

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 84109917.9

51 Int. Cl.⁴: **F 23 D 14/32**
F 23 D 14/56, F 23 D 14/60

22 Anmeldetag: 21.08.84

30 Priorität: 25.08.83 DE 3330685

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.85 Patentblatt 85/20

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR LI

71 Anmelder: Linde Aktiengesellschaft
Abraham-Lincoln-Strasse 21
D-6200 Wiesbaden(DE)

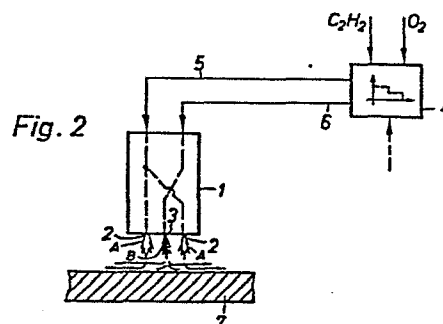
72 Erfinder: Meinass, Helmut, Dipl.-Ing.
Dompfaffenweg 12i
D-8192 Geretsried(DE)

72 Erfinder: Schumacher, Klaus, Dipl.-Ing.
Schlesische Strasse 18
D-5110 Alsdorf(DE)

74 Vertreter: Schaefer, Gerhard, Dr.
Linde Aktiengesellschaft Zentrale Patentabteilung
D-8023 Höllriegelskreuth(DE)

54 Verfahren und Mehrflambrenner zum Erwärmen von Metallwerkstücken.

57 Es wird ein Verfahren zum Erwärmen oder partiellen Erwärmen von Metallwerkstücken durch mit Brenngas-Sauerstoff-Gemischen gespeisten Mehrflammenbrenner beschrieben. Zur Verkürzung der Anwärmszeit und Vermeidung des Verzunders an der Werkstückoberfläche wird vorgeschlagen, zwei Arten von Flammgasen A, B zu verwenden und Flammgas A in einem Mischungsverhältnis kleiner der Zündgeschwindigkeit und Flammgas B in einem Mischungsverhältnis größer der Zündgeschwindigkeit einzusetzen.



1

5

10

Verfahren und Mehrflammenbrenner zum
Erwärmen von Metallwerkstücken

- 15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erwärmen oder partiellen Erwärmen von Metallwerkstücken durch mit Brenngas-Sauerstoff-Gemischen gespeisten Mehrflammenbrenner sowie einen Mehrflammenbrenner zur Durchführung des Verfahrens.
- 20 Es ist bekannt, daß der Erwärmungsvorgang, für den meist sogenannte Vormischbrenner eingesetzt werden, in Abhängigkeit der Werkstücktemperatur oder der Anwärmzeit gesteuert wird, um einerseits eine kurze Anwärmzeit zu erzielen und andererseits ein Überhitzen der Werkstückoberfläche zu
- 25 vermeiden (z.B. Verfahren der Autogentechnik, Deutscher Verlag für Schweißtechnik GmbH, Düsseldorf, 1973, Kapitel 15 - Flammwärmen). Der Wärmeübergang auf das Metallwerkstück kann dabei durch Variation verschiedener Parameter beeinflusst werden: Z.B. durch Ändern der Gasdurchsätze, des Brennerabstandes von Werkstück, der Gemischzusammensetzung
- 30 oder durch Zu- oder Abschalten einzelner Brenner.

Die bekannte und an sich in bezug auf Wärmeübergang günstigere Bauart von Acetylen-Wärmebrennern, die Vormischbrenner

35 haben den Nachteil, daß sie zum Rückzünden neigen,

1 wenn das Mischungsverhältnis das Maximum der Zündgeschwindigkeit liefert und wenn die Gasdurchsätze zu stark reduziert werden. Rückzündungen können dabei leicht zur Zerstörung eines Brenners führen. Der Brennerabstand als variable Größe
5 bedingt keine Gaseinsparung. Da der Gaspreis von Acetylen etwa 10 mal höher liegt als der von Sauerstoff, sind sauerstoffreichere Flammen wirtschaftlicher. Diese verursachen jedoch eine Verzunderung an der Oberfläche.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, Anwärmprozesse unter Verwendung von Mehrflammenbrennern wirtschaftlich zu optimieren, d.h. eine Verkürzung der Anwärmungszeit, Einsparungen an Gaskosten und Vermeidung des Verzunderns an der Werkstückoberfläche zu erreichen.

15

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zwei Arten von Flammgasen A, B verwendet werden, und daß das Flammgas A in einem Mischungsverhältnis kleiner der Zündgeschwindigkeit und das Flammgas B in einem Mischungs-
20 verhältnis größer der Zündgeschwindigkeit eingesetzt werden.

Untersuchungen haben ergeben, daß bei Verwendung von zwei Arten von Einzelflammen, die bei einem Mehrflammenbrenner angeordnet sind, die obengenannten Nachteile überwunden
25 werden können.

In zweckmäßiger Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Flammgase A und B einer Außenmischung unterworfen. Mit dieser Verfahrensweise wird ein rückzündsicheres
30 Verhalten des Brenners garantiert, da keine Einzelflamme mit dem Mischungsverhältnis der maximalen Zündgeschwindigkeit gespeist wird, aber durch Außenmischung dieses für den Wärmeübergang günstige Verhältnis erzielt wird.

35 In Weiterbildung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen,

1 daß die Flammgase A und B während eines Anwärmungsvorganges
mit unterschiedlicher Brenndauer verwendet werden. Insbeson-
dere ist es von Vorteil, wenn die Zufuhr von Flammgas B nach
Erreichen eines vorgegebenen Temperaturwertes abgeschaltet
5 wird. Somit wird in einer ersten Anwärmphase eine maximale
Wärmeleistung und damit schnelle Anwärmung bei hohem Einsatz
von Sauerstoff erreicht. Während der dabei noch nicht sehr
hohen Temperaturen tritt keine oder zumindest keine so starke
Verzunderung auf. In einer zweiten Anwärmphase wird dann
10 nur noch mit dem Flammgas A gearbeitet, wobei durch das ent-
sprechend eingestellte Mischungsverhältnis eine Verzunderung
vermieden wird. Gleichzeitig erfolgt bei reduzierter Wärme-
leistung eine Durchwärmung des Werkstückes und eine langsame
Temperaturerhöhung. Insgesamt ergibt sich mit dieser Arbeits-
15 weise eine Gaseinsparung.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann mit allen Arten von
Brenngasen durchgeführt werden, z.B. Acetylen, Propan,
Butan, Erdgas. Beispielhaft sei es jedoch für Acetylen an-
20 gegeben. Die Ergebnisse sind für andere Brenngase bzw.
Brenngasgemische ähnlich. Bei Verwendung von Acetylen als
Brenngas hat es sich als geeignet erwiesen, wenn das Flamm-
gas A in einem Mischungsverhältnis zwischen 1,1 und 1,6
 O_2 / C_2H_2 , bevorzugt 1,3 O_2 / C_2H_2 und das Flammgas B in
25 einem Mischungsverhältnis zwischen 1,6 und 2,5 O_2 / C_2H_2 ,
bevorzugt 2,0 O_2 / C_2H_2 eingesetzt werden. Die Einzelflam-
men werden damit nicht mit dem Mischungsverhältnis der
maximalen Zündgeschwindigkeit gespeist, so daß auch die
hierbei auftretenden Nachteile nicht wirksam werden können.
30 Durch die Außenmischung kann jedoch, wie bereits erwähnt,
das für den Wärmeübergang günstige Mischungsverhältnis
der maximalen Zündgeschwindigkeit erzielt werden, wobei
die Außenmischung in bekannter Weise z.B. von dem Werk-
stoff oder dem Druck abhängt.

- 1 Die Erfindung bezieht sich überdies auf einen Mehrflammen-
brenner, der dadurch gekennzeichnet ist, daß Austrittskanäle
für die Flammgase A, B in mindestens drei parallelen Reihen
angeordnet sind und daß das Flammgas A in den äußeren Reihen
5 und das Flammgas B in der inneren Reihe der Kanäle austritt.

Weiterhin kann der Mehrflammenbrenner mit einer Steuerein-
richtung zur Einstellung der erforderlichen Mischungsverhält-
nisse in Verbindung stehen, wobei Versorgungsleitungen für
10 das Flammgas A bzw. für das Flammgas B an die Steuereinrich-
tung angeschlossen sind. Als Steuergrößen für die gewünsch-
ten Mischungsverhältnisse werden dabei zweckmäßig die Tempe-
ratur und die Zeit verwendet.

- 15 Im folgenden sei das erfindungsgemäße Verfahren anhand von
in vier Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbei-
spielen näher erläutert.

Es zeigen:

- 20 Figur 1 die Stirnfläche eines Mehrflammenbrenners
Figur 2 eine Anordnung mit einem Mehrflammenbrenner
Figur 3 ein Zeit/Temperatur-Diagramm zur Erläuterung
der beiden Anwärmphasen und
Figur 4 eine Anordnung mit zwei Mehrflammenbrennern.

25

Figur 1 zeigt die Stirnfläche eines Mehrflammenbrenners 1,
bei dem in drei parallelen Reihen Austrittskanäle 2 für
ein Flammgas A bzw. Austrittskanäle 3 für ein Flammgas B
angeordnet sind.

30

Gemäß Figur 2 wird die Versorgung des Mehrflammenbrenners 1
mit dem Brenngas-Sauerstoff-Gemisch gezeigt. Einer Steuer-
einrichtung 4 wird Sauerstoff und als Brenngas zum Beispiel
Acetylen zugeführt und in Abhängigkeit von den Steuergrößen

35 Temperatur/Zeit gemischt. Dabei entsteht ein Flammgas A,

1 das z.B. ein Mischungsverhältnis von $1,3 \text{ O}_2 / \text{C}_2\text{H}_2$ aufweist
und über eine Versorgungsleitung 5 in den Brenner eingespeist
wird, um dort über die Kanäle 2 auszutreten. Weiterhin ent-
steht ein Flammgas B mit einem Mischungsverhältnis von $2,0$
5 $\text{O}_2 / \text{C}_2\text{H}_2$, das über eine Versorgungsleitung 6 in den Brenner
eingespeist wird und über die mittleren Kanäle 3 austritt.
Die dargestellten Flammen A und B werden durch Außenmischung
derart eingestellt, daß sie in dem für den Wärmeübergang
auf ein Metallwerkstück 7 günstigsten Verhältnis das Werk-
10 stück erwärmen.

Der Erwärmungsvorgang wird dabei gemäß dem in Figur 3 dar-
gestelltem Diagramm (Abszisse: Zeit, Ordinate: Temperatur)
in zwei Phasen aufgeteilt. Während einer ersten Phase wird
15 der Mehrflammenbrenner mit Flammgas A und Flammgas B gespeist.
Auf diese Weise wird eine maximale Wärmeleistung und damit
schnelle Erwärmung erreicht. Der hohe Einsatz von Sauerstoff
ist günstig, da Sauerstoff billiger ist als Acetylen. In
dem unteren Temperaturbereich tritt dabei noch keine oder
20 noch keine so starke Verzunderung auf.

Während einer zweiten Phase wird die Zufuhr von Flammgas B
abgeschaltet, so daß der Mehrflammenbrenner nur mit Flamm-
gas A gespeist wird. Die zur Verfügung stehende reduzierte
25 Wärmeleistung reicht für die Durchwärmung des Werkstückes
und eine langsame Temperaturerhöhung aus. Dabei erfolgt
eine Einsparung an Gasen und Verzunderung wird vermieden,
da das Flammgas A mit entsprechendem Mischungsverhältnis
eingestellt ist. Im allgemeinen ist Phase 1 des Anwärmungs-
30 vorganges kürzer als Phase 2, doch können je nach Anwen-
dungsfall beide Phasen auch gleichlang sein. Die Abschaltung
von Flammgas B erfolgt nach Erreichen einer bestimmten Tem-
peratur.

35 Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem zwei Mehr-

- 1 flammenbrenner 8, 9 parallel geschaltet sind. Sauerstoff wird über eine Leitung 10, Acetylen über eine Leitung 11 und Kühlwasser über eine Leitung 12 zugeführt. Die Spannungsversorgung erfolgt über eine elektrische Leitung 17. In den
- 5 Leitungen 10, 11, 12 sind Druckwächter 13, 14, 15, 16 angeordnet. Der Druckwächter 13 für Sauerstoff spricht auf minimal 2,5 bar, der Druckwächter 14 für Acetylen auf minimal 0,5 bar, der Druckwächter 15 für Kühlwasser auf minimal 2,0 bar und der Druckwächter 16 für Kühlwasser auf maximal 0,5
- 10 bar an. In Leitung 10 und in einer Stichleitung 18 sind außerdem Druckregler 19, 20 für Sauerstoff angeordnet, die beide auf maximal 5,0 bar ansprechen. Über magnetisch gesteuerte Ventile 21 bis 24 (21,24 Ventile für Acetylen, 22,23 Ventile für Sauerstoff) kann mittels einer Zeitschaltuhr 25 durch
- 15 entsprechende Signale auf die Magnetventile das Mischungsverhältnis für die Flammgase A bzw. B eingestellt werden. Dabei wird aus einer Stichleitung 26 Acetylen zur Erzeugung des Flammgases A mit Sauerstoff in Leitung 18 vermischt, Acetylen aus Stichleitung 27 mit Sauerstoff aus Leitung 10
- 20 zur Erzeugung eines Flammgases B für den Mehrflammenbrenner 8 sowie entsprechend Acetylen aus Stichleitung 28 mit Sauerstoff aus Stichleitung 29 zur Erzeugung des Flammgases A und Acetylen aus Stichleitung 30 mit Sauerstoff aus Stichleitung 31 zur Erzeugung des Flammgases B für den Mehrflam-
- 25 menbrenner 9 vermischt. Die Flammencharakteristiken A und B sind dabei symbolisch angedeutet. Über Leitung 11 wird außerdem eine Zündflamme 32 gespeist. Die Zündüberwachung erfolgt über 33.
- 30 Nach Erreichen einer vorgegebenen Temperatur des Werkstückes bzw. nach Ablauf einer bestimmten Zeitspanne wird über die Zeitschalter 25 das Flammgas B des Mehrflammenbrenners 8 bzw. 9 abgeschaltet, so daß die weitere Temperaturerhöhung langsam mit Flammgas A erfolgt.

1

5

(G 159)

G 83/60
Sti/fl/bd
25.8.1983

10

Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zum Erwärmen oder partiellen Erwärmen von
Metallwerkstücken durch mit Brenngas-Sauerstoff-Gemi-
schen gespeisten Mehrflammenbrenner, dadurch gekenn-
zeichnet, daß zwei Arten von Flammgasen . A, B ver-
wendet werden und daß das Flammgas A in einem Mi-
20 schungsverhältnis kleiner der Zündgeschwindigkeit
und das Flammgas B in einem Mischungsverhältnis größer
der Zündgeschwindigkeit eingesetzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
25 die Flammgase A und B einer Außenmischung unterworfen
werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeich-
net, daß die Flammgase A und B während eines Erwär-
30 mungsvorganges mit unterschiedlicher Brenndauer ver-
wendet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
die Zufuhr von Flammgas B nach Erreichen eines vorge-
35 gegebenen Temperaturwertes abgeschaltet wird.

1 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 unter Verwen-
dung von Acetylen als Brenngas dadurch gekennzeichnet,
daß das Flammgas A in einem Mischungsverhältnis zwischen
1,1 und 1,6 $\frac{\text{O}_2}{\text{C}_2\text{H}_2}$ bevorzugt 1,3 $\frac{\text{O}_2}{\text{C}_2\text{H}_2}$ und das Flammgas B
5 $\frac{\text{O}_2}{\text{C}_2\text{H}_2}$ in einem Mischungsverhältnis zwischen 1,6 und 2,5 $\frac{\text{O}_2}{\text{C}_2\text{H}_2}$,
bevorzugt 2,0 $\frac{\text{O}_2}{\text{C}_2\text{H}_2}$ eingesetzt werden.

10

6. Mehrflammenbrenner zur Durchführung des Verfahrens nach
einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß
Austrittskanäle für die Flammgase A, B in mindestens
drei parallelen Reihen angeordnet sind und daß das Flamm-
15 gas A in den äußeren Reihen und das Flammgas B in der
inneren Reihe der Kanäle austritt.

7. Mehrflammenbrenner nach Anspruch 6 gekennzeichnet durch
eine automatische Steuereinrichtung zur Einstellung der
20 erforderlichen Mischungsverhältnisse sowie einer mit
der Steuereinrichtung verbundenen Versorgungsleitung
für das Flammgas A und einer Versorgungsleitung für das
Flammgas B.

25

30

35

Fig. 1

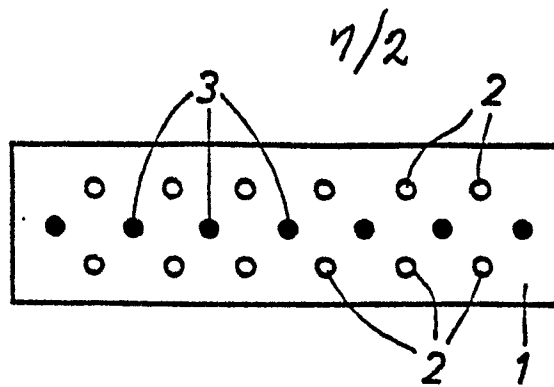


Fig. 2

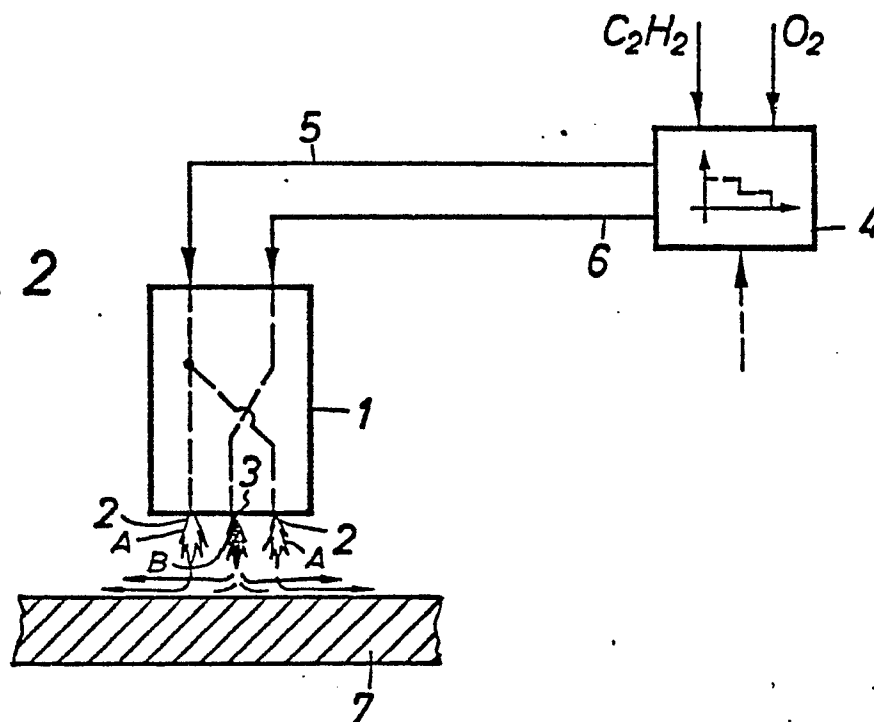
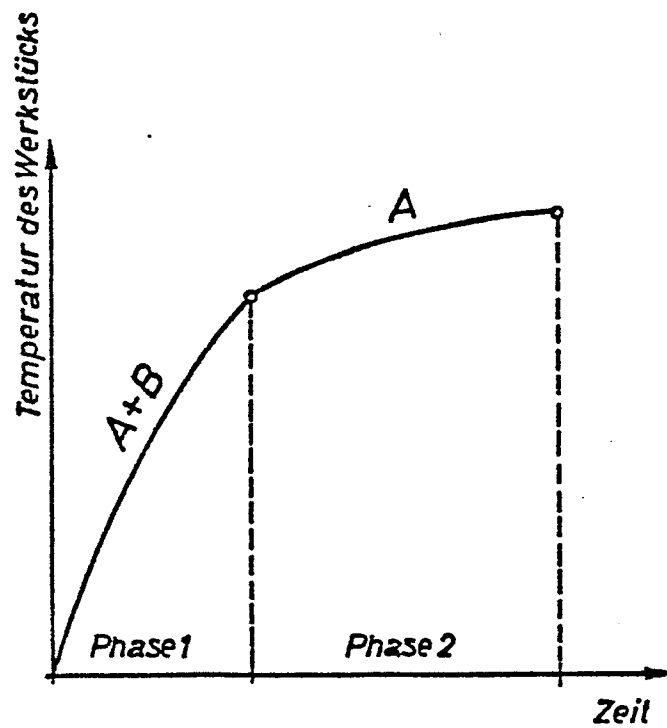


Fig. 3



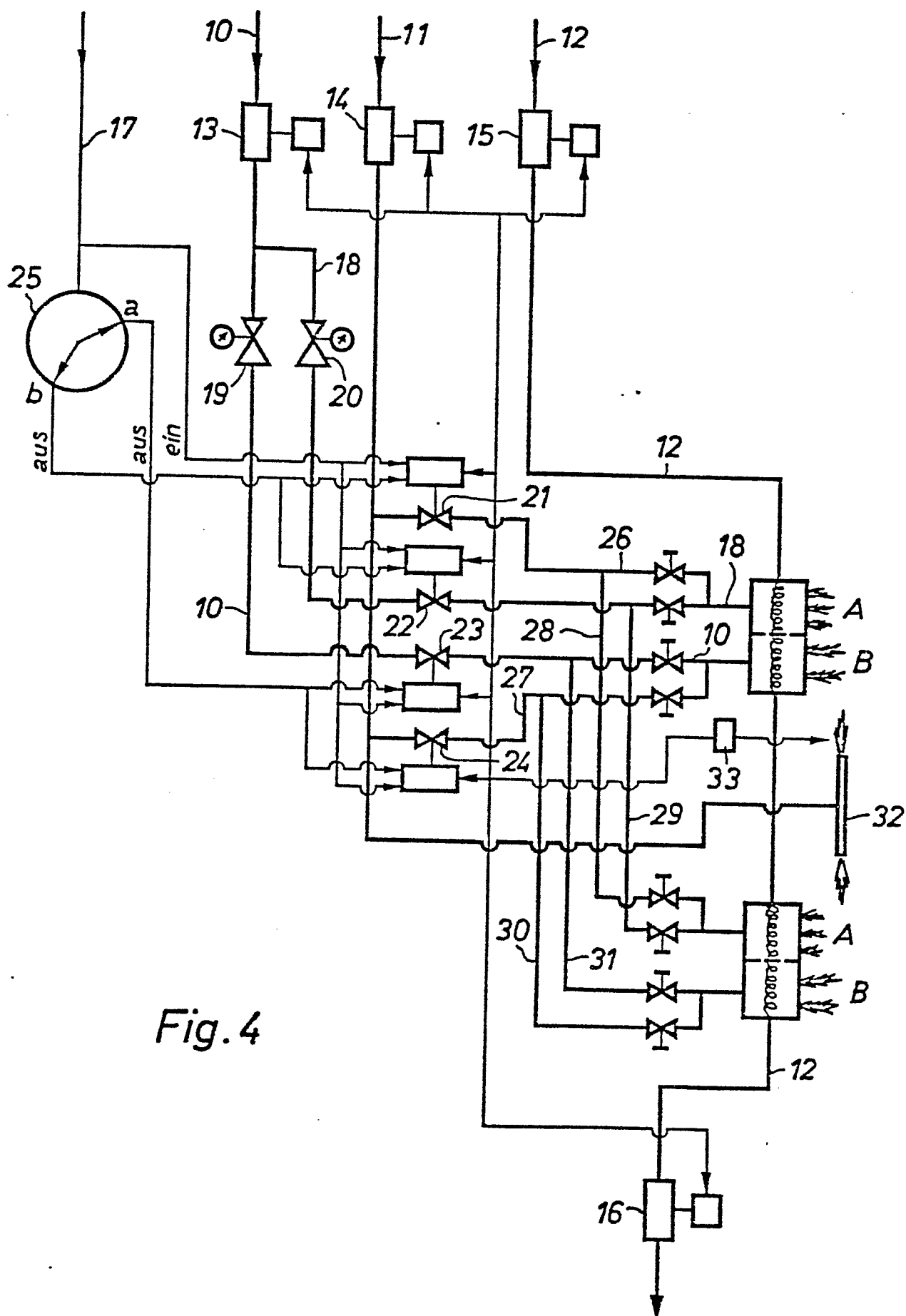


Fig. 4