



12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer : 92810857.0

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **F22B 35/10**

② Anmeldetag : 05.11.92

⑩ Priorität : 28.11.91 CH 3488/91

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**02.06.93 Patentblatt 93/22**

84) Benannte Vertragsstaaten :  
**BE DE DK**

71 Anmelder : **GEBRÜDER SULZER  
AKTIENGESELLSCHAFT  
Zürcherstrasse 12  
CH-8400 Winterthur (CH)**

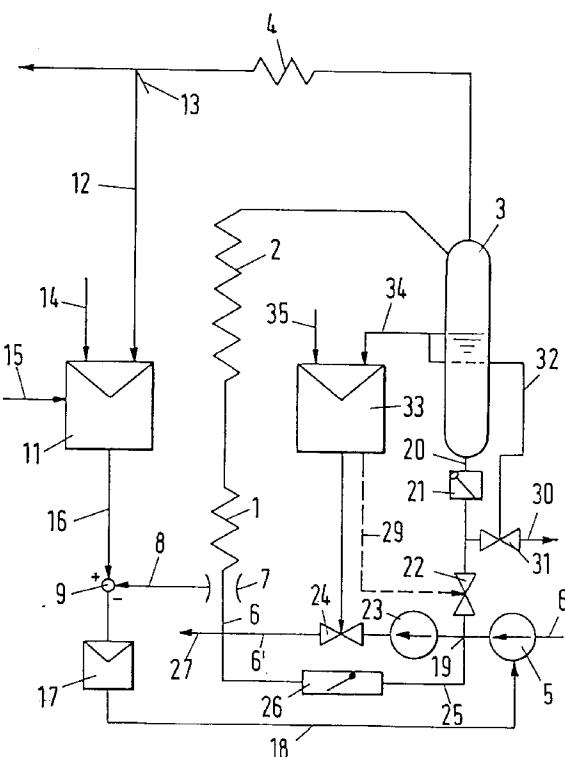
(72) Erfinder : **Ruchti, Christoph, Dr.**  
**Freiestrasse 54**  
**CH-8610 Uster (CH)**

#### 54) Verfahren zum Betrieb eines Zwangsdurchlaufdampferzeugers mit Schwachlastumwälzung.

57 Der Dampferzeuger weist eine Speisepumpe (5), einen Economiser (1), einen Verdampfer (2), einen Wasserabscheider (3) und mindestens einen Ueberhitzer (4) auf, sowie eine am Was- seraustritt des Abscheiders (3) angeschlossene, zwischen Speisepumpe und Economiser in den Arbeitsmittelstrom mündende Umwälzleitung (20) auf. Zwischen der Mündung (19) der Umwälzleitung (20) und dem Economiser (1) ist eine Umwälzpumpe (23) angeordnet, sowie hinter dieser ein Niveauregelventil (24). Das Verfah- ren zum Betrieb dieses Dampferzeugers besteht darin, dass oberhalb einer Mindestdurchflus- menge des Economisers (1) die Speisemenge in Abhängigkeit von der Dampftemperatur stro- munterhalb des Wasserabscheiders (3) einge- stellt wird und dass unterhalb der Mindestdurchflussmenge des Economisers (1) der Wasserstand im Wasserabscheider (3) durch Betätigen des zwischen der Umwälz- pumpe (23) und dem Economiser (1) ange- ordneten Niveauregelventils (24) geregelt wird.

Hierdurch entfällt das sonst übliche Umschalten von der Dampftemperaturregelung auf die ebenfalls auf die Speisewasserzufuhr wirkende Wasserstandsregelung und umgekehrt.

Fig. 1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Zwangsdurchlaufdampferzeugers mit Schwachlastumwälzung und folgenden, im Arbeitsmittelstrom in Reihe geschalteten Elementen: Speisepumpe, Economiser, Verdampfer, Wasserabscheider und mindestens ein Ueberhitzer, sowie mit einer am Wasseraustritt des Abscheiders angeschlossenen Umwälzleitung und einer Umwälzpumpe zwischen der Speisepumpe und dem Economiser.

Bei den bisher bekannten Betriebsverfahren für Dampferzeuger mit den eingangs aufgezählten Elementen wird die dem Dampferzeuger zugeführte Speisemenge im oberen Lastbereich in Abhängigkeit der Dampftemperatur und im unteren Lastbereich in Abhängigkeit vom Wasserstand im Wasserabscheider eingestellt, und zwar entweder durch Verändern der Drehzahl der Speisepumpe oder durch Verstellen des Durchflussquerschnitts eines Speiseventils. Um den Wechsel in der Abhängigkeit von der Dampftemperatur zum Wasserstand und umgekehrt zu bewerkstelligen, wurde im Signalfluss hinter dem Dampftemperaturregler bzw. dem Wasserstandsregler ein Umschaltorgan vorgesehen. Als Kriterium für das Umschalten kann die gemessene Ueberhitzung am Eintritt des ersten Ueberhitzers verwendet werden (CH-PS 673 697). Oft wird auch ein rein last-abhängiges Umschaltkriterium verwendet, z.B. der Förderdruck der Speisepumpe (CH-PS 517 266). Das Umschalten der Regler ist nicht immer von Vorteil, da beim Umschalten grössere Änderungen in die Arbeitsmittelzufuhr zum Economiser auftreten können. Dies ist dadurch bedingt, dass das vom Temperaturregler kommende Signal und das vom Wasserstandsregler kommende Signal beim Umschalten nicht gleich gross sind und nicht gleiches Vorzeichen haben müssen, je nachdem, ob beim Umschalten der Wasserstand im Abscheider im Steigen oder im Fallen war oder auf welcher Höhe er sich gerade befand.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Betriebsverfahren für einen Zwangsdurchlaufdampferzeuger mit den eingangs aufgezählten Elementen so zu verbessern, dass ein Umschalten in der zuvor erwähnten Art entfällt.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Gemäss diesem Verfahren wird die Speisemenge grundsätzlich in Abhängigkeit von der Dampftemperatur eingestellt, wobei im Economiser ein fester, minimaler Durchfluss nie unterschritten werden darf. Der Wasserstand im Wasserabscheider wird nicht - wie bisher - durch Verändern der Speisemenge beeinflusst, sondern durch das in Fliessrichtung des Arbeitsmittels hinter der Umwälzpumpe angeordnete Ventil. Auf diese Weise wird das bisherige Umschalten vermieden, ohne den grossen Vorteil der Lösung gemäss der CH-PS 673 697 im Vergleich mit noch früheren Verfahren z.B. gemäss CH-PS 517 266 aufzugeben. Ein sonst übliches, in der Umwälzleitung zwischen dem Wasserabscheider und der Umwälzpumpe angeordneten und der Niveauregelung im Abscheider dienendes Ventil muss wegen der Niveauregelung nicht angedrosselt werden, so dass an der Mischstelle des Umwälzwassers mit dem Speisewasser keine Dampfblasen entstehen können. Auf diese Weise kann in der Umwälzpumpe sicher keine Kavitation auftreten.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es Zeigen:

- Fig.1 ein Schaltschema eines Zwangsdurchlaufdampferzeugers zur Ausführung des erfindungsgemässen Verfahrens,
- Fig.2a schematisch den Wasserabscheider mit mehreren Wasserständen und den zugehörigen Ventilstellungen, wobei die %-Angaben sich auf den Öffnungsquerschnitt der Ventile beziehen,
- Fig.2b ein Diagramm für den Übergang von trockenem zu nassem Abscheiderbetrieb,
- Fig.2c ein Diagramm für den Übergang von nassem zu trockenem Abscheiderbetrieb in einer speziellen Situation und
- Fig.3 ein gegenüber Fig.1 abgewandeltes Regelschema für die Niveauregeleinrichtung.

Gemäss Fig.1 weist der Zwangsdurchlaufdampferzeuger mit Schwachlastumwälzung einen Economiser 1, einen Verdampfer 2, einen Wasserabscheider 3 und einen Ueberhitzer 4 auf, die in Richtung des Arbeitsmittelstroms in Reihe geschaltet sind. Zum Speisen des Dampferzeugers ist eine Speisepumpe 5 vorgesehen, die über eine Speiseleitung 6 mit dem Eintritt des Economisers 1 verbunden ist. Nahe dem Eintritt des Economisers 1 ist in der Leitung 6 eine Messvorrichtung 7 für die den Economiser durchströmende Wassermenge angeordnet. Die Mengenmesseinrichtung 7 ist über eine Signalleitung 8 mit einem Vergleichspunkt 9 verbunden, der ausserdem über eine Signalleitung 16 mit dem Ausgang einer Speiseregeleinrichtung 11 verbunden ist, die als Zustandsregler mit Beobachter ausgebildet und in der Patentanmeldung Nr.0 507 730 A1 der Anmelderin beschrieben ist. Die Speiseregeleinrichtung 11 erhält über eine Signalleitung 12 ein Temperaturmesssignal, das den Istwert der Dampftemperatur repräsentiert und mittels einer Messvorrichtung 13 am Austritt des Ueberhitzers 4 abgenommen wird. Stromunterhalb der Messvorrichtung 13 können weitere Ueberhitzer vorgesehen sein, bevor der Dampf nichtgezeigten Verbrauchern zugeführt wird. Die Messvorrichtung 13 kann auch zwischen dem Wasserabscheider 3 und dem Ueberhitzer 4 angeordnet sein. Über eine Signalleitung 14 erhält die Speiseregeleinrichtung 11 einen Sollwert für die Dampftemperatur und über eine Signalleitung 15 ein Signal, das die Mindestarbeitsmittelmenge repräsentiert, die den Economiser 1 durchströmen muss.

Das Mindestmengensignal wird wirksam, wenn bei einer Lastabsenkung die den Economiser 1 durchströmende Arbeitsmittelmenge auf die Mindestmenge absinkt, die bei ungefähr 30% der Vollast liegt. Der Vergleichspunkt 9 gehört zu einem Regler 17, dessen Ausgang über eine Signalleitung 18 mit der Speisepumpe 5 verbunden ist, die das Stellorgan des Speiseregelkreises bildet. Der Regler 17 kann z.B. als PI-Regler ausgebildet sein.

Am Wasseraustritt des Wasserabscheiders 3 ist eine Umwälzleitung 20 angeschlossen, die in Strömungsrichtung hintereinander eine Rückschlagklappe 21 und ein Absperrventil 22 enthält. Die Leitung 20 mündet bei 19 stromunterhalb der Speisepumpe 5 in die Speiseleitung 6, die stromunterhalb dieser Mündungsstelle 19 eine Umwälzpumpe 23 und ein Niveauregelventil 24 enthält. Der die Umwälzpumpe 23 und das Niveauregelventil 24 enthaltende Abschnitt 6' der Speiseleitung 6 wird also während des Betriebes mit nassem Abscheider ausser vom Speisewasser auch von Wasser aus dem Abscheider 3 durchströmt. Parallel zum Leitungsabschnitt 6' ist eine Leitung 25 mit Rückschlagklappe 26 vorgesehen, die bei hoher Last des Dampferzeugers von einem Teil der von der Speisepumpe geförderten Speisemenge durchströmt wird. Mit 27 ist eine Einspritzwasserleitung bezeichnet, die in bekannter, nicht gezeigter Weise zum Ueberhitzer 4 bzw. zu etwa nachgeschalteten Ueberhitzern führt.

Von der Umwälzleitung 20 zweigt zwischen der Rückschlagklappe 21 und dem Absperrventil 22 eine Leitung 30 mit Ablaufventil 31 ab, die zu einem nichtgezeigten Speisewasserbehälter der Dampferzeugungsanlage führt. Die Leitung 30 kann auch in den Kondensator oder einen speziellen Tank der Anlage führen.

Zum Betätigen des Niveauregelventils 24 ist eine Niveauregeleinrichtung 33 vorgesehen, die - wie die Speiseregeleinrichtung 11 - als Zustandsregler mit Beobachter ausgebildet ist. Die Niveauregeleinrichtung 33 erhält über eine Signalleitung 34 ein Messignal, das den Istwert des Wasserstandes im Abscheider 3 repräsentiert. Der Sollwert für den Wasserstand wird über eine Signalleitung 35 der Niveauregeleinrichtung 33 zugeführt. Das Absperrventil 22 untersteht einem Steuersignal, das über eine Signalleitung 20 von der Niveauregelvorrichtung 33 kommt und dessen Funktion weiter unten beschrieben wird. Das Ablaufventil 31 untersteht einem Niveaumessignal, das von der Signalleitung 34 abgenommen und über eine Signalleitung 32 geführt wird und dessen Funktion ebenfalls weiter unten erläutert wird.

Gemäss Fig.2a sind in dem Wasserabscheider 3 fünf verschiedene Wasserstände angedeutet, und zwar bei 1 m, 3 m, 7,7 m, 10,7 m und 14,2 m. Der Wasserstand 7,7 m ist der Sollwasserstand für die Niveauregeleinrichtung 33 bei normalem Umwälzbetrieb der Dampferzeugeranlage. Die Wasserstände von 1 m und 3 m spielen eine Rolle beim Uebergang von Betrieb mit nassem Abscheider zum Betrieb mit trockenem Abscheider und umgekehrt, während die Wasserstände von 10,7 m und 14,2 m in der ersten Anfahrphase des Dampferzeugers eine Rolle spielen. In dieser Phase fällt sehr viel Wasser im Abscheider 3 an, so dass bei Ueberschreiten der Marke von 10,7 m das Ablaufventil 31 unter dem Einfluss des Niveaumesssignals in der Leitung 32 öffnet, bis es bei der Marke 14,2 m 100% offen ist, wie dies in Fig.2a in der Mitte durch den Linienzug B dargestellt ist. Bei der Wasserstandsmarke 1 m geht das Absperrventil 22 vom Oeffnungsquerschnitt 100% in die Schliessstellung 0% und bei Erreichen der Wasserstandsmarke 3 m öffnet es von 0% auf 100%, wie dies durch die beiden horizontalen Linien C in Fig.2a angedeutet ist. Die Ventilbewegungen des Niveauregelventils 24 bei den Wasserständen 1 m und 3 m sind in Fig.2a rechts durch die beiden horizontalen Linien D dargestellt, wobei der gestrichelte Linienzug den Einfluss der vollautomatischen Regelung bei Betrieb mit nassem Abscheider zeigt.

Die beschriebene Anlage wird wie folgt betrieben. Im Normalbetrieb, d.h. oberhalb der Mindestdurchflussmenge für den Economiser 1, d.h. oberhalb ungefähr 30% der Vollast, wird die dem Zwangslaufdampferzeuger zugeführte Speisemenge von der Speisepumpe 5 gefördert, und zwar in Abhängigkeit von der Dampftemperatur, die mittels der Messvorrichtung 13 gemessen wird. In der Speiseregeleinrichtung 11 wird dieser Istwert der Temperatur mit dem über die Signalleitung 14 zugeführten Sollwert der Temperatur verglichen und zu einem Ausgangssignal verarbeitet, das als Sollwert für die Durchflussmenge im Economiser 1 über die Signalleitung 16 dem Vergleichspunkt 9 zugeführt wird. Dem Vergleichspunkt 9 wird über die Signalleitung 8 der Messwert für die Durchflussmenge als Istwert zugeführt. Abhängig vom Vergleich dieser beiden Signale wird dann in dem der Einrichtung 11 unterlagerten Regler 17 ein Stellsignal erzeugt, das über die Signalleitung 18 die Drehzahl der Speisepumpe 5 verstellt, und zwar bei steigender Dampftemperatur in Richtung einer grösseren Speisemenge und bei sinkender Dampftemperatur in Richtung einer verringerten Speisemenge. Während dieses Normalbetriebes, in dem also reiner Zwangsdurchlauf des Arbeitsmittels im Dampferzeuger herrscht, gelangt überhitzter Dampf in den Abscheider 3, so dass kein Sattwasser über die Umwälzleitung 20 zum Economiser 1 zurückgeführt wird. Wegen des überhitzen Zustandes des Dampfes befindet sich der Abscheider 3 im trockenen Betrieb, d.h. der Wasserstand im Abscheider ist sehr tief und die Niveauregeleinrichtung 33 müsste eigentlich das Niveauregelventil 24 in voll geschlossener Stellung halten. Nach der Erfindung soll jedoch die Umwälzpumpe 23 immer durchströmt sein, um zu vermeiden, dass nach einem längeren Stillstand dieser Pumpe Temperaturschocks in ihr auftreten, wenn sie wieder den Umwälzbetrieb aufnimmt. Aus diesem Grunde

bleibt das Niveauregelventil 24 in der geschilderten Betriebsphase voll offen und die Umwälzpumpe 23, die oberhalb 50% Last abgeschaltet ist, wird von einem Teil der von der Speisepumpe 5 geförderten Speisemenge durchströmt, während die restliche Speisemenge über die Leitung 25 zum Economiser 1 strömt. Ein Leerlaufen des Abscheiders 3 wird dabei durch das Absperrventil 22 verhindert, das dann in voll geschlossener Stellung ist, ebenso wie das Ablaufventil 31.

Der Uebergang von trockenem zu nassem Betrieb des Abscheiders, der in Fig.2b dargestellt ist, geht folgendermassen vor sich: Das Niveauregelventil 24 und das Absperrventil 22 haben die eben zuletzt beschriebene Stellung inne, d.h. sie befinden sich in Bereitschaftsstellung (Gebiet E in Fig.2b) und der Wasserstand im Abscheider 3 befindet sich unterhalb von 3 m. Mit dem Absinken der Last des Dampferzeugers tritt Satt dampf in den Abscheider 3 ein. Als Folge davon steigt der Wasserstand im Abscheider 3 (vergleiche Kurve H in Fig.2b). Wenn der Wasserstand die Höhe von 3 m erreicht hat, wird der Oeffnungsquerschnitt des Niveauregelventils 24 durch eine erste Sequenz von in der Niveauregeleinrichtung 33 einprogrammierten Steuerbefehlen auf 31% verringert (vergleiche Gebiet F in Fig.2b). In dem Moment, in dem der Oeffnungsquerschnitt 31% erreicht ist, wird das Absperrventil 22 durch die Steuerbefehle auf vollen Oeffnungsquerschnitt gefahren (Ende des Gebiets F), woraufhin sie die Niveauregeleinrichtung 33 in den automatischen Regelbetrieb schalten (Gebiet G in Fig.2b), d.h. sie verstellt das Niveauregelventil 24 so, dass der bei 7,7 m liegende Sollwert für den Wasserstand eingehalten wird.

Der Uebergang von nassem Betrieb oder Umwälzbetrieb zu trockenem Betrieb oder Zwangdurchlaufbetrieb erfordert keine speziellen Eingriffe. In dem Masse, wie sich der Zustrom von Sattwasser in den Abscheider 3 verringert, verkleinert die Niveauregeleinrichtung 33 den Oeffnungsquerschnitt des Niveauregelventils 24, so dass sich die Umwälzmenge im Gleichschritt mit dem Zustrom von Sattwasser in den Abscheider 3 verringert und das Niveau im Abscheider konstant bleibt. Die Umwälzmenge reduziert sich also ganz automatisch auf Null. Wenn sicherer Zwangdurchlaufbetrieb erreicht ist, z.B. bei einer Last von 50% der Vollast, schaltet die Bedienmannschaft die Umwälzpumpe 23 aus. Die Steuerlogik der Regeleinrichtung 33 schliesst dann das Absperrventil 22 und öffnet das Niveauregelventil 24 vollständig, so dass die Umwälzpumpe 23 passiv einen kleinen Durchfluss erhält, der für ihr Warmhalten ausreicht.

Der in Fig.2c dargestellte Ablauf bildet eine Sicherheitsschaltung, die grantiert, dass nie Dampf umgewälzt wird. Bei einem Auftreten von heftigen Transienten könnte es passieren, dass die Niveauregeleinrichtung 33 zu langsam reagiert und dass das Niveau im Abscheider 3 vorübergehend unter die Marke von 1 m absinkt. Für diesen Fall ist in die Regeleinrichtung 33 eine zweite Sequenz von Steuerbefehlen einprogrammiert. Durch diese Steuerbefehle schliesst das Absperrventil 22 sofort (Gebiet I in Fig.2c). Wenn es geschlossen ist, verlässt die Niveauregeleinrichtung 33 den automatischen Regelbetrieb, und die Steuerbefehle öffnen das Niveauregelventil 24 auf den maximal zugelassenen Wert (Gebiet K in Fig.2c). So ist die Anlage bereit, um bei einem allfälligen Wiederansteigen des Niveaus im Abscheider 3 den automatischen Regelbetrieb selbsttätig wieder zu übernehmen.

Während des Betriebes mit nassem Wasserabscheider, d.h. während des Umwälzbetriebes, können Speisewasserdruckerhöhungen die Wasserumwälzung verhindern, indem starke Druckerhöhungen zum Schließen der Rückschlagklappe 21 führen. Dieser Fall kann eintreten, wenn bei kleiner Last, z.B. bei etwa 15% der Vollast die geforderte Mindestdurchflussmenge durch den Economiser 1 aus Sicherheitsgründen erhöht wird. Die Niveauregeleinrichtung 33 kann dann nicht zufriedenstellend regeln. Um dies zu vermeiden, ist die Niveauregeleinrichtung 33 gemäss Fig.3 abgewandelt, indem ihr zusätzlich ein Eingangssignal PE und ein Vorsteuersignal FF aufgeschaltet werden. In Fig.3 sind der Uebersichtlichkeit wegen die Leitungen 25 und 30 sowie die Rückschlagklappe 21, das Absperrventil 22 und das Ablaufventil 31 mit der Signalleitung 29 weggelassen worden. Das Eingangssignal PE wird aus der Differenz zwischen dem Druck PA im Abscheider 3 und dem Druck PS auf der Förderseite der Speisepumpe 5 gebildet. Eine Erhöhung des Förderdrucks PS bewirkt eine Änderung des Signals PE im Vorkreis der Niveauregeleinrichtung 33, die sofort eine entsprechende Vergrösserung des Oeffnungsquerschnitts des Niveauregelventils 24 veranlasst, schon bevor das Niveau im Abscheider 3 zu steigen beginnt. Das Vorsteuersignal FF wird in einem Funktionsgenerator 38 und einem nachgeschalteten Multiplikationsorgan 39 gebildet. Wie das Diagramm im Funktionsgenerator 38 zeigt, ist das Signal proportional zum Mindestmengendurchfluss im Economiser 1 und wird in einem Multiplikationsorgan 39 mit dem Multiplikator L gewichtet. Der Multiplikator L ist so gewählt, dass bei einer Erhöhung der Mindestdurchflussmenge durch den Economiser 1 das Niveauregelventil 24 gesteuert sich soweit öffnet, wie das für den stationären Zustand mit konstantem Niveau im Abscheider 3 erforderlich ist.

Abweichend von den beschriebenen Ausführungsformen ist es auch möglich, die Speiseregeleinrichtung 11 als klassischen PID-Regler mit Begrenzung seines Ausgangssignals auszubilden und mit in Kaskade geschaltetem PI-Regler. Sinngemäß das gleiche für die Niveauregeleinrichtung 33.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Betrieb eines Zwangsdurchlaufdampferzeugers mit Schwachlastumwälzung und folgenden, im Arbeitsmittelstrom in Reihe geschalteten Elementen: Speisepumpe (5), Economiser (1), Verdampfer (2), Wasserabscheider (3) und mindestens ein Ueberhitzer (4), mit einer am Wasseraustritt des Wasserabscheiders (3) angeschlossenen, zwischen Speisepumpe und Economiser in den Arbeitsmittelstrom mündenden Umwälzleitung (20) und mit einer Umwälzpumpe (23), die zwischen der Mündung (19) der Umwälzleitung (20) und dem Economiser (1) im Arbeitsmittelstrom angeordnet ist, sowie mit einem Ventil (24) zwischen der Umwälzpumpe und dem Economiser, wobei die Temperatur des Dampfes stromunterhalb des Wasserabscheiders (3) und das Flüssigkeitsniveau im Wasserabscheider gemessen werden, wobei oberhalb einer Mindestdurchflussmenge des Economisers (= Betrieb mit trockenem Abscheider) die Speisemenge in Abhängigkeit von der gemessenen Dampftemperatur über eine Regeleinrichtung (11) eingestellt wird und wobei unterhalb der Mindestdurchflussmenge des Economisers (= Betrieb mit nassem Abscheider) der Wasserstand im Wasserabscheider (3) über eine Niveauregeleinrichtung (33) durch Betätigen des zwischen der Umwälzpumpe (23) und dem Economiser (1) angeordneten Ventils (24) geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, mit Anordnung eines Absperrventils (22) in der Umwälzleitung (20) stromoberhalb von deren Mündung (19) in den Arbeitsmittelstrom, dadurch gekennzeichnet, dass bei Betrieb oberhalb der Mindestdurchflussmenge (= Betrieb mit trockenem Abscheider) das zwischen der Umwälzpumpe (23) und dem Economiser (1) angeordnete Ventil (24) auf vollen Oeffnungsquerschnitt und das Absperrventil (22) in geschlossene Stellung gebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Verlauf einer Lastabsenkung, während der Wasserstand im Abscheider (3) über eine vorbestimmte Marke ansteigt, eine erste Sequenz von Steuerbefehlen den Uebergang zum Betrieb mit Niveauregelung im Abscheider (3) bewerkstelligt, indem die Steuerbefehle zuerst das zwischen der Umwälzpumpe (23) und dem Economiser (1) angeordnete Ventil (24) auf einen für diesen Betrieb günstigen Oeffnungsquerschnitt einstellen, dann das Absperrventil (22) voll öffnen und anschliessend die Niveauregeleinrichtung stossfrei in automatischen Regelbetrieb schalten.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei raschem Absinken des Wasserstandes unterhalb einer vorbestimmten Marke eine zweite Sequenz von Steuerbefehlen ausgelöst wird, die zuerst das Absperrventil (22) schliessen, dann die Niveauregeleinrichtung (33) auf Handbetrieb umschaltet und das zwischen der Umwälzpumpe (23) und dem Economiser (1) angeordnete Ventil (24) selbsttätig voll öffnen.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der als Kaskade aufgebauten Niveauregeleinrichtung (33) in einem Vorkreis die Differenz zwischen dem Druck im Wasserabscheider (3) und dem Förderdruck in der Speiseleitung (6) aufgeschaltet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass auf die Niveauregeleinrichtung (33) eine Vorsteuerung (38, 39) derart einwirkt, dass sich bei einer Aenderung der Mindestdurchflussmenge im Economiser (1) der Oeffnungsquerschnitt des zwischen der Umwälzpumpe (23) und dem Economiser (1) angeordneten Ventils (24) sofort der neuen Durchflussmenge anpasst.

45

50

55

Fig. 1

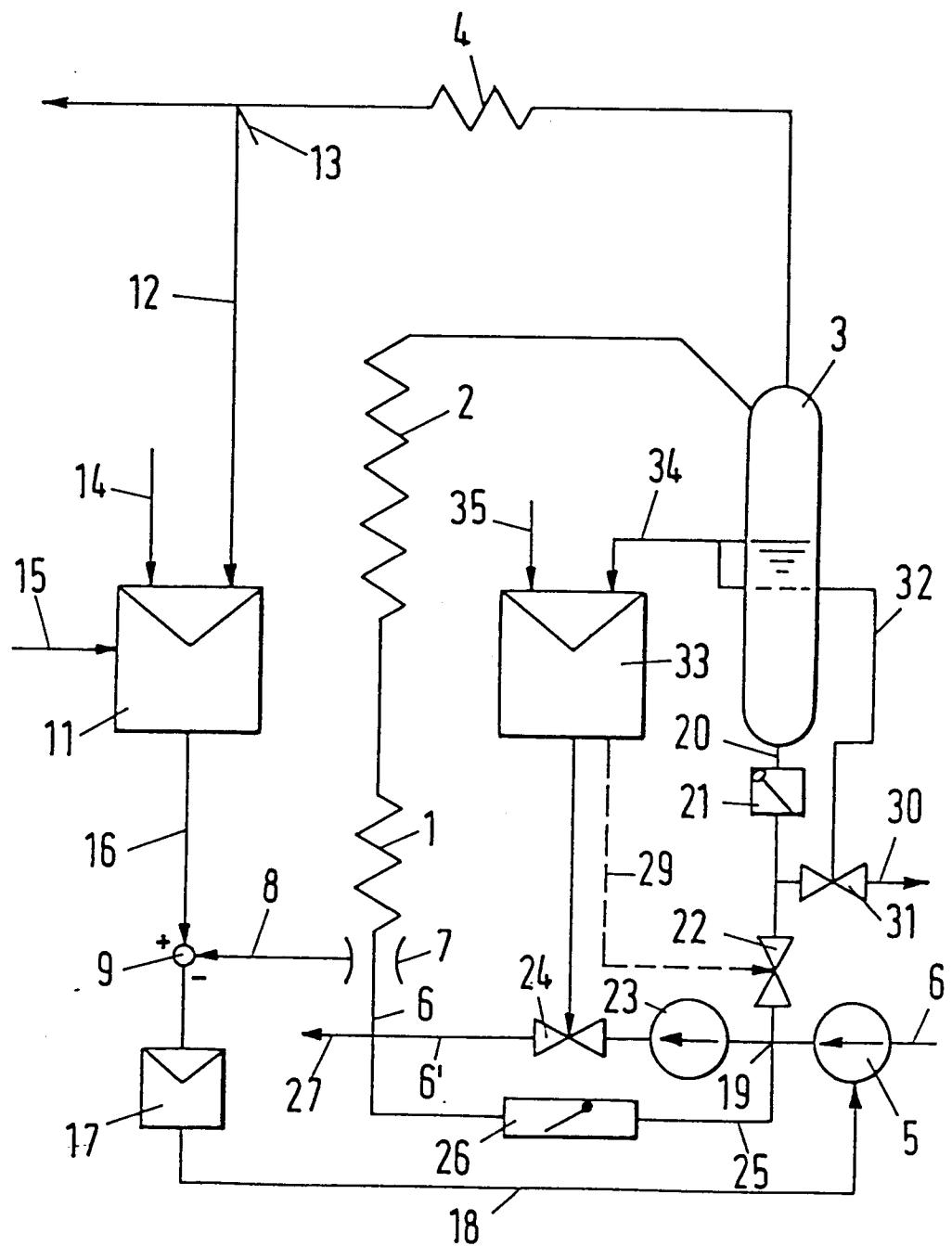


Fig. 2a

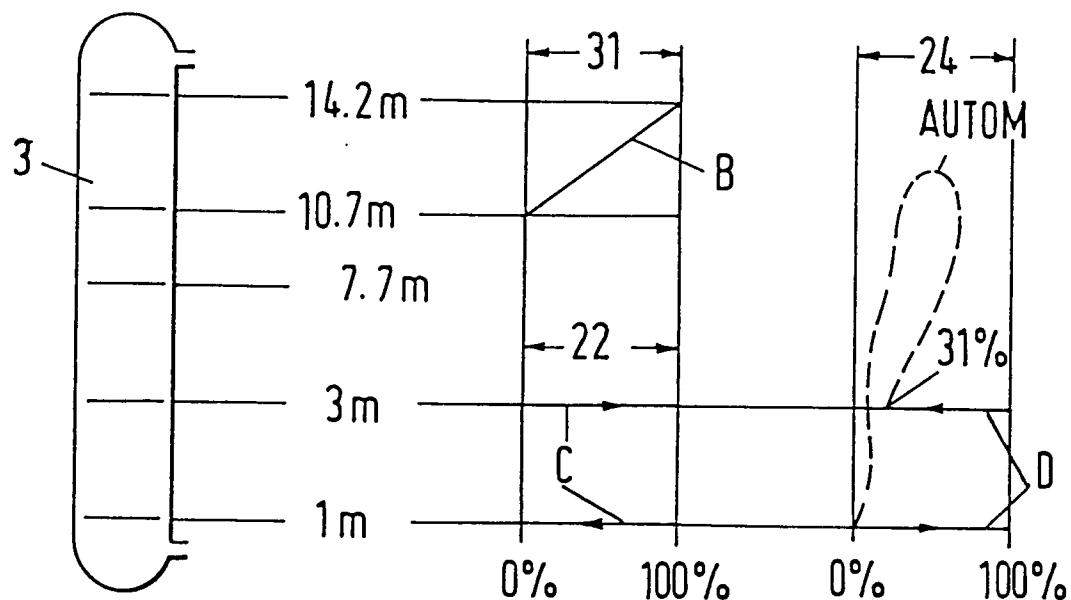


Fig. 2b

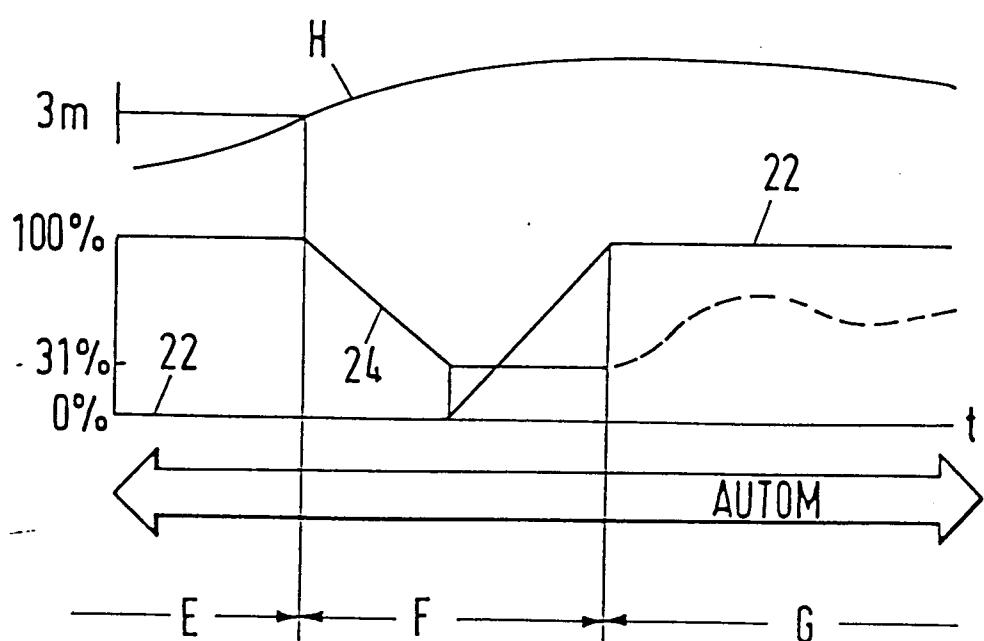


Fig. 2c

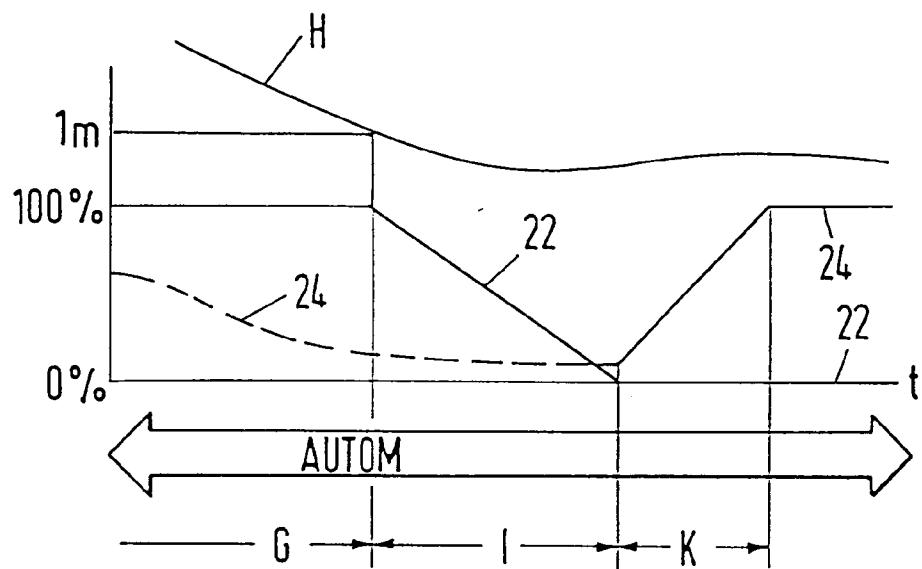


Fig. 3

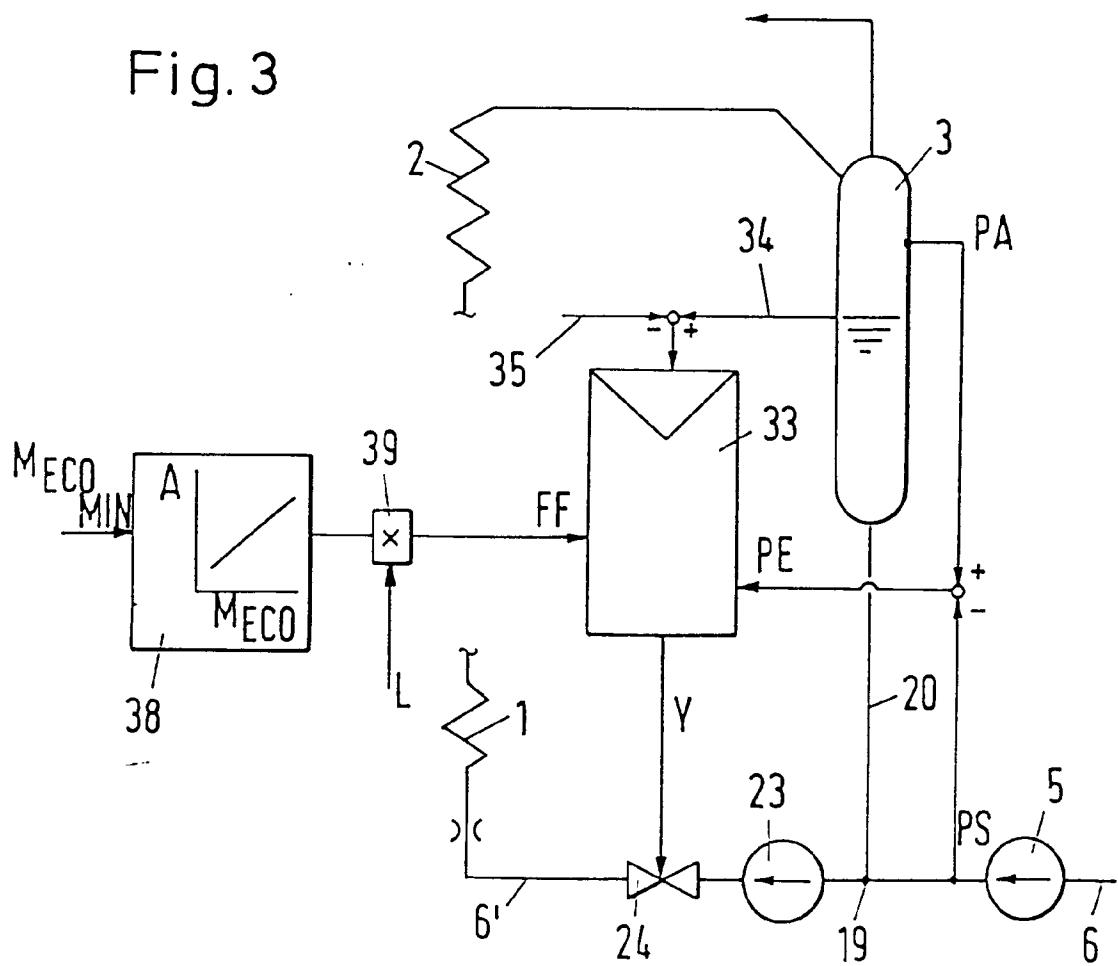


Fig. 1

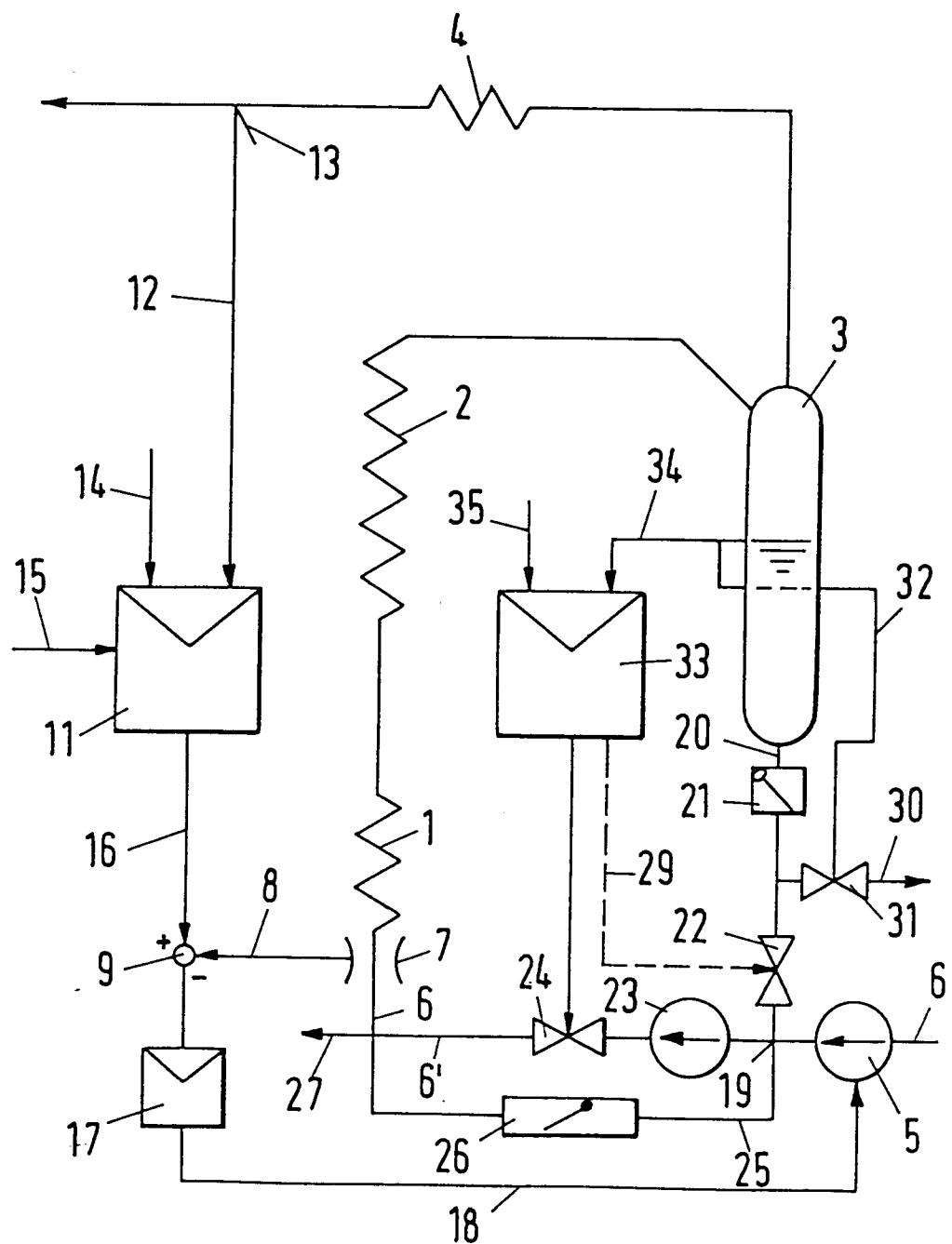


Fig. 2a

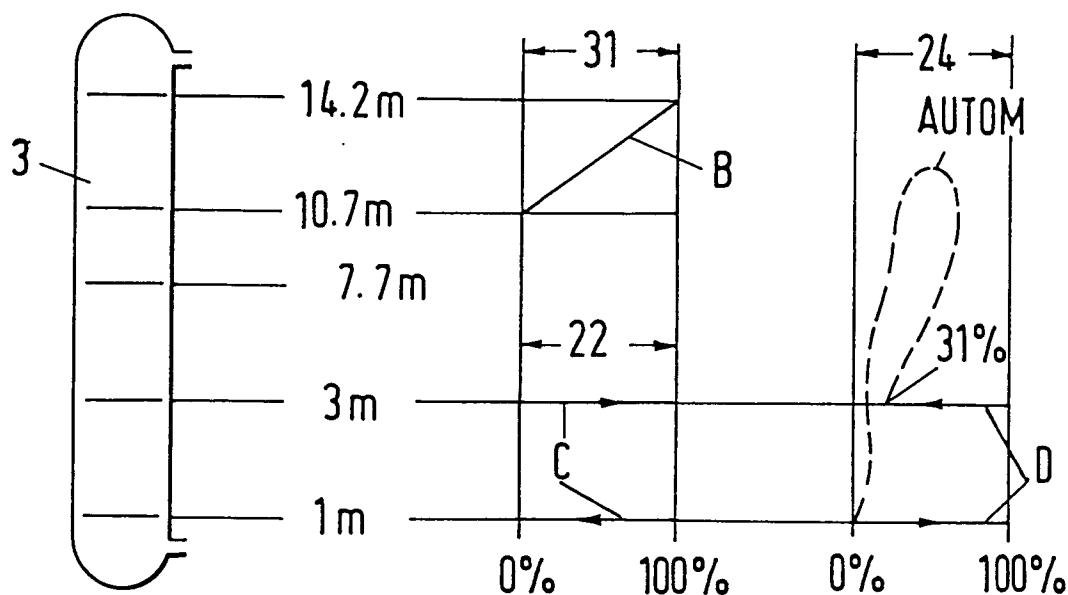


Fig. 2b

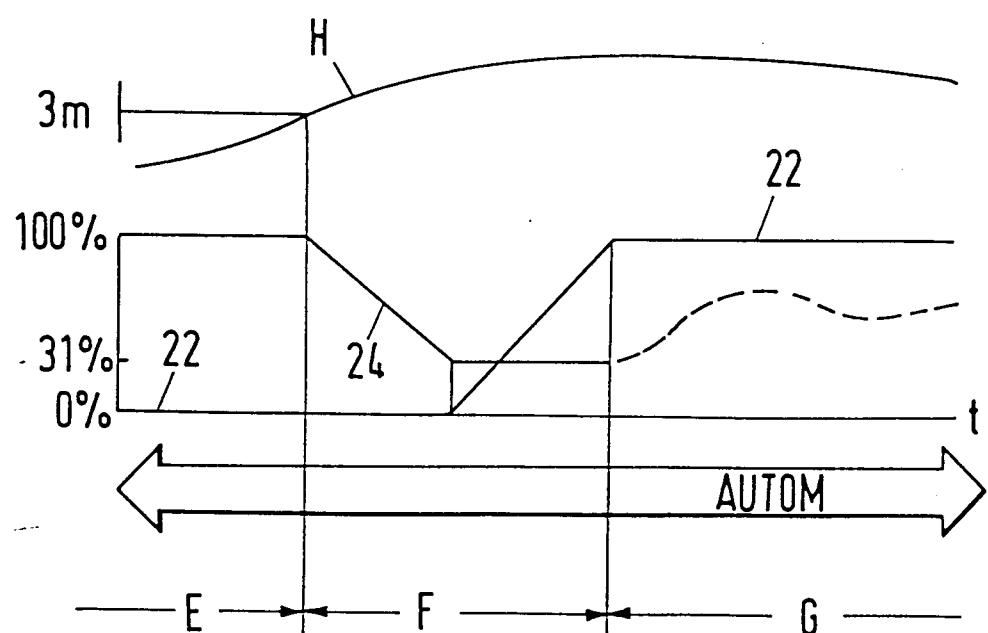


Fig. 2c

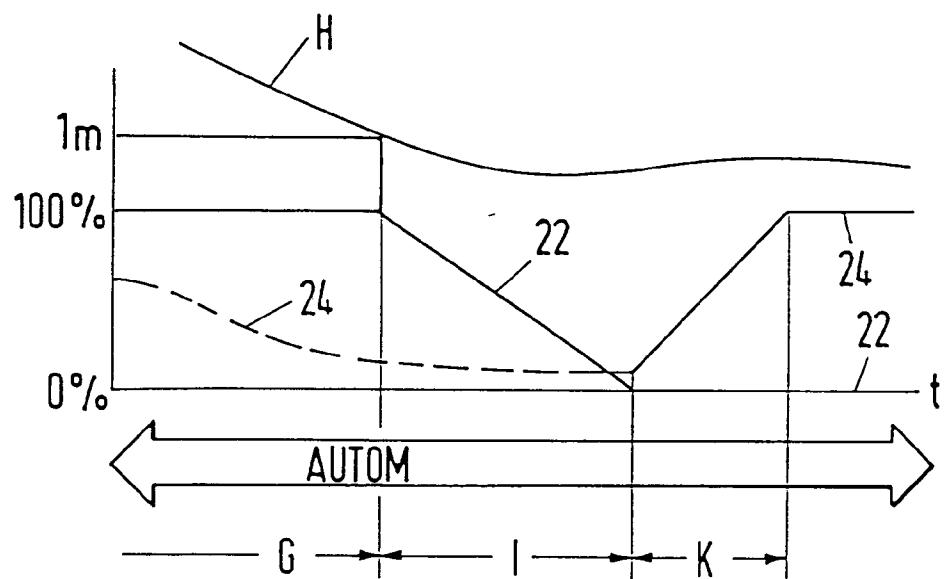
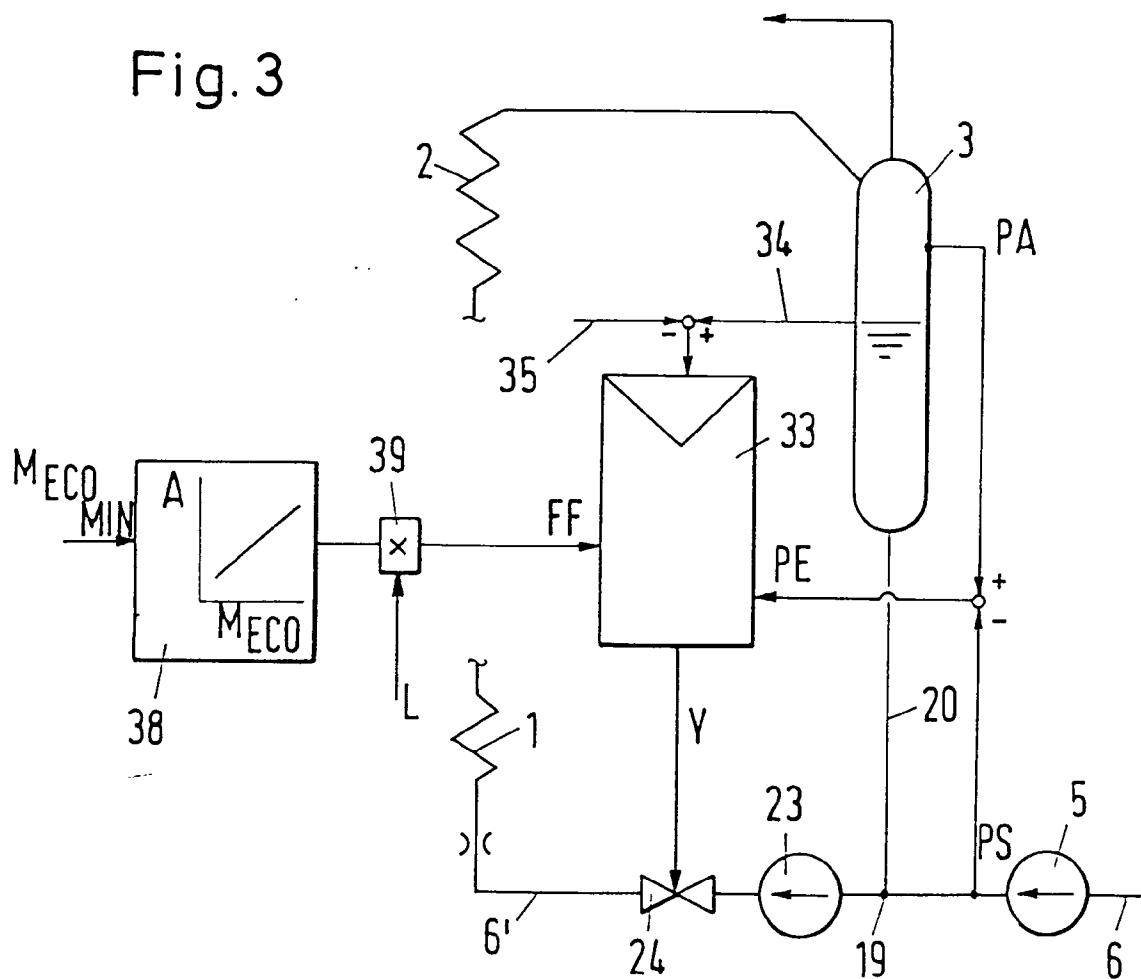


Fig. 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-B-2 149 127 (SULZER) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 40; Abbildungen *	1	F22B35/10
A	FR-A-2 185 298 (SULZER) * Seite 4, Zeile 31 - Seite 5, Zeile 14; Abbildungen *	1	
A	BE-A-644 873 (COMBUSTION ENGINEERING) * Seite 6, Zeile 27 - Seite 7, Zeile 15; Abbildungen *	1	
A	FR-A-2 188 790 (SULZER)	-----	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)
			F22B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart  DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche  11 FEBRUAR 1993	Prüfer  VAN GHEEL J.U.M.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			