



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 027 943 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.08.2000 Patentblatt 2000/33**

(51) Int Cl.7: **B22C 21/14**

(21) Anmeldenummer: **00810097.6**

(22) Anmeldetag: **04.02.2000**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Beeck, Alexander Dr.**  
**79790 Küssberg (DE)**  
• **El-Nashar, Ibrahim Dr.**  
**8302 Kloten (CH)**  
• **Kreis, Erhard**  
**8112 Otelfingen (CH)**  
• **Von Arx, Beat**  
**4632 Trimbach (CH)**

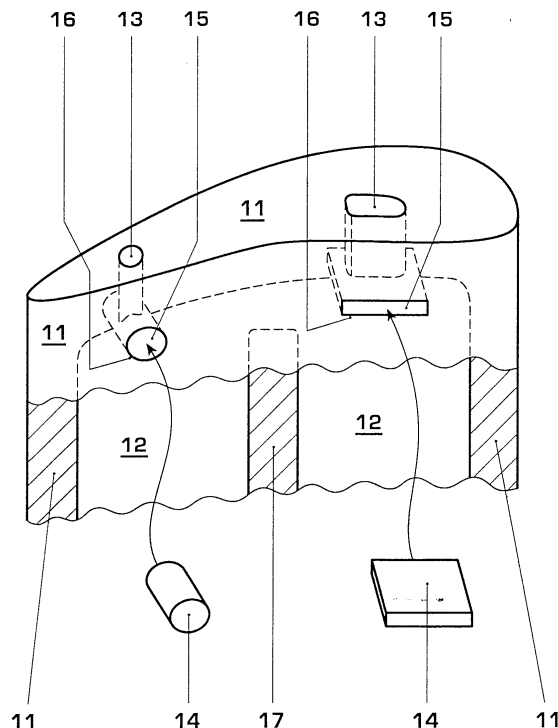
(30) Priorität: **11.02.1999 DE 19905887**

(71) Anmelder: **ABB ALSTOM POWER (Schweiz) AG**  
**5401 Baden (CH)**

(54) **Hohlgegossenes Bauteil und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) In einem hohlgegossenen Bauteil ist eine fertigungsbedingte Kernöffnung (13) mittels eines Verschlussstücks (14) verschlossen. Dieses Verschlussstück liegt innerhalb einer Aussparung (15) in dem Bauteil, wobei die Aussparung so angeordnet ist, dass sie vollständig im Gussmaterial eingebettet ist und die Kernöffnung vollständig überdeckt. Aufgrund dieses Einbaus, ist das Verschlussstück in Richtung zweier

Raumachsen formschlüssig fixiert, so, dass eine zusätzliche Fügeverbindung das Verschlussstück nur in der Einbaurichtung fixieren muss. Die Einbaurichtung liegt bevorzugt normal zur Richtung der maximalen Belastung des Verschlussstücks, weshalb eine Fügeverbindung im vergleichsweise gering belastet wird, und daher mit geringem Aufwand und hoher Betriebssicherheit herzustellen ist.



**EP 1 027 943 A1**

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein hohlge-  
gossenes Bauteil, welches Bauteil mindestens einen  
Hohlraum umschliesst, und welches Bauteil von minde-  
stens einer fertigungsbedingten Kernöffnung durchbro-  
chen ist, und wobei wenigstens eine Kernöffnung mittels  
eines Verschlussstückes verschlossen ist.

### Stand der Technik

[0002] Bei der Herstellung von Gussteilen hoher Prä-  
zision ist es notwendig, gegebenenfalls vorhandene  
Kerne möglichst stabil in der Gussform abzustützen.  
Daher steigt mit den Anforderungen an die Herstellge-  
nauigkeit im allgemeinen auch die notwendige Dimen-  
sion der Kernstützen.

[0003] Aufgrund der Kernstützen entstehen beim  
Giessen Öffnungen in den Bauteilwänden. In vielen Fäl-  
len sind diese Öffnungen für die Bauteilfunktion nicht,  
oder nicht in dem vorhandenen Ausmasse notwendig.  
Im Gegenteil sind übermässig grosse und viele derarti-  
ge Kernöffnungen meist unerwünscht, da sie einerseits  
die mechanische Festigkeit der Bauteile schwächen,  
insbesondere aber auch unerwünschte Leckagestellen  
darstellen.

[0004] Es sei hier auf das Beispiel einer gekühlten  
Gasturbinenschaufel verwiesen, in deren Innerem kom-  
plex gestaltete Kühlluftkanäle eingearbeitet sind. Zur  
Herstellung der inneren Strukturen solcher Schaufeln  
müssen Kerne sehr genau und stabil in der Gussform  
fixiert werden. Es ist somit wünschenswert, den wesent-  
lich in Schaufellängsrichtung orientierten Kern zweisei-  
tig, das heisst auf der Seite des Schaufelfusses als auch  
auf der Seite des Schaufelkopfes, mittels gross dimen-  
sionierter Kernstützen zu fixieren. Die grossen entste-  
henden Kernöffnungen erleichtern weiterhin das Entfer-  
nen des Kerns aus der hohlgegossenen Schaufel; zu-  
dem ist eine Inspektion des Hohlraumes leicht zu be-  
werkstelligen.

[0005] Das entstandene Gussteil weist jedoch Öff-  
nungen auf, die zu dessen ordnungsgemässer Funktion  
nicht erwünscht sind. Bei dem oben angeführten Bei-  
spiel einer gekühlten Gasturbinenschaufel sind zwar re-  
lativ gross dimensionierte Öffnungen am Schaufelfuss  
erwünscht, um Kühlluft in das Schaufelinnere hinein  
oder auch wieder daraus abzuführen. Fertigungstech-  
nisch wünschenswerte oder gar notwendige, konstruk-  
tiv aber nicht vorgesehene Öffnungen insbesondere am  
Schaufelkopf führen jedoch zu einer schädlichen Kühl-  
luftleckage.

[0006] Bislang war man daher bestrebt, die Kernstüt-  
zen dort, wo nicht ohnehin eine Öffnung vorgesehen ist,  
so klein wie möglich zu dimensionieren. Diese Mass-  
nahme vergrössert allerdings die Gusstoleranzen. Sehr  
kleine Bohrungen werden nicht weiterbehandelt, wäh-

rend bei grösseren Öffnungen ein Verschlussstück über  
das Loch geschweisst oder gelötet wird. Letzteres ist ins-  
besondere dann, wenn das Bauteil im Heissgastteil von  
Gasturbinen eingesetzt wird, nicht unproblematisch:  
Das Verschlussstück und die Naht sind unmittelbar dem  
Heissgas ausgesetzt. Weiterhin sind hochwarmfeste  
Legierungen, wie sie für Gasturbinenschaufeln Verwen-  
dung finden, meist nur schlecht schweisssbar. Es besteht  
also die latente Gefahr, dass das aufgesetzte Ver-  
schlussstück von dem Bauteil ablöst, und die zuvor ver-  
schlossene Öffnung wieder freigibt. Besonders gross ist  
die Gefahr des Ablösens des Verschlussstückes, wenn  
es auf dem Kopf einer Laufschaufel aufgebracht ist, da  
in diesem Falle eine zusätzliche Fliehkraftbelastung  
vorliegt. Ebenso kann das Verschlussstück beim An-  
streifen einer Laufschaufel ans Gehäuse oder einer  
Leitschaufel an Rotorelemente abgetrennt werden.

[0007] Dieses Versagen des Verschlusses kann ge-  
rade beim oben beschriebenen Beispiel einer Gasturbi-  
nenschaufel eine empfindliche Verschiebung des Kühl-  
lufthaushalts zur Folge haben, was potentiell in einem  
folgeschweren Bauteilversagen infolge von Überhit-  
zung resultiert.

[0008] Andererseits kann, wie oben beschrieben,  
nicht auf die Kernöffnungen verzichtet werden, ohne  
drastisch vergrösserte Gusstoleranzen in Kauf zu neh-  
men und die Freiheit des Konstrukteurs bei der Gestal-  
tung der Hohlräume - und somit bei der Auslegung der  
Bauteilkühlung - drastisch einzuschränken.

[0009] Wünschenswert wäre es also, einerseits aus  
fertigungstechnischen Überlegungen möglichst grosse  
Kernstützen einzusetzen. Andererseits müssen die re-  
sultierenden Kernöffnungen zuverlässig verschlossen  
werden. Die in der einschlägigen Literatur bekanntge-  
wordenen Verschlussmechanismen sind bei der An-  
wendung an thermisch hochbelasteten Turbinenschau-  
feln problematisch: Die DE 39 36 171 schlägt vor, Kern-  
öffnungen mittels Auftragsschweissen zu verschlies-  
sen. Die Probleme, die sich hierbei ergeben können,  
sind oben diskutiert. US 2,821,323 und DE 44 34 139  
schlagen vor, Kernöffnungen durch axial eingetriebene  
Verschlusspropfen zu verschliessen. Auch dies ist auf-  
grund möglicher thermischer Differenzdehnungen und  
der Fliehkraftbelastung nicht immer möglich.

### Darstellung der Erfindung

[0010] Im derzeitigen Stand der Technik findet sich  
keine umfassend befriedigende Möglichkeit, Kernöff-  
nungen, die aufgrund wünschenswert grosser Kernstüt-  
zen bei der Herstellung hohlgegossener Bauteile ent-  
stehen, zuverlässig zu verschliessen. Hier greift die Er-  
findung. Ziel der Erfindung ist es, bei einem hohlgegos-  
senen Bauteil, welches Bauteil mindestens einen Hohl-  
raum umschliesst, und welches Bauteil von mindestens  
einer fertigungsbedingten Kernöffnung durchbrochen  
ist, und wobei wenigstens eine Kernöffnung mittels ei-  
nes Verschlussstückes verschlossen ist, den Ver-

schluss der Kernöffnungen so anzugeben, dass die oben beschriebenen Nachteile vermieden werden.

**[0011]** Erfindungsgemäss wird dies erreicht, indem das Bauteil mindestens eine von aussen zugängliche Aussparung aufweist, dergestalt, dass eine Durchdringung der Aussparung (15) mit der Oberfläche des Gussteils eine geschlossene Linie darstellt, dass die Aussparung innerhalb des Bauteils die mindestens eine verschlossene Kernöffnung gesamthaft überdeckt, und dass das Verschlussstück in der Aussparung angeordnet ist

**[0012]** Kern der Erfindung ist es also, das Verschlussstück ins Innere des Gussteils zu setzen. Dabei liegt es in einer Aussparung, die das Verschlussstück in Richtung zweier Raumachsen formschlüssig umfasst. Damit muss eine zusätzliche Fixierung nur in Richtung einer Bewegungsachse vorgenommen werden. Wenn das Verschlussstück beim Einsatz des Guss-Bauteils in einem technischen System beispielsweise Druckdifferenzen oder Fliehkräfte aufzunehmen hat, wird die Aussparung mit Vorteil so in das Bauteil eingebracht, dass die Richtung, in der eine zusätzliche Fixierung des Verschlussstücks notwendig ist, möglichst normal zur vorwiegend auftretenden Kraftkomponente liegt. Das Verschlussstück muss dann nur noch gegen Verrutschen in der Aussparung gesichert werden. Aufgrund dieser Massnahme wird die Befestigung des Verschlussstücks deutlich weniger beansprucht als bei der dem Stand der Technik entsprechenden Lösung. Bereits aufgrund dieser Tatsache wird die Funktionssicherheit des Verschlusses einer Kernöffnung drastisch erhöht.

**[0013]** Bei hohlgegossenen Bauteilen, die von aussen einem heissen Medium ausgesetzt sind und in dem Hohlraum Kühlluft führen, kommt hinzu, dass sowohl das Verschlussstück als auch gegebenenfalls vorhandene Fügestellen weniger stark als nach dem Stand der Technik dem Heissgas ausgesetzt sind.

**[0014]** Das Verschlussstück, das in der Aussparung eingesetzt ist, kann die Kernöffnung hermetisch abschliessen, oder aber einen definierten Strömungsquerschnitt zwischen dem Hohlraum und der Kernöffnung freilassen, was beispielsweise für Kühlzwecke zweckmässig sein kann. Letzteres kann erreicht werden, indem das Verschlussstück die Kernöffnung entweder nicht vollständig überdeckt, oder aber, indem eine definierte Öffnung in dem Verschlussstück eingearbeitet ist.

**[0015]** Eine bevorzugte Stelle zur Anbringung des Verschlussstückes oder der Aussparung ist unmittelbar am Übergang von dem Hohlraum, den das Gussteil einschliesst, zur Kernöffnung. Die Aussparung und das Verschlussstück können nahezu beliebige Gestalt haben. Die Geometrie des Verschlussstückes muss natürlich derjenigen der Aussparung angepasst sein. So kann die Aussparung ein in das Gussstück eingegossener oder durch spanende Bearbeitung hergestellter Schlitz in dem Gussteil sein, der quer zu der Kernöffnung orientiert ist, und in den ein flaches Plättchen als Ver-

schlussstück eingesetzt ist. Ebenso kann ein Stift in eine zylindrische oder konische Bohrung eingesetzt sein.

**[0016]** Bei der Herstellung eines erfindungsgemässen Hohlteils wird zunächst der Rohling auf bekannte Weise gegossen. Aufgrund der Möglichkeit, hierbei entstehende Kernöffnungen später zuverlässig zu verschliessen, können die Kernstützen grosszügig dimensioniert werden, was die Herstellgenauigkeit im Giesprozess deutlich verbessert. Dabei kann die Aussparung schon im Rohling vorgesehen werden, was sukzessive Nachbearbeitungsschritte vereinfacht oder erspart. Durch spanende Bearbeitung mittels eines Fingerfräasers oder Bohrers kann die Aussparung auf Maschaltigkeit nachbearbeitet werden; wo keine Aussparung im Gussrohling vorhanden ist, muss diese nachträglich eingebracht werden. Die Bearbeitung kann selbstverständlich auch durch andere Verfahren, beispielsweise Erodieren, erfolgen; die Auswahl des Bearbeitungsverfahrens ist im übrigen nicht erfindungswesentlich. In die Aussparung wird nachfolgend das Verschlussstück eingesetzt und dort befestigt. Wie erwähnt, muss das Verschlussstück der Geometrie der Aussparung angepasst sein. Je nach mechanischer und thermischer Beanspruchung, sowie der Bearbeitungsmöglichkeiten, kann die Befestigung des Verschlussstücks auf unterschiedliche Weise erfolgen. So ist weiterhin eine Befestigung des Verschlussstückes durch Löten oder Schweiessen möglich, wobei die Fügestellen, wie oben ausgeführt, wesentlich weniger stark belastet sind. Ebenso könnte das Verschlussstück mit Übermass ausgeführt und unter Temperaturdifferenz in die Aussparung des Gussteils eingepresst werden, oder es kann ein elastischer Spreizstift eingebracht werden, um eine reibschlüssige Verbindung zu erzielen. Schliesslich kann das Verschlussstück auch als Rundbolzen mit Gewinde eingeschraubt werden, oder das Verschlussstück wird mit dem Gussteil verstemmt, was eine formschlüssige Verbindung ergibt. Letztlich wird die Auswahl des Befestigungsverfahrens im konkreten Fall von der erwarteten Temperatur, den Werkstoffen und den zur Verfügung stehenden Fertigungsmethoden und Werkzeugen abhängen.

**[0017]** Gerade dann, wenn das gegossene Bauteil im Betrieb umströmt werden soll, ist es weiterhin sinnvoll, die Bauteilaussenseite nach dem Einbau des Verschlussstückes möglichst glatt zu gestalten. Dies kann auf einfache Weise geschehen, indem das Verschlussstück so dimensioniert wird, dass es nach dem Einbau über die Bauteiloberfläche hervorsteht und sauber bündig verschliffen wird.

**[0018]** Das beschriebene Verfahren eignet sich besonders zur Herstellung von gekühlten Gasturbinenschaufeln. Im Inneren dieser Schaufeln befinden sich Hohlräume, die im wesentlichen vom Schaufelfuss zum Schaufelkopf verlaufen, und die im Betrieb von Kühlluft durchströmt werden. Diese Kühlluftkanäle verfügen im Allgemeinen über ausgeklügelte komplexe Geometrien, die beim Guss mit grosser Genauigkeit hergestellt wer-

den sollen. Diese hohe Genauigkeit erfordert eine stabile beidseitige Abstützung der Gusskerne; daher sind grosszügig dimensionierte Kernstützen am Schaufelkopf und am Schaufelfuss erforderlich. Im Rohling befinden sich also sowohl am Kopf als auch am Fuss Kernöffnungen, von denen zumindest ein Teil verschlossen werden muss, um den Verlust von Kühlluft durch diese hindurch zu verhindern. Das Verfahren zum Schliessen der Kernöffnungen, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist, kann hierbei erhebliche Probleme verursachen. Die Fügstellen der von aussen aufgesetzten Verschlussstücke sind hohen Temperaturen ausgesetzt, und die Verschlussstücke am Kopf einer Laufschaufel sind mit erheblichen Fliehkräften belastet. Hinzu kommt die schlechte Schweissbarkeit hochwarmfester Legierungen, die für eine solche Anwendung verwendet werden müssen. Damit besteht die latente Gefahr, dass die Fügung, die im Betrieb mechanisch wie thermisch hoch belastet ist, versagt, was sukzessive zu einer folgenschweren Störung der Kühlluftverteilung führt. Hier kann mittels der beschriebenen Erfindung abhilfe geschaffen werden, indem die Kernöffnungen erfindungsgemäss verschlossen werden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0019]** Die einzige Figur zeigt in einer sehr vereinfachten Darstellung den Kopfbereich einer gekühlten hohlgegossenen Gasturbinenschaufel, bei der Kernöffnungen erfindungsgemäss verschliessbar ausgeführt sind.

#### Weg zur Ausführung der Erfindung

**[0020]** Zur Illustration der Erfindung ist in der einzigen Figur der Kopfbereich einer Gasturbinenschaufel als Beispiel für ein hohlgegossenes Bauteil dargestellt. Innerhalb dieser Schaufel befinden sich Hohlräume 12, die durch einen Steg 17 voneinander getrennt und von Wänden 11 des Gussteils nach aussen abgegrenzt sind. Die hier dargestellte innere Struktur des Gussteils ist nicht als repräsentativ zu betrachten, und ist auch nicht Gegenstand der Erfindung. Beim Giessen der dargestellten Schaufel waren zur Herstellung der Hohlräume Kerne in der Gussform zu lagern und zu entfernen. Zur Stabilisierung der Kernlagerung und somit zur Erhöhung der Giessgenauigkeit waren die Kerne am Schaufelkopf durch zwei Kernstützen gelagert, die im Gussteil die Kernöffnungen 13 hinterlassen haben, welche verschlossen werden müssen. Zu diesem Zweck sind in dem Gussteil Aussparungen 15 vorhanden, welche jeweils eine Kernöffnung überdecken. Die Aussparungen sind vollständig in das Gussteil eingearbeitet, dergestalt, dass deren Durchdringungslinie 16 mit der Bauteiloberfläche eine geschlossene Linie darstellt. Passende Verschlussstücke 14 werden mit geringen Spiel oder Übermass in die Aussparungen eingesetzt, wie durch die Pfeile gekennzeichnet, und dort auf geeignete Weise befestigt.

**[0021]** Die Verschlussstücke müssen nur in einer Bewegungsrichtung, nämlich in ihrer Einbaurichtung, gegen Verrutschen gesichert werden. Die Einbaurichtung kann so gewählt werden, dass es sich um die Richtung der geringsten Belastung handelt. Wenn die dargestellte Turbinenschaufel beispielsweise eine Laufschaufel ist, so wird vorwiegend eine in dieser Zeichnung nach oben wirkende Fliehkraft auf die Verschlussstücke wirken. Da diese aber in einer im wesentlichen senkrecht zu dieser Kraft stehenden Richtung eingebaut sind, muss die Befestigung nicht die Fliehkraft tragen, sondern diese wird unmittelbar am Gussmaterial abgestützt. Somit unterliegen die Fügstellen, mit denen die Verschlussstücke im Gussteil befestigt sind, nur einer geringen mechanischen Belastung.

**[0022]** Als Verschlussstücke sind ein Plättchen und ein Bolzen dargestellt. Die Aussparung für den Bolzen kann sehr einfach durch Bohren hergestellt werden, während die für das Plättchen eine kompliziertere Bearbeitung erfordert. Andererseits muss die Aussparung für den Bolzen verhältnismässig gross sein, und schwächt auf diese Weise die Struktur des Gussbauteils in stärkerem Ausmasse, weshalb diese Lösung für sehr grosse Kernöffnungen kaum praktikabel ist.

**[0023]** Ein Bolzen könnte beispielsweise auch ein Aussengewinde tragen, und in eine Aussparung mit Innengewinde eingeschraubt werden, woraus eine sehr einfache Art der Befestigung des Verschlussstücks im Gussteil resultiert.

**[0024]** Das dargestellte Ausführungsbeispiel soll im Übrigen nur das Verständnis der in den Ansprüchen gekennzeichneten Erfindung erleichtern und darf nicht in einem einschränkenden Sinne verstanden werden. Über das dargestellte Beispiel hinaus ermöglicht die Erfindung eine Vielzahl weiterer Gestaltungsvarianten, die darzustellen den Rahmen dieser Beschreibung bei weitem sprengen würde.

#### Bezugszeichenliste

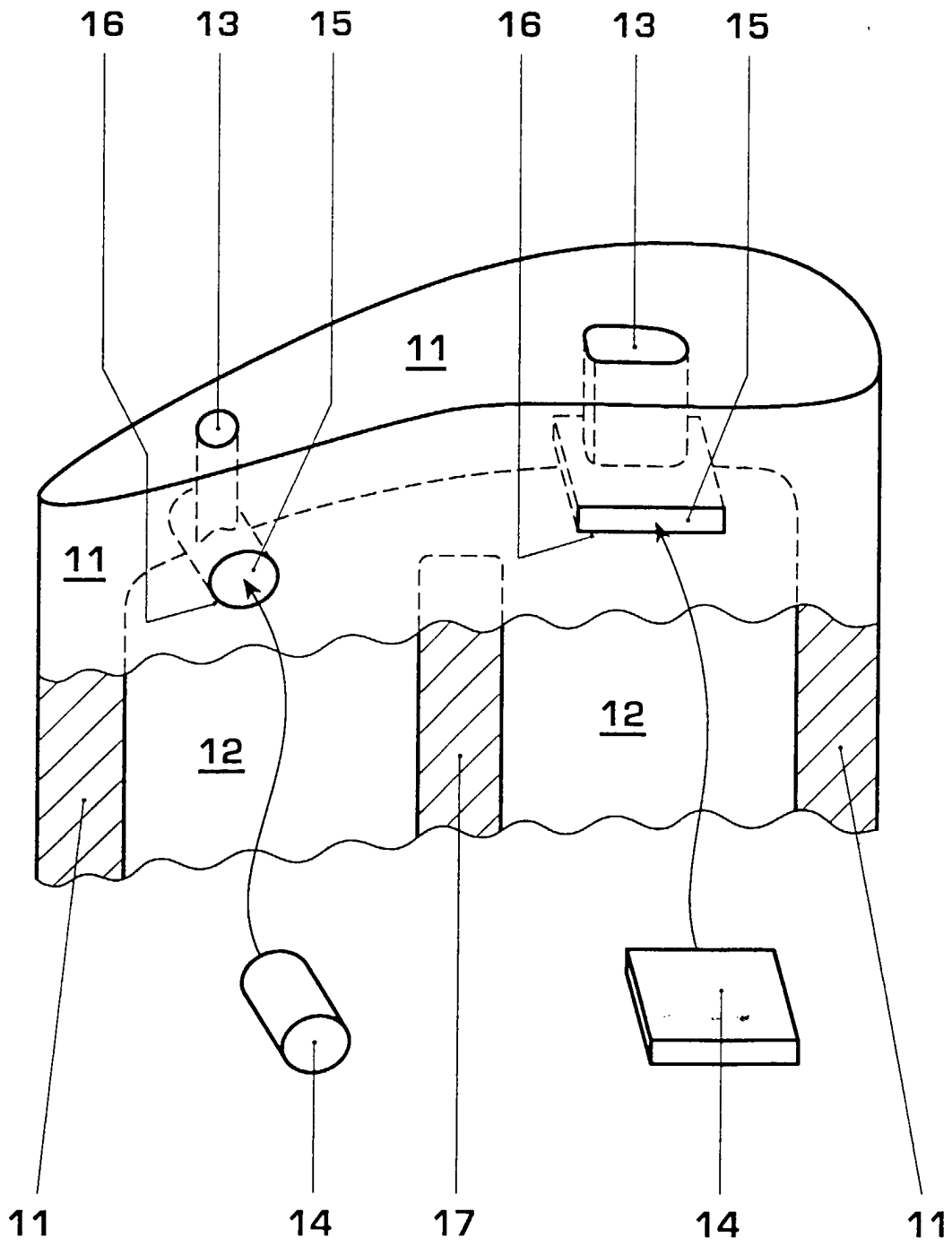
##### [0025]

- 11 Bauteilwände
- 12 Hohlraum
- 13 Kernöffnung
- 14 Verschlussstück
- 15 Aussparung
- 16 Durchdringungslinie mit der Bauteiloberfläche
- 17 Steg

#### Patentansprüche

1. Hohlgegossenes Bauteil, welches Bauteil wenigstens eine zu verschliessende fertigungsbedingte Kernöffnung (13) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil wenigstens eine von aussen zugängliche Aussparung (15) aufweist, welche

- Aussparung quer zu der zu verschliessenden Kernöffnung im Inneren und/oder an einer inneren, einen eingeschlossenen Hohlraum (12) begrenzenden, Oberfläche angeordnet ist, wobei die Aussparung (15) die zu verschliessende Kernöffnung (13) kreuzt und wenigstens teilweise überdeckt, und, dass ein Verschlussstück (14) in der Aussparung (15) angeordnet ist, welches Verschlussstück die zu verschliessende Kernöffnung verschliesst.
2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussstück die Kernöffnung hermetisch abschliesst.
  3. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussstück einen definierten Strömungsquerschnitt zwischen dem Hohlraum und der Kernöffnung freilässt.
  4. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, welches Bauteil als Turbinenschaufel ausgebildet ist, wobei wenigstens ein Hohlraum (12) im Inneren der Turbinenschaufel als Kühlkanal ausgebildet ist, wobei jeweils wenigstens eine Kernöffnung (13) im Bereich des Schaufelkopfes und des Schaufelfusses angeordnet und in Richtung der Schaufelhöhe orientiert ist, wobei wenigstens eine im Bereich des Schaufelkopfes angeordnete Kernöffnung (13) mittels eines Verschlussstückes (14) zu verschliessen ist, und wobei die wenigstens eine Aussparung (15) zur Aufnahme des Verschlussstückes von der Schaufelsaugseite und/oder der Schaufeldruckseite zugänglich ist.
  5. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der wenigstens eine Hohlraum während des Giessprozesses durch einen Gusskern gebildet wird, welcher Kern während des Giessens durch Kernstützen in der Gussform fixiert ist und nach dem Giessen durch aufgrund der Kernstützen entstandene Kernöffnungen entfernt wird, wobei wenigstens eine Kernöffnung nach dem Entfernen des Kerns durch ein Verschlussstück verschlossen wird, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufnahme des Verschlussstückes mindestens eine Aussparung quer zu der zu verschliessenden Kernöffnung in das Bauteil eingebracht wird, welche Aussparung die zu verschliessende Kernöffnung überdeckt, dass das Verschlussstück passend mit geringem Spiel oder mit Übermass von aussen in diese Aussparung eingesetzt wird, und dass das Verschlussstück in der Aussparung befestigt wird.
  6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussstück stoffschlüssig in dem Gussteil fixiert wird.
  7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussstück durch eine Klebung in dem Gussteil fixiert wird.
  8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussstück in das Gussteil eingepresst wird.
  9. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussstück formschlüssig in dem Gussteil fixiert wird.
  10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussstück nach dem Einbau über die Gussoberfläche vorsteht, und nach dem Fixieren auf der Gussausseite bündig verschliffen wird.





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 81 0097

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	US 2 821 323 A (L. LEE) 28. Januar 1958 (1958-01-28) * Abbildungen *	1,5	B22C21/14
D,A	DE 39 36 171 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 2. Mai 1991 (1991-05-02) * Spalte 2, Zeile 24 - Zeile 31 *	1,5	
D,A	DE 44 34 139 C (FORD WERKE AG) 31. August 1995 (1995-08-31) * Abbildungen *	1,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22C F16L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14. Juni 2000	Prüfer WOUDENBERG, S
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	
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		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P44C03)

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

EP 00 81 0097

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 14-06-2000.

14-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2821323 A	28-01-1958	KEINE	
DE 3936171 A	02-05-1991	KEINE	
DE 4434139 C	31-08-1995	DE 59503248 D EP 0704261 A	24-09-1998 03-04-1996

EPO FORM P0461

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