

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 917/2010
(22) Anmeldetag: 04.06.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2011

(51) Int. Cl. : **C21D 1/02** (2006.01)
C21D 1/34 (2006.01)
C21D 7/13 (2006.01)
F27B 9/12 (2006.01)
F27B 9/36 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 10212820C1 EP 2143808A1
WO 1993/020248A1

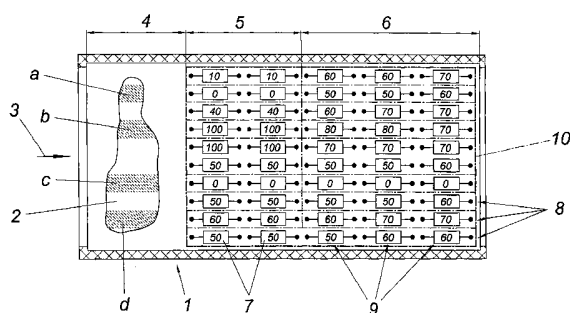
(73) Patentanmelder:
EBNER INDUSTRIEOFENBAU GESELL-
SCHAFT M.B.H.
A-4060 LEONDING (AT)

(72) Erfinder:
EBNER ROBERT
LEONDING (AT)
ECKERTSBERGER GERALD
WILHERING (AT)
EBNER JOSEF FRITZ
LEONDING (AT)
MORBITZER EDUARD
LINZ (AT)

(54) **VERFAHREN ZUM ERWÄRMEN EINES FORMBAUTEILS FÜR EIN ANSCHLIESSENDES PRESSHÄRTEN SO-
WIE DURCHLAUFOFEN ZUM BEREICHSWEISEN ERWÄRMEN EINES AUF EINE VORGEGEBENE TEMPERA-
TUR VORGEWÄRMTE FORMBAUTEILS AUF EINE HÖHERE TEMPERATUR**

(57) Es wird ein Verfahren zum Erwärmen eines Form-
bauteils (2) für ein anschließendes Presshärten
beschrieben, wobei der Formbauteil (2) zunächst auf
eine vorgegebene Temperatur erwärmt und an-
schließend mittels voneinander unabhängig ansteu-
erbarer Heizelemente (7) eines Heizelementfeldes
(10) bereichsweise auf eine höhere Temperatur
erwärmt wird. Um einen vorteilhafte Temperaturver-
lauf sicherzustellen, wird vorgeschlagen, dass der
Formbauteil (2) während seiner Förderung durch
das Heizelementfeld (10) mit Hilfe der bezüglich der
Förderrichtung (3) in Längs- und Querreihen (8 und
9) angeordneten, zumindest gruppenweise mit un-
terschiedlicher Heizleistung ansteuerbaren Heizele-
mente (7) erwärmt wird.

FIG.2



005900

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Dipl.-Ing. Friedrich Jell
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(37 315) II

Z u s a m m e n f a s s u n g :

Es wird ein Verfahren zum Erwärmen eines Formbauteils (2) für ein anschließendes Presshärten beschrieben, wobei der Formbauteil (2) zunächst auf eine vorgegebene Temperatur erwärmt und anschließend mittels voneinander unabhängig ansteuerbarer Heizelemente (7) eines Heizelementfeldes (10) bereichsweise auf eine höhere Temperatur erwärmt wird. Um einen vorteilhafte Temperaturverlauf sicherzustellen, wird vorgeschlagen, dass der Formbauteil (2) während seiner Förderung durch das Heizelementfeld (10) mit Hilfe der bezüglich der Förderrichtung (3) in Längs- und Querreihen (8 und 9) angeordneten, zumindest gruppenweise mit unterschiedlicher Heizleistung ansteuerbaren Heizelemente (7) erwärmt wird.

(Fig. 2)

(37 315) II

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Erwärmen eines Formbauteils für ein anschließendes Presshärten, wobei der Formbauteil zunächst auf eine vorgegebene Temperatur erwärmt und anschließend mittels voneinander unabhängig ansteuerbarer Heizelemente eines Heizelementfeldes bereichsweise auf eine höhere Temperatur erwärmt wird.

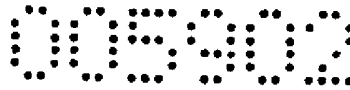
Beim Presshärten von auf vorgegebene Behandlungstemperaturen erwärmten Formbauteilen entstehen durch die schroffe Abkühlung über die gekühlten Presswerkzeuge Härtegefüge, die bei austenitischen Stählen zu Zugfestigkeiten von über 1500 MPa bei einer Dehnung im Bereich von 6 % führen können. Solche hohe Zugfestigkeiten sind jedoch häufig nur in Teilbereichen des Werkstücks notwendig, während in anderen Bereichen höhere Dehnungen von beispielsweise 15 bis 17 % gefordert werden. Um diese bereichsweise unterschiedlichen Werkstoffeigenschaften sicherzustellen, wurde bereits vorgeschlagen, die Formbauteile vor dem Presshärten in den jeweiligen Teilbereichen einer unterschiedlichen Wärmebehandlung auszusetzen, sodass die Formbauteile nur in den Bereichen hoher Zugfestigkeit auf eine Temperatur oberhalb des AC_3 Punktes der Legierung erwärmt werden, was unter den Bedingungen einer anschließenden Presshärtung zu einer entsprechenden Gefügeumwandlung führt. Zu diesem Zweck ist es bekannt (DE 10 2006 018 406 A1), in den Bereichen niedrigerer Zugfestigkeit Kühlkörper vorzusehen, die einen Teil der den Formbauteilen zugeführten Wärme mit der Folge wieder abführen, dass die Abschnitte der Formbauteile im Bereich der Kühlkörper unter der für die Ausbildung eines Austenitgefüges erforderlichen Temperatur bleiben. Nachteilig ist aller-

dings der vergleichsweise hohe Energiebedarf. Damit der Energieeinsatz auf das jeweils erforderliche Ausmaß beschränkt werden kann, ist es bekannt (EP 1 426 454 A1), einen Durchlaufofen quer zur Durchlaufrichtung in wenigstens zwei voneinander getrennt beheizbare Abschnitte zu unterteilen. Der sich quer zur Förderichtung über wenigstens zwei solche Abschnitte erstreckende Formbauteil kann daher bereichsweise auf unterschiedliche Behandlungstemperaturen erwärmt werden, allerdings ist eine genauere Temperaturführung in den unterschiedlich zu erwärmenden Teilbereichen der Formbauteile kaum möglich.

Um eine vorteilhafte bereichsweise Erwärmung eines Formbauteils auf eine Temperatur über dem AC_3 Punkt zu ermöglichen, wurde darüber hinaus vorgeschlagen (EP 2 143 808 A1), den Formbauteil zunächst in einem gemeinsamen Erwärmungsvorgang auf eine Temperatur unterhalb des AC_3 Punktes zu erwärmen, bevor lediglich die für die Ausbildung eines Austenitgefüges vorgesehenen Bereiche auf eine Temperatur über dem AC_3 Punkt erwärmt werden, und zwar mit Hilfe eines Feldes von Infrarotlampen, die voneinander unabhängig geschaltet werden können, sodass lediglich in den Bereichen der eingeschalteten Infrarotlampen zusätzliche Wärmeenergie in den Formbauteil eingebracht wird. Eine solche zusätzliche bereichsweise Erwärmung des Formbauteils schließt allerdings eine Wärmebehandlung der Formbauteile im Durchlauf aus.

Schließlich ist es bekannt (EP 2 090 667 A1), Formbauteile in einem Durchlaufofen über Düsenfelder mit Heißgas zu beaufschlagen, wobei die einzelnen bezüglich der Förderrichtung in Längs- und Querreihen angeordneten Düsen der Düsenfelder voneinander unabhängig angesteuert werden können. Diese voneinander unabhängige Düsenansteuerung ermöglicht eine an die Umrissform der Formbauteile angepasste Düsenauswahl, sodass die Heißgasbeaufschlagung auf den Bereich des jeweiligen Formbauteils beschränkt werden kann.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Erwärmen eines Formbauteils auf unterschiedliche Temperaturen so auszugestalten, dass trotz eines kontinuierlichen Durchlaufs die Formbauteile einer für das anschließende



Presshärten erforderlichen Wärmebehandlung mit einer verbesserten Temperaturführung innerhalb der unterschiedlich zu erwärmenden Teile unterworfen werden können.

Ausgehend von einem Verfahren der eingangs geschilderten Art zum Erwärmen eines Formbauteils für ein anschließendes Presshärten löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass der Formbauteil während seiner Förderung durch das Heizelementfeld mit Hilfe der bezüglich der Förderrichtung in Längs- und Querreihen angeordneten, zumindest gruppenweise mit unterschiedlicher Heizleistung ansteuerbaren Heizelemente erwärmt wird.

Da zufolge dieser Maßnahme die Heizelemente mit unterschiedlicher Heizleistung angesteuert werden können, wird zunächst eine wesentliche Voraussetzung für eine verbesserte Temperaturführung der Formbauteile erfüllt. Mit der Möglichkeit, die Heizelemente sowohl der Längsreihen als auch der Querreihen zumindest gruppenweise voneinander unabhängig anzusteuern, kann zusätzlich auf die Temperatur der Formbauteile in einem in Förderrichtung verlaufenden Längsstreifen während der Bauteilförderung Einfluss genommen werden, um im Bereich solcher Längsstreifen vorgegebene Temperaturniveaus nicht nur erreichen, sondern auch für eine vorgegebene Zeit halten zu können. Damit wird es beispielsweise möglich, aufgrund der Abmessungen und damit der Massenverteilung der Formbauteile unterschiedliche Temperaturbereiche bei der Erwärmung der Formbauteile auf die vorgegebene Ausgangstemperatur auszugleichen bzw. im Bedarfsfall zu verstärken, sodass nach dem Erreichen der jeweiligen Behandlungstemperatur diese in verschiedenen Bereichen unterschiedliche Behandlungstemperatur auch während einer vorgegebenen Behandlungszeit gehalten werden kann.

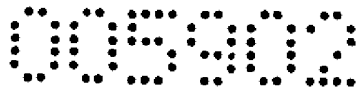
Zur zusätzlichen Einflussnahme auf die Temperaturführung im Bereich der einer unterschiedlichen Wärmebehandlung auszusetzenden Abschnitte der Formbauteile können die Formbauteile über den Längsreihen der Heizelemente zugeordnete, wahlweise ansteuerbare Kühleinrichtungen in Förderrichtung streifenförmig gekühlt werden. Diese wahlweise einsetzbare Kühlung erlaubt in an sich bekannter Weise

eine zusätzliche Wärmeabfuhr, was im Bedarfsfall die Einhaltung eines vorgegebenen Temperaturverlaufs während der bereichsweisen Wärmebehandlung der Formbauteile erleichtert. Die mit einer solchen Wärmeabfuhr verbundenen Wärmeverluste sind allerdings in Kauf zu nehmen.

Zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Erwärmungsverfahrens kann ein Durchlaufofen zum bereichsweisen Erwärmen eines auf eine vorgegebene Temperatur vorgewärmten Formbauteils auf eine höhere Temperatur mit einem ein Ofengehäuse durchsetzenden Förderer für den Formbauteil und mit einem dem Förderer zugeordneten Heizelementfeld aus einzelnen voneinander unabhängig ansteuerbaren Heizelementen ausgegangen werden. Werden die bezüglich der Förderrichtung des Förderers in Längs- und Querreihen angeordneten Heizelemente zumindest gruppenweise in Längs- und Querrichtung mit unterschiedlichen Heizleistungen angesteuert, so kann im Bereich der Längsreihen der Heizelemente über die Länge des Heizelementfeldes feinfühlig zusätzliche Wärme in den zu behandelnden Formbauteil derart eingebracht werden, dass im jeweiligen Längsstreifen des Formbauteils eine vorgegebene Temperaturführung über die Länge des Durchlaufofens eingehalten werden kann, und zwar weitgehend unabhängig von der Temperaturführung in einem benachbarten Längsstreifen.

Obwohl es nur auf die gesteuerte Einbringung der jeweils erforderlichen zusätzlichen Wärmemengen in den zu behandelnden Formbauteil ankommt, sodass unterschiedliche Heizelemente zum Einsatz kommen könnten, ergeben sich besonders vorteilhafte Konstruktionsbedingungen, wenn die Heizelemente als elektrische Widerstandsheizungen ausgebildet sind, weil in diesem Fall die Steuerung der Heizleistung dieser Heizelemente besonders einfach gestaltet werden kann.

Um im Bereich von Längsstreifen der Formbauteile im Bedarfsfall Wärme abführen zu können, können den Längsreihen der Heizelemente wahlweise ansteuerbare Kühleinrichtungen zugeordnet werden. Eine zusätzliche Abgrenzung dieser möglichen Kühlzonen kann durch Trennstege zwischen den Kühleinrichtungen erreicht



werden, die eine Wärmedämmung zwischen den Längsreihen der Heizelemente bilden.

Die Wirkung dieser Kühleinrichtungen hängt naturgemäß von ihrem Abstand zum kühlenden Bereich der Formbauteile ab. Aus diesem Grunde ergeben sich besonders vorteilhafte Konstruktionsvoraussetzungen für solche Kühleinrichtungen, wenn die Heizelemente in einem an ein Kühlluftgebläse anschließbaren Mantelrohr angeordnet sind, sodass der Abstand zwischen den zu kühlenden Längsstreifen der Formbauteile und den Kühleinrichtungen klein gehalten werden kann, ohne die Heizleistung zu beeinträchtigen. Während der Ansteuerung der Heizelemente werden ja die Mantelrohre vom Kühlluftgebläse getrennt. Allenfalls kann die Kühlwirkung dadurch gesteigert werden, dass über die Mantelrohre der Heizelemente ein Kühlgas auf den zu behandelnden Bereich des Formbauteils geblasen wird.

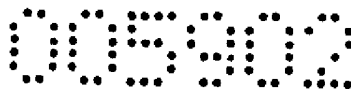
Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Durchlaufofen in einem schematischen Querschnitt,

Fig. 2 die Verteilung der Heizelemente eines Heizelementfeldes des Durchlaufofens in einem schematischen Blockschaltbild und

Fig. 3 den Temperaturverlauf im Bereich einzelner Längsstreifen eines Formbauteils während seiner Förderung durch den Durchlaufofen.

Aus dem Blockschaltbild gemäß der Fig. 2 ergibt sich ein Durchlaufofen 1 zur Wärmebehandlung von Formbauteilen 2, die als Blechzuschnitte in den Durchlaufofen 1 eingebracht werden, der in Förderrichtung 3 nacheinander eine über die Ofenbreite durchgehende Erwärmungszone 4 zum Erwärmen des Formbauteils 2 auf eine vorgegebene Temperatur, eine Erwärmungszone 5 zur bereichsweisen Erwärmung des Formbauteils 2 in Längsstreifen bezüglich der Förderrichtung 3 und eine Haltezone 6 umfasst, um die unterschiedlichen Temperaturverläufe beim anschließenden Presshärten zur Ausbildung unterschiedlicher Gefügestrukturen in einzelnen Längsstreifen nützen zu können. In der Erwärmungszone 5 und der Haltezone 6 sind



Heizelemente 7 in Längsreihen 8 und Querreihen 9 eines Heizelementfeldes 10 vorgesehen. Die Formbauteile 2 werden durch den Durchlaufofen 1 mittels eines Förderers 11 gefördert, dessen Förderwalzen in der Fig. 1 mit 12 bezeichnet sind. Die Heizelemente 7 sind dabei ober- und unterhalb des Förderers 11 vorgesehen. Das mit einer Wärmedämmung 13 ausgekleidete Ofengehäuse 14 weist im Bereich der Längsreihen 8 der Heizelemente 7 Kühleinrichtungen 15 in Form von Kühlrohren auf, die wahlweise an ein Kühlgebläse angeschlossen werden können. Diese Kühlrohre können in Abwandlung der Ausführungsform nach der Fig. 1 Mantelrohre der Heizelemente 7 darstellen, sodass die Kühleinrichtungen 15 aufgrund dieser Ausbildung näher an die Formbauteile 2 zu liegen kommen, was bei einer gegebenen Kühlleistung die Kühlwirkung verbessert. Zwischen den einzelnen durch die Kühleinrichtungen 15 gegebenen Kühlzonen können Trennsteg 16 vorgesehen werden, die eine Wärmedämmung bilden, um die Kühlzonen gegeneinander bzw. gegenüber den benachbarten Heizzonen besser abzugrenzen.

Die Heizelemente 7 werden vorzugsweise als elektrische Widerstandsheizungen ausgebildet, die zumindest gruppenweise voneinander unabhängig mit unterschiedlicher Heizleistung angesteuert werden können. In der Fig. 2 ist der prozentuale Anteil der Heizleistung angegeben, mit der die einzelnen Heizelemente 7 angesteuert werden. Dies bedeutet bei der Angabe 100, dass die Heizelemente 7 mit der vollen Heizleistung angesteuert werden, dass die Heizelemente 7 mit der Angabe 0 jedoch abgeschaltet sind, während die Angabe 50 eine Ansteuerung der Heizelemente 7 mit halber Heizleistung bezeichnet.

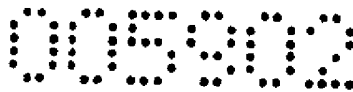
In der Fig. 3 ist der Temperaturverlauf in ausgewählten Längsstreifen a, b, c, d bezüglich der Förderrichtung 3 des Formbauteils 2 während des Ofendurchlaufs bei der Ansteuerung der Heizelemente 7 mit den für die einzelnen Heizelemente 7 angegebenen Heizleistungen dargestellt. Es zeigt sich, dass in der gemeinsamen Erwärmungszone 4 der Formbauteil 2 auf eine vorgegebene Temperatur unterhalb der Temperatur T_1 für den AC₃ Punkt erwärmt wird. Aufgrund der Massenverteilung ergeben sich am Ausgang der Erwärmungszone 4 für die einzelnen Längsstreifen a, b, c, d des Formbauteils 2 unterschiedliche Temperaturen T_a , T_b , T_c , T_d . Während in

den Längsstreifen a, b und d die Temperatur in der Erwärmungszone 5 über die Temperatur T_1 des AC_3 Punktes angehoben werden soll, soll die Temperatur im Bereich des Längsstreifens c unterhalb der Temperatur T_1 gehalten werden. Aus diesem Grunde werden die Heizelemente 7 der dem Längsstreifen c zugehörigen Längsreihe 8 des Heizelementfeldes 10 abgeschaltet, sodass sich im Bereich der Erwärmungszone 5 lediglich ein geringfügiger Wärmeeintrag über die Heizelemente 7 der benachbarten Längsreihen 8 ergibt, die mit jeweils halber Heizleistung angesteuert werden. Der Temperaturverlauf t_c für diesen Längsstreifen c zeigt diesen Sachverhalt. Der Temperaturverlauf t_a würde bei einer fortgesetzten Aufheizung zu einer zu hohen Behandlungstemperatur am Ausgang der Erwärmungszone 5 führen. Aus diesem Grunde wird im Bereich des Längsstreifens a für eine gedrosselte Wärmezufuhr lediglich über die Heizelemente 7 der benachbarten Längsreihen 8 des Heizelementfeldes 10 gesorgt, wie dies anhand des Temperaturverlaufes t_a im Bereich der Erwärmungszone 5 ersichtlich wird. Da die Ausgangstemperaturen der Erwärmungszone 4 für die Längsstreifen b und d vergleichsweise niedrig sind, ist ein stärkerer Wärmeeintrag in diesen Längsstreifen b und d im Bereich der Erwärmungszone 5 erforderlich, um die jeweiligen Haltetemperaturen am Ausgang der Erwärmungszone 5 sicherzustellen. Die den Längsstreifen b und d zugehörigen Heizelemente 7 in der Erwärmungszone 5 werden daher im Bereich des Längsstreifens b mit voller Heizleistung und im Bereich des Längsstreifens d mit 60 % der Heizleistung beaufschlagt, sodass sich der Kurvenverlauf t_b bzw. t_d ergibt, mit dem die Haltetemperaturen am Ausgang der Erwärmungszone 5 für die zugehörigen Längsstreifen b, d sichergestellt werden können.

Zum Halten der Behandlungstemperaturen am Ausgang der Erwärmungszone 5 werden die den einzelnen Längsstreifen zugehörigen Heizelemente 7 der Haltezone 6 mit einer entsprechenden Leistung angesteuert. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Heizleistungen der Heizelemente 7 der benachbarten Längsreihen 8 ergibt sich für die Einhaltung des Temperaturverlaufs t_a eine Heizleistung von jeweils 50 %, die im Bereich des letzten Heizelements auf 60 % angehoben wird. Der Temperaturverlauf t_b wird durch die Aufeinanderfolge der mit 80 bzw. 70 % der Heizleistung angesteuerten Heizelemente 7 in der zugehörigen Längsreihe 8 sichergestellt.

Für den Längsstreifen d des Formbauteils 2 werden die Heizelemente 7 in der Haltezone 6 zunächst mit 60 % und dann mit 70 % der Heizleistung angesteuert. Aufgrund dieser feinfühligsten Steuerung der streifenweise in den Formbauteil eingebrachten Wärmemenge kann ein vorgegebener Temperaturverlauf vorteilhaft eingehalten werden, wobei mit Hilfe der in der Fig. 1 angedeuteten zusätzlichen Kühlmöglichkeit eine weitere Anpassungsmöglichkeit eröffnet wird, wenn ein vorgegebener Temperaturverlauf die zusätzliche Kühlung eines Streifenbereichs verlangt. Trotz des kontinuierlichen Durchlaufs der Formbauteile 2 durch den Durchlaufofen 1 können somit unterschiedliche Wärmeverhältnisse in unterschiedlichen Bereichen der Formbauteile als Voraussetzung für die Ausbildung unterschiedlicher Gefügestrukturen durch das anschließende Presshärten erzielt werden. Durch das gemeinsame Vorwärmen aller Bauteilbereiche auf eine vorgegebene Ausgangstemperatur vor dem bereichsweisen Erwärmen der Formbauteile werden nicht nur günstige Wirkungsgrade für die unterschiedliche Erwärmung der Formbauteile ermöglicht, sondern auch eine vorteilhafte Wärmebehandlung beschichteter Formbauteile erreicht, weil mit der gemeinsamen Vorwärmung aller Bauteilbereiche ein Eindiffundieren der Beschichtung in den Formbauteil sichergestellt wird.

St. Borlmann



Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Dipl.-Ing. Friedrich Jell
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(37 315) II

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Erwärmen eines Formbauteils (2) für ein anschließendes Presshärten, wobei der Formbauteil (2) zunächst auf eine vorgegebene Temperatur erwärmt und anschließend mittels voneinander unabhängig ansteuerbarer Heizelemente (7) eines Heizelementfeldes (10) bereichsweise auf eine höhere Temperatur erwärmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Formbauteil (2) während seiner Förderung durch das Heizelementfeld (10) mit Hilfe der bezüglich der Förderrichtung (3) in Längs- und Querreihen (8 und 9) angeordneten, zumindest gruppenweise mit unterschiedlicher Heizleistung ansteuerbaren Heizelemente (7) erwärmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Formbauteil (2) über den Längsreihen (8) der Heizelemente (7) zugeordnete, wahlweise ansteuerbare Kühleinrichtungen (15) in Förderrichtung (3) streifenförmig gekühlt wird.
3. Durchlaufofen (1) zum bereichsweisen Erwärmen eines auf eine vorgegebene Temperatur vorgewärmten Formbauteils (2) auf eine höhere Temperatur mit einem ein Ofengehäuse (14) durchsetzenden Förderer (11) für den Formbauteil (2) und mit einem dem Förderer (11) zugeordneten Heizelementfeld (10) aus einzelnen voneinander unabhängig ansteuerbaren Heizelementen (7), dadurch gekennzeichnet, dass die bezüglich der Förderrichtung (3) des Förderers (11) in Längs- und Querreihen (8, 9) angeordneten Heizelemente (7) zumindest gruppenweise in Längs- und Querrichtung mit unterschiedlichen Heizleistungen ansteuerbar sind.
4. Durchlaufofen (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizelemente (7) als elektrische Widerstandsheizungen ausgebildet sind.

005902

- 2 -

5. Durchlaufofen (1) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass den Längsreihen (8) der Heizelemente (7) wahlweise ansteuerbare Kühleinrichtungen (15) zugeordnet sind.

6. Durchlaufofen (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizelemente (7) in einem an ein Kühlluftgebläse anschließbaren Mantelrohr angeordnet sind.

Linz, am 2. Juni 2010

Ebner Industrieofenbau Gesellschaft m.b.H.

durch:

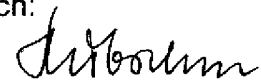
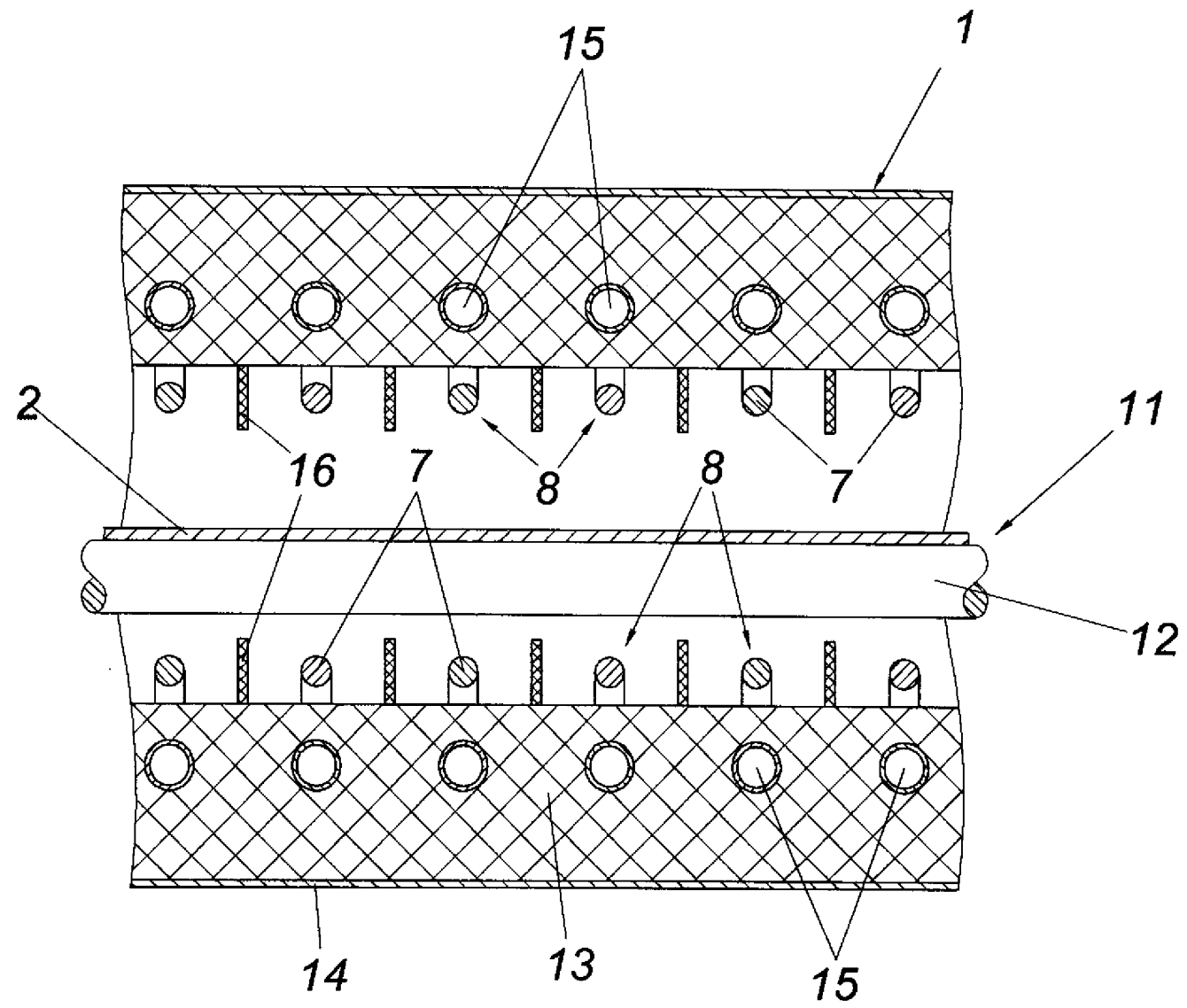
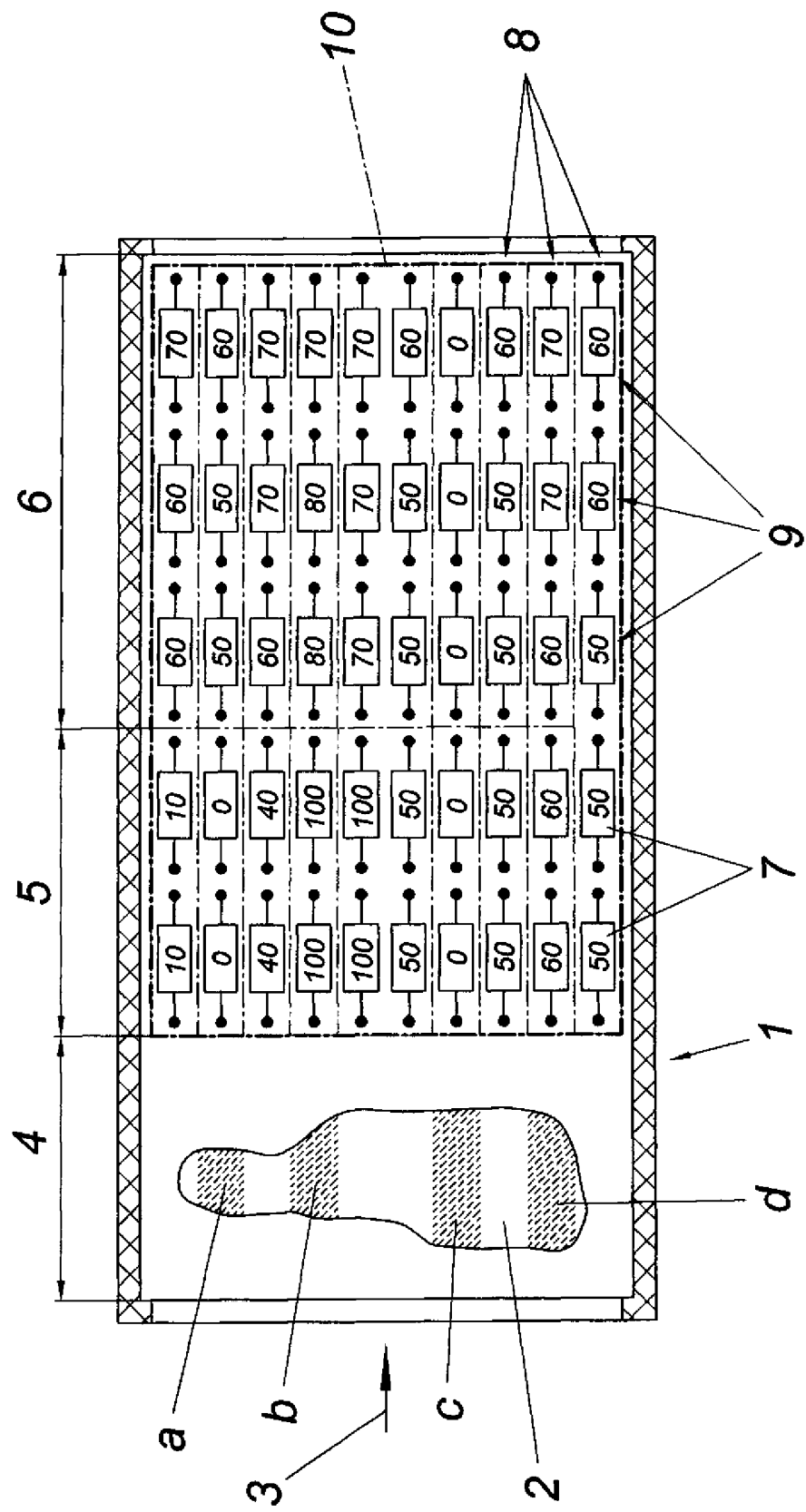


FIG.1



3000

FIG.2



000000

FIG.3

