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

(11) **EP 1 847 342 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**20.11.2013 Patentblatt 2013/47**

(51) Int Cl.:
***B21J 5/00*** *(2006.01)* ***B21J 17/00*** *(2006.01)*
***B21J 13/08*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07007544.5**

(22) Anmeldetag: **12.04.2007**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Schutzbegasung von Produktionsanlagen zur Warmumformung**

Method and device for gas protection of production facilities for hot forming

Procédé et dispositif destinés à l'aspersion de gaz d'installations de production de formage à chaud

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **20.04.2006 DE 102006018383**
**29.08.2006 EP 06017998**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**24.10.2007 Patentblatt 2007/43**

(73) Patentinhaber: **Linde AG**
**80331 München (DE)**

(72) Erfinder:
- **Mahlo, Thomas**
  **82538 Geretsried (DE)**
- **Waning, Gerd**
  **32107 Bad Salzuflen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 2 601 553**
**GB-A- 818 427**
**JP-A- 56 111 528**
**JP-A- 58 157 543**
**JP-A- 58 157 544**
**US-A- 2 822 162**
**US-A- 2 944 500**
**US-A- 3 503 240**
**US-A- 3 698 219**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 847 342 B1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 zur Erzeugung einer Schutzgasatmosphäre in einer Produktionsanlage zur Warmumformung von Metallen bestehend aus einem Durchlaufofen, wobei der Durchlaufofen über Strahlrohre beheizt wird, einer Presse mit Pressenraum und einem geschlossenen Transportkanal zwischen dem Durchlaufofen und dem Pressenraum, wobei das Metall im Durchlaufofen erhitzt, über den Transportkanal in die Presse mit Pressenraum überführt und dort umgeformt und gleichzeitig abgekühlt wird, sowie eine Vorrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 10 zur Durchführung des Verfahrens.

**[0002]** Ein Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung einer Schutzgasatmosphäre in einer Produktionsanlage zur Warmumformung sind zum Beispiel aus der JP-A-58157543 bekannt.

**[0003]** In der Automobilindustrie werden nicht nur tiefgezogene Bleche, sondern auch Bauteile mit größeren Wandstärken und höherer Festigkeit verarbeitet, die zum Beispiel als Seitenaufprallschutz in den Türen benötigt werden. Derartige Bleche haben häufig eine komplexe Form und müssen aufgrund ihrer späteren Funktion hohe Ansprüche bezüglich ihrer Stoßfestigkeit erfüllen. Als Verfahren zur Herstellung von Blechen komplexer Form und hoher Festigkeit hat sich die Warmumformung in der Praxis etabliert.

**[0004]** Bei diesem Verfahren werden die ausgestanzten Metallteile in einem Durchlaufofen, welcher über eine Befeuerung mittels Strahlrohre beheizt wird, bis in den Temperaturbereich des Austenits erwärmt. Die heißen Metallteile werden vom Durchlaufofen in eine Presse mit Pressenraum überführt und dort in ihre jeweilige Form gepresst. Die Presse arbeitet bei einer niedrigeren Temperatur (zum Beispiel Raumtemperatur), so dass die Werkstücke während der Umformung kontrolliert abgekühlt werden. Die Kombination aus der Formgebung der heißen Materialien und ihrer kontrollierten Abkühlung führt zu einer erhöhten Festigkeit bei geringerem Gewicht im Vergleich zur Kaltumformung.

**[0005]** Die Durchführung des Verfahrens mit Metall ohne eine spezielle Oberflächenvorbehandlung muss in einer sauerstofffreien Atmosphäre erfolgen, da andernfalls die heiße Materialoberfläche oxidiert. Dieser Prozess wird als Verzunderung bezeichnet. Nach dem Stand der Technik herrscht im Durchlaufofen eine Schutzgasatmosphäre ohne freien Sauerstoff. Das Schutzgas im Ofenraum muss dabei so gewählt werden, dass nicht nur der Verzunderung sondern auch der Entkohlung des Metallteiles entgegengewirkt wird. Eine Entkohlung des Metallteiles, das heißt ein Sinken des so genannten Kohlenstoffpegels durch Effusion von Kohlenstoff aus dem Metallteil in die Gasatmosphäre , würde sich ungünstig auf die Materialeigenschaften, wie zum Beispiel Stoßfestigkeit, auswirken. Als Schutzgas wird nach dem Stand der Technik ein überwiegend Stickstoff enthaltendes Gas mit einem Zusatz von Kohlenwasserstoffen wie zum Beispiel Endogas gewählt. Hier existieren im Stand der Technik Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffpegels.

**[0006]** Während des Transports des Werkstücks vom Durchlaufofen zur Presse in normaler Atmosphäre ist das Werkstück jedoch hinreichend lange in Kontakt mit Sauerstoff, so dass sich auf dem Werkstück vor der Verformung eine nicht mehr festsitzende Zunderschicht gebildet hat. Diese Zunderschicht muss vor der Weiterverarbeitung (Rostschutz, Lackierung oder ähnliches) mit Hilfe eines Sandstrahlverfahrens entfernt werden (siehe zum Beispiel M. Suehiro et al. "Properties of Aluminium-coated Steels for Hot-forming" Nippon Steel Technical Report 88, 16-21 (2003)).

**[0007]** Eine Ausdehnung der Schutzgasatmosphäre vom Durchlaufofen über den Transportweg bis zur Presse wird im Stand der Technik nicht in Erwägung gezogen. Bei einem Strahlrohr beheizten Durchlaufofen wird durch Verbrennung Wärme erzeugt. Diese Wärme wird hauptsächlich über Wärmestrahlung in den Ofen und auf das Metallteil übertragen. Das heißt, der Ofen wird von mindestens einem Strahlrohr durchzogen, in welches die heißen Gase der Verbrennung geführt werden. Dadurch wird das Strahlrohr erwärmt, welches über die gängigen Mechanismen des Wärmetransports die Atmosphäre des Durchlaufofens und das darin befindliche Metallteil erwärmt. Die Schutzgasatmosphäre im Ofenraum ist somit naturgemäß sehr heiß. Eine Ausdehnung der Schutzgasatmosphäre über den Ofenraum hinaus auf den Transportweg und die Verformung würde die Funktion des Verfahrens der Warmumformung in Frage stellen. Durch die heiße Schutzgasatmosphäre würden Transportweg und Presse überhitzen, wodurch ein kontrolliertes Abkühlen mit der Verformung unmöglich würde.

**[0008]** In einem neueren Verfahren nach dem Stand der Technik wird Aluminium plattiertes Material mit einer hohen Hitzebeständigkeit eingesetzt, wodurch völlig auf den Einsatz von Schutzgas verzichtet werden kann. Das verformte Material weist eine hohe Rostbeständigkeit und Festigkeit auf (M. Suehiro et al. "Properties of Aluminium-coated Steels for Hot-forming" Nippon Steel Technical Report 88, 16-21 (2003)).

**[0009]** In dem neueren Verfahren kann auf das Sandstrahlen des verformten Materials verzichtet werden, allerdings ist das Aluminium plattierte Material deutlich teurer als herkömmliches Material. Zusätzlich wird die Zunderbildung nur an der Materialoberfläche, aber nicht an den Schnittkanten vom Ausstanzen der Bleche vermieden, so dass hier ebenfalls eine Nachbearbeitung erforderlich ist.

**[0010]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens derart auszugestalten, dass die Zunderbildung bei der Warmumformung auch an den Schnittkanten der Bleche vermieden wird und auch bei herkömmlichen Materialen auf den Arbeitsgang des Sandstrahlens verzichtet werden kann, ohne Trans-

portkanal und Presse zu überhitzen.

**[0011]** Diese Aufgabe wird verfahrensseitig erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Schutzgas vollständig oder teilweise über den Pressenraum und/oder über den Transportkanal in den Durchlaufofen eingespeist wird, wobei die Presse mit Pressenraum über den geschlossenen Transportkanal mit dem Durchlaufofen verbunden ist, so dass eine geschlossene Schutzgasatmosphäre vom Ofeneinlass bis zum Pressenraum entsteht und das Metall erst nach der Umformung und Abkühlung aus der Schutzgasatmosphäre geführt wird.

**[0012]** Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, die Schutzgasatmosphäre auf den Transportweg und den Pressenraum auszudehnen und gleichzeitig die Überhitzung von Transportkanal und Presse zu vermeiden. Dies gelingt durch die Zuführung des noch kalten Schutzgases über den Pressenraum und/oder den geschlossenen Transportkanal und der Entnahme des umgeformten Metalls aus der Schutzgasatmosphäre nach der Umformung. Dadurch gelangt das Werkstück erst nach der Umformung und Abkühlung in Kontakt mit Sauerstoff und es bildet sich keine nicht festsitzende Zunderschicht aus. Durch die Einspeisung des Schutzgases in den Pressenraum gelingt es, der Pumpwirkung, welche von der sich auf und ab bewegenden Presse erzeugt wird, entgegen zu wirken. Außerdem verhindert die Zuführung des noch kalten Schutzgases in den Pressenraum und/oder den Transportkanal eine zu starke Erwärmung der Presse und des Transportkanals durch die heiße Schutzgasatmosphäre im Durchlaufofen. Die gleichzeitige kontrollierte Abkühlung und Verformung des Metallteiles wird möglich.

**[0013]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Schutzgas zu gleichen Teilen über den Pressenraum und/oder Transportkanal in den Durchlaufofen und direkt am Ende des Durchlaufofens in den Durchlaufofen eingespeist. Der Durchlaufofen ist über den geschlossenen Transportkanal mit dem Pressenraum verbunden. Durch die Einspeisung des Schutzgases auch direkt in den Durchlaufofen wird eine gute Verwirbelung der Atmosphäre im Durchlaufofen und somit eine optimale und homogene Durchmischung des Schutzgases im Durchlaufofen erreicht. Eine homogene Schutzgasatmosphäre erlaubt die Anwendung der Standardverfahren zur Analyse der Schutzgasatmosphäre und somit zur Bestimmung des Kohlenstoffpegels der Metallteile

**[0014]** Vorteilhafterweise wird das umgeformte Metall in einer Entnahmeeinrichtung über eine Schleuse nach unten entnommen. Durch die Entnahme des umgeformten Metalls über eine Schleuse wird eine Verunreinigung der Schutzgasatmosphäre durch die Atmosphäre außerhalb der Produktionsanlage (meist Luft) vermieden. Das umgeformte Metall wird nach Umformung und Abkühlung in die Schleuse geführt, in welcher Schutzgasatmosphäre herrscht. Bei einer Entnahme über die Schleuse nach unten tritt nur ein geringer Lufteinbruch in die Schleuse auf, ohne die Schutzgasatmosphäre im restlichen Teil der Produktionsanlage zu verunreinigen. Nach der Entnahme des umgeformten Metalls wird die Schleuse vor der nächsten Öffnung zum Pressenraum mit Schutzgas gespült.

**[0015]** In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung wird das umgeformte Metall mit Hilfe eines Manipulators horizontal nach hinten entnommen. Während der Entnahme wird die ansonsten geschlossene Tür geöffnet und dabei die Schutzgaszufuhr erhöht. Auch in dieser Ausgestaltung wird das umgeformte Metall aus der Produktionsanlage ausgeschleust, ohne das es zu einer Verunreinigung der Schutzgasatmosphäre der Produktionsanlage kommt. Der Einsatz einer Entnahme nach hinten erweist sich dabei an einigen Standorten der Produktionsanlage als besonders günstig. Eine Erhöhung der Schutzgaszufuhr stellt sicher, dass die Verunreinigung der Schutzgasatmosphäre durch die Entnahme des umgeformten Metalls minimiert wird.

**[0016]** Bevorzugt wird der Kohlendioxidgehalt der Schutzgasatmosphäre im hinteren Bereich des Durchlaufofens über einen Atmosphärenregelkreislauf eingestellt. Im hinteren Bereich des Durchlaufofens wird die Zusammensetzung der Atmosphäre im Durchlaufofen durch eine Messung des Kohlendioxidgehaltes mit einer geeigneten Messsonde, bevorzugt ein Infrarot-Analysator, analysiert und geregelt. Das Verhältnis von Kohlendioxid zu Kohlenmonoxid ist ein sehr gutes und bekanntes Maß für die Güte der Atmosphäre bezüglich ihrer Oxidations- und Entkohlungswirkung.

**[0017]** Als besonders vorteilhaft erweist sich die Regelung des Kohlendioxidgehaltes über einen Atmosphärenregelkreislauf unter Zufuhr von kohlenwasserstoffhaltigem Gas, insbesondere Erdgas oder Propan, über mindestens eine Hochdrucklanze am Ende des Durchlaufofens. Die Hochdrucklanze besitzt eine speziell ausgeführte Düse, an der sich das Trägergas Stickstoff unter hohem Druck mit dem kohlenwasserstoffhaltigem Gas vermischt (siehe DE102004047985). Die Kohlenwasserstoffe des zugeführten kohlenwasserstoffhaltigen Gases, insbesondere Erdgas oder Propan, reagieren mit im Durchlaufofen vorhandener Feuchtigkeit und Kohlendioxid unter Bildung von Kohlenmonoxid und Wasserstoff und reduzieren so den Kohlendioxidgehalt und Taupunkt der Schutzgasatmosphäre. Durch die hohe Injektionswirkung der Hochdrucklanzen werden eine optimale Durchmischung und eine homogene Schutzgasatmosphäre erreicht, was Voraussetzung für die Bestimmung des Kohlenstoffpegels der Metallteile nach den gängigen Verfahren ist.

**[0018]** Zweckmäßigerweise wird bei Wechsel der gewünschten Form des umgeformten Metalls ein Modul, welches Stempel und Matrize der Presse umfasst, ausgetauscht. Durch den Austausch eines kompletten Moduls ist ein einfacher und schneller Wechsel der gewünschten Form des umgeformten Metalls möglich.

**[0019]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird der Stempel der Presse von unten gegen die Matrize geführt.

**[0020]** Vorteilhafterweise wird nach einem Serviceeingriff am Transportkanal und/oder der Presse oder nach Modulwechsel der Presse die Zufuhr des Schutzgases so geregelt, dass sich ein Nettogasfluss vom Durchlaufofen in Richtung Presse einstellt. Dadurch wird vermieden, dass während des Serviceeingriffs entstandene Verschmutzungen mit Sauerstoff im Transportkanal oder im Pressenraum in den Durchlaufofen gedrückt werden. Die Einstellung der Richtung des Nettogasflusses kann durch eine geeignete Einspeisestelle im Transportkanal erfolgen.

**[0021]** Vorrichtungsseitig wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, dass die Produktionsanlage mindestens eine Zuführung des Schutzgases in den Pressenraum und/oder eine Zuführung des Schutzgases in den Transportkanal aufweist und die gesamte Produktionsanlage gasdicht oder nahezu gasdicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen ist.

**[0022]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verfügt die Produktionsanlage über mindestens eine Zuführung des Schutzgases im Pressenraum und/oder den Transportkanal und mindestens eine Zuführung des Schutzgases am Ende des Durchlaufofens.

**[0023]** Die Einrichtung zur Entnahme des geformten Metalls ist als Schleuse vorteilhafterweise mit mindestens einer gasdichten Tür zum Pressenraum und mindestens einer gasdichte Tür zur Umgebung der Produktionsanlage ausgestattet, wobei die Tür zur Umgebung der Produktionsanlage nach unten öffnet

**[0024]** In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung öffnet die Tür zur Umgebung der Vorrichtung nach hinten, wo sich eine Einrichtung zur automatischen Entnahme des umgeformten Metalls befindet (Manipulator).

**[0025]** Bevorzugt befinden sich im hinteren Bereich des Durchlaufofens eine Einrichtung zur Regelung des Kohlendioxidgehaltes der Schutzgasatmosphäre sowie mindestens eine Hochdrucklanze zur Zufuhr von kohlenwasserstoffhaltigem Gas, insbesondere Erdgas oder Propan. Die Einrichtung zur Regelung des Kohlendioxidgehaltes der Schutzgasatmosphäre umfasst eine Messsonde, bevorzugt einen Infrarot-Analysator, die zur Bestimmung des Kohlendioxidgehaltes geeignet ist, und eine automatische Regelung der zugeführten Menge an kohlenwasserstoffhaltigem Gas.

**[0026]** Zur Durchführung von Wartungsarbeiten ist die gesamte Vorrichtung zweckmäßigerweise mit gasdichten Serviceklappen zur Umgebung der Produktionsanlage ebenso wie mit einer gasdichten Tür zwischen Durchlaufofen und Transportkanal ausgestattet, um die Glühatmosphäre durch einen zwangsläufigen Lufteinbruch bei Wartungsarbeiten nicht zu verändern.

**[0027]** Bevorzugt weist die Produktionsanlage ein kompaktes Modul auf, welches Stempel und Matrize der Presse umfasst und komplett ausgetauscht werden kann. In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Stempel von unten gegen die oben feststehende Matrize beweglich. Durch den Betrieb der Presse über Kopf, d.h. Stempel von unten gegen die feststehende Matrize, wird einer Erwärmung des Hydrauliköls entgegen gewirkt.

**[0028]** Mit der vorliegenden Erfindung gelingt es insbesondere Zunderbildung bei der Warmumformung von Metallen zu vermeiden, ohne dass teure Aluminium plattierte Materialien verwendet werden müssen. Durch das Verbleiben des Werkstückes in der Schutzgasatmosphäre bis zum Abschluss der Verformung und Abkühlung sind nicht nur die Oberflächen, sondern auch die beim Ausstanzen entstandenen Schnittkanten geschützt. Die Überhitzung von Transportkanal und Presse durch die heiße Schutzgasatmosphäre aus dem Durchlaufofen wird vermieden.

**[0029]** Im Folgenden soll die Erfindung anhand des in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispieles der Erfindung näher erläutert werden.

**[0030]** Das ausgestanzte Metall wird in dem Strahlrohr beheizten Durchlaufofen (1) erwärmt und anschließend über einen geschlossenen Transportkanal (2) in die Presse (3) geführt, wo die Verformung bei gleichzeitiger kontrollierter Abkühlung stattfindet. In dem gesamten geschlossenen System (Durchlaufofen (1), Transportkanal (2) und Presse (3)) herrscht eine sauerstoffarme Schutzgasatmosphäre. Die Einspeisung des Schutzgases (5) erfolgt über den Pressenraum (3) und am Ende des Durchlaufofens (1). Nach erfolgter Verformung und Abkühlung wird das Werkstück über eine Schleuse aus der Entnahmeeinrichtung (4) nach unten ausgeführt. Durch die Entnahme nach unten kommt es nur zu einem geringen Lufteinbruch in die Schleuse und die Schleuse kann vor dem erneuten Beschicken sehr leicht und mit wenig Gas ausgespült werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung einer Schutzgasatmosphäre in einer Produktionsanlage zur Warmumformung von Metallen bestehend aus einem Durchlaufofen (1), wobei der Durchlaufofen über Strahlrohre beheizt wird, einer Presse mit Pressenraum (3) und einem geschlossenen Transportkanal (2) zwischen dem Durchlaufofen und dem Pressenraum, wobei das Metall im Durchlaufofen (1) erhitzt, über den Transportkanal (2) in die Presse mit Pressenraum (3) überführt und dort umgeformt und gleichzeitig abgekühlt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzgas vollständig oder teilweise über den Pressenraum (3) und/oder über den Transportkanal (2) in den Durchlaufofen (1) eingespeist wird, wobei die Presse mit Pressenraum (3) über den geschlossenen Transportkanal (2) mit dem Durchlaufofen (1) verbunden ist, so dass eine geschlossene Schutzgasatmosphäre vom Ofeneinlass bis zum Pressenraum entsteht und das Metall erst nach der Umformung und Abkühlung aus der Schutzgasatmosphäre geführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzgas zu gleichen Teilen über den Pressenraum (3) und/oder Transportkanal (2) in den Durchlaufofen und direkt am Ende des Durchlaufofens in den Durchlaufofen (2) eingespeist wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das umgeformte Metall in einer Entnahmeeinrichtung (4) über eine Schleuse nach unten entnommen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das umgeformte Metall in einer Entnahmeeinrichtung (4) über eine Schleuse horizontal nach hinten mit Hilfe eines Manipulators entnommen wird, wobei während der Entnahme die Schutzgaszufuhr erhöht wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kohlendioxidgehalt der Schutzgasatmosphäre im hinteren Bereich des Durchlaufofens (1) über einen Atmosphärenregelkreislauf eingestellt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelung des Kohlendioxidgehaltes über einen Atmosphärenregelkreislauf unter Zufuhr von kohlenwasserstoffhaltigem Gas, insbesondere Erdgas oder Propan, über mindestens eine Hochdrucklanze am Ende des Durchlaufofens (1) erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Wechsel der gewünschten Form des umgeformten Metalls ein Modul, welches Stempel und Matrize der Presse umfasst, ausgetauscht wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel der Presse von unten gegen die Matrize geführt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einem Serviceeingriff am Transportkanal und/oder der Presse oder nach Modulwechsel der Presse die Zufuhr des Schutzgases so geregelt wird, dass sich ein Nettogasfluss vom Durchlaufofen in Richtung Presse einstellt.

10. Vorrichtung zur Erzeugung einer Schutzgasatmosphäre in einer Produktionsanlage zur Warmumformung von Metallen bestehend aus einem Durchlaufofen (1), wobei der Durchlaufofen über Strahlrohre beheizt wird, einer Presse mit Pressenraum (3) und einem geschlossenen Transportkanal (2) zwischen dem Durchlaufofen und dem Pressenraum, wobei das Metall im Durchlaufofen (1) erhitzt, über den Transportkanal (2) in die Presse mit Pressenraum (3) überführt und dort umgeformt und gleichzeitig abgekühlt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Produktionsanlage mindestens eine Zuführung des Schutzgases in den Pressenraum (3) und/oder eine Zuführung des Schutzgases in den Transportkanal aufweist und die gesamte Produktionsanlage gasdicht oder nahezu gasdicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Produktionsanlage mindestens eine Zuführung des Schutzgases im Pressenraum (3) und/oder den Transportkanal (2) und mindestens eine Zuführung des Schutzgases am Ende des Durchlaufofens (1) aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Produktionsanlage eine Einrichtung zur Entnahme des umgeformten Metalls (4) mit mindestens einer gasdichten Tür zum Pressenraum und mindestens einer gasdichte Tür zur Umgebung der Vorrichtung aufweist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tür zur Umgebung der Produktionsanlage nach unten öffnet.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tür zur Umgebung der Produktionsanlage nach hinten öffnet, wo sich eine Einrichtung zur automatischen Entnahme des umgeformten Metalls befindet (Manipulator).

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich im hinteren Bereich des Durchlaufofens (1) eine Einrichtung zur Regelung des Kohlendioxidgehaltes der Schutzgasatmosphäre befindet.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich im hinteren Bereich des Durchlaufofens (1) mindestens eine Hochdrucklanze zur Zufuhr von kohlenwasserstoffhaltigem Gas, insbesondere Erdgas oder Propan, befindet.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gesamte Produktionsanlage mit gasdichten Serviceklappen zur Umgebung der Produktionsanlage ebenso wie mit einer gasdichten Tür zwischen Durchlaufofen und Transportkanal zu Wartungszwecken ausgestattet ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Produktions-

anlage ein Modul aufweist, welches Stempel und Matrize der Presse umfasst und komplett ausgetauscht werden kann.

**19.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel von unten gegen die oben feststehende Matrize beweglich ist.

**Claims**

**1.** Method for producing a protective gas atmosphere in a production facility for the hot forming of metals, comprising a continuous furnace (1), the continuous furnace being heated by means of radiant tubes, a press with a pressing chamber (3) and a closed transporting channel (2) between the continuous furnace and the pressing chamber, the metal being heated in the continuous furnace (1), transferred via the transporting channel (2) into the press with the pressing chamber (3) and subjected there to a forming operation while at the same time being cooled, **characterized in that** the protective gas is completely or partially fed into the continuous furnace (1) via the pressing chamber (3) and/or via the transporting channel (2), the press with the pressing chamber (3) being connected to the continuous furnace (1) via the closed transporting channel (2), so that a closed protective gas atmosphere is created from the furnace inlet to the pressing chamber and the metal is only brought out from the protective gas atmosphere after the forming and cooling.

**2.** Method according to Claim 1, **characterized in that** the protective gas is fed into the continuous furnace in equal parts via the pressing chamber (3) and/or the transporting channel (2) and is fed into the continuous furnace (2) directly at the end of the continuous furnace.

**3.** Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the formed metal is removed downwards in a removal device (4) via an airlock.

**4.** Method according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the formed metal is removed horizontally rearwards with the aid of a manipulator in a removal device (4) via an airlock, the supply of protective gas being increased during the removal.

**5.** Method according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the carbon dioxide content of the protective gas atmosphere in the rear region of the continuous furnace (1) is set by means of an atmosphere control circuit.

**6.** Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the control of the carbon dioxide content by means of an atmosphere control circuit takes place with hydrocarbon-containing gas, in particular natural gas or propane, being supplied via at least one high-pressure lance at the end of the continuous furnace (1).

**7.** Method according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that**, when there is a change in the desired form of the formed metal, a module which comprises the punch and die of the press is exchanged.

**8.** Method according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the punch of the press is brought up against the die from below.

**9.** Method according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that**, after a service intervention at the transporting channel and/or the press or after a change of module of the press, the supply of the protective gas is controlled such that a net gas flow from the continuous furnace in the direction of the press is obtained.

**10.** Apparatus for producing a protective gas atmosphere in a production facility for the hot forming of metals, comprising a continuous furnace (1), the continuous furnace being heated by means of radiant tubes, a press with a pressing chamber (3) and a closed transporting channel (2) between the continuous furnace and the pressing chamber, the metal being heated in the continuous furnace (1), transferred via the transporting channel (2) into the press with the pressing chamber (3) and subjected there to a forming operation while at the same time being cooled, **characterized in that** the production facility has at least one feed for the protective gas into the pressing chamber (3) and/or one feed for the protective gas into the transporting channel and the entire production facility is closed off from the surroundings in a gastight or virtually gastight manner.

**11.** Apparatus according to Claim 10, **characterized in that** the production facility has at least one feed for the protective gas into the pressing chamber (3) and/or the transporting channel (2) and at least one feed for the protective gas at the end of the continuous furnace (1).

**12.** Apparatus according to Claim 10 or 11, **characterized in that** the production facility has a device for the removal of the formed metal (4) with at least one gastight door to the pressing chamber and at least one gastight door to the surroundings of the apparatus.

**13.** Apparatus according to one of Claims 10 to 12, **characterized in that** the door to the surroundings of the

production facility opens downwards.

**14.** Apparatus according to one of Claims 10 to 13, **characterized in that** the door to the surroundings of the production facility opens rearwards, where there is a device for the automatic removal of the formed metal (manipulator).

**15.** Apparatus according to one of Claims 10 to 14, **characterized in that** there is in the rear region of the continuous furnace (1) a device for controlling the carbon dioxide content of the protective gas atmosphere.

**16.** Apparatus according to one of Claims 10 to 15, **characterized in that** there is in the rear region of the continuous furnace (1) at least one high-pressure lance for supplying hydrocarbon-containing gas, in particular natural gas or propane.

**17.** Apparatus according to one of Claims 10 to 16, **characterized in that** the entire production facility is equipped with gastight service flaps to the surroundings of the production facility and similarly with a gastight door between the continuous furnace and the transporting channel for maintenance purposes.

**18.** Apparatus according to one of Claims 10 to 17, **characterized in that** the production facility has a module which comprises the punch and die of the press and can be completely exchanged.

**19.** Apparatus according to one of Claims 10 to 18, **characterized in that** the punch is movable such that it can be brought up against the upwardly fixed die from below.

**Revendications**

**1.** Procédé de formation d'une atmosphère de gaz protecteur dans une installation de production destinée à façonner à chaud des métaux et constituée
d'un four (1) traversé en continu, le four traversé en continu étant chauffé par des tubes radiants,
d'une presse dotée d'un espace (3) de presse et d'un canal fermé de transport (2) disposé entre le four traversé en continu et l'espace de presse,
le métal étant chauffé dans le four (1) traversé en continu et étant transféré par le canal de transport (2) dans la presse dotée de l'espace (3) de presse pour y être façonné et en même temps refroidi,
**caractérisé en ce que**
le gaz de protection est injecté complètement ou partiellement dans le four (1) traversé en continu par l'intermédiaire de l'espace (3) de presse et/ou par l'intermédiaire du canal de transport (2),
**en ce que** la presse dotée de l'espace (3) de presse est raccordée au four (1) traversé en continu par l'intermédiaire du canal fermé de transport (2) de manière à établir entre l'entrée du four et l'espace de presse une atmosphère fermée de gaz protecteur et
**en ce que** le métal n'est extrait de l'atmosphère de gaz protecteur qu'après le façonnage et le refroidissement.

**2.** Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le gaz protecteur est injecté en proportions égales dans le four traversé en continu par l'intermédiaire de l'espace (3) de presse et/ou du canal de transport (2) et directement dans le four (2) traversé en continu à l'extrémité du four traversé en continu.

**3.** Procédé selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le métal façonné est repris par le bas dans un dispositif de reprise (4) par l'intermédiaire d'un sas.

**4.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le métal façonné est repris horizontalement vers l'arrière par l'intermédiaire d'un sas et à l'aide d'un manipulateur prévu dans le dispositif de reprise (4), l'apport de gaz protecteur étant augmenté pendant la reprise.

**5.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la teneur en dioxyde de carbone de l'atmosphère de gaz protecteur dans la partie arrière du four (1) traversé en continu est ajustée par l'intermédiaire d'une boucle de régulation d'atmosphère.

**6.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la régulation de la teneur en dioxyde de carbone par une boucle de régulation d'atmosphère s'effectue en apportant du gaz contenant des hydrocarbures, en particulier du gaz naturel ou du propane, par au moins une lance à haute pression située à l'extrémité du four (1) traversé en continu.

**7.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** lorsque la forme souhaitée du métal façonné est modifiée, un module qui comprend un poussoir et une matrice de la presse est remplacé.

**8.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le poussoir de la presse est amené contre la matrice par le bas.

**9.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**après une intervention de maintenance sur le canal de transport et/ou sur la presse ou après un remplacement du module de la presse,

l'apport de gaz de protection est régulé de manière à établir un débit net de gaz entre le four traversé en continu et la presse.

**10.** Dispositif de formation d'une atmosphère de gaz protecteur dans une installation de production destinée à façonner à chaud des métaux et constituée d'un four (1) traversé en continu, le four traversé en continu étant chauffé par des tubes radiants, d'une presse dotée d'un espace (3) de presse et d'un canal fermé de transport (2) disposé entre le four traversé en continu et l'espace de presse, le métal étant chauffé dans le four (1) traversé en continu et étant transféré par le canal de transport (2) dans la presse dotée de l'espace (3) de presse pour y être façonné et en même temps refroidi, **caractérisé en ce que** l'installation de production présente au moins un apport de gaz protecteur dans l'espace (3) de presse et/ou un apport de gaz protecteur dans le canal de transport et **en ce que** l'ensemble de l'installation de production est séparée de l'environnement de manière étanche aux gaz ou pratiquement étanche aux gaz.

**11.** Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'installation de production présente au moins un apport de gaz protecteur dans l'espace (3) de presse et/ou dans le canal de transport (2) et au moins un apport de gaz protecteur à l'extrémité du four (1) traversé en continu.

**12.** Dispositif selon les revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** l'installation de production présente un dispositif de reprise du métal (4) façonné, ce dispositif présentant au moins une porte, étanche aux gaz, s'ouvrant vers l'espace de presse et au moins une porte, étanche aux gaz, s'ouvrant vers l'environnement du dispositif.

**13.** Dispositif selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** la porte s'ouvrant vers l'environnement de l'installation de production s'ouvre vers le bas.

**14.** Dispositif selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que** la porte s'ouvrant vers l'environnement de l'installation de production s'ouvre vers l'arrière, là où est situé un dispositif de reprise automatique du métal façonné (manipulateur).

**15.** Dispositif selon l'une des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de régulation de la teneur en dioxyde de carbone de l'atmosphère de gaz protecteur est situé dans la partie arrière du four (1) traversé en continu.

**16.** Dispositif selon l'une des revendications 10 à 15, **caractérisé en ce qu'**au moins une lance à haute pression servant à apporter du gaz contenant des hydrocarbures, en particulier du gaz naturel ou du propane, est située dans la partie arrière du four (1) traversé en continu.

**17.** Dispositif selon l'une des revendications 10 à 16, **caractérisé en ce que** pour permettre la maintenance, l'ensemble de l'installation de production est équipée de clapets de maintenance étanches aux gaz qui la séparent de l'environnement de l'installation de production ainsi que d'une porte étanche aux gaz située entre le four traversé en continu et le canal de transport.

**18.** Dispositif selon l'une des revendications 10 à 17, **caractérisé en ce que** l'installation de production présente un module qui comporte un poussoir et une matrice de la presse et qui peut être remplacé complètement.

**19.** Dispositif selon l'une des revendications 10 à 18, **caractérisé en ce que** le poussoir peut être déplacé depuis le bas en direction de la matrice fixe située au-dessus de lui.

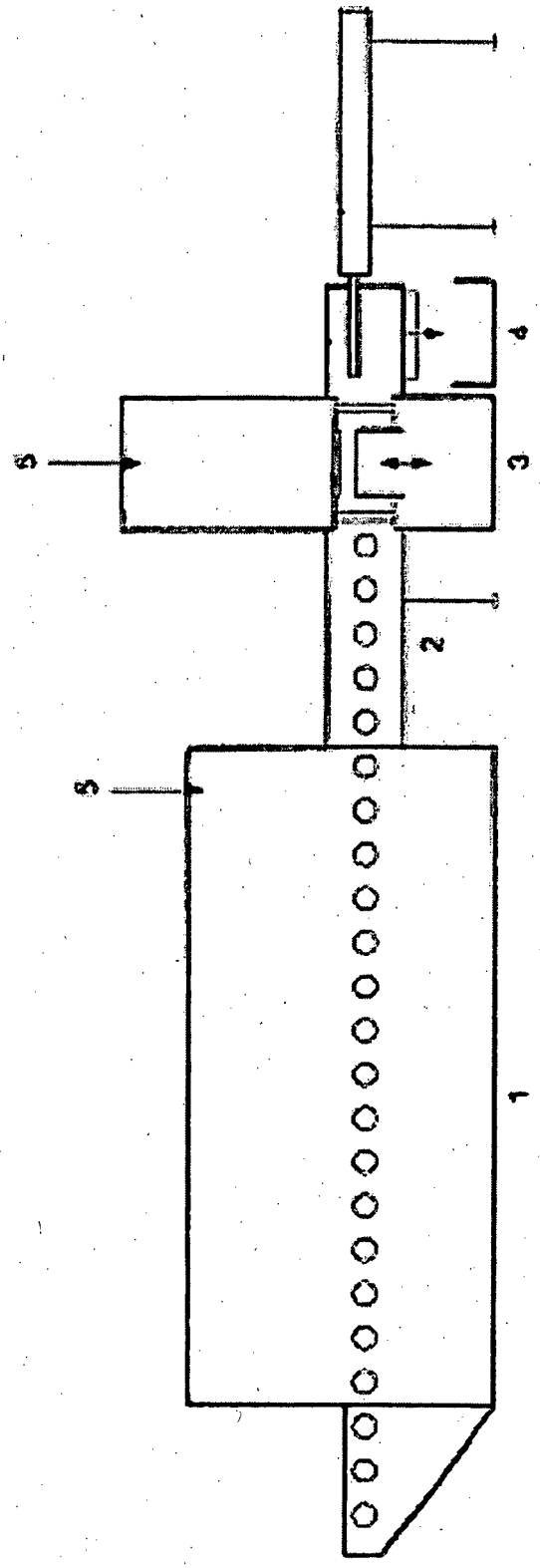



Fig.1

## IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

### In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente


- JP 58157543 A **[0002]**
- DE 102004047985 **[0017]**


### In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur


- **M. SUEHIRO et al.** Properties of Aluminium-coated Steels for Hot-forming. *Nippon Steel Technical Report,* 2003, vol. 88, 16-21 **[0006] [0008]**