



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 036 615 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.09.2000 Patentblatt 2000/38

(51) Int. Cl.⁷: **B22F 3/11, F27B 9/06,
B22F 3/105**

(21) Anmeldenummer: **00105235.6**

(22) Anmeldetag: **13.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **13.03.1999 DE 19911228
15.11.1999 DE 19954755**

(71) Anmelder:
**SCHUNK SINTERMETALLTECHNIK GMBH
D-35452 Heuchelheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Rother, Bernd
01277 Dresden (DE)**
• **Mucha, Andreas
01728 Bannewitz (DE)**
• **Siegert, Lothar
01809 Maxen (DE)**
• **Baumgärtner, Frank
35435 Wettenberg (DE)**

(74) Vertreter:
**Stoffregen, Hans-Herbert, Dr. Dipl.-Phys.
Patentanwalt,
Friedrich-Ebert-Anlage 11b
63450 Hanau (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Aufschäumen eines metallischen Werkstoffes**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufschäumen eines aus mindestens einem Metallpulver und mindestens einem gasabsplattendem Treibmittelpulver bestehenden Halbzeugs (12), das gegebenenfalls mit zumindest einer Deckschicht (14,16) verbunden wird, wobei das Halbzeug in einen Raum (18) eingebracht und zu dessen Aufschäumen erwärmt wird. Um mit hoher Effizienz und energetisch günstig Presslinge aufschäumen zu können, wird vorgeschlagen, dass das Halbzeug durch von außen in den Raum eingekoppelte Strahlungsenergie aufgeschäumt wird.

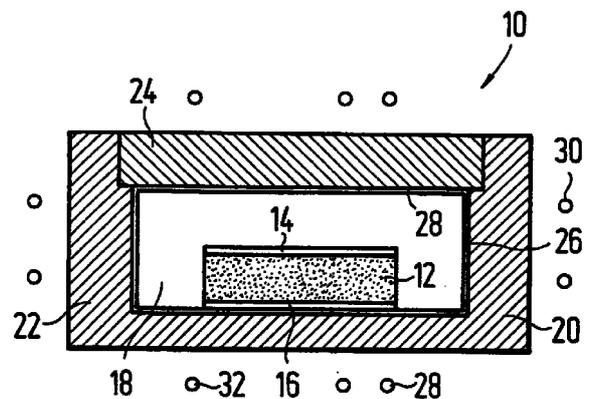


FIG.1

EP 1 036 615 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufschäumen eines aus mindestens einem Metallpulver und mindestens einem gasabspaltenden Treibmittelpulver bestehenden Halbzeugs, das gegebenenfalls mit zumindest einer Deckschicht verbunden wird, wobei das Halbzeug in einen Raum eingebracht und zu dessen Aufschäumen erwärmt wird. Ferner bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zum Aufschäumen eines aus mindestens einem Metallpulver und mindestens einem gasabspaltenden Treibmittelpulver bestehenden Halbzeugs, das gegebenenfalls mit einer Deckschicht versehen ist, umfassend ein den Pressling aufnehmenden von einer Wandung begrenzten Raum sowie eine Wärmequelle zur ein Aufschäumen des Presslings bewirkenden thermischen Behandlung des Presslings in dem Raum.

[0002] Aus der DE 44 26 627 C2 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von metallischen Verbundwerkstoffen aus einer oder mehreren Deckschichten aus massivem Material und aus einem zwischen diesen befindlichen Kern bekannt, der durch Verdichten einer Mischung aus mindestens einem Metallpulver und mindestens einem gasabspaltenden Treibmittelpulver gebildet ist. Ein so gebildeter Verbund wird sodann in einen Kammerofen bei einer Temperatur von 850 °C eingebracht. Bei dieser Temperatur schäumt der Pressling in erforderlichem Umfang auf, ohne dass die Deckschichten schmelzen.

[0003] Das Erwärmen erfolgt demzufolge durch Wärmeübertragung derart, dass zunächst über den Ofen über ein Schaumwerkzeug indirekt die Wärme auf den Pressling übertragen wird. Ein solches Verfahren ist energetisch ungünstig und führt häufig zu einer Überhitzung des Schaumes, so dass die hergestellten Verbundwerkstoffe nicht die erforderliche Güte aufweisen. Ferner ist es kaum möglich, in das Halbzeug gezielt Wärme derart einzuleiten, dass reproduzierbar Bereiche des Presslings unterschiedlich aufgeschäumt werden.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass mit hoher Effizienz und energetisch günstig Presslinge aufgeschäumt werden können, wobei zusätzlich die Möglichkeit gegeben sein soll, unterschiedliche Bereiche des Presslings unterschiedlich zu erwärmen bzw. gegebenenfalls das Aufschäumen zu beobachten, um gezielt eingreifen zu können.

[0005] Erfindungsgemäß wird das Problem im Wesentlichen dadurch gelöst, dass das Halbzeug durch von außen in den Raum eingekoppelte Strahlungsenergie aufgeschäumt wird. Abweichend vom vorbekannten Stand der Technik erfolgt keine Wärmeübertragung von dem den Pressling aufnehmenden Raum selbst, sondern von außen in den Raum eingekoppelte Energie. Hierbei handelt es sich insbesondere um Strahlungsenergie im mittleren bzw. fernen Infrarotbereich. Auch Strahlung im Mikrowellenbereich kommt in Frage.

ergie im mittleren bzw. fernen Infrarotbereich. Auch Strahlung im Mikrowellenbereich kommt in Frage.

[0006] Insbesondere wird der Pressling in einem Raum erwärmt, der von einer für die einzukoppelnde Strahlung transparenten bzw. semitransparenten bzw. transluzenten Wandung begrenzt ist, die raumseitig mit einer gegenüber dem aufschäumbaren Pressling und der gegebenenfalls vorhandenen Deckschicht chemisch inerten gegenüber der eingekoppelten Strahlungsenergie durchlässigen oder im Wesentlichen durchlässigen Schutzschicht versehen wird. Als Wandung des den Pressling aufnehmenden Raums, auf die die Schutzschicht aufgebracht wird, kommt insbesondere Quarzglasmaterial oder solches enthaltendes in Frage.

[0007] Die Verwendung eines semitransparenten Materials hat den Vorteil, dass das aufzuschäumende Material nicht durch die anderenfalls wie ein kalter Pol wirkende Wandung "geschockt" wird.

[0008] Als Schutzschicht kann Al_2O_3 und/oder Si_3N_4 und/oder BN und/oder SiO_2/Al_2O_3 und/oder Mischungen dieser verwendet werden. Dabei kann die Schutzschicht auf die Innenflächen der Wandung, gegebenenfalls über eine Haftvermittlerschicht, durch PVD-Verfahren aufgebracht werden. Insbesondere Elektronenstrahlverdampfung, Magnetron-Sputtern, kathodische Lichtbogenverdampfung oder Plasmainmersionen-Ionenimplantation kommen in Frage.

[0009] Insbesondere ist vorgesehen, dass die die Schutzschicht wie Aluminiumoxidschicht über zumindest eine gradierte Zwischenschicht insbesondere aus Silicium- und Aluminiumoxid an die Wandung wie das Quarzglasbauteil angekoppelt wird, insbesondere die Schutzschicht wie Aluminiumoxidschicht durch physikalische Abscheidung aus der Dampfphase und/oder durch chemische Abscheidung aus der Gasphase abgeschieden wird und vorzugsweise das Aluminiumoxid durch Nachoxidation einer Aluminiumschicht mittels Plasmabehandlung und/oder thermische Oxidation bzw. Reaktion mit SiO_2 ausgebildet wird.

[0010] Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zeichnet sich dadurch aus, dass die Wand gegenüber in den Raum einkoppelbarer Strahlungsenergie der Energiequelle transparent oder zumindest transluzent ist und rauminnenseitig mit einer gegenüber dem aufschäumbaren Material chemisch inerten und gegenüber der Strahlungsenergie transparenten oder transluzenten Schutzschicht abgedeckt ist. Dabei ist die Wandung selbst insbesondere auf Quarzglasbasis aufgebaut. So kann die Wandung aus einzelnen Glasbausteinen bestehen, wodurch ein modularer Aufbau des Raumes möglich ist, so dass dessen Innengeometrie problemlos an die Endgeometrie des aufzuschäumenden Körpers anpassbar ist.

[0011] Die Dicke D der Wandung selbst sollte im Bereich zwischen 5 und 25 mm, insbesondere etwa 15 mm betragen.

[0012] Bei der Wärmequelle selbst handelt es sich

vorzugsweise um IR-Strahler, wobei die Strahlungsenergie derart einkoppelbar ist, dass sich in dem aufzuschäumenden Körper Wärmesenken ausbilden können. Hierdurch kann eine gezielte Aufschäumgeometrie und gezielte Dichtegradienten erreicht werden.

[0013] Bezüglich der Schutzschicht, bei der es sich erwähnenswertenmaßen um ein Al_2O_3 oder Si_3N_4 oder BN-Material oder dieses enthaltendes handeln kann, ist anzumerken, dass deren Dicke im Bereich zwischen 20 nm und 2 μm .

[0014] Durch die erfindungsgemäßen Lehren ist mit konstruktiv einfachem Aufbau eine Strahlungswärme in den aufzuschäumenden Pressling bzw. Körper einkoppelbar, wobei sich im Vergleich zu konventionellen Verfahren, bei denen eine Wärmeübertragung mittels von den Ofenwänden abgegebener Wärme erfolgt, eine erhebliche Energieeinsparung und insbesondere ein Zeitgewinn von bis zu 50 % ergibt. Das Überhitzen des Schaumes ist ausgeschlossen. Auch erfolgt kein Nachheizen, wodurch die Taktzeiten des Aufschäumens anderenfalls nachteilig beeinflusst werden würden.

[0015] Durch die einkoppelbare Strahlungsenergie ergibt sich auch der Vorteil, dass Bereiche des aufzuschäumenden Halbzeuges gezielt mit Wärme beaufschlagt werden können, so dass erwähnenswertenmaßen bereits durch das Aufschäumen eine gewünschte Geometrieausbildung erfolgen kann.

[0016] Durch die Verwendung von Quarzglasmaterial zur Ausbildung der Wandungen, die den aufzuschäumenden Pressling umgeben, gelangen mechanisch beanspruchbare langzeitstabile Materialien zum Einsatz, die kostengünstig hergestellt und benutzt werden können. Dabei stellt das Quarzglas sicher, dass Wärmestrahlung insbesondere im Infrarotbereich bis zu 2 μm und im Bereich zwischen 3 und 3,5 μm bei einem Transmissionskoeffizienten zwischen 0,8 und 0,9 einkoppelbar ist. Ferner ergibt sich bei der Verwendung von Quarzglas die Möglichkeit einer visuellen Beobachtung beim Aufschäumen, so dass ein steuern des Eingreifens beim Aufschäumen möglich ist.

[0017] Bevorzugterweise kann die Wandung aus Quarzglasbauteilen bestehen. Quarzglas ist wegen seines hohen Schmelzpunktes und der hohen Transparenz im infraroten und im sichtbaren Spektralbereich zur Einkopplung von Wärmestrahlung in heiße, flüssige und gasförmige Medien sowie zur Beobachtung der Prozesse selbst geeignet. Beim Kontakt mit chemisch aggressiven Medien wie etwa flüssigem Aluminium treten jedoch Reaktionen auf, die Quarzglasbauteile bzw. hieraus hergestellte Bauteile binnen kurzer Zeit zerstören.

[0018] Für Kokillen, Reaktionsgefäße oder Rohrleitungen, die mit flüssigem Aluminium in Kontakt gelangen, werden verschiedene Keramiken wie z. B. Si_3N_4 in Form von Sinterbauteilen verwendet. Allerdings sind entsprechende Materialien weder im infraroten noch im sichtbaren Spektralbereich strahlungsdurchlässig, so dass eine Erwärmung der Materialien selbst allein über Wärmeleitung erfolgt. Eine visuelle Beobachtung von

Prozessen selbst innerhalb entsprechender Geräte ist ebenfalls nicht möglich.

[0019] Um Quarzglas hierfür zu verwenden, ohne dass die Gefahr einer unerwünschten chemischen Reaktion mit aggressiven Medien erwächst, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der transparente Glasbaustein auf seiner dem Werkstoff zugewandten Seite chemisch passiviert und mit einer Schutzschicht aus Aluminiumoxid versehen ist. Dabei kann diese eine Dicke zwischen 20 nm und 2 μm aufweisen. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Aluminiumoxidschicht über eine gradierte Zwischenschicht aus Silicium- und/oder Aluminiumoxid an das Grundmaterial angekoppelt ist.

[0020] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die insbesondere aus Quarzglasformteilen modular aufgebaute Form in einer Trägereaufnahme zur Strahlenquelle hin- bzw. von dieser wegtransportiert wird, wodurch ein Chargieren bzw. eine Handhabung der aufschäumbaren bzw. aufgeschäumten Materialien erleichtert wird.

[0021] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen -für sich und/oder in Kombination-, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispiels.

[0022] Es zeigen:

30 Fig. 1 eine Vorrichtung zum Herstellen eines aufschäumbaren metallischen Werkstoffes und

Fig. 2 eine beschichtete Quarzglasplatte.

35 **[0023]** In Fig. 1 ist eine Vorrichtung 10 dargestellt, bei der ein Halbzeug 12, das auf gegenüberliegenden Seiten mit aus Metall bestehenden Deckschichten 14, 16 versehen ist, aufgeschäumt werden soll, um einen metallischen Verbundwerkstoff geringen Gewichts, jedoch hoher Festigkeit herzustellen. Entsprechende Verbundwerkstoffe bilden leistungsfähige Leichtbaustrukturen, die z. B. in der Verkehrstechnik zum Einsatz gelangen. Solche Verbundwerkstoffe zeichnen sich durch niedrige Dichte bei relativ hoher Steifigkeit aus.

45 **[0024]** Das Halbzeug 12 kann aus einer Mischung aus Aluminiumpulver und z. B. 12 Gewichts-% Siliziumpulver und 0,8 Gewichts-% Titanhydridpulver als gasabspaltendes Treibmittelpulver zusammengesetzt sein, die vermischt sodann zu einem Barren vorkompaktiert werden. Dieser kann offen- oder geschlossporig sein. Sodann ist der Pressling 12 mit den Deckschichten 14, 16 durch Walzen abgedeckt worden. Sofern der Pressling 12 offenporig war, wird bei diesem Verfahrensschritt eine notwendige Geschlossenporigkeit erzielt.
50
55 Die Temperatur beim Walzen selbst beträgt in etwa 400 °C.

[0025] Der so gebildete Sandwichkörper wird sodann in einen Raum 18 eingebracht, der von einer

Wandung 20 begrenzt ist, die aus Quarzglasmaterial besteht. Im Ausführungsbeispiel wird der Raum von einem topfförmigen Unterteil 22 und einem diesen abschließenden Deckelteil 24 gebildet. Rauminnenseitig sind die Wandungen mit einer Schutzschicht 26, 28 versehen, die gegenüber in den Raum 18 einzukoppelnder Strahlung durchlässig ist. Die Dicke der Wandung 20 selbst ist ebenfalls so gewählt, dass diese gegenüber einer einkoppelbaren Strahlung transparent bzw. translucient ist.

[0026] Die Aufnahme ist im Ausführungsbeispiel umfangsseitig von Infrarotstrahlern umgeben, die beispielhaft mit den Bezugszeichen 30, 32 versehen sind.

[0027] Bei der Schutzschicht 26 handelt es sich vorzugsweise um eine solche aus Al_2O_3 , Si_3N_4 , BN oder SiO_2/Al_2O_3 oder diese Materialien enthaltend. Die Schutzschicht ist gegenüber dem aggressiven Material des Presslings, also insbesondere bei Verwendung von Aluminiumpulver gegenüber diesem chemisch inert, so dass das ansonsten von Aluminium angreifbare Quarzmaterial geschützt ist. Die Dicke der Schutzschicht 26, 28 ist jedoch so gewählt, dass diese ebenfalls gegenüber einzukoppelnder Strahlung transparent bzw. translucient ist. Somit kann im erforderlichen Umfang von außen in den Raum 18 hinein Strahlung eingekoppelt werden, um den Pressling 12 auf eine Temperatur zu erhitzen, die ein Aufschäumen ermöglicht. Die Infrarotstrahler 30, 32 können dabei derart um den Raum 18 angeordnet werden, dass sich in dem Pressling 12 Wärmesenken ausbilden können, wodurch beim Aufschäumen gezielte Geometrieausbildung und/oder Dichtegradienten erreichbar sind.

[0028] Der Raum 18 kann des Weiteren eine Innengeometrie aufweisen, die der Endgeometrie des aufzuschäumenden Werkstücks entsprechen soll. Um eine einfache Geometrieanpassung zu ermöglichen, können die Wandungen 20 modular aufgebaut werden, so dass mit einfachen Maßnahmen eine Veränderung möglich ist.

[0029] Die Schutzschichten 26, 28 werden vorzugsweise durch PVD-Verfahren, insbesondere durch Elektronenstrahlverdampfung, Magnetron-Sputtern, Lichtbogenverdampfung oder Plasmainmersions-Ionenimplantation aufgebracht.

[0030] Damit die Schutzschicht 26, 28 das Quarzglasmaterial hinreichend schützt, sollte deren Dicke zwischen 5 und 25 nm, insbesondere im Bereich von 10 nm liegen. Die Wandung selbst weist eine Dicke D von 15 mm auf.

[0031] Von den Strahlern 30, 32 wird vorzugsweise Licht im mittleren Infrarotbereich emittiert. Unabhängig davon sollte jedoch die Wellenlänge auf das Material der Wandung und der Schutzschicht abgestimmt sein, um einen hohen Transmissionsgrad sicherzustellen.

[0032] In Fig. 2 ist rein prinzipiell eine z. B. für eine Kokillenordnung bestimmte Bodenplatte 34 aus Quarzglas dargestellt, die z. B. Abmessung von $180 \times 80 \times 5 \text{ mm}^3$ aufweist. Die Platte 34 weist auf ihrer

kokillennenseitiger Fläche 36 eine in etwa $1 \mu\text{m}$ dicke und haftfeste Schicht 38 aus Al_2O_3 auf. Als Beschichtungsverfahren kann die Elektronenstrahlverdampfung aus einer Al_2O_3 -Schmelze eingesetzt werden. Dabei erfolgt die Beschichtung bei einem Restgasdruck von in etwa 1×10^{-4} mbar.

[0033] Die entsprechende Platte 34 kann in einer nicht dargestellten Kokille mit der Schicht 38 dem Innenraum zugewandt eingesetzt werden. Sowohl beim Eingießen flüssigen Aluminiums als auch beim Erschmelzen eines Aluminiumbleches mittels Infrarotstrahlung, die durch die transparente Platte 36 eingekoppelt wird, konnte eine Reaktion mit der Quarzglasplatte 34 flüssigem Aluminium nicht festgestellt werden. Nach dem Abkühlen konnte ein erstarrtes Aluminiumteil ohne Schwierigkeiten von der beschichteten Quarzglasplatte 34 entfernt werden.

[0034] Die Kokille selbst kann in einer Trägereaufnahme angeordnet sein, um einen Transport zu einer Wärmequelle wie Infrarotstrahlern bzw. von diesen weg zu erleichtern. Hierdurch erfolgt eine Vereinfachung des Chargierens bzw. der Handhabung der aufzuschäumenden bzw. aufgeschäumten Materialien.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufschäumen eines aus zumindest einem Metallpulver und zumindest einem gasabspaltenden Treibmittelpulver bestehenden Halbzeugs, das gegebenenfalls mit zumindest einer Deckschicht verbunden wird, wobei das Halbzeug in einem Raum eingebracht und zu dessen Aufschäumen erwärmt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Halbzeug durch von außen in den Raum eingekoppelte Strahlungsenergie aufgeschäumt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Pressling in einem Raum erwärmt wird, der von einer transparenten, semitransparenten bzw. translucienten Wandung begrenzt ist, die zumindest rauminnenseitig mit einer gegenüber dem aufschäumbaren Pressling und der gegebenenfalls vorhandenen Deckschicht chemisch inerten, gegenüber der angekoppelten Strahlungsenergie durchlässigen oder im Wesentlichen durchlässigen Schutzschicht versehen wird.
3. Verfahren nach zumindest Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Pressling mit einer Strahlung einer Wellenlänge λ mit $700 \text{ nm} < \lambda < 4 \mu\text{m}$, insbesondere mit $3,0 < \lambda < 3,5 \mu\text{m}$, oder mit einer Strahlung im mittleren Infrarot oder mit einer Strahlung, die im fernen Infrarot liegt, oder mit einer Strahlung im Mikrowellenbereich erwärmt wird.

4. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 dass als Wandung des den Pressling aufnehmenden Raums in Bezug auf die einzukoppelnde Strahlung transparentes bzw. semitransparentes Formmaterial wie Quarzglasmaterial oder solches enthaltendes verwendet wird. 5
5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 dass als Schutzschicht Al_2O_3 und/oder Si_3N_4 und/oder $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ und/oder BN oder diese enthaltendes Material verwendet wird, wobei vorzugsweise die Schutzschicht mit einer Dicke d mit $8 \text{ nm} \leq d \leq 2 \text{ }\mu\text{m}$, insbesondere d in etwa 20 nm bis 500 nm versehen wird. 10
6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Schutzschicht durch PVD-Verfahren, durch Elektronenstrahlverdampfung, Magnetron-Sputtern, Lichtbogenverdampfung oder Plasmaimmersions-Ionenimplantation aufgebracht wird. 20
7. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Strahlungsenergie derart angekoppelt wird, dass sich im Pressling Wärmesenken bilden. 25
8. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Schutzschicht wie Aluminiumoxidschicht (38) über zumindest eine gradierte Zwischenschicht insbesondere aus Silicium- und Aluminiumoxid an die Wandung wie das Quarzglasbauteil (34) angekoppelt wird, dass insbesondere die Schutzschicht wie Aluminiumoxidschicht durch physikalische Abscheidung aus der Dampfphase und/oder durch chemische Abscheidung aus der Gasphase abgeschieden wird und dass vorzugsweise das Aluminiumoxid durch Nachoxidation einer Aluminiumschicht mittels Plasmabehandlung und/oder thermische Oxidation bzw. Reaktion mit SiO_2 ausgebildet wird. 30
9. Vorrichtung zum Aufschäumen eines aus zumindest einem Metallpulver und zumindest einem gasabspaltenden Treibmittelpulver bestehenden Halbzeugs (12), das gegebenenfalls mit zumindest einer Deckschicht (14, 16) verbunden ist, umfassend einen den Pressling aufnehmenden von einer Wandung (20) begrenzten Raum (18) sowie eine Wärmequelle zum Aufschäumen des Presslings durch thermische Behandlung des Presslings in dem Raum,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Wandung (20, 22, 24) gegenüber in dem Raum (18) einkoppelbarer Strahlungsenergie der Energiequelle (30, 32) transparent oder zumindest transluzent ist und zumindest rauminnenseitig mit einer gegenüber dem aufschäumbaren Material chemisch inerten und gegenüber der Strahlungsenergie transparenten oder transluzenten Schutzschicht (26, 28) abgedeckt ist. 35
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Wandung (20, 22, 24) auf Quarzglasbasis, insbesondere in Form von Quarzglasbausteinen aufgebaut ist, wobei die Wandung (20, 22, 24) gegebenenfalls modular aufgebaut ist, und dass die Wandung vorzugsweise eine Dicke D mit $5 \text{ mm} \leq D \leq 25 \text{ mm}$, insbesondere mit D in etwa 15 mm aufweist. 40
11. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Schutzschicht (26, 28) aus Al_2O_3 und/oder $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ und/oder Si_3N_4 und/oder BN besteht oder dieses enthält und vorzugsweise eine Dicke d mit $20 \text{ nm} \leq d \leq 2 \text{ }\mu\text{m}$ aufweist. 45
12. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Wärmequelle (30, 32) insbesondere zumindest ein IR-Strahler ist und dass vorzugsweise die Wärmequelle derart außerhalb des Raumes (18) angeordnet ist, dass in dem Pressling (12) Wärmesenken ausbildbar sind. 50
13. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 dass der Pressling in einer von den Wandungen (20, 22, 24) gebildeten Kokille anordbar ist, die in einer Trägeraufnahme angeordnet ist. 55

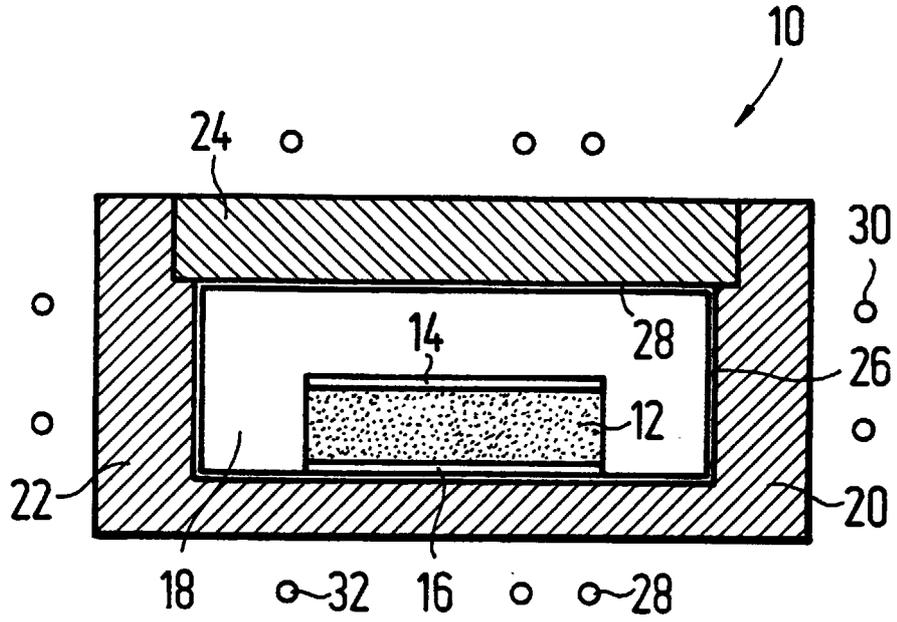


FIG.1

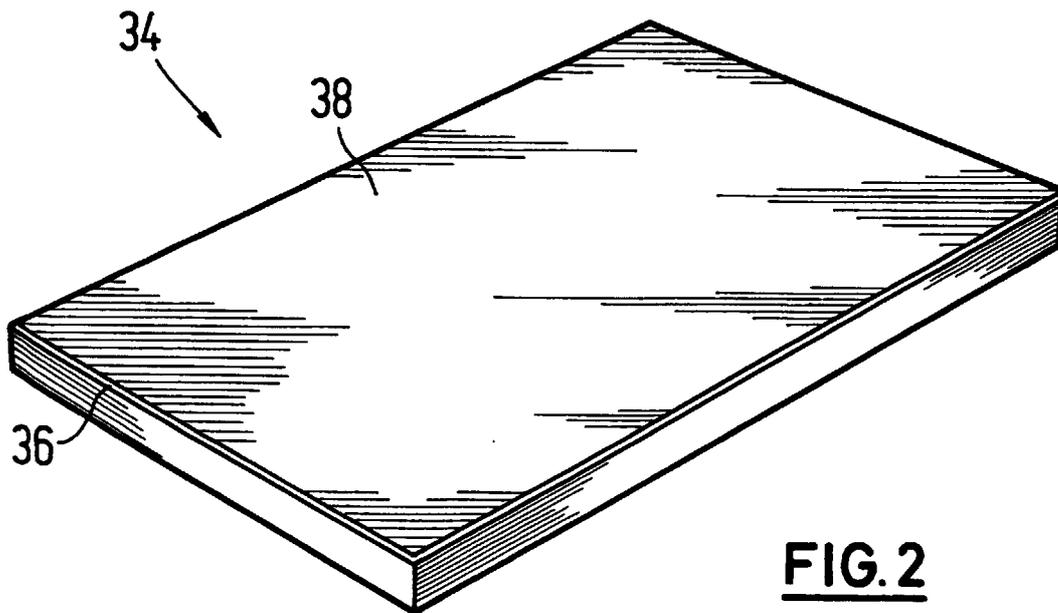


FIG.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 5235

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
E	AT 406 558 B (ILLICHMANN GMBH LEICHTMETALLGUSS KOKILLE) 26. Juni 2000 (2000-06-26) * Ansprüche 1,4,5,8 *	1-13	B22F3/11 F27B9/06 B22F3/105
P,X	-& DATABASE WPI Section Ch, Week 200010 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M13, AN 2000-106574 XP002141265 & AT 9 800 901 A, 15. November 1999 (1999-11-15) * Zusammenfassung *	1-13	
X	DE 197 34 394 A (FRIEDRICH WILHELM BESSEL INST) 26. Februar 1998 (1998-02-26) * Ansprüche 1,2 *	1	
Y	EP 0 726 127 A (HUELS CHEMISCHE WERKE AG) 14. August 1996 (1996-08-14) * Anspruch 1 *	9-13	
Y	DE 44 13 423 A (PAAR ANTON KG) 19. Oktober 1995 (1995-10-19) * Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 34 * * Spalte 5, Zeile 22 - Zeile 60; Anspruch 1 *	9-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B22F F27B H05B
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 174 (M-096), 10. November 1981 (1981-11-10) & JP 56 099683 A (MARUZEN KK), 11. August 1981 (1981-08-11) * Zusammenfassung *	9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	28. Juni 2000	Schruers, H	
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 00 10 5235

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

28-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
AT 406558 B	26-06-2000	AT 90198 A	15-11-1999
DE 19734394 A	26-02-1998	KEINE	
EP 0726127 A	14-08-1996	DE 19503240 A	08-08-1996
DE 4413423 A	19-10-1995	KEINE	
JP 56099683 A	11-08-1981	JP 1607985 C	13-06-1991
		JP 2034791 B	06-08-1990

EPO FORM P0461

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