

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **268 893 A1**

4(51) B 02 C 23/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 02 C / 298 964 4	(22)	31.12.86	(44)	14.06.89
(71)	Hochschule für Architektur und Bauwesen, Geschwister-Scholl-Straße 8, Weimar, 5300, D.D				
(72)	Hentzschei, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing. habil., DD				
(54)	Verfahren zur Beeinflussung der Austragskorngrößenverteilung bei geschlossenen Zerkleinerungskreisläufen				

(55) geschlossene Zerkleinerungskreisläufe, Klassierung, Feingutausbringen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beeinflussung der Austragskorngrößenverteilung bei geschlossenen Zerkleinerungskreisläufen. Geschlossene Zerkleinerungskreisläufe mit nachgeschalteter Klassierung sind bei der Aufbereitung mineralischer Rohstoffe, in der Baustoff-, Düngemittel- und Lebensmittelindustrie sowie in anderen Zweigen im Einsatz. Ziel der Erfindung ist es, die durch die Klassierung bedingte Begrenzung der Ausnutzbarkeit des Kreislaufeffektes in günstigem Sinne zu verändern. Dazu ist dem Klassierer eine Eingangskorngrößenverteilung zuzuführen, die die Forderungen an den Feingutaustrag auch dann zu erfüllen gestattet, wenn der Austrag des Zerkleinerers durch steigende umlaufende Last gröber wird. Es wurde gefunden, daß diese Aufgabe lösbar ist, wenn ein Teilmassenstrom des Feingutaustrages der/des nachgeschalteten Klassierer/s in den Klassierereingang zurückgeführt wird und/oder zwei parallel nachgeschaltete Klassierer durch eine Kreuzschaltung so beschickt werden, daß der Feingutaustrag des Klassierers 2 dem Eingang des Klassierers 1 und der Grobgutaustrag des Klassierers 1 dem Eingang des Klassierers 2 zugeführt wird.

Patentanspruch:

1. Verfahren zur Beeinflussung der Austragskorngrößenverteilung bei geschlossenen Zerkleinerungskreisläufen, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Teilmassenstrom des Feingutaustrages der/des nachgeschalteten Klassierer/s in den Klassierer Eingang zurückgeführt wird (Schaltung gem. Fig. 5) und/oder zwei parallel nachgeschaltete Klassierer durch eine Kreuzschaltung so beschickt werden, daß der Feingutaustrag des Klassierers 2 dem Eingang des Klassierers 1 und der Grobgutaustrag des Klassierers 1 dem Eingang des Klassierers 2 zugeführt wird (Schaltung gem. Fig. 6).
2. Verfahren nach Pkt. 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Feingutaustrag eines der parallel nachgeschalteten Klassierers dem Eingang des anderen Klassierers zugeführt wird (Schaltung gem. Fig. 7).
3. Verfahren nach Pkt. 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Feingutaustrag aus dem parallel nachgeschalteten Klassierer 2 in den Eingang des Klassierers 1 und zusätzlich ein Teilmassenstrom des Feingutaustrages des Klassierers 1 in den Eingang des Klassierers 1 zurückgeführt wird (Schaltung gem. Fig. 8).
4. Verfahren nach Pkt. 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Feingutaustrag aus dem parallel nachgeschalteten Klassierer 2 dem Eingang des Klassierers 1, der Grobgutaustrag des Klassierers 1 dem Eingang des Klassierers 2 und ein Teilmassenstrom des Feingutaustrages des Klassierers 1 dem Eingang des Klassierers 1 zugeführt wird (Schaltung gem. Fig. 9).
5. Verfahren nach Pkt. 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Feingutaustrag des parallel nachgeschalteten Klassierers 2 dem Eingang des Klassierers 1, der Grobgutaustrag des Klassierers 1 dem Eingang des Klassierers 2 und ein Teilmassenstrom des Feingutaustrages des Klassierers 1 dem noch ungeteilten Eingang beider nachgeschalteter Klassierer zugeführt wird (Schaltung gem. Fig. 10).
6. Verfahren nach Pkt. 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grobgutaustrag des parallel nachgeschalteten Klassierers 1 dem Eingang des Klassierers 2 und der Feingutaustrag des Klassierers 2 dem noch ungeteilten Eingang beider Klassierer zugeführt wird (Schaltung gem. Fig. 11).
7. Verfahren nach Pkt. 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grobgutaustrag des parallel nachgeschalteten Klassierers 1 dem Eingang des Klassierers 2, der Feingutaustrag des Klassierers 2 dem noch ungeteilten Eingangsgut beider Klassierer und ein Teilmassenstrom des Feingutaustrages des Klassierers 1 dem Eingang des Klassierers 1 zugeführt wird (Schaltung gem. Fig. 12).

Hierzu 12 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft die Beeinflussung der Korngrößenverteilung des Ausgangsstromes von geschlossenen Zerkleinerungskreisläufen. Geschlossene Zerkleinerungskreisläufe mit nachgeschalteter Klassierung sind bei der Aufbereitung mineralischer Rohstoffe, in der Baustoff-, Düngemittel- und Lebensmittelindustrie sowie in anderen Zweigen im Einsatz.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In geschlossenen Zerkleinerungskreisläufen wird das Austragsgut von kontinuierlich arbeitenden Zerkleinerungsmaschinen einer Klassierung zugeführt, deren Feingutaustrag das Fertigprodukt darstellt, während der Grobastrag des Klassierers zum Eingangsgut der Zerkleinerungsmaschine zurückgeführt wird. Die Schaltung eines solchen Zerkleinerungskreislaufes mit nachgeschaltetem Klassierer ist in Fig. 1 dargestellt. Häufig werden aus Gründen des Durchsatzvermögens auch zwei parallel geschaltete Klassierer, die über einen Massestromteiler beschickt werden, für diesen Zweck verwendet. Die Schaltung eines Zerkleinerungskreislaufes mit zwei parallel nachgeschalteten Klassierern ist in Fig. 2 dargestellt. Als Zerkleinerungsmaschinen werden Brecher oder Mühlen eingesetzt, die als sogenannte Durchlaufzerkleinerer eine Korrelation zwischen Durchsatz und Austragskorngrößenverteilung aufweisen. Die typische Charakteristik eines Durchlaufzerkleinerers ist in Fig. 3 als Austragskorngrößenverteilungsfunktion $H_3(d)$ und in Fig. 4 als Austragskorngrößenverteilungsdichtefunktion mit dem Durchsatz $\dot{M}$ als Parameter dargestellt, wobei $\dot{M}_1 < \dot{M}_2 < \dot{M}_3$ gilt. Als Klassierer werden Siebmaschinen, Windsichter oder naß arbeitende Stromklassierer verwendet.

An das fertige Austragsgut der Zerkleinerungsanlage werden in der Regel Forderungen gestellt, die entweder als Mindestdurchgang bei einer vorgegebenen Bezugskorngröße d^* oder als Mindestwert der spezifischen Oberfläche A_s definiert sein können. Oft sind auch Forderungen sowohl an Durchgang bei einer Bezugskorngröße als auch an spezifischer Oberfläche miteinander verbunden. Bei reiner Durchlaufzerkleinerung ohne Kreislauf ist die Forderung nach einem Mindestdurchgang bei

gegebener Bezugskorngröße d^* durch Wahl einer geeigneten Bauart des Zerkleinerers mit angepaßten Einstell- und Auslegungsgrößen bis zu einem von den Zustandsgrößen des Eingangsgutes abhängigen Maximaldurchsatz erfüllbar (Punkt A in Fig. 3). Die dabei entstehende spezifische Oberfläche des Austragsgutes geht jedoch oft über die Forderungen des Betreibers hinaus. Das Nachschalten einer Klassierung und Betreiben der Anlage im geschlossenen Kreislauf gestattet es, diesen Nachteil des Durchlaufzerkleinerers in gewissen Grenzen einzuschränken: der geschlossene Zerkleinerungskreislauf liefert bei gleichem Durchgang auf der Bezugskorngröße eine steilere Korngrößenverteilungssummenfunktion und damit eine kleinere spezifische Oberfläche als die reine Durchlaufzerkleinerung. Im Effekt bringt der geschlossene Zerkleinerungskreislauf einen verminderten Aufwand an durchsatzbezogener Zerkleinerungsarbeit und damit bei gegebener Zerkleinerungsmaschine eine Erhöhung des Durchsatzes. Dieser verfahrenstechnische Effekt ist in seiner Größe von der sogenannten „umlaufenden Last“ M^U abhängig; wobei als umlaufende Last das Verhältnis der Menge des zurückgeführten Grobgutes M^U zur Menge des Eingangsgutes der Zerkleinerungsanlage M^E definiert ist. Mit zunehmender umlaufender Last erhöht sich der verfahrenstechnische Effekt unterproportional, während sich die Aufwendungen für Klassierung und Forderung proportional verhalten. Es gibt deshalb für jeden geschlossenen Zerkleinerungskreislauf eine betriebswirtschaftlich optimale umlaufende Last.

Die Trennschärfe eines Klassierers wird durch eine Trennfunktion $T(d)$ beschrieben, die angibt, welcher Anteil des Eingangsgutes in Abhängigkeit von der Korngröße in einem Produkt (Grobkorn oder Feinkorn) ausgetragen wird. Der Verlauf der Trennfunktion ist für verschiedene Klassierertypen charakteristisch, aber auch immer von Einstellgrößen und der spezifischen Belastung der zur Verfügung stehenden Trennfläche abhängig. Aus dem Verlauf der Trennfunktion lassen sich mit der gegebenen Eingangskorngrößenverteilung die Korngrößenverteilungen der Klassiererausgänge Feinkorn A1 und Grobkorn AII berechnen. Bei gleichbleibender spezifischer Trennflächenbelastung ist somit die Korngrößenverteilung der Produkte des Klassierers von der Korngrößenverteilung des Eingangs abhängig. Bei der Kreislaufmahlung wird mit zunehmender umlaufender Last der Austrag des Zerkleinerers und damit der Eingang des Klassierers größer; gleichzeitig sinkt die Trennschärfe des Klassierers wegen der Erhöhung der Trennflächenbelastung. Dabei sinkt sowohl der Feingutgehalt als auch das Feingutausbringen im Feingutaustrag und steigt das Feingutausbringen im Grobgutaustrag des Klassierers. Damit sind der Ausnutzung des oben beschriebenen Kreislauffeffektes Grenzen gesetzt, die in der Erfüllbarkeit qualitativer Forderungen an das Feingut gebunden und ursächlich auf die Klassierung und nicht auf die Zerkleinerung zurückzuführen sind.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die durch die Klassierung bedingte Begrenzung der Ausnutzbarkeit des Kreislauffeffektes in betriebswirtschaftlich günstigem Sinne zu verändern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe besteht darin, dem Klassierer eine der durch die Trennflächenbelastung bedingten Trennschärfe angepaßte Eingangskorngrößenverteilung zuzuführen, die die qualitativen Forderungen an den Feingutaustrag auch dann zu erfüllen gestattet, wenn der Austrag des Zerkleinerers durch steigende umlaufende Last gröber wird.

Es wurde gefunden, daß die Rückführung eines Teilstromes des Feingutaustrages des Klassierers in den Klassierereingang diese Aufgabe zu lösen gestattet. Die dazugehörige Schaltung ist in Fig. 5 dargestellt. Dabei wird entsprechend der oben beschriebenen Zusammenhänge der Feinkorngehalt im Feingutaustrag ansteigen, jedoch auch die umlaufende Last erhöht. Die mit der umlaufenden Last steigende Vergrößerung des Austrages des Zerkleinerers wird in noch zu bestimmenden Grenzen durch die zunehmende Feinheit des Grobgut-Rücklaufs aus dem Klassierer zum Zerkleinerer und die verringerte Verweilzeit im Zerkleinerer kompensiert.

Bei zwei parallel nachgeschalteten Klassierern kann die Aufgabe durch eine Kreuzschaltung entsprechend Fig. 6 gelöst werden. Es versteht sich, daß die Wahl der Auslegungs- und Einstellgrößen sowohl des Zerkleinerers als auch der Klassierung sowie der Teilungsverhältnisse des Massestromteilers auf diese neuen Schaltungsvarianten abgestimmt bzw. optimiert werden müssen.

Die technisch-ökonomischen Auswirkungen der Erfindung bestehen darin, daß die Korngrößenverteilung des Austrages des Zerkleinerungskreislaufes durch die Rückführung eines Teilstromes des Feingutaustrages in den Klassierer oder durch Kreuzschaltung parallel geschalteter Klassierer oder durch Kombination der beiden genannten Möglichkeiten wesentlich variabler wird als bei einer herkömmlichen Kreislaufzerkleinerung. Dadurch gelingt es, den speziellen Anforderungen der Verbraucher von Zerkleinerungsprodukten besser gerecht zu werden sowie Produkte mit korngrößenabhängigen Eigenschaften herzustellen, die bislang nicht erreichbar waren und höhere Erlöse zu erzielen. Dabei ist gegebenenfalls auch eine Verminderung des spezifischen Arbeitsaufwandes möglich. Die optimale Schaltung und Einstellung ist dabei in Abhängigkeit von den rohstoffspezifischen Eigenschaften des Zerkleinerungsproduktes, den speziellen Forderungen an die Korngrößenverteilung des Zerkleinerungsproduktes sowie dem Aufwand-Nutzen-Verhältnis von Fall zu Fall neu festzulegen.

Ausführungsbeispiel

Als Beispiel sei die Anwendung der Erfindung für die Zementmahlung angeführt:

Bei der Vermahlung von Zementklinker zu Zement erbringt eine gegebene Zerkleinerungsanlage mit Schaltung nach Fig. 1 bei einem Grenzdurchsatz ein Produkt mit einem Durchgang bei $90\mu\text{m}$ von $H_3(90\mu\text{m}) = 0,92$ und einer spezifischen Oberfläche von $A_0 = 250\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$. Bei Rückführung von 33% des Feingutaustrages des Windsichters entsprechend der Schaltung nach Fig. 5 ($a = 0,33$) erhält man bei gleichem Durchsatz und gleichem spezifischem Arbeitsaufwand ein Produkt mit $H_3(90\mu\text{m}) = 0,96$ und $A_0 = 288\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$, was einer höheren Zementgüteklasse entspricht.

Bei der Vermahlung von Zementklinker zu einem Zement PZ3/375 in einer gegebenen Anlage mit parallel nachgeschalteten Sichern entsprechend der Schaltung nach Fig. 2 kann durch Anwendung der Kreuzschaltung nach Fig. 6 der Durchsatz um 4% erhöht bzw. der spezifische Arbeitsaufwand um 4% vermindert werden. Bei Vergrößerung der Trennflächen der Sichter ist eine weitere Verbesserung möglich.

Die Fig. 7 bis 12 zeigen weitere Ausführungsmöglichkeiten der dargelegten grundsätzlichen Lösung.

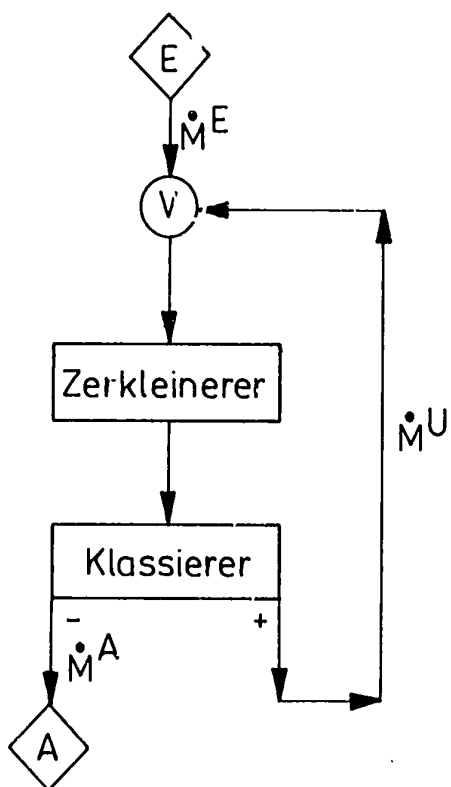


Fig.:1

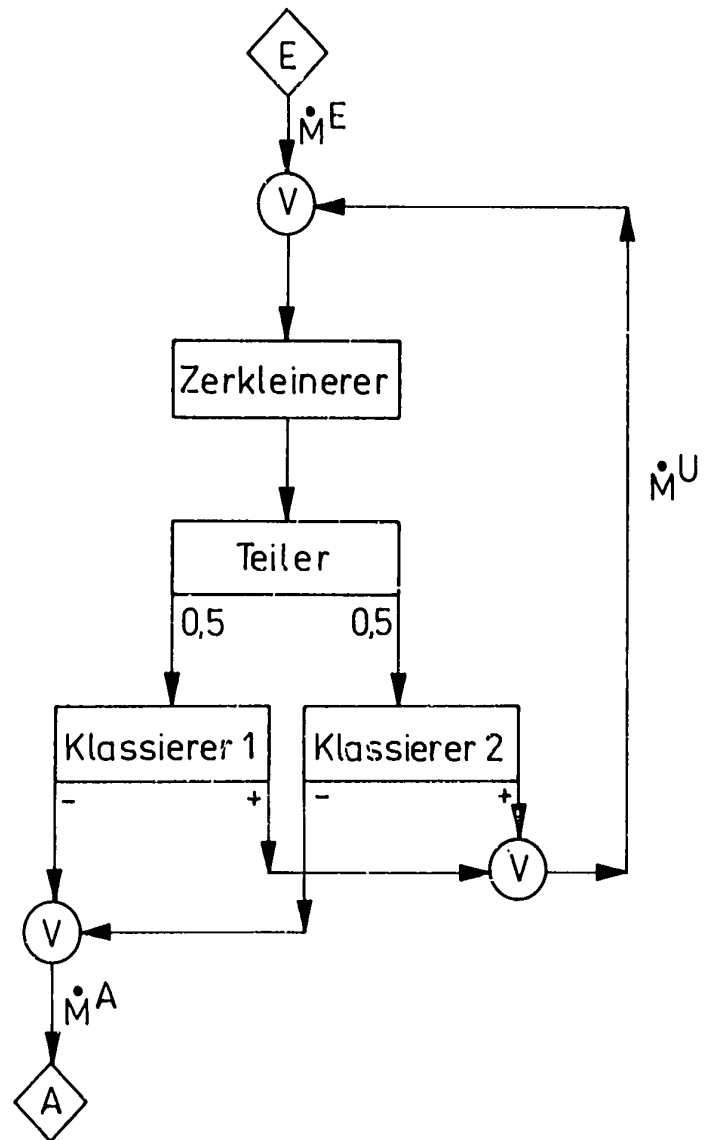
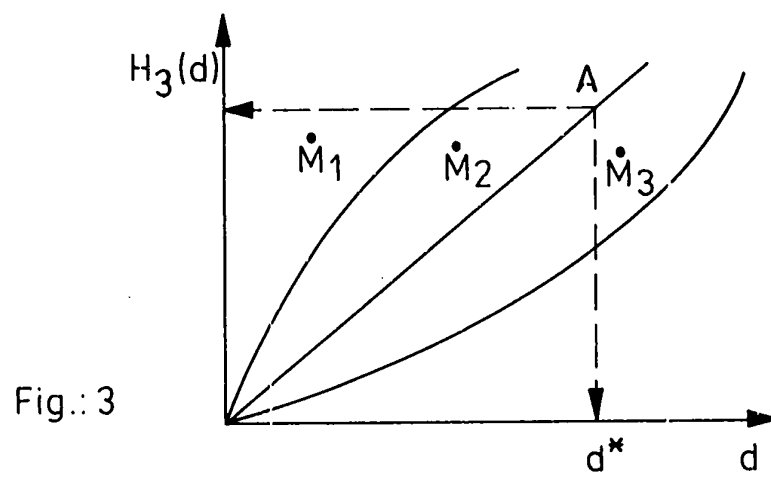
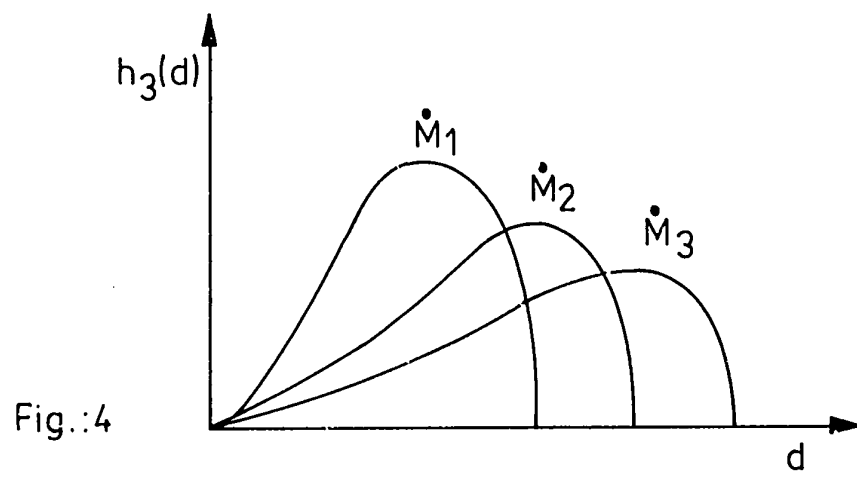


Fig.: 2





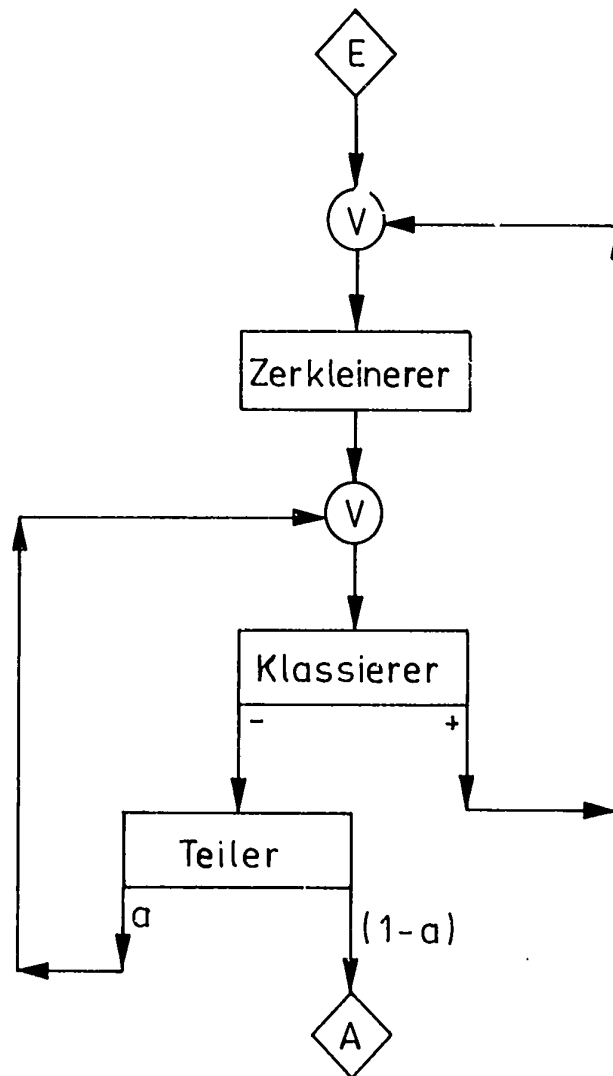


Fig.:5

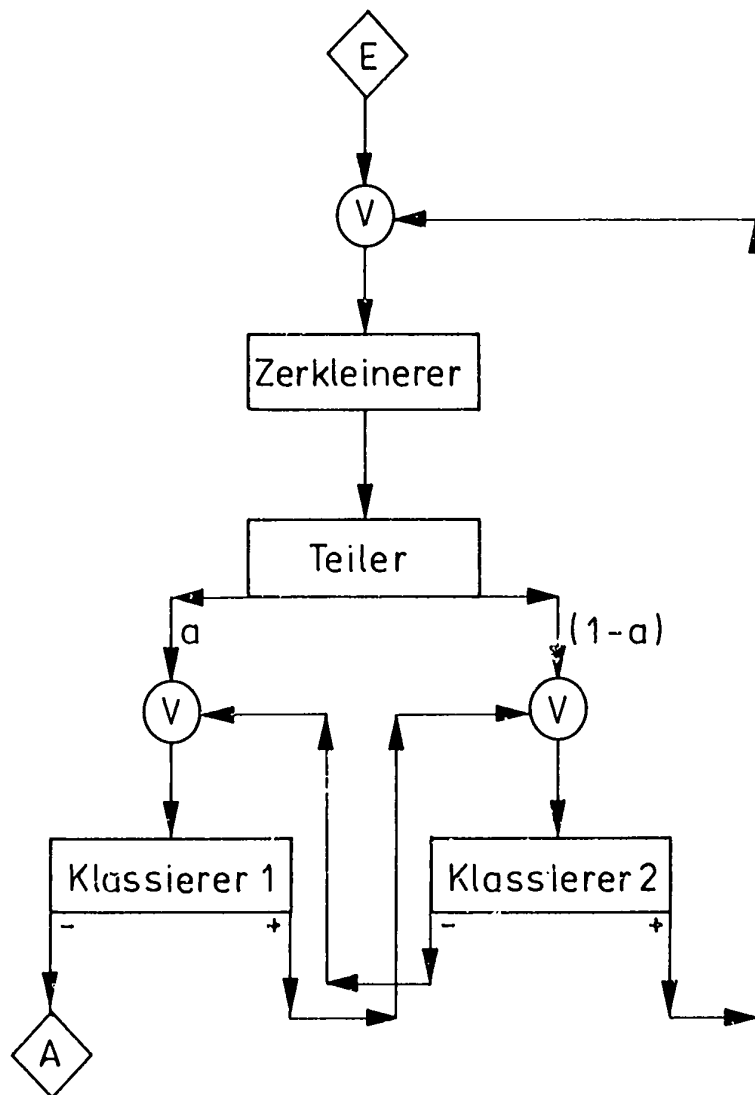


Fig.:6

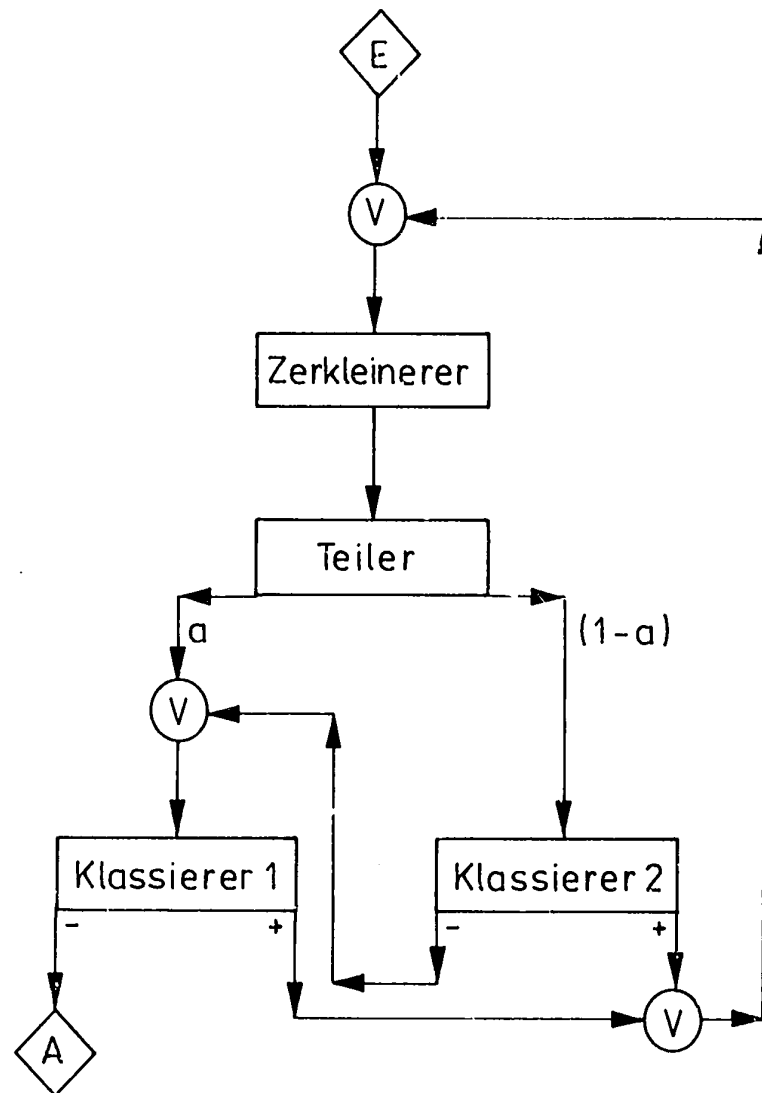


Fig.:7

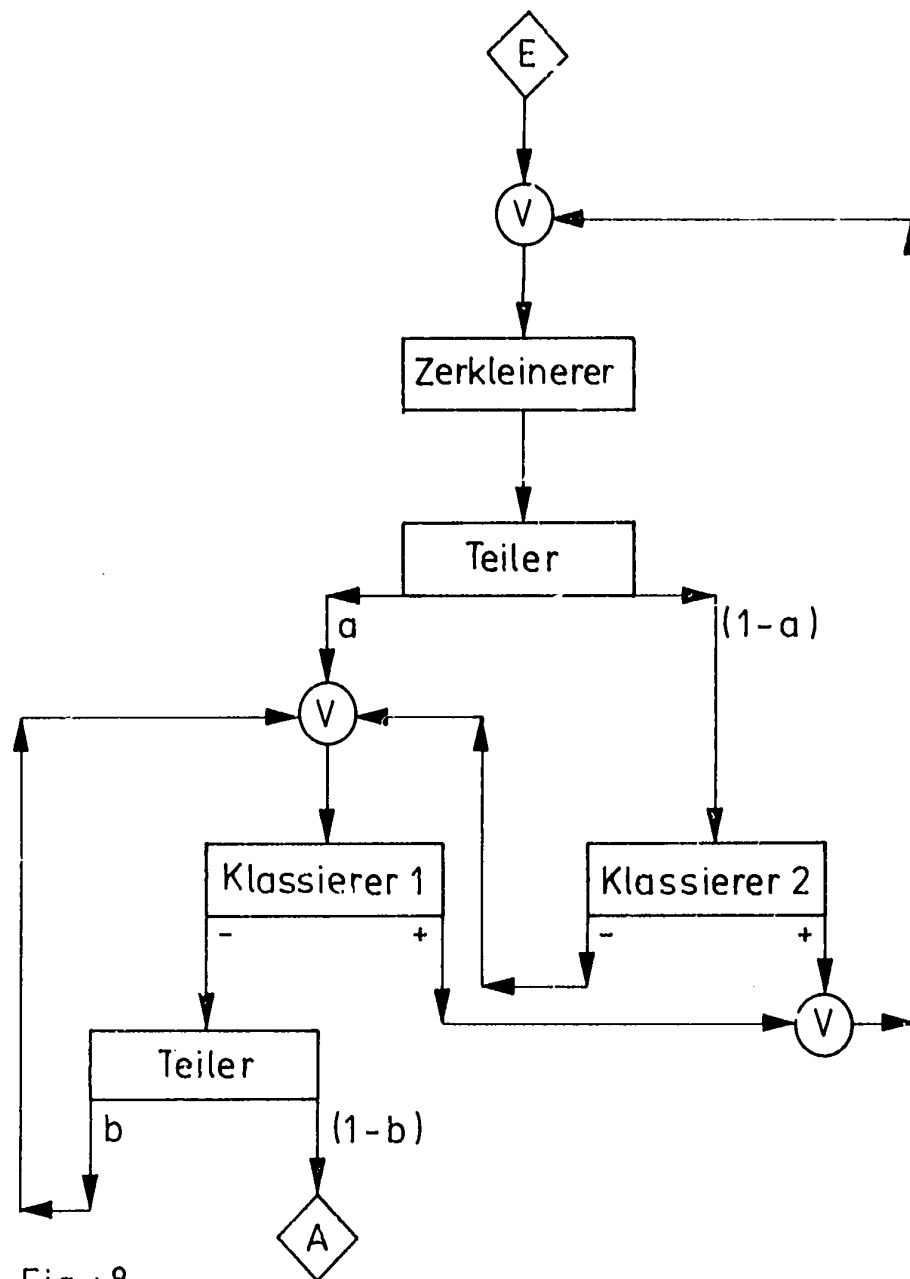


Fig.: 8

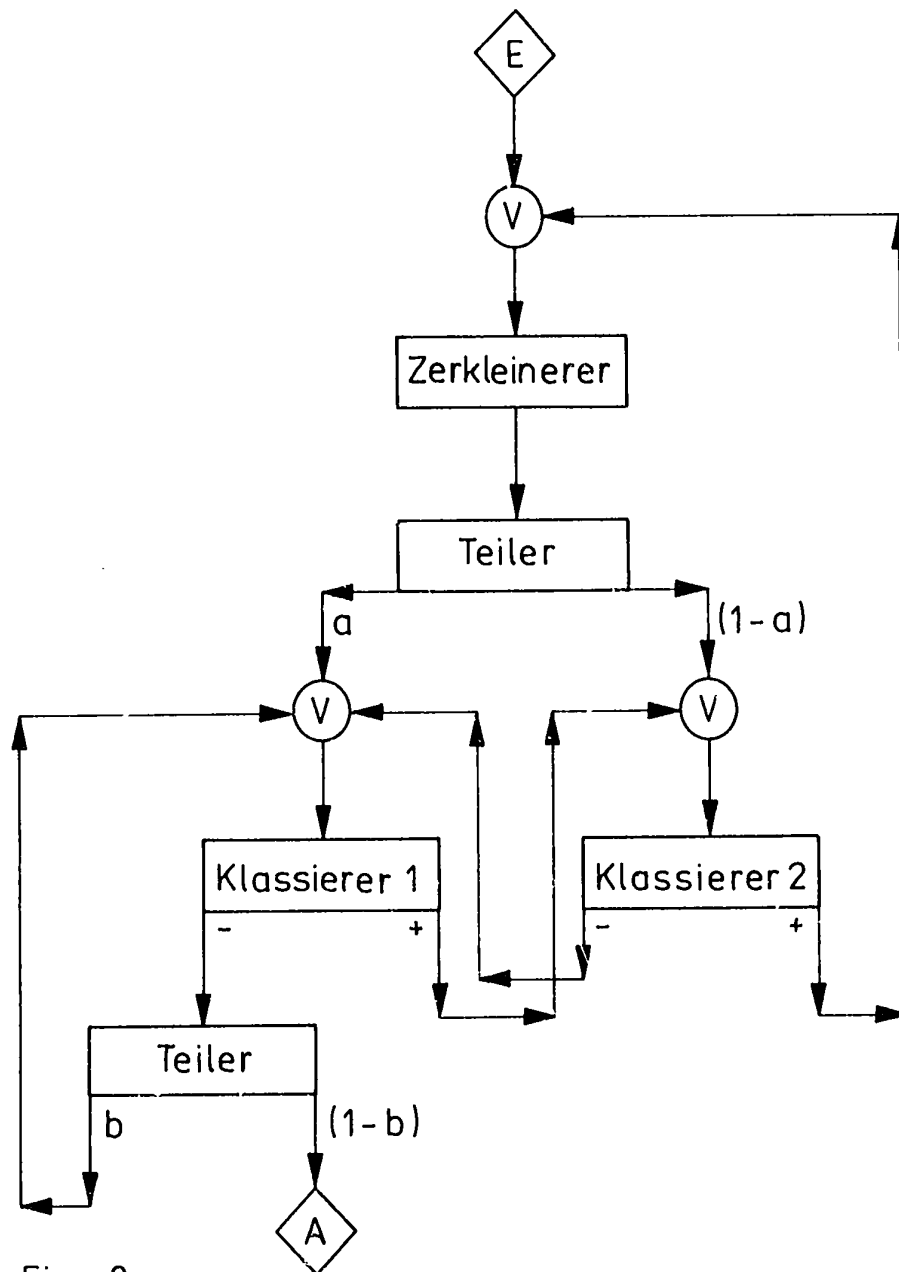
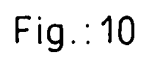


Fig.:9



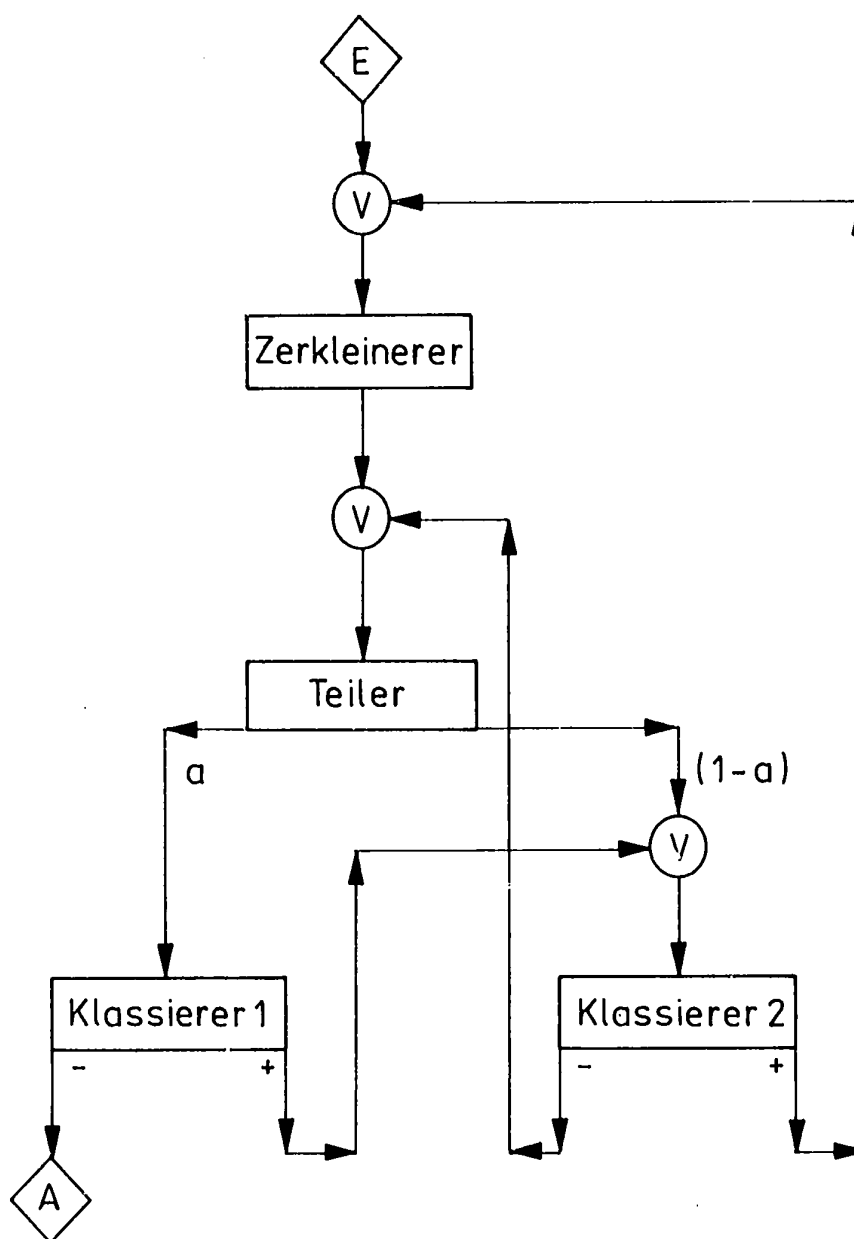


Fig.: 11

