERAEUS) * Das ganze Dokument *	1	D 06 B 23/28
A	EP-A-0 087 391 (CIBA-GEIGY) ---		
A	EP-A-0 197 429 (BABCOCK) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			D 06 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23-03-1989	Prüfer PETIT J.P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			