

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 829 554 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:

12.05.2004 Patentblatt 2004/20

(51) Int Cl.7: **C23C 8/20**, C23C 8/22,
C21D 1/773

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

26.04.2000 Patentblatt 2000/17

(21) Anmeldenummer: **97890166.8**

(22) Anmeldetag: **19.08.1997**

(54) **Niederdruck-Aufkohlungsanlage mit mehreren hintereinander angeordneten Kammern**

Low pressure carburising device with a plurality of sequentially arranged chambers

Installation pour la cémentation à basse pression avec des compartiments disposés les uns après les autres

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT

(30) Priorität: **16.09.1996 AT 163596**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

18.03.1998 Patentblatt 1998/12

(73) Patentinhaber: **ALD AICHELIN GesmbH.**

2340 Mödling (AT)

(72) Erfinder:

- **Altena, Herwig, Dr.**
1210 Wien (AT)
- **Berger, Johann, Ing.**
1210 Wien (AT)
- **Krickl, Josef, Ing.**
2361 Laxenburg (AT)
- **Oberweger, Gerhard**
2351 Wr. Neudorf (AT)
- **Sack, Gerhard, Ing.**
2452 Mannersdorf (AT)

(74) Vertreter: **Rippel, Andreas, Dipl.-Ing.**

Patentanwalt Dipl.-Ing. Rippel
Kommandit-Partnerschaft
Maxingstrasse 34
1130 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 147 845 **EP-A- 0 723 034**
DE-U- 29 505 496 **FR-A- 2 083 484**
GB-A- 1 208 134 **JP-U- 5 005 852**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 010, no. 043 (C-329), 20.Februar 1986 & JP 60 190511 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO KK;OTHERS: 01), 28.September 1985,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 007, no. 242 (C-192), 27.Oktober 1983 & JP 58 130270 A (MICHIO SUGIYAMA), 3.August 1983,
- **Firmendruckschrift "The Solution"** 1/96
- **Datenblatt No. 771** der Fa. C. I. Hayes Inc.
- **Datenblatt No. 821** der Fa. C. I. Hayes Inc.
- **Industrial Heating**, Juni 1985, D. H. Herring: "Why Vacuum Carburizing is Effective for Today and Tomorrow: I", Seiten 16, 17, 19
- **Metallurgia**, Mai 1986, D.H. Herring et al.: "Vacuum Carburizing Developments", Seiten 169, 171, 172
- **HTM**, Band 34, Nr. 2, 1979, F. W. Eysell et al.: "Entwicklungstendenzen auf dem Gebiet der Unterdruckaufkohlung", Seiten 83-90
- **Verkaufs- und Lieferbedingungen der IPSEN INTERNATIONAL GMBH KLEVE**
- **Angebot Fa. Ipsen EN-05.3647.A** vom 12.12.1995
- **Besuchsbericht (bzgl. Fa. Bosch)** vom 13./14.12.1995
- **Angebot Fa. Ipsen EN-05.3647.B** vom 15.08.1996
- **Rechnung "Rechn./Lieferschein Nr. 16730096"**, 10.10.1998
- **Telefax der ALD Vacuum Technologies GmbH, Erlensee (DE)** an Herrn Berger, 07.10.1996
- **B. Edenhofer: "Carburizing and Nitriding Industry in the Eastern Hemisphere"**, Proceedings of the Second International Conference on Carburizing and Nitriding with Atmospheres, 06.-12.12.1995, Cleveland (US), Seiten 3-8
- **Besprechungsbericht (bzgl. Fa. Bosch)** vom 07.03.1996

EP 0 829 554 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Niederdruck-Aufkohlungsanlage mit mehreren hintereinander angeordneten Kammern, durch die die Chargen mittels Transportorganen bewegt werden.

[0002] Es sind schon eine Vielzahl von Anlagen zum Wärmebehandeln von aus Stahl bestehenden Teilen bekannt geworden. So ist ein Rollenherd-Vakuumofen bekannt, in dem Glühbehandlungen durchgeführt werden können, wobei ein Hubsystem vorgesehen ist, um die Rollen bei der Glühbehandlung zu entlasten (DE 36 16 871).

[0003] Auch Rollenherd-Durchlauföfen sind schon bekannt, bei denen eine Gasabkühlstrecke zwischen einer Glüh- und einer Härtezone vorgesehen ist (DE 42 28 006). Ebenso sind Aufkohlungsanlagen, bei denen die Aufkohlung im Bereich von 0.1-60 kPa abs. (1 - 600 mbar abs.) vorgenommen wird, schon bekannt geworden.

[0004] Diese Anlagen waren jedoch vorwiegend als Einkammeranlagen für chargenweisen Betrieb ausgeführt. Für größere Durchsatzmengen, die von einigen Industriebereichen, wie z. B. der KFZ-Industrie, benötigt werden, wäre eine Vielzahl solcher Einzelanlagen erforderlich, die neben sehr großem Platzbedarf auch hohe Behandlungskosten verursachen, da sie mit geringer Durchsatzleistung und somit wenig wirtschaftlich arbeiten.

[0005] Die Erfindung hat es sich zum Ziel gesetzt, eine Niederdruck-Aufkohlungsanlage der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die für wirtschaftlichen Betrieb bei großer Durchsatzleistung konzipiert ist und nach dem Durchlaufprinzip arbeitet. Erreicht wird dies durch die Kombination folgender, an sich bekannter Merkmale:

- die Transportorgane sind als Rollenbahn ausgebildet, die die Chargen nacheinander führt durch
- eine vakuumdichte Einfahrschleuse,
- eine evakuierbare Aufheizkammer, in der die Chargen unter Stickstoff bei 100 bis 200 kPa (1 bis 2 bar) aufgeheizt werden,
- wenigstens eine Aufkohlungskammer, in der bei einem Druck von 0.1 bis 60 kPa abs. (1 bis 600 mbar abs.), vorzugsweise 1 bis 3 kPa abs. (10 bis 30 mbar abs.), mit Kohlungsgas aufgekühlt wird,
- mindestens eine Diffusionskammer und
- eine Abschreckkammer für eine Hochdruck- Gasabschreckung.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Kombination wird gegenüber konventionellen Gasaufkohlungsanlagen eine randoxidationsfreie Aufkohlung erreicht, wodurch Nachbearbeitungskosten verringert werden bzw. sogar wegfallen können. Überdies ergibt sich eine verkürzte Aufkohlungsdauer durch einen erheblich höheren C-Massenstrom zu Prozeßbeginn, was eine Zeitund

Kosteneinsparung zur Folge hat. Gegenüber einer Ölabschreckung ergibt sich der Vorteil, daß ein verminderter Verzug auftritt und daß sowohl der Waschprozeß nach der Ölabschreckung als auch die ÖlentSORgung entfällt.

[0007] Die Ausbildung der Transportorgane als Rollenbahn bringt gegenüber anderen Transportsystemen einen geringeren mechanischen Aufwand und damit eine geringere Reparaturanfälligkeit und auch geringere mechanische Erschütterungen beim Transport der heißen Charge mit sich.

[0008] Eine Reversierung der Charge durch Rollsbewegung im Bereich der Abschreckkammer ist bei Abkühlung mit flüssigen Medien und 2-Phasenströmungen (DE 44 01 228) bereits bekannt und kann auch für Gase angewendet werden, um die Gleichmäßigkeit der Abschreckung zu verbessern. Nachteilig erweist sich jedoch, daß die Querschnittsfläche, die von dem Kühlgas bestrichen wird, durch das Reversieren der Charge vergrößert werden muß, was auf Kosten der Gasgeschwindigkeit bzw. der Abkühlrate bei vorgegebener, maximaler Motorleistung geht. Dieser Nachteil wird erfindungsgemäß dadurch vermieden, daß ein bewegliches Gasleitsystem in der Abschreckkammer installiert und gemeinsam mit der Charge bewegt wird, wodurch der von dem Gasstrom beströmte Querschnitt stets der Chargengrundfläche entspricht. Der Antrieb des Gasleitsystems erfolgt dabei bevorzugt über einen elektromotorischen Rollenantrieb mit Hilfe einer Übersetzung.

[0009] Ein weiterer Nachteil des Rollengangs kann sich aus der Tatsache ergeben, daß die Rollen gemäß dem Stand der Technik durch die Isolation durchgeführt, außerhalb der Isolation gelagert und außerhalb des Kessels angetrieben werden, was zu einer nicht vernachlässigbaren Wärmeabfuhr durch Wärmeleitung über die Transportrollen führt. Dies bewirkt einerseits einen höheren Energiebedarf der Anlage und verschlechtert andererseits die Temperaturgleichmäßigkeit in den Behandlungskammern.

[0010] Um diesen Nachteil zu vermeiden, werden die Transportrollen erfindungsgemäß durch Keramik- oder Grafitlager gehalten, die sich innerhalb der heißen Aufheiz-, Aufkohlungs- und Diffusionskammer befinden und die auf der darunterliegenden Isolation aufliegen. Die Durchführung zum Transportmotor erfolgt nur noch mit einer dünnen Antriebswelle, die kein Biegemoment übertragen muß. Durch diese Maßnahmen werden die Energieverluste minimiert.

[0011] In einer anderen Ausführungsvariante können die Transportrollen in der Aufheiz-, Aufkohlungs- und Diffusionszone als hohle Zylinder ausgeführt sein, in die ein Elektrostrahlelement oder ein Gasbrenner eingebracht und mittels Drehdurchführung angeflanscht wird, wodurch die gesamte Anzahl an Durchführungen in die Aufheiz-, Aufkohlungs- und Diffusionskammern verringert wird.

[0012] Bei einer erfindungsgemäßen Anlage ist zweckmäßig der Abschreckkammer ein Röllchenherd-

Anlaßofen nachgeschaltet.

[0013] Vorteilhaft sind zwei getrennte Aufkohlungskammern hintereinander angeordnet. Diese Trennung ermöglicht unterschiedliche Parameter für den Anfang und das Ende der Aufkohlung, sowie eine Erhöhung der Durchsatzleistung.

[0014] Die Beheizung von Niederdruck-Aufkohlungsanlagen erfolgt in der Regel mit innenliegenden Graphit-Widerstandsheizelementen, wobei die Isolation der Stromdurchführung durch Abscheidungen des Kohlungsgases (Graphit) fallweise leitend wird und getauscht werden muß, bevor Überschlüge der Heizung auftreten. Diese Nachteile werden erfindungsgemäß dadurch beseitigt, daß die Beheizung mittels Mantel-Strahlrohren, bevorzugt mittels Elektro- oder Gasstrahlrohren erfolgt, wobei die Heizelemente bzw. Brenner bei laufendem Betrieb gewechselt werden können.

[0015] Nachstehend ist die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben, ohne jedoch auf dieses Beispiel beschränkt zu sein. Dabei zeigen: Fig. 1 im Aufriß eine erfindungsgemäße Niederdruck-Aufkohlungsanlage; Fig. 2 die Draufsicht auf die Niederdruck-Aufkohlungsanlage nach Fig. 1 und die Fig. 3 und 4 Querschnitte einer im Rahmen der Erfindung einsetzbaren Abschreckkammer. Die Fig. 5, 6 und 7 geben Ausführungsvarianten der Transportrollen wieder.

[0016] Gemäß den Fig. 1 und 2 ist vor der Anlage ein Beladerollgang 1 angeordnet. Von diesem Beladerollgang 1 gelangen die Chargen 4 in eine Einfahrtschleuse 6, die vakuumdicht ausgebildet und evakuierbar ist. An die Schleuse 6 schließt eine ebenfalls evakuierbare Aufheizkammer 7 an. In dieser Aufheizkammer 7 werden die Chargen unter Stickstoff bei einem Druck von 1 bis 2 bar aufgeheizt. Die Aufheizkammer 7 ist mit vakuumdichten Ein- und Auslaßtüren versehen, die Aufheizung der Chargen 4 erfolgt mit Umwälzern 8 und einer elektrischen Wendelbeheizung 9.

[0017] Anschließend an die Aufheizkammer 7 sind zwei voneinander getrennte Aufkohlungskammern 10 und 11 angeordnet. In diesen Aufkohlungskammern 10 und 11 wird bei einem Druck von 0.1 bis 60 kPa abs. (1 bis 600 mbar abs.), vorzugsweise im Bereich von 1 bis 3 kPa abs. (10 bis 30 mbar abs.) mit Kohlungsgas aufgekühlt. Die Anordnung von zwei getrennten Aufkohlungskammern ermöglicht unterschiedliche Parameter für den Anfang und das Ende der Aufkohlung sowie eine Erhöhung der Durchsatzleistung. Im Rahmen der Erfindung ist jedoch auch die Anordnung von nur einer Aufkohlungskammer möglich. In beiden Aufkohlungskammern 10 und 11 erfolgt die Beheizung mit Mantelstrahlrohren 12.

[0018] Auch in den anschließenden Diffusionskammern 13 und 14 erfolgt die Beheizung mittels Strahlrohren 16.

[0019] Schließlich gelangen die Chargen 4 in eine Abschreckkammer 17 für eine Hochdruck-Gasabschreckung. Der Aufbau der Abschreckkammer 17 wird an-

hand der Fig. 3. noch erläutert.

[0020] Nach dem Verlassen der Abschreckkammer 17 gelangen die Chargen 4 über eine Querfahreinrichtung 18 zu einem Röllchenherd-Anlaßofen 19 und verlassen nach Durchlaufen einer Kühlstrecke 20 und eines Auslaufrollganges 21 die Anlage.

[0021] Der Transport der Chargen 4 durch die erfindungsgemäße Anlage wird, wie insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich ist, durch eine Rollenbahn 22 durchgeführt, die eine langsame, horizontale Pendelbewegung der Charge während Aufheizung, Aufkohlung und Abschreckung zur Vergleichmäßigung des Behandlungsergebnisses ermöglicht.

[0022] Eine bevorzugte Ausbildung der Abschreckkammer 17 ist im Schnitt in Fig. 3 dargestellt. Gemäß dieser Figur ist auf ein Gehäuse 31 ein Motor 32 aufgesetzt, der ein Ventilatorrad 33 antreibt. Innerhalb des unteren Teiles 34 eines im Gehäuse 31 verlaufenden rund oder eckig ausgeführten Mantels liegt die Charge 4 auf den Transportrollen 22. Der Mantel erweitert sich nach oben hin und innerhalb des erweiterten Teiles 37 ist ein Wärmetauscher 38 angeordnet. Dieser Wärmetauscher 38 nimmt jedoch nicht den gesamten Raum innerhalb des Teiles 37 des Mantels ein, sodaß ein freier Querschnitt 39 gebildet ist.

[0023] Das Ventilatorrad 33 fördert Stickstoffgas im Sinne der eingetragenen Pfeile außerhalb des Mantels 34, 37 nach unten, wo es um 90° umgelenkt wird und nach oben unter Kühlung der Charge 4 an dieser vorbei streicht. Anschließend durchströmt das Kühlgas zum Teil den Wärmetauscher 38, zum Teil den freien Querschnitt 39, wobei sich die beiden Ströme vor dem Eintritt in das Ventilatorrad 33 wieder vereinigen.

[0024] Die Transportrollen 22 der Abschreckkammer 17 ermöglichen ein Reversieren der Charge durch horizontale Pendelbewegung, wodurch die Gleichmäßigkeit der Abschreckung verbessert werden kann. Die im Chargenraum befindliche, bewegliche Gasleiteinrichtung 35 begrenzt die vom Kühlgas bestrichene Fläche weitgehend auf die Chargengrundfläche und führt den freien Querschnitt mit der Charge mit. Dadurch wird verhindert, daß das Kühlgas abwechselnd vor und hinter der Charge vorbeiströmt, wenn diese während der Abkühlung pendelnd reversiert wird. Die Bewegung der Gasleiteinrichtung kann vorzugsweise über den Rollenantrieb erfolgen. Andere Lösungen, wie z.B. die Verschiebung mittels Pneumatikzylindern sind ebenfalls möglich.

[0025] Nach Aufbringen eines Systemdrucks von max. 4 MPa wird Stickstoff innerhalb der Vorrichtung durch das Ventilatorrad 33 umgewälzt, wobei sich ein auf die Ebenen E1 und E3 bezogener Leitwert von 20 - 500 [m³/kPa s] einstellt und die Druckdifferenz in der Ebene E2 zwischen dem Bypass und knapp hinter dem Wärmetauscher möglichst gering gehalten wird.

[0026] Um die beiden Teilströme an unterschiedliche Chargengrößen und Gasdrücke anzupassen, kann im Bypass-System bzw. freien Querschnitt 39 zusätz-

eine Regelklappe 41 installiert werden, die über die Druckdifferenz zwischen Bypass und unmittelbar hinter dem Wärmetauscher in der Ebene 2 solcher Art angesteuert wird, daß die Abkühlzeit der Charge minimiert wird. Zur Bestimmung der optimalen Klappenposition kann der Meßwert mit einer Auswerteeinheit (Rechner) verbunden werden.

[0027] Eine bevorzugte Ausführung der Transportrollen ist in Fig. 5 dargestellt. Die Transportrollen 22 werden hier erfindungsgemäß durch Keramik- oder Grafitlager 42 gehalten, die sich innerhalb der heißen Aufheiz-, Aufkohlungs- und Diffusionskammer 43 befinden und die auf der darunterliegenden Isolation 44 aufliegen. Mehrere Transportrollen werden dabei mittels Kettenantrieb außerhalb der Heizkammer verbunden.

[0028] Wie in Fig. 6 dargestellt, erfolgt der Antrieb der solcherart verbundenen Transportrollen durch eine dünne Antriebswelle 45 und 46, die kein Biegemoment übertragen muß. Durch diese Maßnahmen werden die Energieverluste minimiert.

[0029] Eine andere Ausführungsvariante ist in Fig. 7 dargestellt. Danach können die Transportrollen in der Aufheiz-, Aufkohlungs- und Diffusionszone als hohle Zylinder 47 ausgeführt sein, in die ein Elektroheizelement oder Gasbrenner eingebracht wird und die mittels einer Drehdurchführung 48 angeflanscht werden. Dadurch wird die gesamte Anzahl an Durchführungen in die Aufheiz-, Aufkohlungs- und Diffusionskammern verringert.

[0030] Im Rahmen der Erfindung sind zahlreiche Abänderungen möglich. So könnte z.B. die Abschreckkammer 17 mit absenkbaaren Transportrollen ausgeführt sein, die die Charge auf einem feststehenden Chargenträger absetzen, die Zahl der Aufkohlungskammern könnte von zwei und die Zahl der Diffusionskammern von drei abweichen.

Patentansprüche

1. Niederdruck-Aufkohlungsanlage mit mehreren hintereinander angeordneten Kammern, durch die die Chargen mittels Transportorganen bewegt werden, definiert durch die Kombination folgender, an sich bekannter Merkmale:

- die Transportorgane sind als Rollenbahn (22) ausgebildet, die die Chargen (4) nacheinander führt durch
- eine vakuumdichte Einfahrtschleuse (6),
- eine evakuierbare Aufheizkammer (7), in der die Chargen (4) unter Stickstoff bei 100 bis 200 kPa (1 bis 2 bar) aufheizbar sind,
- wenigstens eine Aufkohlungskammer (10, 11), zur Aufkohlung bei einem Druck von 0,1 bis 60 kPa abs. (1 bis 600 mbar abs.), vorzugsweise 1 bis 3 kPa abs. (10 bis 30 mbar abs.), mit Kohlungsgas,

- mindestens eine Diffusionskammer (13, 14),
- eine Abschreckkammer (17) für eine Hochdruck- Gasabschreckung,
- die Beheizung der Niederdruck-Aufkohlungskammer und/oder der Diffusionskammer erfolgt mittels Mantel-Strahlrohren, vorzugsweise mittels Elektrostrahlrohren oder Gasstrahlrohren,
- die Rollen (22) im Chargierraum werden in Keramik- oder Grafitlagern (42) gehalten, die das Biegemoment aufnehmen können und die auf der darunter befindlichen Isolation (44) abgestützt werden.

2. Anlage nach Anspruch 1, bei der die Rollen der Rollenbahn (22) pendelnd bewegbar sind.

3. Anlage nach Anspruch 1, bei der eine im Chargenraum befindliche, bewegliche Gasleiteinrichtung (35) die vom Kühlgas bestrichene Fläche auf die Chargengrundfläche beschränkt und den freien Querschnitt mit der Charge mitführt.

4. Anlage nach Anspruch 3, bei der die Bewegung der Gasleiteinrichtung (35) über den Rollenantrieb erfolgt.

5. Anlage nach Anspruch 3, bei der die Bewegung der Gasleiteinrichtung (35) mittels Pneumatikzylindern erfolgt.

6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der der Abschreckkammer (17) ein Röllchenherd-Anlaßofen (19) nachgeschaltet ist.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der zwei getrennte Aufkohlungskammern (10, 11) hintereinander angeordnet sind.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Rollen als hohle Zylinder (47) ausgebildet sind, in die Elektrostrahlelemente eingeschoben und mittels Drehdurchführung (48) gehalten werden.

Claims

1. A low-pressure carbonisation plant with several chambers arrayed one after another, through which charges are moved by means of transportation organs, defined by the combination of the following already known characteristics:

- the transportation organs take the form of a roller conveyance (22), which conveys the charges (4) one after another through
- a vacuum-tight entry sluice (6),
- an evacuable heating chamber (7), in which

- the charges (4) can be heated under nitrogen at a pressure of from 100 to 200 kPa (1 to 2 bar),
- at least one carbonisation chamber (10, 11) for carbonising with carbonising gas at a pressure of from 0,1 to 60 kPa abs. (1 to 600 mbar abs.), preferably from 1 to 3 kPa abs. (10 to 10 mbar abs.),
 - at least one diffusion chamber (13, 14) and
 - a quenching chamber (17) for high-pressure gas quenching,
 - the heating of the low-pressure carbonisation chamber and/or of the diffusion chamber takes place by means of jacket jet pipes, preferably by means of electric jet pipes or gas jet pipes,
 - the rollers (22) in the charge space are supported by ceramic or graphite bearings (42), which are capable to taking up the bending moment and rest on the insulation (44) situated in an underlying position.
2. A plant according to claim 1, in which the rollers of the roller conveyor (22) can be moved in an oscillating motion.
 3. A plant according to claim 1, in which a movable gas duct installation (35) situated inside the charge space limits the area affected by the cooling gas to the charge area and conveys the free cross-section with the charge.
 4. A plant according to claim 3, in which the movement of the gas duct installation (35) takes place by means of the roller drive.
 5. A plant according to claim 3, in which the movement of the gas duct installation (35) takes place by means of pneumatic cylinders.
 6. A plant according to one of the claims 1 to 5, in which the quenching chamber (17) is followed by a small roller hearth starter furnace (19).
 7. A plant according to one of the claims 1 to 6, in which two separate carbonisation chambers (10, 11) are arrayed one after the other.
 8. A plant according to one of the claims 1 to 7, in which the rollers take the form of hollow cylinders (47), in which electric jet elements are inserted and held in place by means of a rotary transmission leadthrough (48).
- Revendications**
1. Installation de cémentation au carbone à basse pression, comprenant plusieurs chambres disposées les unes à la suite des autres, que les charges
 2. Installation suivant la revendication 1, dans laquelle les rouleaux de la bande transporteuse à rouleaux (22) sont déplaçables à la manière d'un pendule.
 3. Installation suivant la revendication 1, dans laquelle un dispositif défecteur de gaz mobile (35) se trouvant dans l'enceinte d'enfournement limite la surface en contact avec le gaz de refroidissement à la surface de base de la charge et entraîne la section transversale libre avec la charge.
 4. Installation suivant la revendication 3, dans laquelle le dispositif défecteur de gaz (35) est mis en mouvement via la commande des rouleaux.
 5. Installation suivant la revendication 3, dans laquelle le dispositif défecteur de gaz (35) est mis en mouvement au moyen de vérins pneumatiques.
 6. Installation suivant l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle un four de revenu à galets (19) fait suite à la chambre de trempe (17).
 7. Installation suivant l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle deux chambres de cémentation au carbone séparées (10, 11) sont agencées l'une à la suite de l'autre.

traversent à l'intervention d'organes de transport, installation définie par la combinaison des caractéristiques suivantes, connues an soi:

- les organes de transport sont réalisés sous forme de transporteur à rouleaux (22) qui fait passer les charges (4) successivement par
- un sas d'introduction (6) étanche au vide,
- une chambre de chauffage (7) pouvant être mise sous vide, dans laquelle les charges (4) peuvent être chauffées sous atmosphère d'azote à 100 à 200 kPa (1 à 2 bar),
- au moins une chambre de cémentation au carbone (10, 11) pour carburation à une pression de 0,1 à 60 kPa abs. (1 à 600 mbar abs.), de préférence de 1 à 3 kPa abs. (10 à 30 mbar abs.), avec du gaz de carburation,
- au moins une chambre de diffusion (13, 14), et
- une chambre de trempe (17) pour une trempe au gaz à haute pression,
- le chauffage de la chambre de cémentation au carbone à basse pression et/ou la chambre de diffusion se fait par des tubes radiants chemisés, de préférence des tubes radiants électriques ou des tubes radiants au gaz,
- les rouleaux (22) sont maintenus dans l'enceinte d'enfournement dans des roulements en céramique ou en graphite (42) qui peuvent encaisser le couple de flexion et qui prennent appui sur le dispositif d'isolation (44) sous-jacent.

8. Installation suivant l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle les rouleaux prennent la forme de cylindres creux (47) dans lesquels les éléments radiants électriques sont engagés et retenus par un passage tournant (48).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

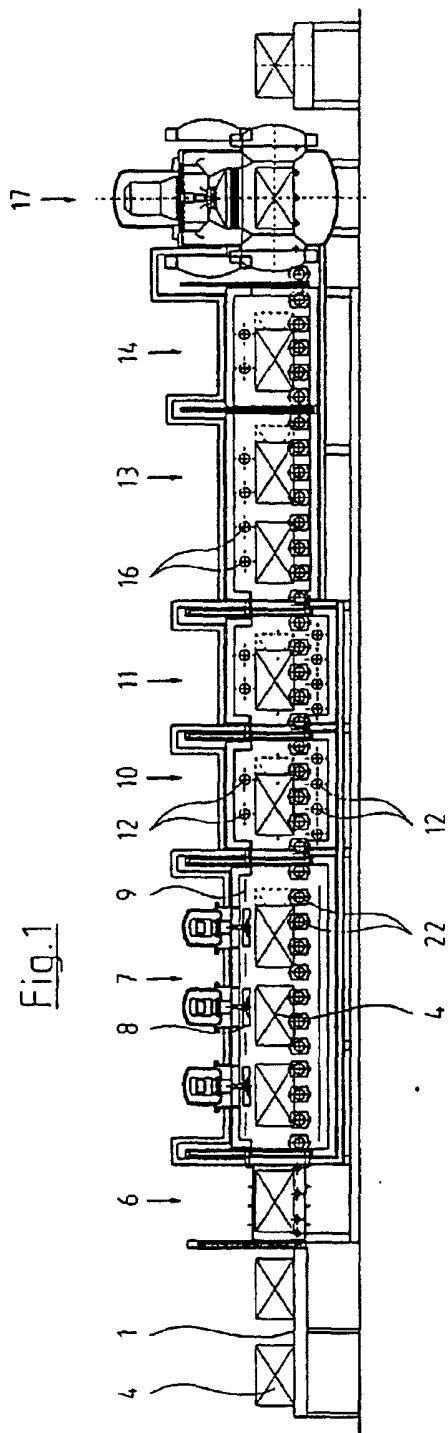


Fig.2

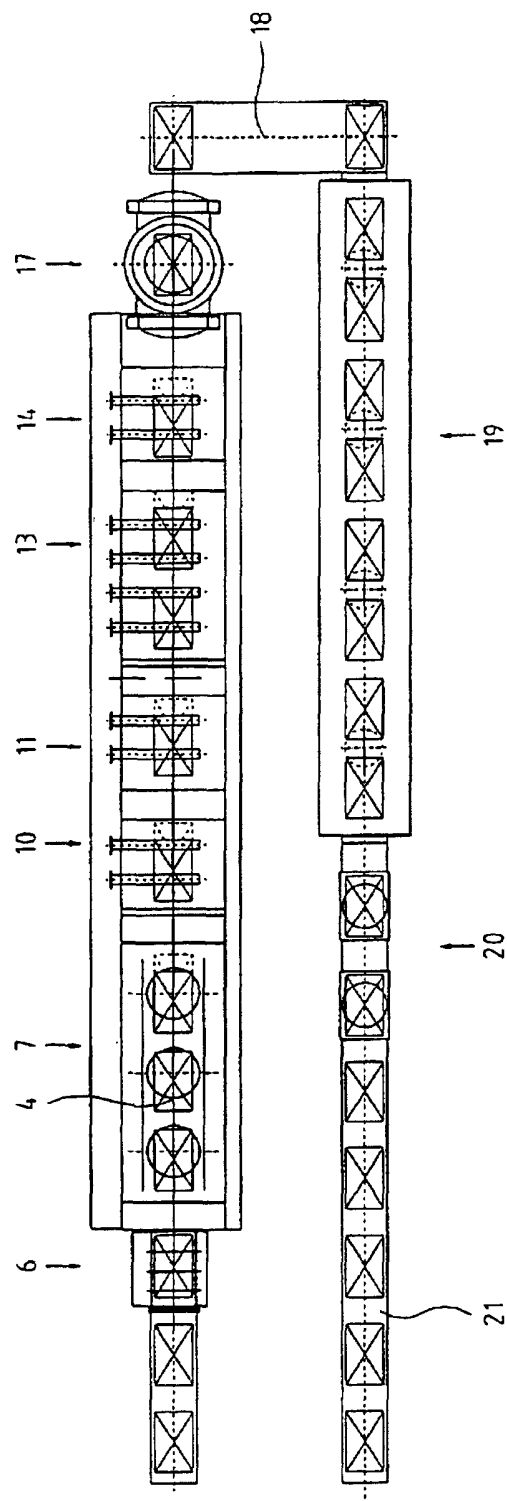


Fig.3

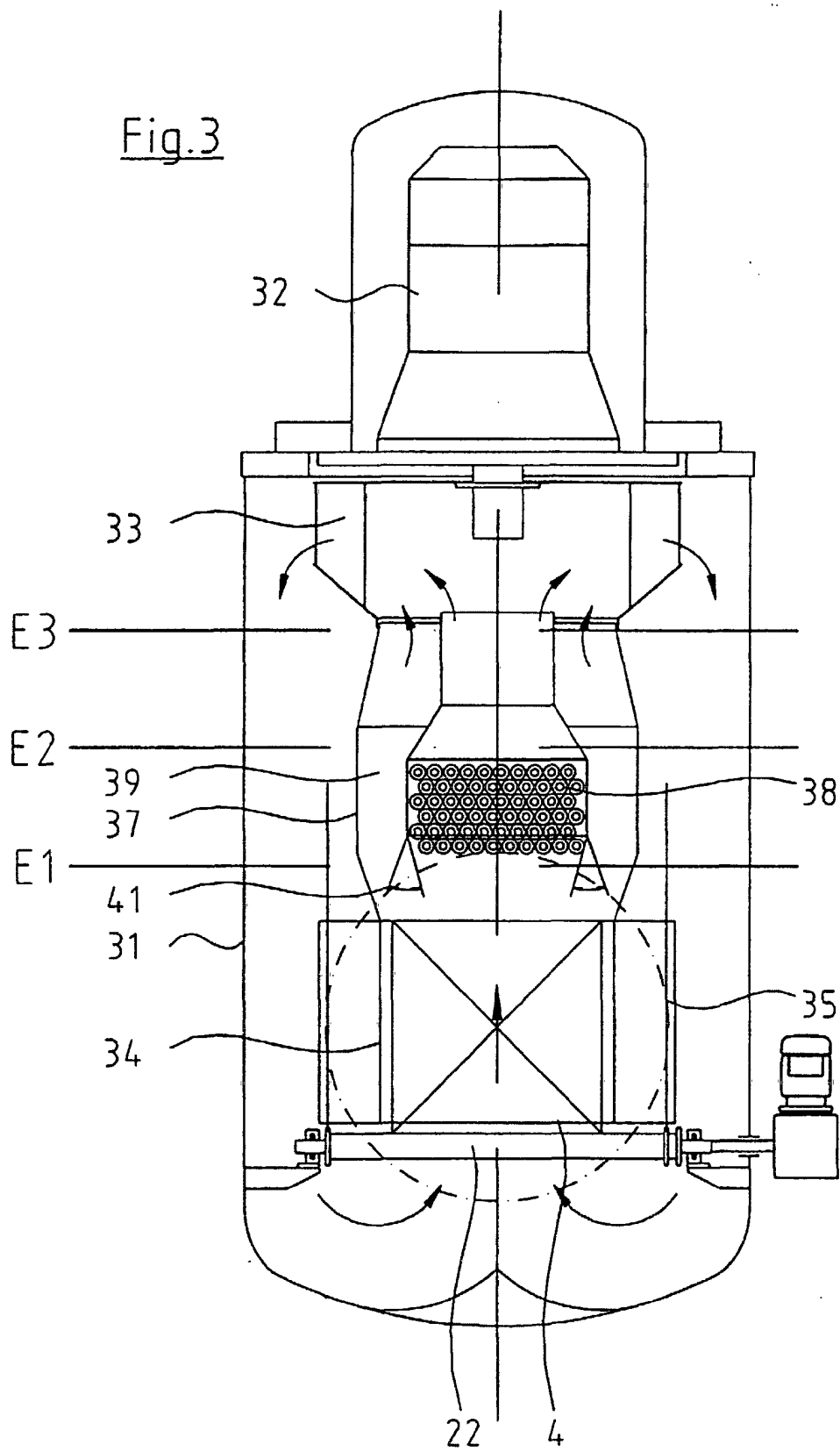


Fig.4

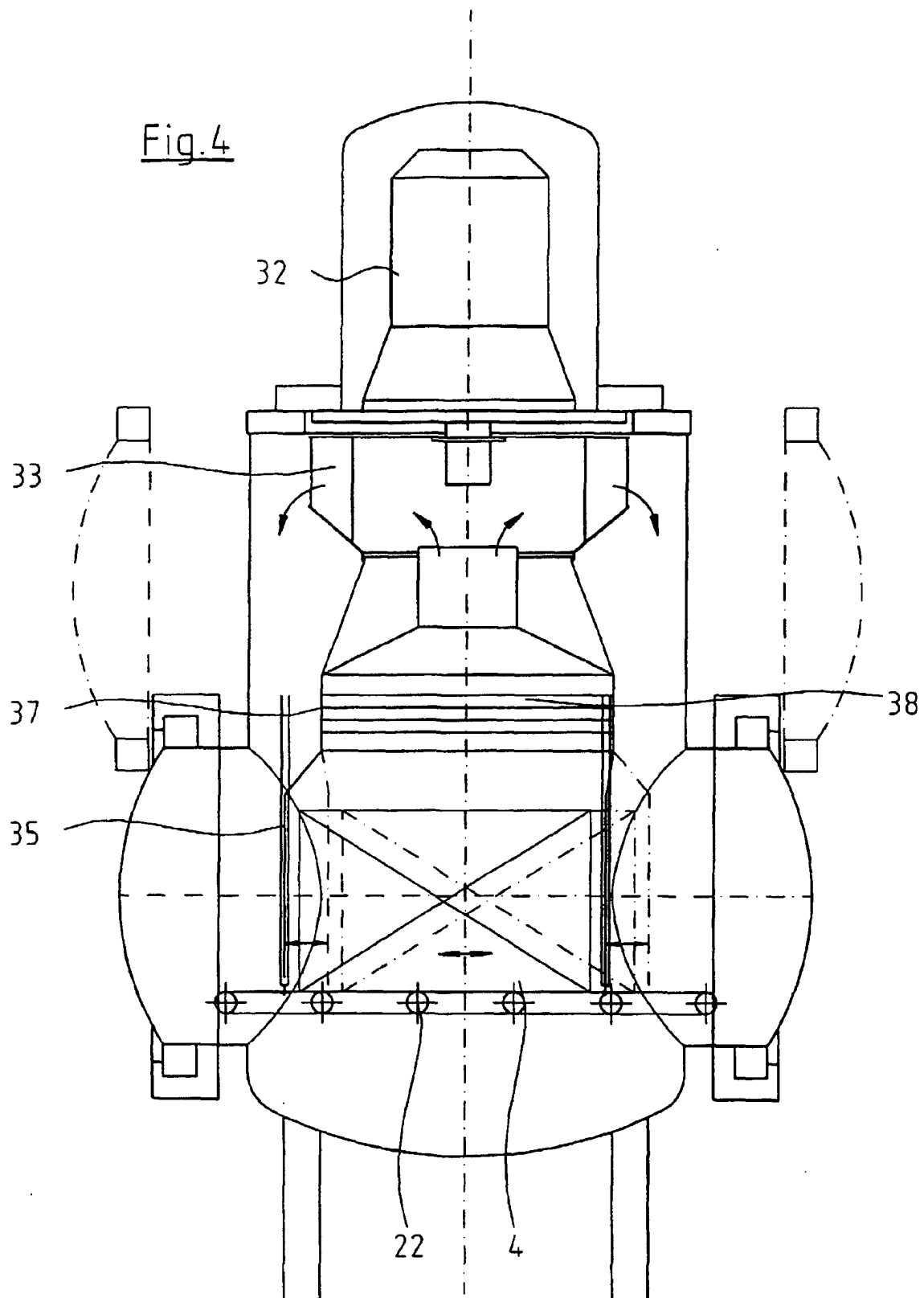


Fig.6

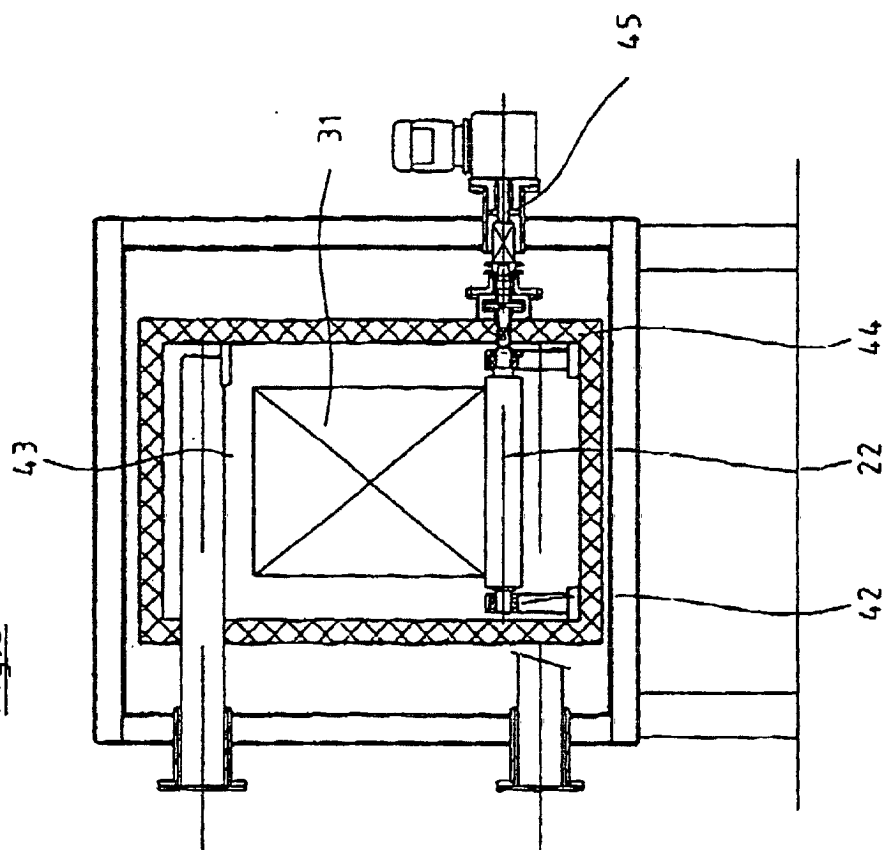


Fig.5

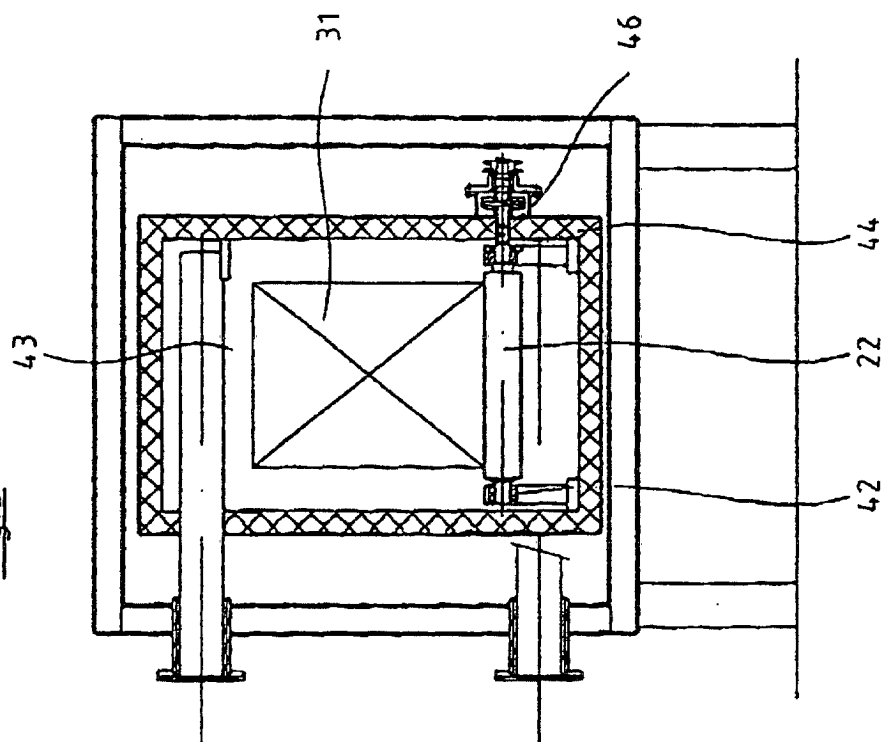


Fig.7

