(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 054 535**
A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 81890194.4

(22) Anmeldetag: 03.12.81

(51) Int. Cl.³: B 21 B 33/00

(30) Priorität: 16.12.80 AT 6133/80

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.06.82 Patentblatt 82/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI LU

(71) Anmelder: VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft
Friedrichstrasse 4
A-1011 Wien(AT)

(72) Erfinder: Brandl, Harald, Dipl.-Ing.
Im Tal 49
A-8704 Donawitz(AT)

(72) Erfinder: Dolc, Reinhard
Pestalozzistrasse 102
A-8704 Donawitz(AT)

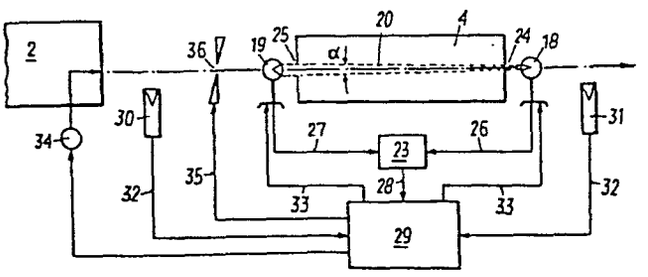
(72) Erfinder: Kammerhofer, Klaus, Dr. Dipl.-Ing.
Turmgasse 3a
A-8707 Leoben(AT)

(74) Vertreter: Kretschmer, Adolf, Dipl.-Ing. et al,
Patentanwälte Dipl.Ing. A. Kretschmer Dr. Thomas M.
Haffner Schottengasse 3a
A-1014 Wien(AT)

(54) Einrichtung zur Überwachung von Walzstrassen und Kühlstrecken.

(57) Für die Überwachung von Stab- oder Drahtwalzwerken soll festgestellt werden, ob die Walzstraße bzw. Kühlstrecke frei von Hindernissen ist. Zu diesem Zweck wird eine Lichtquelle (18) und ein optoelektrischer Sensor (19) in die Durchlauflinie (20) des zu walzenden Materials hineingeschwenkt und nach der Messung wieder aus der Durchlauflinie (20) herausgeschwenkt, wobei für die Verschwenkung der Lichtquelle (18) und des optoelektrischen Sensors (19) ein Schwenkantrieb (22) vorgesehen ist. Die Meßergebnisse werden einer Steuereinheit (29) zugeführt, mit welcher auch Materialdetektor (30, 31) vor dem Einlauf (25) und/oder nach dem Auslauf (24) der zu überwachenden Walzstraße (4) verbunden sind.

FIG.3



EP 0 054 535 A2

Einrichtung zur Überwachung von Walzstraßen und Kühlstrecken

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Überwachung von Walzstraßen und Kühlstrecken, insbesondere für die Erzeugung von Stäben oder Drähten. Bei teil- oder vollkontinuierlichen Walzstraßen zur Erzeugung von Langprodukten, wie Profilen, Stäben oder Drähten, wird zur Erhöhung des Durchsatzes mit steigenden Einsatzgewichten und höheren Walzgeschwindigkeiten gefahren. Bei Walzgeschwindigkeiten von beispielsweise 30 bis 80m/s ist eine Prozeßsteuerung vorgesehen, da derartige Walzgeschwindigkeiten das Reaktionsvermögen des Steuerpersonals bereits übersteigen. Mit den bekannten Prozeßsteuerungen, welche unter Verwendung von Prozeßrechnern arbeiten, werden eine Reihe von für das Walzen wesentlichen Betriebsparametern, insbesondere die Drehzahlvorgabe des Antriebs, die Steuerung von Trennaggregaten bzw. Scheren, die Schlingenregelung und die Ablaufsteuerung, automatisch überwacht und gesteuert. Derartige rechnergesteuerte Walzstraßen setzen aber eine hindernisfreie Durchlauflinie für das Walzgut voraus. Wenn in der Durchlauflinie Hindernisse, wie beispielsweise Materialreste sowie Ablagerungen durch das Walzgut in Walzstraßen und Wasseransammlungen in Kühlstrecken auftreten, kann es bei den hohen Betriebsgeschwindigkeiten zu Kollisionen mit der einlaufenden Stabspitze des Walzgutes kommen, woraus Störungen, insbesondere Fehlwalzungen, resultieren, die sich neben einem Material-

ausschuß auch in Beschädigungen der Walzstraßen niederschlagen können. Auf Grund der erforderlichen Zeiten für die Behebung der Störungen ergibt sich eine Verminderung der Ausnutzung der Walzstraßen. Infolge der hohen dynamischen Beanspruchungen beim Auftreffen von Stäben mit hoher Geschwindigkeit auf Hindernisse, können Beschädigungen von Walz- und Transportaggregaten auftreten.

Eine Prüfung auf Hindernisfreiheit der Walzstraßen wird bei den gegenwärtigen Walzstraßen und Kühlstrecken in der Regel erst dann durchgeführt, wenn die Walzstraße umgebaut wird bzw. wenn die Walzstörung bereits aufgetreten ist. Eine Überprüfung der Durchlauflinie im laufenden Walzbetrieb ist mit den bekannten Maßnahmen auf Grund der geringen Stückfolgezeiten von oft weniger als 5 s nicht möglich.

Die Erfindung zielt darauf ab, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welcher die automatische Prüfung der Durchlauflinie in den Zeitabschnitten zwischen aufeinanderfolgenden Walzvorgängen mit der hiefür erforderlichen Geschwindigkeit vorgenommen werden kann. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß wenigstens eine Lichtquelle, beispielsweise ein Ne-He-Laser, an einem Ende einer Walzstraße bzw. Kühlstrecke in die Durchlauflinie des zu walzenden Materials und aus der Durchlauflinie heraus schwenkbar angeordnet ist, daß wenigstens ein lichtempfindlicher Sensor, beispielsweise eine Si-Fotodiode, am anderen Ende der Walzstraße bzw. Kühlstrecke in die Durchlauflinie des zu walzenden Materials und aus dieser heraus schwenkbar angeordnet ist und daß die Signale des lichtempfindlichen Sensors einer Auswerteschaltung und einer Steuereinheit für die Walzstraße bzw. Kühlstrecke zugeführt sind. Dadurch, daß die Durchlauflinie optoelektronisch geprüft wird, kann unter Verwendung von Prozeßrechnern eine

rasche Überprüfung auf Hindernisfreiheit in dem relativ kurzen Zeitintervall zwischen aufeinanderfolgenden Walzvorgängen vorgenommen werden. Um eine Kollision der optoelektronischen Meßeinrichtungen mit dem zu walzenden Gut zu vermeiden, sind Lichtquelle und lichtempfindlicher Sensor jeweils schwenkbar angeordnet und können für den Meßvorgang in die Durchlauflinie eingeschwenkt und nach erfolgter Messung wieder aus der Durchlauflinie herausgeschwenkt werden. Die Lichtquelle ist hiebei beispielsweise von einem Ne-He-Laser mit einer Leistung von < 10 mW gebildet. Ein derartiger Laser wird von der Industrieatmosphäre bzw. dem Umgebungslicht nicht wesentlich beeinflußt und kann überaus präzise fokussiert werden. Als lichtempfindlicher Sensor kann beispielsweise eine Si-Fotodiode verwendet werden, welche sich durch geringe Ansprechzeiten von beispielsweise 10^{-2}s auszeichnet. Die Signale des lichtempfindlichen Sensors können entweder mit dem für die Steuerung des Prozesses vorhandenen Prozeßrechner oder einer gesonderten Auswerteschaltung ausgewertet werden und für die Steuerung des Antriebs herangezogen werden.

Für die Bestimmung des für das Einschwenken von Lichtquell und lichtempfindlichen Sensor geeigneten Zeitpunkts ist vorzugsweise wenigstens ein zusätzlicher Materialdetektor, wie z. B. eine Fotozelle, eine Lichtschranke oder induktiv oder kapazitive Näherungsschalter vor dem Einlauf und/oder nach dem Auslauf der zu überwachenden Walzstraße oder Kühlstrecke angeordnet, wobei die Steuereinrichtung mit einem Antrieb für die Verschwenkung der Lichtquelle und de Sensors verbunden sein kann. Mit einer derartigen Anordnun können die möglichen Störungen rechtzeitig erkannt und die erforderlichen Steuermaßnahmen rechtzeitig gesetzt werden. Ergibt beispielsweise die Messung der Durchlauflin daß kein Hindernis vorliegt, so sind keine zusätzlichen Steuermaßnahmen erforderlich. Im Falle, daß in der Durchlauflinie ein Hindernis festgestellt wurde, kann die An-

förderung von weiterem Material bis zur Beseitigung des Hindernisses gestoppt werden, sofern das Vormaterial noch nicht in die Produktionslinie eingefördert ist. Wenn jedoch durch den zusätzlichen Materialdetektor signalisiert wird, daß das Vormaterial bereits in die Produktionslinie eingefördert wurde, kann beispielsweise die Steuereinrichtung Maßnahmen für die Hindernisbeseitigung einleiten, sofern hiefür noch genügend Zeit verbleibt. Sofern ein Ersatzproduktweg zur Verfügung steht, könnte durch Umlegen einer Weiche die Kollision des in die Produktionslinie eingetretenen Materials verhindert werden. Wenn ein derartiger Weg nicht zur Verfügung steht, sodaß diese Maßnahmen für die Verhinderung einer Kollision zu spät wären, kann immer noch als letzte Möglichkeit ein Trennaggregat aktiviert werden, sodaß das Walzgut vor dem Auftreffen auf das Hindernis aus der Walzstraße entfernt wird. Zu diesen Zwecken ist die Ausbildung vorzugsweise so getroffen, daß die Steuereinheit in an sich bekannter Weise mit dem Antrieb der Walzstraße bzw. Kühlstrecke und/oder mit wenigstens einem Teilaggregat, wie z. B. einer Häckselschere, und/oder wenigstens einer Weiche zu einem Ersatzweg, vor dem Einlauf der zu überwachenden Walzstraße oder Kühlstrecke verbunden ist.

In vorteilhafter Weise ist die Lichtquelle am Austrittsende der zu überwachenden Walzstraße angeordnet, wodurch die Möglichkeit geschaffen wird, daß der Strahlkegel der Lichtquelle entsprechend der Kaliberreihe der Walzstraße fokussiert ist. Eine derartige Fokussierung der Lichtquelle bietet die größte Sicherheit für das Erkennen von Hindernissen in der Walzstraße bzw. der Kühlstrecke.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 ein Blockschaltbild einer konventionellen rechnergesteuerten Walzstraße, Fig. 2 eine

vergrößerte Detailansicht der Fig. 1 mit der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung und Fig. 3 eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung.

In Fig. 1 ist mit 1 die Knüppelaufgabe bezeichnet. 2 stellt einen Hubbalkenofen dar, welcher als Vormaterialpuffer dienen kann. Mit 3 ist eine zweiadrige Vorstraße bezeichnet, an welche Zwischenstraßen 4 anschließen. Im Anschluß an die Zwischenstraßen 4 sind Weichen 5 für die Verteilung des Walzgutes vorgesehen. Mit 6 sind Garretthaspeln bezeichnet, während über die mit 7 bezeichneten Fertigstraßen das Material zu Windungslegern 8 für die Bundbildung geführt wird. Mit 9 ist eine Bundtransporteinrichtung bezeichnet. Die Prozeßsteuerung ist in Fig. 1 schematisch angedeutet, wobei mit 10 der Leitwertrechner für die erste Ader und mit 11 der Leitwertrechner für die zweite Ader bezeichnet ist. Zusätzlich ist noch eine entsprechende Prozeßperipherie 13 vorgesehen. Weiters ist ein Materialverfolgungsrechner 14 samt zugehöriger Prozeßperipherie 15 in die Prozeßsteuerung einbezogen. Mit 16 sind Kopplungsleitungen zur Verbindung der einzelnen Rechner bzw. Peripherien angedeutet.

In eine derartige Anlage wird nun, wie in Fig. 2 dargestellt die Überwachungseinrichtung einbezogen. Die gegenüber Fig. 1 unveränderten Bauteile sind hiebei mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet, wobei in der vergrößerten Darstellung auch noch eine Hakenbahn 17 für den Abtransport der Bunde zur Erprobung, Pressung, Bindung, Sortierung und Entladung ersichtlich ist.

Die Überwachungseinrichtung weist eine aus einer Lichtquelle 18 und einem lichtempfindlichen Sensor 19 bestehende Meßeinrichtung auf. Die Lichtquelle 18 ist hiebei von einem Ne-He-Laser und der lichtempfindliche Sensor von

einer Si-Fotodiode gebildet. Sender und Empfänger 18 bzw. 19 sind um eine außerhalb der jeweiligen Durchlauflinie 20 liegende Achse 21 schwenkbar gelagert und mit einem Schwenkantrieb 22 versehen.

Eine vergrößerte Darstellung einer derartigen Überwachungseinrichtung ist in Fig. 3 ersichtlich. Der Ne-He-Laser 18 ist auf eine Divergenz α von $< 0{,}08$ mRad fokussiert, wobei dieser Winkel beispielsweise der Kaliberreihe der Walzstraße 4 entspricht. Bei der Darstellung nach Fig. 3 ist sowohl der Sender 18 als auch der Empfänger 19 in die Durchlauflinie 20 geschwenkt und das vom Laser abgestrahlte Signal wird von der Si-Fotodiode 19 einer Auswerteschaltung 23 zur Verfügung gestellt. Je nach dem ob der Sender am Auslaufende 24 der Walzstraße 4 oder am Einlaufende 25 der gleichen Walzstraße 4 angeordnet ist, wird eine Signalleitung 26 oder 27 zur Auswerteschaltung 23 verwendet. Die Auswerteschaltung 23 ist über die Leitung 28 mit der zentralen Kontroll- und Steuereinheit 29 verbunden. Vor dem Einlaufende 25 ist ein Materialdetektor 30 angeordnet. Der nach dem Auslaufende 24 angeordnete Materialdetektor ist mit 31 bezeichnet, wobei die Signale der Materialdetektoren 30, 31 über Signalleitungen 32 mit der zentralen Kontroll- und Steuereinheit 29 verbunden sind.

Von der zentralen Kontroll- und Steuereinheit 29 wird über Leitungen 33 der Schwenkantrieb 22 des Senders bzw. Empfängers betätigt. Wenn der Materialdetektor 30 anzeigt, daß das Stabende die Stelle dieses Detektors passiert hat, kann nach einer entsprechenden Sicherheitszeit die Verschwenkung des Empfängers 19 in die Durchlauflinie 20 eingeleitet werden. Gleichzeitig kann die Zeitüberwachung für den nächsten Stab beginnen. Wenn nun auch der Materialdetektor 31 das Passieren des Stabendes signalisiert, wird durch die zentrale Kontroll- und Steuereinheit 29 die Verschwenkung des Senders 18 in die Durchlauflinie 20

bewirkt. In der Folge wird das entsprechend fokussierte Signal ausgesandt und die Auswertung vorgenommen. Unmittelbar nach dem Meßvorgang werden der Sender 18 und Empfänger 19 wieder in ihre Ausgangslage außerhalb der Durchlauflinie 20 zurückverschwenkt.

Wenn die Auswerteschaltung 23 signalisiert, daß die Durchlauflinie frei ist, wird über die zentrale Kontroll- und Steuereinheit und eine Steuerung des Förderaggregates 34 für das Vormaterial eine gegebenenfalls zuvor ausgelöste Verriegelung wiederum aufgehoben und der Ausstoß des nächsten Walzvormaterials eingeleitet.

Wenn die Durchlauflinie blockiert ist, bleibt zufolge eines Befehls der Auswerteschaltung 23 und der zentralen Kontroll- und Steuereinheit 29 die Vormaterialsteuerung 3 verriegelt, bis das Hindernis beseitigt ist. Liegt zu einem derartigen Zeitpunkt bereits ein Signal des Material detektors 30 vor, so bedeutet dies, das das folgende Walzvormaterial bereits im Einlauf ist. Im in Fig. 3 dargestellten Fall steht kein Ersatzweg mehr zur Verfügung und auch eine Hindernisbeseitigung erscheint zu spät. Über die zentrale Kontroll- und Steuereinheit 29 wird in diesem Fall über die Steuerleitung 35 eine Häcksel schere 36 in Betrieb gesetzt, welche das Walzgut vor dem Auftreffen auf das Hindernis zerstückelt und aus der Walzstraße entfernt. Eine derartige Maßnahme kann dann unterbleiben, wenn über eine Weiche eine Umleitung auf einen Ersatzproduktweg möglich ist oder eine zeitgerechte Hindernisbeseitigung erfolgen kann.

Der eingesetzte Laser wird bei leerer Walzstraße geeicht. Im Betrieb wird beim Empfang einer Strahlintensität von mindestens 90 % die Walzstraße als hindernisfrei angenommen.

Die Steuerungsmaßnahmen können im Rechner in fest verdrahteter Weise ablaufen. Ebenso können diese frei programmiert sein, was flexibler ist, wenn z. B. die Produktionsanlage verändert wird oder weitere Steuerungsmaßnahmen aufgenommen werden sollen.

Bei der Ausbildung nach Fig. 2 ist die Überwachungseinrichtung lediglich bei den Zwischen- und Fertigstraßen angeordnet. In der Vorstraße 3, welche noch mit größeren Querschnitten gefahren wird, ist eine Kontrolle nicht unbedingt erforderlich. Die Freigabe hintereinandergeschalteter Walzstraßen kann sowohl einzeln als auch kombiniert erfolgen. Folgen diese Walzstraßen unmittelbar aufeinander, so ist praktisch nur die kombinierte Freigabe möglich.

Je nach Strahlleistung des Senders können Walzstraßen über Längen bis zu 300 m ohne weiteres überwacht werden. Die Verwendung eines Ne-He-Lasers hat hiebei neben der präzisen Strahlbündelung den Vorteil, daß ein derartiger Sender unbeeinflußt von der Industrieatmosphäre, wie beispielsweise Öl-Nebel und Wasserdampf, arbeitet und auch vom Umgebungslicht nicht gestört wird.

Patentansprüche:

1. Überwachungseinrichtung für Stab- oder Drahtwalzwerke oder für Kühlstrecken von Walzenstraßen mit optoelektrischen Sensoren, welche an eine Auswerteschaltung und eine Steuereinheit für die Walzenstraße bzw. Kühlstrecke angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Lichtquelle (18), beispielsweise ein Ne-He-Laser, an einem Ende einer Walzstraße bzw. Kühlstrecke in die Durchlauflinie (20) des zu walzenden Materials und aus der Durchlauflinie (20) heraus schwenkbar angeordnet ist, daß wenigstens ein lichtempfindlicher Sensor (19), beispielsweise eine Si-Fotodiode, am anderen Ende der Walzenstraße (4,7) bzw. Kühlstrecke in die Durchlauflinie (20) des zu walzenden Materials und aus dieser heraus schwenkbar angeordnet ist, und daß die Lichtquelle (18) und der Sensor (19) mit einem Schwenkantrieb (22) verbunden ist.

2. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise wenigstens ein zusätzlicher Materialdetektor (30,31), wie z. B. eine Fotozelle, eine Lichtschranke oder induktive oder kapazitive Näherungsschalter, vor dem Einlauf (25) und/oder nach dem Auslauf (24) der zu überwachenden Walzenstraße (4,7) oder Kühlstrecke angeordnet ist, dessen Signale der Steuereinheit (29) zugeführt sind.

3. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (29) mit dem Schwenkantrieb (22) für die Verschwenkung der Lichtquelle (18) und des Sensors (19) verbunden ist.

4. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadur gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (29) in an sich bekannter Weise mit dem Antrieb der Walzenstraße (4,7) bzw. Kühlstrecke und/oder mit wenigstens einem Teilaggregat, wie z. B. einer Häckselschere (36), und/oder wenigstens

einer Weiche (5) zu einem Ersatzweg, vor dem Einlauf (25) der zu überwachenden Walzenstraße (4,7) oder Kühlstrecke verbunden ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (18) am Austrittsende (24) der zu überwachenden Walzenstraße angeordnet ist, wobei vorzugsweise der Strahlkegel der Lichtquelle entsprechend der Kaliberreihe der Walzenstraße fokussiert ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (29) mit Einrichtungen zur Hindernisbeseitigung, wie z. B. Einrichtungen zum Freiblasen der Wasserkühlstrecken und/oder zum Wegklappen der Durchlaufführung verbunden ist.

0054535

FIG. 1

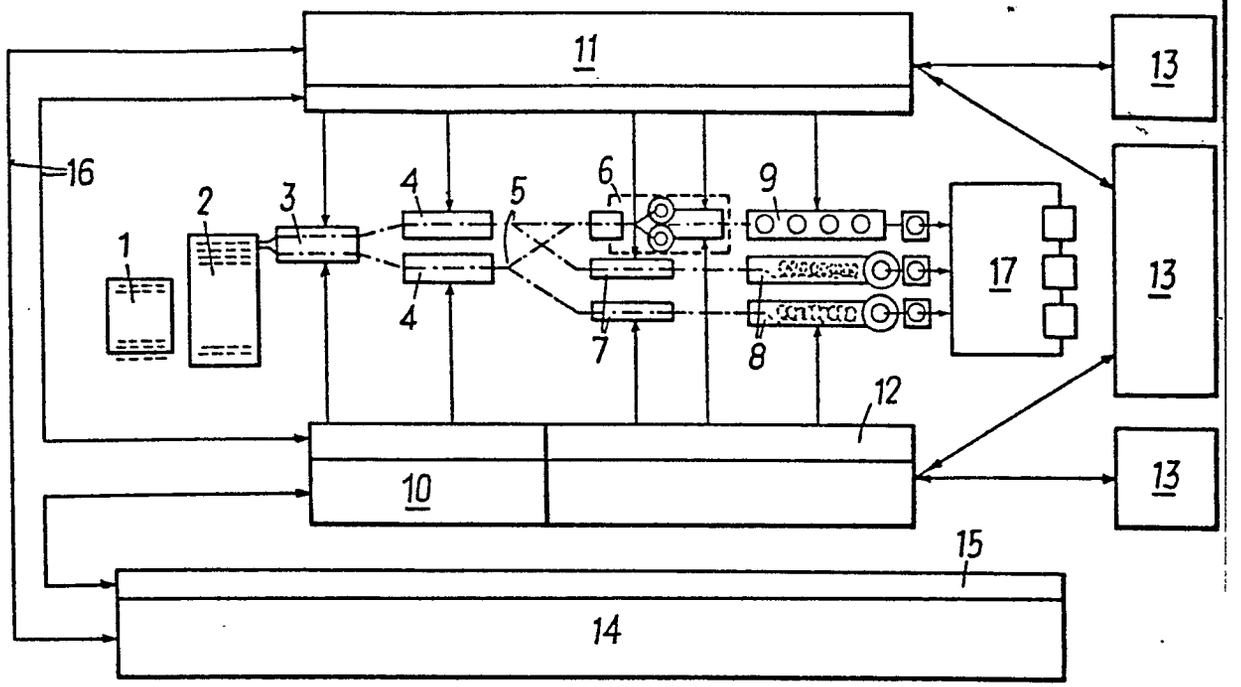


FIG. 2

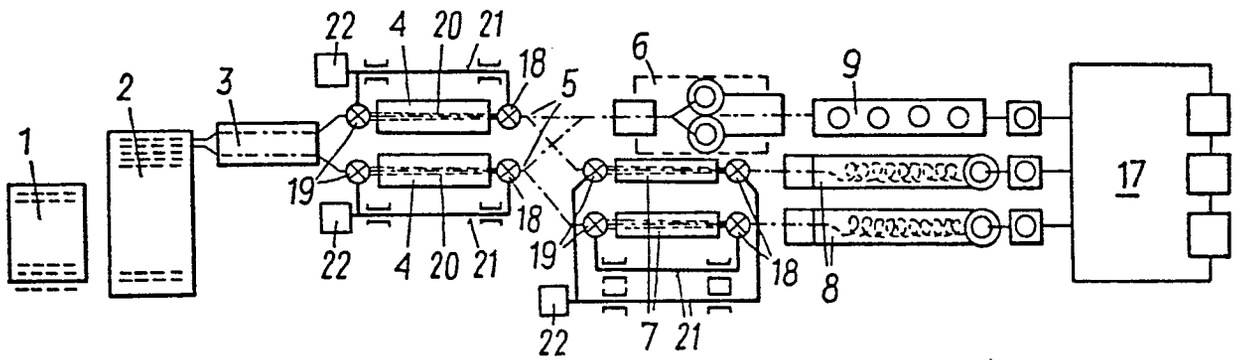
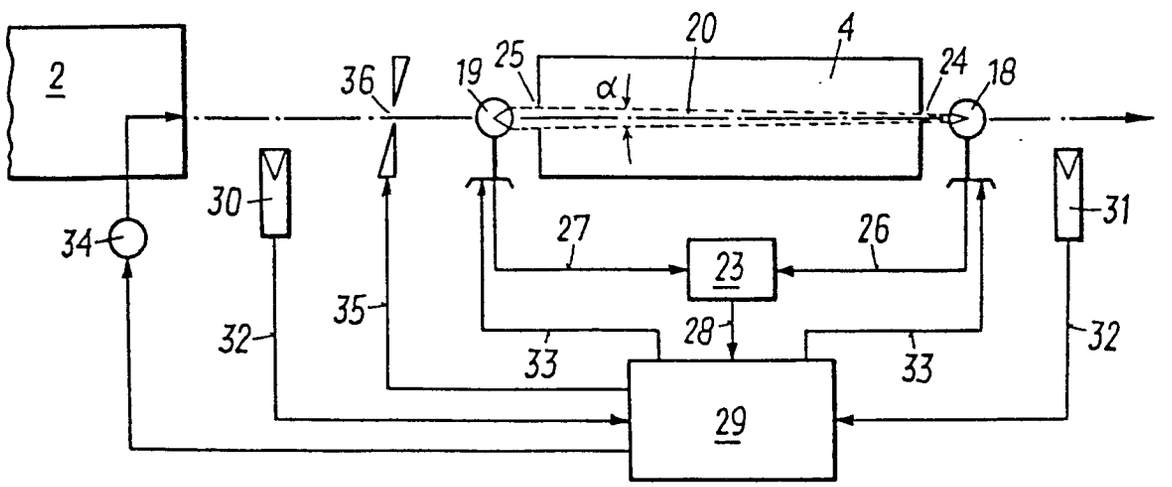



FIG. 3