

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 255 603  
A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **87109239.1**

(51) Int. Cl. 4: **F27B 5/04** , **F27B 5/08** ,  
**//B22F3/14**

(22) Anmeldetag: **26.06.87**

(30) Priorität: **30.07.86 DE 3625788**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**10.02.88 Patentblatt 88/06**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

(71) Anmelder: **Degussa Aktiengesellschaft**  
**Weissfrauenstrasse 9**  
**D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)**

(72) Erfinder: **Boneff, Stoyan, Dr.**  
**Lisztstrasse 16**  
**D-8580 Bayreuth(DE)**

(54) **Hochdrucksinterofen.**

(57) Ein Hochdrucksinterofen für Preßling aus Metall- und/oder Nichtmetallpulvern mit Geringerer Wandstärke des Druckgehäuses und geringerer Auskühlzeit erhält man durch den Einbau einer Kühleinrichtung zwischen Druckgehäusewand und thermischer Isolierung.

**EP 0 255 603 A2**

### Hochdrucksinterofen

Die Erfindung betrifft einen Hochdrucksinterofen zum Sintern und Druckverdichten von Preßlingen aus Metall-und/oder Nichtmetallpulvern, bestehend aus einem Druckgehäuse und einer thermischen Isolierung, innerhalb derer sich ein von Heizleitern umgebener Graphitzylinder zur Aufnahme der Preßlinge befindet.

Zur sintermetallurgischen Herstellung von Formkörpern aus Metallen, Keramik oder Metallkeramik benötigt man Öfen, in denen entsprechende Preßlinge gesintert und unter Druck verdichtet werden können.

Ein solcher Hochdrucksinterofen ist beispielsweise in dem DE-GM 84 31 211 beschrieben. Dieser besteht aus einem hochdruckfesten Metallgehäuse, in dem eine thermische Isolierung, z.B. aus Graphitfilz angeordnet ist. Innerhalb dieser thermischen Isolierung befindet sich der Ofenraum, ein Graphitrohr, das von Heizleitern umgeben ist und in dem die Preßlinge gesintert und mit einem Prozessgas druckverdichtet werden.

Diese Ofenkonstruktion hat den Nachteil, daß mit dem Prozessgas sehr viel Wärmeenergie von den Heizleitern durch die nicht gasdichte Isolation auf die Wand des Druckgehäuses übertragen wird. Die Wand des Druckgehäuses heizt sich dadurch auf und muß aus mechanischen Stabilitätsgründen dickwandiger ausgeführt werden, was andererseits die Wärmeabfuhr durch die Gehäusewand wieder erschwert und außerdem zu langen Auskühlzeiten des Ofens führt.

Es war daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Hochdrucksinterofen zum Sintern und Druckverdichten von Preßlingen aus Metall-und/oder Nichtmetallpulvern zu konstruieren, bestehend aus einem Druckgehäuse und einer thermischen Isolierung, innerhalb derer sich ein von Heizleitern umgebener Graphitzylinder zur Aufnahme der Preßlinge befindet, bei dem die Gehäusewand eine möglichst geringe Temperaturbelastung erfährt, so daß eine geringere Wandstärke, eine geringere Auskühlzeit und damit eine Verkürzung der Arbeitszyklen ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wurde erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zwischen der thermischen Isolierung und dem Druckgehäuse eine Kühleinrichtung eingebaut ist.

Vorzugsweise ist die Kühleinrichtung nur im oberen Bereich des Druckgehäuses eingebaut. Weiterhin ist von Vorteil, wenn die Kühleinrichtung aus einer der Krümmung des Druckgehäuses angepassten Metallplatte besteht, die vorteilhafterweise mit einer Wasserkühlung versehen ist.

Außerdem kann die Metallplatte heizleiterseitig mit einer thermischen Isolierschicht, beispielsweise Graphitfilz, versehen sein, um die Kühlwirkung zu begrenzen.

Es ist weiterhin von Vorteil, wenn die thermische Isolation aus mehreren abwechselnden Lagen von Graphitfilz und gadichter Graphitfolie besteht, so daß ein Durchtritt des Prozessgases vom Ofenraum zur Gehäusewand weitgehend verhindert bzw. erschwert wird.

Die Kühleinrichtung, die aus einem gutwärmeleitenden Material bestehen muß, wird unmittelbar vor der Gehäusewand eingebaut und zwar vorzugsweise nur im oberen Bereich des Druckgehäuses. Diese Kühleinrichtung wird so dimensioniert, daß ein Großteil der außerhalb der thermischen Isolierung anfallenden Wärme aufgenommen und durch das Kühlmedium abgeführt wird. Dadurch wird die Druckgehäusewand thermisch entlastet, so daß für die mechanische Stabilität nur geringere Waddicken notwendig sind. Der verbesserte Wärmedurchgang durch die dünnere Wand in Verbindung mit der Kühleinrichtung bedingt eine kürzere Auskühlzeit des Ofens und damit eine Verkürzung der einzelnen Arbeitszyklen.

Durch die Abkühlung des Prozessgases bevorzugt im oberen Bereich des Druckgehäuses erfolgt eine relativ starke Umwälzung des Gases im Raum zwischen der thermischen Isolation und der Druckgehäusewand. Dieser Umwälzprozess führt zu verhältnismäßig geringen Temperaturdifferenzen zwischen dem oberen (Kesselscheitel) und unteren (Kesselsohle) Bereich des Druckgehäuses. Dadurch werden die Wärmespannungen der Druckgehäusewandung minimiert, die ohne Kühleinrichtung durch das aufsteigende heiße Prozessgas hervorgerufen werden, das den Kesselscheitel weit stärker erwärmt als die Kesselsohle.

Die Abbildung I und II zeigen schematisch einen erfindungsgemäßen Hochdrucksinterofen in beispielhafter Ausführungsform im Quer- und Längsschnitt.

Innerhalb eines Druckgehäuses (7) befindet sich eine thermische Isolation (2), im Normalfall aus Graphitfilz. Der Arbeitsraum des Hochdrucksinterofens wird von einem Graphitzylinder (5) gebildet, der von Heizleitern (1) umgeben ist. Im oberen Bereich des Druckgehäuses (7) ist zwischen der Gehäusewand (3) und der thermischen Isolation (2) eine Kühleinrichtung (4) eingebaut, in diesem Fall bestehend aus einer der Gehäusekrümmung angepassten Metallplatte, die mit einer Wasserkühlung (6) in Form eines mäanderförmigen Rohres versehen ist.

## Ansprüche

1. Hochdrucksinterofen zum Sintern und Druckverdichten von Preßlingen aus Metall-und/oder Nichtmetallpulvern, bestehend aus einem Druckgehäuse und einer thermischen Isolierung, innerhalb derer sich ein von Heizleitern umgebener Graphitzylinder zur Aufnahme der Preßlinge befindet, dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen der thermischen Isolierung (2) und dem Druckgehäuse (7) eine Kühleinrichtung (4) eingebaut ist. 5 10
2. Hochdrucksinterofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kühleinrichtung (4) nur im oberen Bereich des Druckgehäuses (7) eingebaut ist. 15
3. Hochdrucksinterofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kühleinrichtung (4) aus einer der Krümmung des Druckgehäuses (7) angepassten Metallplatte besteht. 20
4. Hochdrucksinterofen nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Metallplatte mit einer Wasserkühlung (6) versehen ist. 25
5. Hochdrucksinterofen nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Metallplatte heizleiterseitig mit einer thermischen Isolierschicht versehen ist. 30
6. Hochdrucksinterofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,  
daß die thermische Isolierung (2) aus mehreren abwechselnden Lagen von Graphitfilz und gasdichter Graphitfolie besteht. 35

40

45

50

55

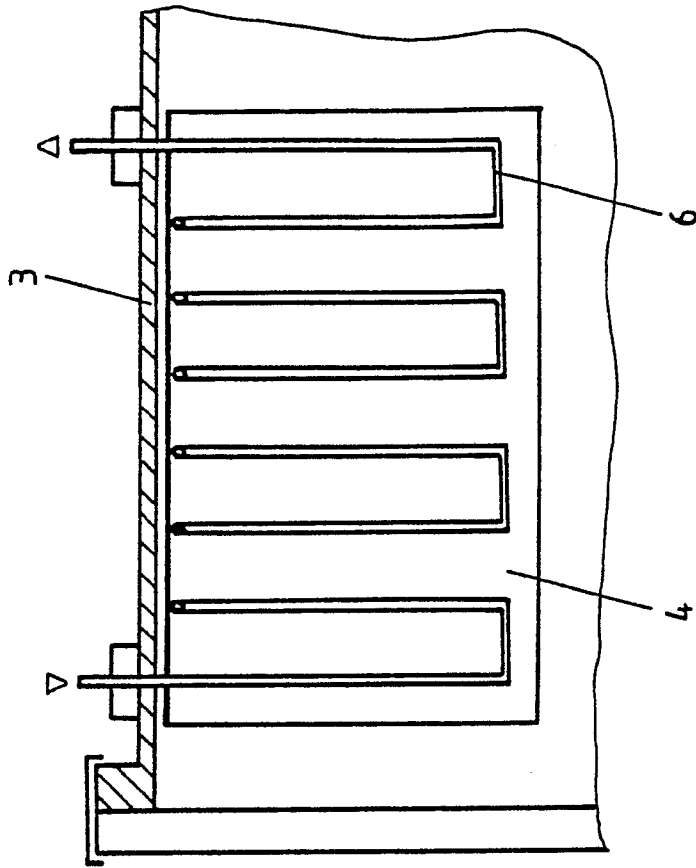


Fig. 2

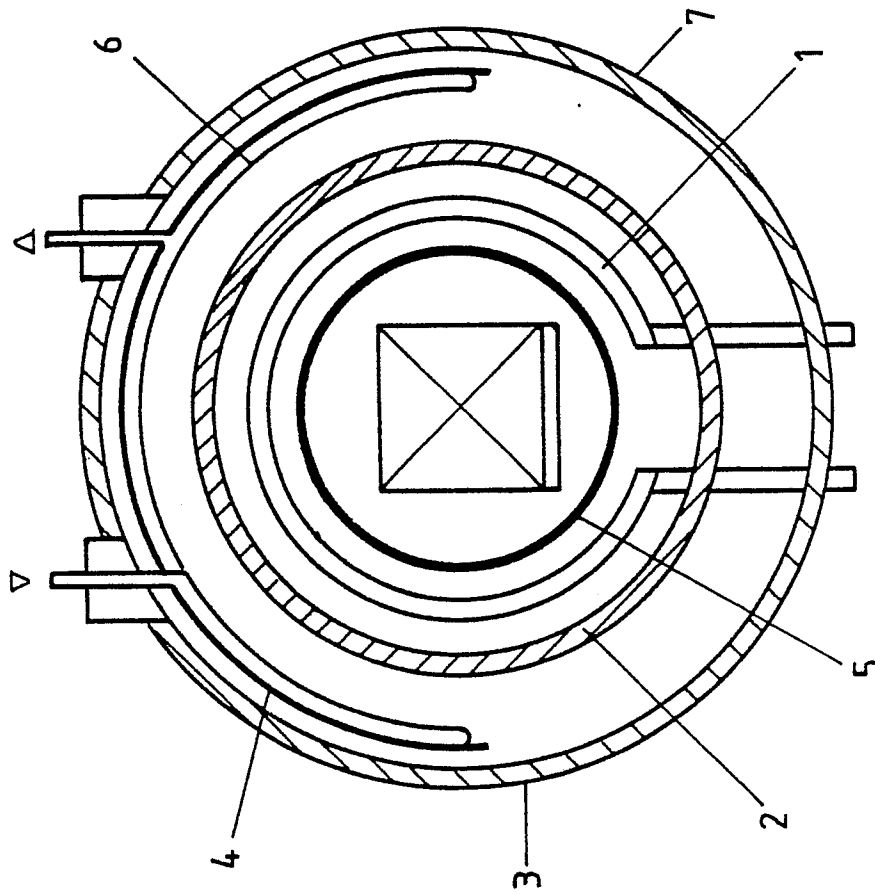


Fig. 1