



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.10.2013 Patentblatt 2013/43

(51) Int Cl.:
F27B 9/02 (2006.01) F27D 1/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13161137.8**

(22) Anmeldetag: **26.03.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **16.04.2012 DE 102012103275**

(71) Anmelder: **Benteler Automobiltechnik GmbH**
33102 Paderborn (DE)

(72) Erfinder:
• **Dvorak, Borek**
46605 Jablonec nad Nisou. Rynovice (CZ)
• **Kout, Radovan**
46014 Liberec (CZ)

(74) Vertreter: **Griepenstroh, Jörg**
Bockermann Ksoll
Griepenstroh Osterhoff
Patentanwälte
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(54) **Schichtofenanlage sowie Verfahren zum Betreiben der Schichtofenanlage**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schichtofenanlage zur thermischen Behandlung von Metallbauteilen, aufweisend mehrere in vertikaler Richtung übereinanderliegende Heizebenen (h1, h2, h3, h4, h5) und mindestens eine Wärmequelle, wobei flächige Metallbauteile, insbesondere Metallplatten (P) in die Heizebenen (h1, h2, h3, h4, h5) einlegbar sind und mindestens

eine Heizebene durch eine Ofentür (1, 2, 3, 4, 5) verschließbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Ofentür (1, 2, 3, 4, 5) zum Öffnen und Schließen der dahinterliegenden Heizebene (h1, h2, h3, h4, h5) in vertikaler Richtung verschiebbar ist. Die vorliegende Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zum Betreiben der Schichtofenanlage.

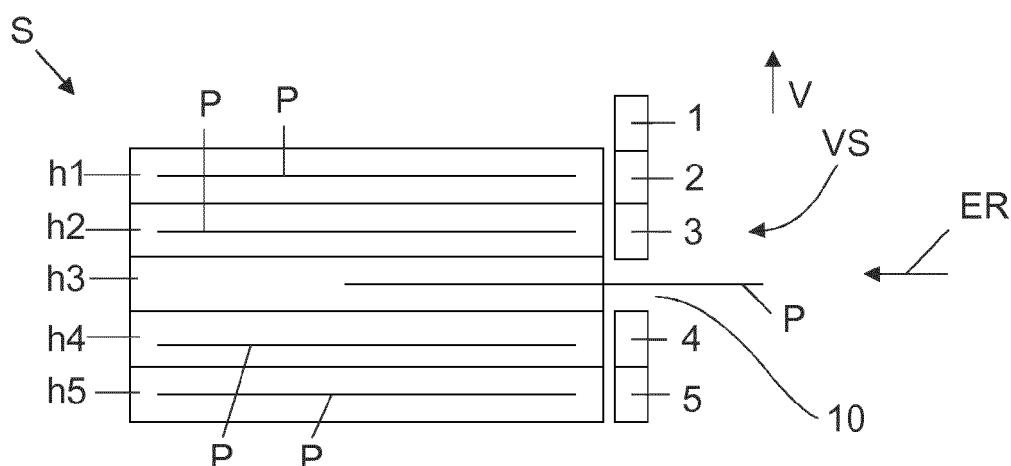


Fig. 1b

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schichtofenanlage gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs von Patentanspruch 1.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin eine Schichtofenanlage gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs von Patentanspruch 2.

[0003] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben einer Schichtofenanlage gemäß den Merkmalen im Patentanspruch 12.

[0004] Aus dem Stand der Technik sind Schichtofenanlagen bekannt, um insbesondere Stahlplatten zu erwärmen. Hierzu werden Stahlplatten, mithin flächige Metallbauteile, die selbst Ausdehnungen haben können von wenigen Quadratzentimetern bis hin zu mehreren Quadratmetern, in die Schichtofenanlagen eingelegt.

[0005] Beispielsweise ist aus der DE 10 2006 020 781 B3 eine solche Schichtofenanlage bekannt.

[0006] Die Schichtofenanlagen bestehen aus mehreren übereinander gestapelten Ofenebenen, in die dann die Metallbauteile eingelegt werden. Um die Wärmeverluste zu minimieren bzw. die vorgegebenen Temperaturen pro Ofenebene zu erreichen, weisen die Ofenebenen jeweils eine Ofentür bzw. Ofenklappe auf.

[0007] Die Ofentüren sind aus dem Stand der Technik als schwenkbare Ofentür bekannt oder aber als seitliches Schieberelement. Bei einer schwenkbaren Ofentür ist eine Drehachse oberhalb oder unterhalb der Ofentür angeordnet, so dass die Ofentür als Ofenklappe um die Drehachse schwenkbar bewegt wird, wodurch ein Zugang zu der dahinter befindlichen Heizebene ermöglicht wird. Eine solche Ofenklappe weist zum einen den Nachteil auf, dass die Klappenmechanik gleichsam den Abstand der einzelnen Heizebenen zueinander mitbestimmt, zum anderen, dass eine entsprechende Mechanik bezüglich der Schwenkachse thermisch unterschiedliche Ausdehnungen berücksichtigen muss, um in verschiedenen Heizstadien des Ofens eine einwandfreie Funktion gewährleisten zu können. Dies vorausgesetzt treten jedoch bei solchen Ofenanlagen mitunter Verschleißerscheinungen oder aber Fehlfunktionen während des Betriebs auf.

[0008] Öfen, die einen Schieber aufweisen, bedürfen eines größeren Platzbedarfs, so dass der Schieber seitlich zu dem Ofen aufgeschoben werden kann, um wiederum einen Zugriff auf die dahinter befindliche Heizebene zu ermöglichen. Ferner ist bei Heizebenen, die zur Aufnahme von Platten mit einer Größe von mehreren Quadratmetern geeignet sind, eine Schieberklappe mehrere Meter, bis zu 3, 4 oder sogar 5 m, lang. Die seitliche Bewegung einer solchen Schieberklappe bedarf daher einer entsprechenden Mechanik, da die Schieberklappe selbst sich auch thermisch erwärmt.

[0009] Beiden zuvor genannten Klappensystemen bei den zuvor genannten Ofentürensyste men ist gemeinsam, dass im Falle einer Wartung oder Reparatur ein nur beschränkter Zugriff auf den dahinter befindlichen Ofen

im Reparaturfall möglich ist.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ausgehend vom Stand der Technik eine Schichtofenanlage bereit zu stellen, die eine einfache Bedienbarkeit besitzt. Es ist ferner Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Schichtofenanlage aufzuzeigen.

[0011] Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Schichtofenanlage gemäß den Merkmalen in Patentanspruch 1 gelöst

[0012] Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß weiterhin mit einer Schichtofenanlage gemäß den Merkmalen in Patentanspruch 2 gelöst.

[0013] Der verfahrenstechnische Teil der Aufgabe wird weiterhin mit einem Verfahren zum Betreiben der Schichtofenanlage gemäß den Merkmalen im Patentanspruch 12 gelöst.

[0014] Vorteilhafte Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung sind Bestandteil der abhängigen Patentansprüche.

[0015] Die erfindungsgemäße Schichtofenanlage zur thermischen Behandlung von Metallbauteilen weist mehrere in vertikaler Richtung übereinander liegende Heizebenen auf und mindestens eine Wärmequelle, wobei flächige Metallbauteile, insbesondere Metallplatten, in die Heizebenen einlegbar sind und jede Etage durch eine Ofentür verschließbar ist. Die Schichtofenanlage ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Ofentür zum Öffnen und Schließen der dahinter liegenden Heizebene in vertikaler Richtung verschiebbar ist.

[0016] Bei der Schichtofenanlage handelt es sich im Rahmen der Erfindung bevorzugt um einen Turmofen oder aber auch um einen Etagenofen, bei dem mehrere übereinander liegende Heizebenen angeordnet sind, beispielsweise auch einer Mehrschichtofenanlage. Die Heizebenen können beispielsweise durch Trenngitter oder aber auch durch Trennelemente voneinander separiert sein. Die Schichtofenanlage wird über mindestens eine Wärmequelle geheizt. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine elektrische Wärmequelle oder aber auch um eine Brennerwärmequelle, beispielsweise einen Gasbrenner, handeln. Im Rahmen der Erfindung können auch mehrere Wärmequellen angeordnet sein, beispielsweise kann jeder Heizebene oder aber auch jeweils zwei benachbarten Heizebenen eine Wärmequelle zugeordnet sein, so dass in den einzelnen Heizebenen eine gleiche und homogene Temperaturverteilung vorherrscht oder aber alternativ die Temperatur in jeder Heizebene separat einstellbar ist.

[0017] Mit der erfindungsgemäßen Schichtofenanlage ist es somit möglich, Metallbauteile insbesondere in flächiger Ausbildung, ganz besonders bevorzugt als Metallplatten, thermisch zu behandeln, insbesondere zu erwärmen. Hierzu ist es möglich, mit der Schichtofenanlage eine Erwärmung von wenigen Minuten bis hin zu mehreren Stunden oder aber auch Tagen durchzuführen. Die Metallbauteile können dabei in der Ofenanlage

auf eine Temperatur oberhalb der Raumtemperatur, beispielsweise ab 50 °C aufwärts, oder aber auch auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur von Stahlbauteilen erwärmt werden. Mithin können die Metallbauteile auf Temperaturen bis zu 1.100 °C oder aber auch bis zu 1.200 °C erwärmt werden. Es ist somit möglich, Stahlbauteile thermisch zu behandeln, aber auch Leichtmetallbauteile.

[0018] Weiterhin bevorzugt ist die Schichtofenanlage durch mindestens zwei vertikal orientierte Säulen ausgebildet, insbesondere durch vier vertikal orientierte Säulen, wobei die Säulen als Halter dienen und einzelne Heizebenen übereinander stapelbar sind, wobei weiterhin bevorzugt zwischen den Heizebenen jeweils eine Wärmequelle anordenbar ist. Erfindungsgemäß bietet das Übereinanderstapeln der Heizebenen die Möglichkeit, die Schichtofenanlage modular auf die jeweilige Gegebenheit aufzubauen. Beispielsweise können nur zwei oder drei Heizebenen durch Übereinanderstapeln von Trennelementen bereit gestellt werden, es ist jedoch auch möglich, 10, 20 oder sogar 30 Heizebenen durch entsprechende Übereinanderstapelung einer Anzahl von Heizebenen zu erreichen. Bevorzugt sind die einzelnen Heizebenen im Rahmen der Erfindung als kastenförmige Elemente, insbesondere als an Vorderseite und/oder Rückseite offene kastenförmige Elemente ausgebildet, wobei die kastenförmigen Elemente dann übereinander stapelbar sind und jeweils in ihrem Innenraum eine einzelne Heizebene ausbilden. Zwischen den Heizebenen oder aber auch seitlich oder aber auch vor oder hinter den Heizebenen ist es dann möglich, Wärmequellen anzuordnen und eine entsprechend den benötigten Temperaturen erforderliche Wärmeeinwirkung auf die in den Heizebenen befindlichen Bauteile auszuüben. Die Heizebenen können jedoch auch durch Übereinanderstapelung von Trennelementen ausgebildet werden, wobei dann jeweils zwischen zwei Trennelementen eine Heizebene ausgebildet wird. Im Rahmen der Erfindung ist es dann wiederum möglich, entweder zwischen zwei Trennelementen eine Wärmequelle anzuordnen, die dann gegenüber den Trennelementen benachbarten Zwischenräumen, mithin den Heizebenen, eine Wärmeeinwirkung ermöglichen oder aber zwischen den Trennelementen eine Wärmequelle anzuordnen, die die gleichzeitig zwischen den Trennelementen befindliche Heizebene entsprechend heizt.

[0019] Zwischen den Trennelementen kann dann wiederum modular jeweils eine Wärmequelle angeordnet werden, so dass unterschiedliche Temperaturen in den einzelnen Heizebenen bereit gestellt werden können. Beispielsweise kann die Wärmequelle die direkt benachbarten Heizebenen auf eine höhere Temperatur erwärmen als die Heizebenen in zweiter oder dritter Nachbarschaft.

[0020] Im Falle eines Defekts eines Trennelements, einer Ofentür oder aber auch einer Wärmequelle ist es wiederum möglich, mit Hilfe eines Krans die Trennelemente einzeln oder aber modular, insbesondere mit den

darüber befindlichen Einheiten, anzuheben, so dass dann ein ausreichender Zugriff in Form eines Wartungs- oder Instandsetzungsraums geschaffen wird, beispielsweise an der defekten Wärmequelle. Ist die Reparatur erfolgt, können die angehobenen Trennelemente gegebenenfalls mit darin befindlichen Heizebenen wieder abgesenkt werden und der Betrieb kann weiter fortgeführt werden. Im Rahmen der Erfindung ist es insbesondere vorteilhaft, dass bei Anheben einer defekten Einheit die darüber befindlichen Einheiten mit angehoben werden. Ist beispielsweise bei einer Schichtofenanlage bestehend aus zehn Heizebenen die zweite Heizebene von unten defekt, so können die erste bis achte Heizebene angehoben werden, um an die darunter befindliche neunte Heizebene zu gelangen und diese instand zu setzen. Durch anschließendes Absenken der achten Heizebene senken sich automatisch auch die erste bis siebte, mithin die darüber befindlichen Heizebenen, mit ab.

[0021] Weiterer Bestandteil der Erfindung ist eine Kombination der zuvor beschriebenen Ausführungsvarianten, wonach ein Ofen aus vertikal übereinander gestapelten Trennelementen, die von einem äußeren Gestell in Position gehalten werden ausgebildet ist, wobei die einzelnen Trennelemente und die dazwischen befindlichen Heizebenen durch vertikal verfahrbare Ofentüren geöffnet und geschlossen werden.

[0022] Im Rahmen der Erfindung können dann innerhalb der einzelnen Heizebenen Gestelle vorgesehen sein oder aber auch Rollen, die die einzelnen Platinen aufnehmen oder aber während der Wärmebehandlung verlagerbar lagern, so dass beispielsweise eine Beschädigung der Beschichtung der Platinen während des Wärmebehandlungsvorgangs vermieden wird. Bei der Wärmequelle kann es sich um eine elektrische Wärmequelle handeln oder aber auch um eine Wärmequelle, die mit fossilen Brennstoffen betrieben wird. Je nach Art des thermischen Wärmebehandlungsvorgangs kann es sich beispielsweise um eine Strahlungswärmequelle, eine Induktionswärmequelle oder aber auch um einen Heizbrenner handeln. Abhängig ist dies von den verschiedenen zu erreichenden Temperaturen der jeweils durchgeführten Wärmebehandlung sowie von der Dauer der durchgeführten Wärmebehandlung.

[0023] Im Rahmen der Erfindung ist weiterhin mindestens eine Heizebene mit einer Ofentür verschließbar, wobei die Ofentür in vertikaler Richtung verschiebbar ist. Erfindungsgemäß ergibt sich hierdurch der Vorteil, dass die mindestens eine Ofentür, die mitunter eine Breite von 2, 3 oder sogar 4 m aufweisen kann, nicht drehbar gelagert werden muss oder als Schubladentür ausziehbar gelagert sein muss oder aber als Schieberiegel seitlich versetzt ausgezogen werden muss, sondern zur Freigabe eines dahinter liegenden Öffnungsschlitzes auf die Heizebene in vertikaler Richtung verschoben wird. Hierzu wird die Ofentür vertikal angehoben oder aber auch abgesenkt. Aufgrund der Dicke der wärmezubehandelnden Metallbauteile in Platinenform von mitunter nur wenigen Zentimetern ist somit die Ofentür auch nur wenige

Zentimeter anzuheben oder aber abzusenken. Hierdurch können in die erfindungsgemäße Schichtofenanlage Platinen mit einer Platinenstärke von bevorzugt 1 mm bis 100 mm, insbesondere von 2 bis 30 mm und ganz besonders bevorzugt Platinen mit einer Stärke von 3 bis 25 mm thermisch behandelt werden.

[0024] Bei der mindestens einen Ofentür kann es sich beispielsweise um nur einen Öffnungsschlitz der erfindungsgemäßen Schichtofenanlage handeln, wobei die einzelnen Heizebenen innerhalb der Schichtofenanlage über einen Stellantrieb anhebbar sind und der Öffnungsschlitz nach außen durch die vertikal verschiebbare Ofentür freigegeben wird. Insgesamt ist die Schichtofenanlage somit thermisch sehr gut isoliert, so dass nur durch den Öffnungsschlitz Wärme aus der Ofenanlage an die Umgebung entweichen kann.

[0025] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Ofentüren mehrerer Heizebenen, besonders bevorzugt aller Heizebenen, beispielsweise zwei Ofentüren von zwei Heizebenen oder aber auch drei Ofentüren von drei Heizebenen, vertikal übereinander gelagert, wobei die Ofentüren in einem Schienensystem linear geführt sind. Die Ofentüren liegen somit in einer Ofentürenfläche und sind vertikal übereinander gelagert angeordnet. Somit ist es möglich, die Ofentüren oder aber jeweils einzelne Ofentüren in dem linear geführten Schienensystem vertikal zu verschieben und den dahinter befindlichen jeweiligen Öffnungsschlitz zum Zugriff auf die Heizebene freizugeben.

[0026] Im Rahmen der Erfindung ist weiterhin zur Ausführung der vertikalen Verschiebewegung an mindestens einem seitlichen Ende der Ofentüren ein Linearantrieb vorgesehen, vorzugsweise ist an jedem seitlichen Ende der Ofentüren ein Linearantrieb vorgesehen. Die Linearantriebe sind bevorzugt derart an der Schichtofenanlage angeordnet, dass an jeder Seite der Ofentüren, also rechtsseitig und linksseitig, der Schichtofenanlage jeweils ein Linearantrieb für alle Ofentüren angeordnet ist. Somit sind alle Ofentüren über diese zwei Linearantriebe vertikal verschiebbar.

[0027] Bei dem Linearantrieb kann es sich im Rahmen der Erfindung um einen mechanischen Spindelantrieb, um einen elektronischen Stellaktuator oder aber auch um einen hydraulischen Antrieb handeln. Mit Hilfe des Linearantriebs ist es somit möglich, eine jeweils einzelne Ofentür oder aber auch eine Ofentür sowie die jeweils darüber befindlichen Ofentüren vertikal anzuheben und somit den hinter der entsprechenden Ofentür liegenden Öffnungsschlitz zum Zugang zu der Heizebene freizugeben. Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, mit Hilfe des Linearantriebs die Ofentüren nach dem Anheben wieder abzusenken oder aber von einer Ausgangsposition nicht anzuheben, sondern abzusenken.

[0028] Ferner weist der Linearantrieb bevorzugt Eingriffsmittel auf, wobei mittels der Eingriffsmittel eine formschlüssige Koppelung von Linearantrieb und einer jeweiligen Ofentür herstellbar ist. Im Rahmen der Erfindung bedeutet dies, dass die Ofentüren nicht dauerhaft mit

dem Linearantrieb verbunden sind, sondern jeweils gezielt aufgrund der Eingriffsmittel eine Koppelung von Linearantrieb und zu bewegender Ofentür herstellbar ist. Die zu bewegende Ofentür wird dann in einer bevorzugten Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung angehoben, mit den gegebenenfalls darüber befindlichen Ofentüren, so dass der hinter der gezielt ausgewählten Ofentür liegende Öffnungsschlitz freigegeben wird und die Heizebene mit einem Metallbauteil bestückt werden kann oder aber ein Metallbauteil aus der Heizebene entnommen werden kann. Im Anschluss hieran sind dann die Ofentür sowie die darüber befindlichen Ofentüren über den Linearantrieb wieder absenkbar sowie die formschlüssige Koppelung zwischen den Eingriffsmitteln des Linearantriebs sowie der Ofentür wiederum entfernbar. Der Linearantrieb ist dann im Rahmen der Erfindung derart verstellbar, dass die Eingriffsmittel an einer anderen Ofentür zum Eingriff bringbar sind und auch diese Ofentür, insbesondere mit den dann wiederum darüber befindlichen Ofentüren anzuheben und entsprechend wieder abzusenken.

[0029] Bevorzugt sind die Eingriffsmittel dazu als horizontal verschiebbare Klinken ausgebildet. Im Rahmen der Erfindung befinden sich weiterhin bevorzugt Aufnahmeöffnungen, beispielsweise Kerben oder aber Schlitze an den Seiten der Ofentüren, in die dann die verschiebbaren Klinken horizontal einschiebbar sind, so dass eine Anhebewegung oder aber eine Absenkbewegung der Ofentüren ausführbar ist und nach Abschluss des Beschickungsvorgangs der Heizebene die Klinken wiederum aus der Ofentür lösbar sind. Im Anschluss daran können die Klinken über den Linearantrieb in vertikaler Richtung verfahren werden und eine jeweils gezielte andere Ofentür angesteuert werden.

[0030] Die Klinken selbst sind wiederum über einen horizontal wirkenden Linearantrieb, beispielsweise einen elektrischen, elektromechanischen, hydraulischen oder auch pneumatischen Stellantrieb verschiebbar. Im Rahmen der Erfindung weisen die verschiebbaren Klinken besonders bevorzugt eine Sicherheitsfunktion auf, die ein Anheben der mitunter mehrere Meter breiten und mehrere Hundert Kilogramm schweren Ofentüren erst nach sicherem Koppeln ermöglicht. Beispielsweise kann die Sicherungsfunktion derart ausgebildet sein, dass nach Eingriff der Klinken zunächst ein Sicherheitssignal ausgegeben wird, bevor der Linearantrieb zum vertikalen Anheben oder Absenken der Ofentüren weiter betätigbar ist.

[0031] Weiterhin bevorzugt weisen die Ofentüren eine Bremse auf, so dass sie in der vertikalen Position verbleiben, in die sie von dem Linearantrieb verbracht worden sind. Bei der Bremse kann es sich beispielsweise um eine reibschlüssige Bremse handeln, so dass durch Aufbringen einer Federkraft eine derart hohe Haftkraft erzeugt wird, dass die Ofentür in der Absolutposition verbleibt, in die sie verbracht ist. Bevorzugt weist jede Ofentür eine individuelle Bremse auf, so dass es möglich ist, mehrere Ofentüren gleichzeitig in vertikaler Richtung an-

zuheben und alle Ofentüren dann in der vertikalen Position verbleiben. Die unterste Ofentür der angehobenen Ofentüren kann dann beispielsweise separat von den anderen Ofentüren über den Linearantrieb einzeln abgesenkt werden, wobei alle anderen Ofentüren in der angehobenen Position aufgrund der jeweiligen Bremse verbleiben. Die Bremse kann beispielsweise auch in Form eines jeweils formschlüssigen Eingriffs ausgebildet sein. Hierzu rastet ein an jeder Ofentür angebrachtes formschlüssiges Eingriffsmittel an einer Rastverzahnung, beispielsweise an einem Sägezahnprofil ein und muss dann zunächst entriegelt werden, so dass die jeweilige Ofentür bewegbar ist.

[0032] Weiterhin bevorzugt liegen die Ofentüren durch die Erdanziehungskraft immer flächig übereinander, wobei durch Anheben einer Ofentür sowie der in vertikaler Richtung darüber befindlichen Ofentüren vor einer Heizebene ein Öffnungsschlitz zum Einlegen des Metallbauteils in die Heizebene geschaffen ist, wobei die angehobene Ofentür den Öffnungsschlitz freigibt. Ebenfalls kann ein Metallbauteil aus der Heizebene entnommen werden. Im Anschluss daran wird durch Absenken der Ofentür der Öffnungsschlitz der Heizebene wieder verschlossen sowie die darüber befindlichen Ofentüren ebenfalls abgesenkt. Aufgrund des flächigen Übereinanderliegens der Ofentüren bleiben alle darüber befindlichen Heizebenen während des Anhebe- und Absenkvorgangs verschlossen.

[0033] Weiterhin bevorzugt sind die Ofentüren thermisch isoliert ausgebildet und/oder die Ofentüren sind thermisch von dem Schienensystem entkoppelt ausgebildet. Im Rahmen der Erfindung sind die Ofentüren besonders bevorzugt mit einer Isolierungsschicht versehen, beispielsweise sind die Ofentüren zweilagig ausgebildet, wobei zwischen den zwei Lagen eine Isolierungsschicht analog dem Funktionsprinzip von Thermopensescheiben ausgebildet ist. Im Rahmen der Erfindung können die Ofentüren jedoch auch eine Extraisolierungsschicht aus einem isolierenden Werkstoff aufweisen oder aber mehrschichtig ausgebildet sein. Hierdurch wird zum einen verhindert, dass die mitunter mehrere Hundert Grad Celsius heißen Temperaturen im Ofeninnenraum über die Ofentüren an die Umgebung austreten können. Zum anderen wird hierdurch verhindert, dass eine außenseitige Fläche, die durch die aufeinander liegenden Ofentüren gebildet wird, eine entsprechend hohe Hitze entfaltet, so dass beispielsweise ein unachtsam damit in Kontakt kommender Monteur keine Verbrennungen erleidet. Ferner sind die Ofentüren besonders bevorzugt thermisch von dem Schienensystem der Linearführung entkoppelt. Hierdurch wird ebenfalls vermieden, dass die in dem Ofen zur Erwärmung der Metallbauteile genutzte Wärme von den Ofentüren über das Schienensystem an die Umgebung abgegeben wird. Ferner ist es möglich, bei Bewegungen der Ofentüren somit ein Verkanten beispielsweise aufgrund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungen zu vermeiden.

[0034] Weiterhin bevorzugt ist zwischen den Ofentü-

ren und dem Schienensystem und/oder den Ofentüren und den Trennelementen ein Dichtlabyrinth zur thermischen Isolierung ausgebildet. Das Dichtlabyrinth ist in bevorzugter Ausführungsvariante im Querschnitt als L-förmige Dichtung ausgebildet. Hierdurch wird es der im Ofen befindlichen erwärmten Luft erschwert, über das Dichtlabyrinth an die Umgebungsluft auszutreten. Innerhalb der Ofenanlage erzeugte Wärmestrahlung kann aufgrund des L-förmigen Querschnitts nicht an die Umgebung abgegeben werden. Im Rahmen der Erfindung sind jedoch auch komplexere Geometrien zur Ausbildung des Dichtlabirynths möglich, so dass diese beispielsweise zusätzliche Wellenformen oder ähnliche Geometrien aufweisen. Ebenfalls ist bevorzugt zwischen den Ofentüren selbst ein Dichtlabyrinth ausgebildet.

[0035] Weiterhin bevorzugt sind den Trennelementen Seitenplatten zugeordnet, wobei bevorzugt die Ofentüren in Verbindung mit den Seitenplatten die Schichtofenanlage thermisch isolieren. Die Seitenplatten sind dann wiederum weiterhin bevorzugt mit den vertikal ausgebildeten Säulen koppelbar. Im Rahmen der Erfindung ist ebenfalls das Schienensystem und/oder der Linearantrieb mit den vertikalen Säulen koppelbar oder aber direkt in den Säulen ausgebildet oder aber an diesen angeordnet. Im Falle eines Defekts ist es möglich, die Seitenplatten schnell und einfach zu entfernen und dann wiederum über einen Kran die Trennelemente derart anzuheben, so dass eine Montage oder aber Wartung an der beschädigten Heizebene vornehmbar ist. Im Rahmen der Erfindung sind besonders bevorzugt die Trennelemente bereits derart ausgebildet, dass sie einzeln übereinander gestapelt eine seitliche Berandung bzw. Abdichtung der Schichtofenanlage vornehmen.

[0036] Im Rahmen der Erfindung kann die Schichtofenanlage auch als Durchlaufofen ausgebildet sein. Hierbei sind dann an einer Vorderseite und einer Rückseite der Schichtofenanlage Ofentüren ausgebildet, so dass eine Platine an der Vorderseite der Schichtofenanlage eingelegt werden kann und an einer Rückseite der Schichtofenanlage wiederum entnommen werden kann. Dabei können die Platinen den Ofen über ein Transportsystem, beispielsweise eine Förderkette, durchwandern, es ist jedoch auch möglich, die Platinen nur an der Vorderseite einzulegen und an der Rückseite wieder zu entnehmen, so dass sie nicht durch den Ofen befördert werden. Im Rahmen der Erfindung kann der Ofen, insbesondere jede einzelne Ofenebene auch als Rollenherd-durchlaufofen ausgebildet sein. Es können jedoch auch Trennelemente, beispielsweise in Form von Gittern oder aber von Platten zwischen den einzelnen Heizebenen angeordnet sein, in die die wärmezubehandelnden Metallbauteile eingelegt werden. Der Ofen hat somit dann keine Mittel zum Bewegen der wärmezubehandelnden Bauteile. Diese werden beispielsweise durch einen Schieber oder aber eine andere Beschickungs- oder Handhabungsvorrichtung durch den Ofen geführt. Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, den Ofen als Schubladenofen auszubilden, wobei die Schubladen zu-

sätzlich dann noch einmal durch eine vertikal verschiebbare Ofentür von zumindest einer Seite, insbesondere von beiden Seiten abgeschlossen werden, so dass die Schublade bei Öffnen der Türen an der Vorderseite zur Vorderseite ausgezogen werden kann und bei Öffnen der Türen an der Rückseite zur Rückseite herausgezogen werden kann.

[0037] Weiterer Bestandteil der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Betreiben der Schichtofenanlage mit mindestens einem der zuvor genannten Merkmale. Hierzu wird ein Öffnungsschlitz zu einer Heizebene durch vertikales Bewegen einer Ofentür geöffnet.

[0038] In bevorzugter Ausführungsvariante wird eine Ofentür sowie die in vertikaler Richtung darüber liegenden Ofentüren in der Höhe einer Heizebene zum Öffnen der gewünschten Heizebene angehoben und anschließend wieder zum Schließen der Heizebene abgesenkt. Im Rahmen der Erfindung ist es somit möglich, bei einer Mehrzahl von Ofentüren beispielsweise von 5, 6 oder auch 7 Ofentüren eine mittlere Ofentür auszuwählen, beispielsweise die 4. Ofentür. Im Falle von 7 Ofentüren liegt dann die 5., 6. und 7. Ofentür in vertikaler Richtung über der 4. Ofentür. Wird nun die 4. Ofentür durch den Linearantrieb in der Höhe von im Wesentlichen einer Heizebene angehoben, werden auch die 5., 6. und 7. Ofentür automatisch mit angehoben. Die 4. Ofentür verschließt zugleich die 5. Heizebene, die 5. Ofentür verschließt die 6. Heizebene und die 6. Ofentür verschließt die 7. Heizebene, wohingegen die 7. Ofentür über die 7. Heizebene angehoben wird. Im Anschluss hieran kann die 4. Heizebene durch den Öffnungsschlitz mit einer Metallplatte bestückt werden oder aber auch eine darin befindliche Metallplatte aus der 4. Heizebene entnommen werden.

[0039] Im Anschluss hieran wird die 4. Ofentür wiederum durch den Linearantrieb abgesenkt und die darüber befindliche 5., 6. und 7. Ofentür wird aufgrund der Erdanziehung ebenfalls mit abgesenkt. Gleichsam wird dann wiederum die 4. Heizebene durch die 4. Ofentür, die 5. Heizebene durch die 5. Ofentür, die 6. Heizebene durch die 6. Ofentür und die 7. Heizebene durch die 7. Ofentür verschlossen. Während des Gesamtöffnungsvorgangs waren die 5., 6. und 7. Heizebene sowie die 1., 2. und 3. Heizebene immer vollständig verschlossen.

[0040] Besonders bevorzugt sind zwischen den einzelnen Ofentüren Dichtelemente oder aber Dichtlabyrinth ausgebildet, so dass hierüber keine Verlustwärme, insbesondere während des Öffnens oder Schließvorgangs der Ofentüren an die Umgebung abtreten kann. Insbesondere wenn mehrere übereinander liegende Ofentüren zusammen angehoben werden und an den dahinter befindlichen Heizebenen vorbeigeführt werden, entweicht somit keine Verlustwärme zwischen den Ofentüren.

[0041] Der zuvor beschriebene Vorgang des Öffnens einer Ofentür mit 7 Heizebenen ist im Rahmen der Erfindung auch bei 10 Heizebenen, 20 Heizebenen oder sogar 30 Heizebenen ausführbar. Hierbei kann dann jede beliebige Ofentür mit den Ofentüren der darüber liegen-

den Heizebenen geöffnet und aufgrund des Prinzips der Schwerkraft auch wieder abgesenkt werden.

[0042] Zur optimalen Ausnutzung des Verfahrenswegs des Linearantriebs wird ganz besonders bevorzugt bei dem Verfahren zum Öffnen der Schichtofenanlage bei einer ungeraden Anzahl von Ofentüren zum Öffnen zunächst die oberste Ofentür angefahren. Ist die oberste Ofentür geöffnet, eine Platine in die dahinter befindliche Heizebene eingelegt oder aber herausgenommen und die oberste Ofentür wieder geschlossen, wird darauf folgend die nächste Ofentür mit einer ungeraden Ordnungszahl angefahren. Hierbei handelt es sich um die dritte Ofentür von oben. Ist auch diese Ofentür geöffnet worden, wobei bei Öffnen der dritten Ofentür die zwei darüber befindlichen Ofentüren, also die erste und die zweite Ofentür, ebenfalls geöffnet werden, nach Einlegen oder aber Entnahme einer Platine in die dahinter befindliche dritte Heizebene wieder geschlossen, wird die darauf folgende nächste ungerade Ofentür, mithin die fünfte Ofentür, angefahren und auch hier der Öffnen- und Schließvorgang wiederholt. Dies zieht sich bis zur n-ten Ofentür durch.

[0043] Ist auch die letzte, mithin die n-te Ofentür geöffnet und wieder geschlossen worden, befindet sich der Linearantrieb bezogen auf die vertikale Richtung an der untersten Stelle der Schichtofenanlage. Daran anschließend wird die zweitunterste Ofentür, also die, die der Ordnungszahl n-1 entspricht, angefahren, geöffnet und anschließend wieder geschlossen. Daran anschließend werden alle Ofentüren mit gerader Ordnungszahl sukzessive angefahren, geöffnet und anschließend geschlossen, so dass sich nach Öffnen und Schließen aller geraden Ofentüren der Linearantrieb an zweitoberster Stelle, also an der Ofentür mit der Ordnungszahl zwei befindet.

[0044] Hieran anschließend kann dann wiederum der Öffnen- und Schließvorgang von der ersten Ofentür an beginnen.

[0045] Im Rahmen der Erfindung ist es selbstverständlich auch möglich, den Öffnen- und Schließvorgang in inverser Richtung zu der oben beschriebenen Vorgehensvariante durchzuführen. Es kann somit bei der untersten, also der n-ten Ofentür begonnen werden. Es können im Rahmen der Erfindung jedoch auch bei der zweitobersten Ofentür von oben nach unten folgend die geraden Ofentüren angefahren werden und im Anschluss hieran die ungeraden Ofentüren.

[0046] Im Rahmen der Erfindung ist es weiterhin möglich, bei einer geraden Anzahl von n Ofentüren zum Öffnen zunächst die oberste Ofentür, mithin die Ofentür mit der Ordnungszahl 1, anzufahren, zu öffnen und zu schließen und dann die jeweils darauf folgenden Ofentüren mit ungerader Ordnungszahl in vertikaler Richtung von oben nach unten anzufahren, bis zur n-1ten Ofentür. Ist die unterste Ofentür mit ungerader Ordnungszahl, also die n-1te Ofentür, angefahren, geöffnet und geschlossen, wird anschließend die unterste Ofentür mit der Ordnungszahl n angefahren, geöffnet und geschlossen.

Hierbei wird dann die unterste Ofentür mit allen darüber befindlichen Ofentüren angehoben und anschließend wieder geschlossen. Hierdurch wird nur der Öffnungsschlitz zu der untersten Heizebene freigegeben, wobei alle darüber befindlichen Heizebenen 1 bis n-1 geschlossen bleiben durch die in vertikaler Richtung nach oben angehobenen Ofentüren zwei bis n. Im Anschluss hieran werden alle über der untersten Ofentür liegenden Ofentüren mit gerader Ordnungszahl von unten nach oben in vertikaler Richtung angefahren, geöffnet und geschlossen. Die jeweils über der zu öffnenden und zu schließenden Ofentür in vertikaler Richtung darüber liegenden Ofentüren werden dabei mit angehoben und auch wieder abgesenkt. Auch das Verfahren zum Öffnen und Schließen einer geraden Anzahl von n Ofentüren ist in inverser Richtung von unten beginnend nach oben und wiederum von oben nach unten ausführbar.

[0047] Durch die zeitlichen Öffnungsvarianten ergeben sich die Vorteile, dass ein maximaler Verfahrensweg über einen zweifachen Ofentürenabstand ausgenutzt wird und optimal auf die Prozessdauer der thermischen Behandlung angepasst werden kann. Der Ofen kann somit kontinuierlich analog zu den jeweils geöffneten Heizebenen bestückt werden und es können thermisch behandelte Platinen aus dem Ofen entnommen werden. Gleichzeitig wird der Linearantrieb energiesparend und zeiteffektiv genutzt. So muss der Linearantrieb nicht über jeweils die gesamte Ofenlänge verfahren werden, um gezielt eine Ofentür anzusteuern, sondern er kann sukzessive die Ofentüren der einzelnen Heizebenen abarbeiten.

[0048] In einer alternativen Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung ist bei einer Vielzahl von Heizebenen mit jeweils korrespondierender Ofentür bei einem modularen Ofenaufbau eine Ofentür weniger in der Schichtofenanlage angeordnet, wobei dann immer eine Heizebene geöffnet ist und durch Verschieben beliebiger Ofentüren in vertikaler Richtung nach oben oder unten eine gewünschte andere Heizebene geöffnet wird und die zuvor beschriebene offene Heizebene durch Verschieben geschlossen wird. Beispielsweise werden bei 10 Heizebenen nur 9 Ofentüren angeordnet. Hierzu bedürfen die Ofentüren einer individuellen Bremse, so dass beispielsweise bei 10 Heizebenen die 5. Heizebene geöffnet ist. Wahlweise kann dann beispielsweise die Ofentür der 4. Heizebene angehoben werden, um die 5. Heizebene zu verschließen und die 4. Heizebene zu öffnen oder aber die Ofentür der 6. Heizebene abgesenkt werden, um die 6. Heizebene zu öffnen und die 5. Heizebene zu verschließen.

[0049] Die anderen Ofentüren verbleiben dann immer in ihrer Position sowie die jüngst verschobene Ofentür ebenfalls in ihrer letzten Absolutposition verbleibt. Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch auch möglich, beispielsweise bei geöffneter 5. Heizebene durch Anheben der Ofentür der 2. Heizebene die 5. Heizebene zu verschließen und die 2. Heizebene zu öffnen. In diesem Fall werden die Ofentüren der 3. und 4. Heizebene durch ein

Anheben der Ofentür der 2. Heizebene ebenfalls mit angehoben. Die Ofentür der 4. Heizebene verschließt dann die Ofentür der 5. Heizebene, die Ofentür der 3. Heizebene verschließt die 4. Heizebene und die Ofentür der 2. Heizebene verschließt die 3. Heizebene. Die 2. Heizebene ist dann geöffnet. Analoges gilt für einen Absenkvorgang.

[0050] Die zuvor genannten Merkmale sind im Rahmen der Erfindung beliebig untereinander kombinierbar mit den damit einhergehenden Vorteilen, ohne dabei den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0051] Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung sind Bestandteil der nachfolgenden Beschreibung. Bevorzugte Ausführungsvarianten werden in den schematischen Figuren dargestellt. Diese dienen dem einfachen Verständnis der Erfindung. Es zeigen:

- | | | |
|----|----------------|---|
| 20 | Figur 1a und b | eine erfindungsgemäße Schichtofenanlage in Vorder- und Seitenansicht; |
| | Figur 2 | einen Querschnitt durch eine Ofentür mit Seitenelement; |
| 25 | Figur 3 | einen Querschnitt durch drei übereinander gestapelte Ofentüren und |
| 30 | Figur 4 | die erfindungsgemäße Schichtofenanlage als Durchlaufofen. |

[0052] In den Figuren werden für gleiche oder ähnliche Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet, auch wenn eine wiederholte Beschreibung aus Vereinfachungsgründen entfällt.

[0053] In Figur 1a dargestellt sind fünf aufeinander gestapelte Ofentüren 1, 2, 3, 4, 5, die in Vertikalrichtung V verschiebbar sind. In Figur 1b ist eine seitliche Schnittansicht der Schichtofenanlage gemäß der Schnittlinie A-A von Figur 1a dargestellt. Hiernach befinden sich in der Schichtofenanlage fünf übereinander gestapelte Heizebenen h1 bis h5 sowie an einer Vorderseite VS der Schichtofenanlage S fünf Ofentüren 1 bis 5.

[0054] In Figur 1a sind an den seitlichen Enden 6 jeweils angedeutet ein Linearantrieb 7, über dessen Verstellung die Ofentüren 1 - 5 in Vertikalrichtung V verschiebbar sind. Damit die zwei Linearantriebe 7 mit den Ofentüren 1 - 5 koppelbar sind, weist dieser Eingriffsmittel 8 auf, wobei die Eingriffsmittel 8 in Horizontalrichtung H verschiebbar sind. Hier dargestellt sind die Eingriffsmittel 8 an oder unter die Ofentür 3 in Eingriff gebracht und haben die Ofentüren 1, 2 und 3 in Vertikalrichtung V um die Höhe 9 angehoben, so dass ein Öffnungsschlitz 10 in der Heizebene h3, die sonst durch die Ofentür 3 verschlossen ist, entsteht. Durch den Öffnungsschlitz 10 ist dann eine Platine P in Einschubrichtung ER in die Heizebene h3 einschiebbar. In den Heizebenen h1, h2, h4 und h5 sind ebenfalls jeweils Platinen P eingelegt und werden thermisch behandelt. Die Heizebenen h1 und h2

sind in der hier dargestellten Position durch die Ofentüren 2 und 3 weiterhin verschlossen. Nach Absenken der Ofentüren 1 bis 3 sind dann wieder die Heizebenen h1 bis h5 von den Ofentüren 1 - 5 verschlossen.

[0055] Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch eine Ofentür 1 bis 5 mit einem Seitenelement 11. Zwischen der Ofentür 1 - 5 und dem Seitenelement 11 ist eine L-förmige Labyrinthdichtung 12 ausgebildet, so dass die in einem Heizraum 13 befindliche warme Luft weder durch Konvektion noch durch Wärmestrahlung zwischen der Ofentür 1 - 5 und dem Seitenelement 11 entweichen kann. Bezüglich einer Verschiebung in Vertikalrichtung V kann die Ofentür 1 - 5 relativ gegenüber dem Seitenelement 11 bewegt werden, ohne dass die Labyrinthdichtung 12 ihre Dichtfunktion einbüßt.

[0056] Figur 3 zeigt weiterhin drei Ofentüren 1, 2 und 3, die in Vertikalrichtung V übereinander gestapelt sind. Zwischen den einzelnen Ofentüren 1 - 5 sind jeweils ebenfalls Labyrinthdichtungen 12, hier in Form eines gegenförmig verlaufenden L's ausgebildet. Auch die Labyrinthdichtungen 12 zwischen den Ofentüren 1 - 3 in Vertikalrichtungen V verhindert, dass die in dem Heizraum 13 vorherrschende Wärme aus diesem entweicht. Bei Anheben unterschiedlicher Ofentüren 1 - 3, beispielsweise der Ofentür 2 und damit verbunden der darüber liegenden Ofentür 1, bleibt zwischen Ofentür 2 und Ofentür 1 die Labyrinthdichtung 12 erhalten, wobei zwischen Ofentür 2 und Ofentür 3 ein Öffnungsschlitz freigegeben würde. Nach Absenken der Ofentür 2 und auch aufgrund der Erdanziehungskraft E der darüber befindlichen Ofentür 1 ist wiederum zwischen der Ofentür 2 und der Ofentür 3 die Labyrinthdichtung 12 ausgebildet.

[0057] Figur 4 zeigt die erfindungsgemäße Schichtofenanlage aus Figur 1 b, jedoch als Durchlaufofenanlage, so dass die Ofentüren 1, 2, 3, 4 und 5 auf der Vorderseite VS angeordnet sind, wobei auf einer Rückseite RS der Schichtofenanlage S ebenfalls Ofentüren r1 - r5 angeordnet sind. In der in Figur 4 dargestellten Variante ist wiederum durch Anheben der dritten Ofentür 3 der Vorderseite sowie der dritten Ofentür r3 der Rückseite der dritte Heizraum h3 sowohl an der Vorderseite VS als auch an der Rückseite RS freigegeben. Auf der Vorderseite wird in Einsteckrichtung ER eine unbehandelte Platine uP in den Heizraum h3 eingeführt und an der Rückseite RS wird eine wärmebehandelte Platine wP aus dem Heizraum h3 entnommen. Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, die Ofentüren 1 bis 5 an der Vorderseite jeweils einzeln zu öffnen und die Ofentüren r1 bis r5 an der Rückseite RS dabei verschlossen zu halten sowie umgekehrt. Auch die Ofentüren an der Rückseite RS sind bevorzugt über einen Linearantrieb verfahrbar.

Bezugszeichen:

[0058]

- 1 - Ofentür
- 2 - Ofentür

- 3 - Ofentür
- 4 - Ofentür
- 5 - Ofentür
- 6 - Ende zu 1 bis 5
- 7 - Linearantrieb
- 8 - Eingriffsmittel
- 9 - Höhe
- 10- Öffnungsschlitz
- 11 - Seitenelement
- 12 - Labyrinthdichtung
- 13 - Heizraum

- ER - Einschubrichtung
- V - Vertikalrichtung
- H - Horizontalrichtung
- E - Erdanziehungskraft
- h1 - Heizebene 1
- h2 - Heizebene 2
- h3 - Heizebene 3
- h4 - Heizebene 4
- h5 - Heizebene 5
- P - Platine
- uP - unbehandelte Platine
- wP - wärmebehandelte Platine
- r1 - Ofentür 1 zu RS
- r2 - Ofentür 2 zu RS
- r3 - Ofentür 3 zu RS
- r4 - Ofentür 4 zu RS
- r5 - Ofentür 5 zu RS

Patentansprüche

1. Schichtofenanlage (S) zur thermischen Behandlung von Metallbauteilen, aufweisend mehrere in vertikaler Richtung übereinanderliegende Heizebenen (h1, h2, h3, h4, h5) und mindestens eine Wärmequelle, wobei flächige Metallbauteile, insbesondere Metallplatinen (P) in die Heizebenen (h1, h2, h3, h4, h5) einlegbar sind und mindestens eine Heizebene durch eine Ofentür (1, 2, 3, 4, 5) verschließbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ofentür (1, 2, 3, 4, 5) zum Öffnen und Schließen der dahinterliegenden Heizebene (h1, h2, h3, h4, h5) in vertikaler Richtung verschiebbar ist.
2. Schichtofenanlage zur thermischen Behandlung von Metallbauteilen, aufweisend mehrere in vertikaler Richtung übereinanderliegende Heizebenen (h1, h2, h3, h4, h5) und mindestens einer Wärmequelle, wobei flächige Metallbauteile, insbesondere Metallplatinen (P) in die Heizebenen (h1, h2, h3, h4, h5) einlegbar sind und die Heizebenen durch eine Ofentür (1, 2, 3, 4, 5) verschließbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schichtofenanlage durch ein äußeres Gestell mit mindestens zwei vertikalen Säulen ausgebildet ist, wobei in dem Gestell vertikal übereinander Heizebenen stapelbar sind.

3. Schichtofenanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) mehrerer Heizebenen (h1, h2, h3, h4, h5) vertikal übereinander gelagert sind, wobei die Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) linear geführt sind, insbesondere in einem Schienensystem.
4. Schichtofenanlage nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ausführung der vertikalen Verschiebewegung an mindestens einem seitlichen Ende (6) der Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) ein Linearantrieb (7) vorgesehen ist, vorzugsweise ist an jedem seitlichen Ende der Ofentüren ein Linearantrieb (7) angeordnet, so dass alle Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) der Schichtofenanlage (1) über die zwei Linearantriebe (7) verschiebbar sind.
5. Schichtofenanlage nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearantrieb (7) ein Eingriffsmittel (8) aufweist, wobei mittels des Eingriffsmittel (8) eine formschlüssige Kopplung von Linearantrieb (7) und einer jeweiligen Ofentür (1, 2, 3, 4, 5) herstellbar ist.
6. Schichtofenanlage nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eingriffsmittel (8) als horizontal verschiebbare Klinke ausgebildet ist.
7. Schichtofenanlage nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) eine Bremse aufweisen, so dass sie in der vertikalen Position verbleiben, in die sie von dem Linearantrieb (7) verbracht sind.
8. Schichtofenanlage nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) durch die Erdanziehung (E) immer flächig übereinander liegen und durch Anheben einer Ofentür (1, 2, 3, 4, 5) sowie der in vertikaler Richtung (V) darüber befindlichen Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) vor einer Heizebene (h1, h2 h3, h4, h5) ein Öffnungsschlitz (10) zum Einlegen des Metallbauteils in die Heizebene geschaffen ist.
9. Schichtofenanlage nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) isoliert ausgebildet sind und/oder dass die Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) thermisch von dem Schienensystem entkoppelt sind.
10. Schichtofenanlage nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) und dem Schienensystem und/oder zwischen zwei vertikal übereinanderliegenden Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) ein Dichtlabyrinth (12) zur thermischen Isolierung ausgebildet ist.
11. Schichtofenanlage nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schichtofenanlage (1) als Durchlaufofen ausgebildet ist, insbesondere weist die Schichtofenanlage (1) auf einer Vorderseite (VS) und einer Rückseite (RS) jeweils vertikal verschiebbare Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5, r1, r2, r3, r4, r5) auf.
12. Verfahren zum Betreiben einer Schichtofenanlage nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Öffnungsschlitz (10) zu einer Heizebene (h1, h2, h3 h4, h5) durch vertikales Bewegen der Ofentür (1, 2, 3, 4, 5) geöffnet wird.
13. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ofentür (1, 2, 3, 4, 5) sowie die in vertikaler Richtung (V) darüber liegenden Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) in der Höhe einer Heizebene (h1, h2, h3, h4, h5) zum Öffnen der gewünschten Heizebene angehoben werden und abschließend wieder zum Schließen der Heizebene (h1, h2, h3, h4, h5) abgesenkt werden.
14. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer ungeraden Anzahl von n Ofentüren (1, 2, 3, 4, 5) zum Öffnen zunächst die oberste Ofentür (1) angefahren wird, sodann die jeweils darauf folgende Ofentür (3, 5) mit ungerader Ordnungszahl, bis zur n-ten Ofentür (5) und dass danach die zweitunterste Ofentür (4) angefahren wird, wobei die zweitunterste Ofentür (4) der Ordnungszahl n-1 entspricht und daran anschließend jeweils die darüber liegende Ofentür (2) mit gerader Ordnungszahl angefahren wird.
15. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer geraden Anzahl von n Ofentüren (1, 2, 3, 4) zum Öffnen zunächst die oberste Ofentür (1) angefahren wird, sodann die jeweils darauf folgende Ofentür (3) mit ungerader Ordnungszahl, bis zur n-1-ten Ofentür (3) und dass danach die unterste Ofentür (4) mit der Ordnungszahl n angefahren wird, und daran anschließend jeweils die darüber liegende Ofentür (2) mit gerader Ordnungszahl angefahren wird.

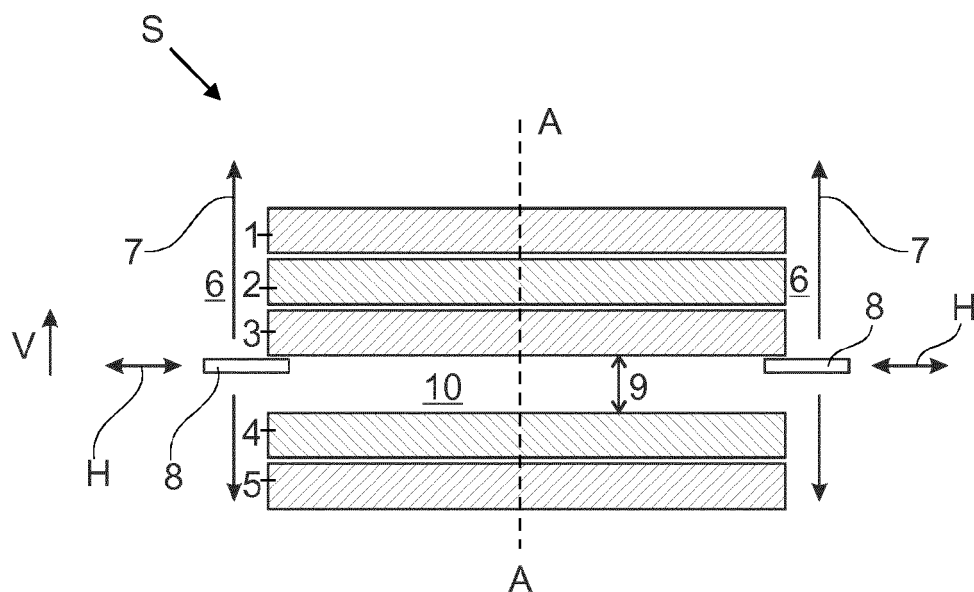


Fig. 1a

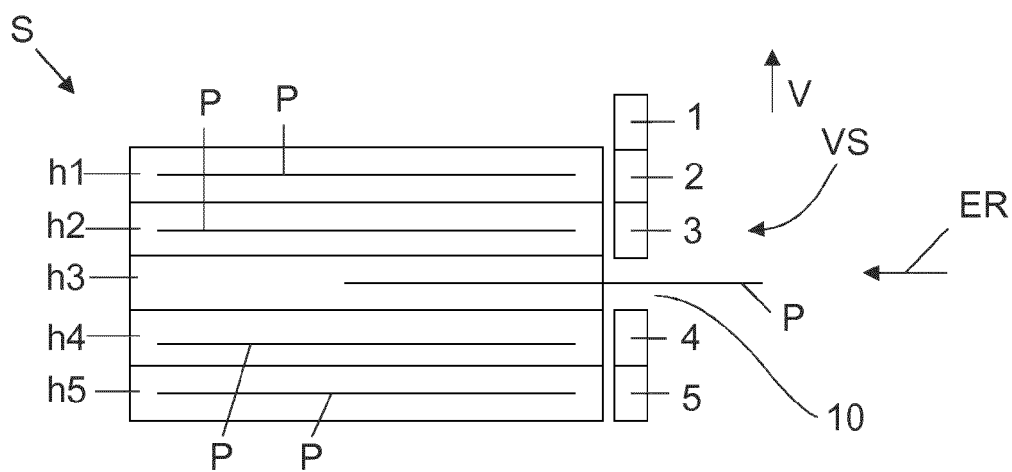


Fig. 1b

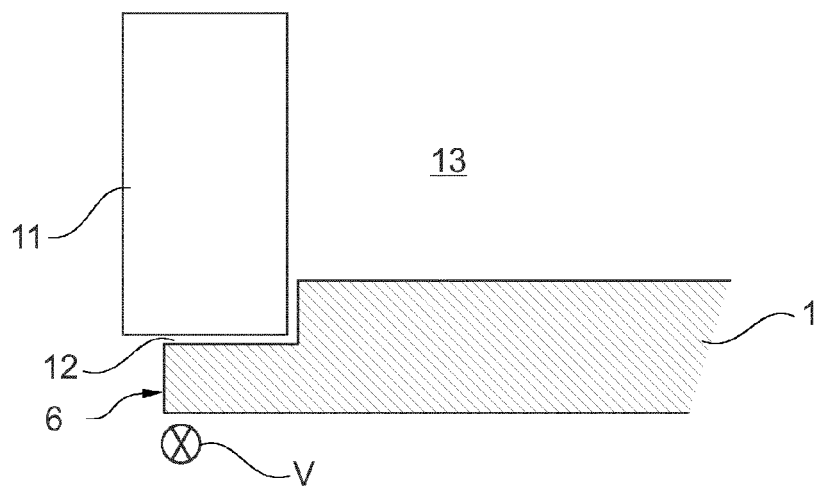


Fig. 2

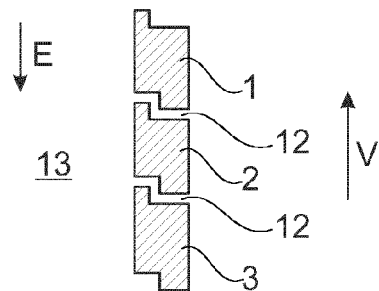


Fig. 3

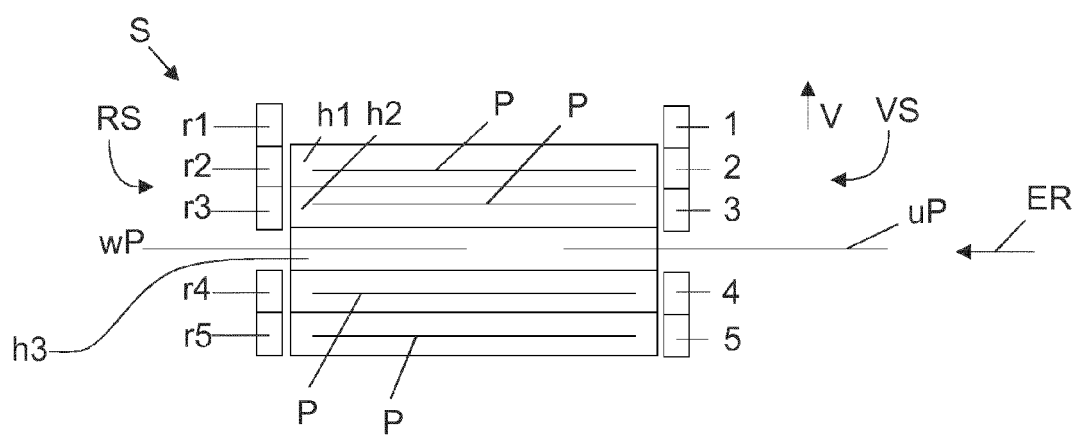


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 16 1137

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 016 986 A (THOMAS PAUL M) 12. April 1977 (1977-04-12) * Abbildungen 1-4 *	1,3-5,8, 9,12,13	INV. F27B9/02 F27D1/18
X	EP 2 090 857 A1 (EISENMANN ANLAGENBAU GMBH & CO [DE]) 19. August 2009 (2009-08-19) * Abbildungen 1-3 *	1,3,4,12	
A,D	DE 10 2006 020781 B3 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 22. November 2007 (2007-11-22) * Abbildungen 1-3 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F27B C21D H01L F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. Juli 2013	Prüfer Peis, Stefano
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 16 1137

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-07-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4016986 A	12-04-1977	AU 498503 B2	15-03-1979
		AU 1277076 A	13-10-1977
		CA 1074538 A1	01-04-1980
		US 4016986 A	12-04-1977

EP 2090857 A1	19-08-2009	DE 102008006639 A1	06-08-2009
		EP 2090857 A1	19-08-2009

DE 102006020781 B3	22-11-2007	DE 102006020781 B3	22-11-2007
		JP 2007298270 A	15-11-2007
		US 2007257407 A1	08-11-2007

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 102006020781 B3 [0005]