

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 611 832 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94101997.8**

(51) Int. Cl.⁵: **C22F 1/043, F01M 11/00**

(22) Anmeldetag: **09.02.94**

(30) Priorität: **11.02.93 DE 4304134**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.08.94 Patentblatt 94/34

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Anmelder: **ALBERT HANDTMANN
METALLGUSSWERK GmbH & Co. KG
Birkenallee 25-29
D-88400 Biberach (DE)**

(72) Erfinder: **Kugler, Werner
Ostlandstrasse 16
D-88512 Mengen (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Grünecker,
Kinkeldey, Stockmair & Partner
Maximilianstrasse 58
D-80538 München (DE)**

(54) Verfahren zur Herstellung von Gussteilen.

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gußteilen bei dem die Gießmasse verflüssigt in einer Form gegossen, abgekühlt und anschließend entformt wird, wobei nach dem Entformen eine lokale Wärmebehandlung mit derartigen Temperaturen und über einen derartigen Zeitraum durchgeführt wird, daß sich Bereiche unterschiedlicher Härte einstellen. Diese lokale Wärmebehandlung wird insbesondere bei Temperaturen oberhalb der zweifachen Überalterungstemperatur durch-

geführt.

Die Erfindung betrifft des weiteren eine Ölwanne mit wenigstens einem Flansch und einem Bodenbereich, welche im Gußverfahren insbesondere Druckgußverfahren hergestellt wird und sich durch eine Härte von HB 85 - 110 und eine Duktilität von 0,5 - 2,5 % im Flanschbereich und eine Härte von HB 55 - 80 und eine Duktilität oberhalb von 4 % im Bodenbereich auszeichnet.

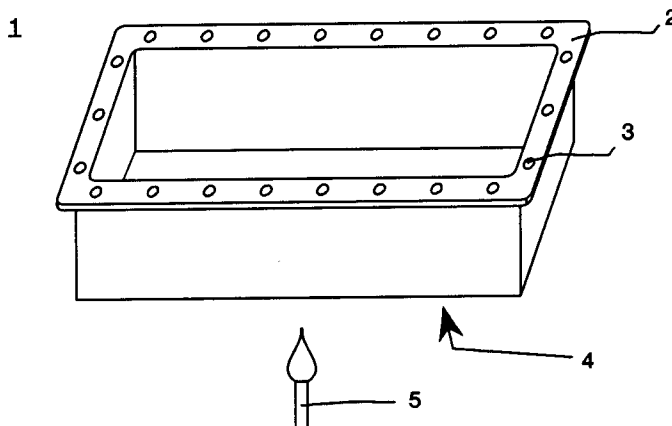


FIG. 1

EP 0 611 832 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gußteilen, bei dem eine Gießmasse aus einer metallischen Legierung verflüssigt in eine Form gegossen, abgekühlt und anschließend entformt wird. Ferner betrifft die Erfindung ein Gußteil, insbesondere eine Ölwanne, hergestellt im Gußverfahren, insbesondere Druckgußverfahren.

Im Gußverfahren hergestellte Werkstücke werden in verschiedensten Bauteilen und für verschiedenste Anwendungen eingesetzt.

Unter diesen für Gußverfahren geeigneten Legierungen, finden Aluminiumlegierungen wachsende Bedeutung. So werden z.B. Ölwannen für Kraftfahrzeuge aus Aluminiumlegierungen im Gußverfahren, d.h. im Druckguß, Sandguß oder Kokillenguß hergestellt. Diese herkömmlichen aus einer Aluminiumlegierung gegossenen Ölwannen weisen eine nur geringe Verformbarkeit von ca. 1 - 2 % Dehnung auf. Insbesondere aufgrund dieser geringen Verformbarkeit sind die solchermaßen hergestellten Werkstücke nur begrenzt stoßfest. So können z.B. Steinschlag oder sonstige hohe Weghindernisse zu Rissen in der Ölwanne und damit zu Undichtigkeiten führen.

Zunehmend steigen die Anforderungen der Industrie nach Ölwannen mit einer erhöhten Stoßbeständigkeit um so z.B. Beschädigungen der Ölwanne beim Auffahren auf eine Bordsteinkante zu vermeiden. Um diesen Forderungen der Industrie nachzukommen wurden zunächst die Wanddicken der Werkstücke verstärkt, um so die Festigkeit der gesamten Ölwanne oder des Bodenbereichs zu erhöhen. Diese Maßnahme ist jedoch mit erhöhten Materialaufwendungen verbunden, so daß die Produktionskosten wesentlich ansteigen.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Herstellung von Gußteilen zu schaffen, mit dessen Hilfe sich die im Stand der Technik bekannten Nachteile überwinden lassen und des weiteren ein möglichst stoßbeständiges Gußteil, insbesondere eine Ölwanne für Kraftfahrzeuge zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Herstellung von Gußteilen dadurch gelöst, daß nach dem Entformen des Gußteiles eine lokale Wärmebehandlung mit derartigen Temperaturen und über einen derartigen Zeitraum durchgeführt werden, daß sich Bereiche unterschiedlicher Härte einstellen.

Die nach dem Ausformen durchgeführte, lokale Wärmebehandlung ermöglicht es, Gußteile herzustellen, die in einzelnen Bereichen unterschiedliche Härte bzw. Festigkeit aufweisen. Es lassen sich somit nach der Fertigstellung des Gußteiles beliebige Bereiche mit höherer Duktilität und andere Bereiche mit geringerer Duktilität, also hart und formstabil, erzielen. Das fertiggestellte Gußteil weist folglich zwei gegenläufige Eigenschaften, Bereiche

von hoher Härte sowie Bereiche mit niedriger Härte in einem einzigen Werkstück auf. Das Verfahren bringt des weiteren den Vorteil mit sich, daß Werkstücke mit geringerer Wandstärke hergestellt werden können, außerdem ist einfach durchzuführen, und aufgrund der Zeit- und Energieeinsparung äußerst wirtschaftlich. Es läßt sich bequem in schon bestehende Fertigungsabläufe integrieren.

Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 - 16.

Es hat sich bei der Durchführung des Verfahrens als besonders vorteilhaft erwiesen, die Wärmebehandlung bei einer Temperatur oberhalb der zweifachen Überalterungstemperatur durchzuführen. Diese Temperatur ist ausreichend um eine gewünschte Gefügeänderung zu bewirken.

Die vorliegende Erfindung ist vielseitig auf die verschiedensten Gußverfahren z.B. Sandguß, Druckguß, Kokillenguß anwendbar, legt also keinerlei Beschränkungen des Herstellungsverfahrens auf.

Gleichermaßen können Gußteile verschiedenster metallischer Legierungen und daher für die unterschiedlichsten Anwendungen gemäß des vorliegenden Verfahrens hergestellt werden. Als besonders vorteilhaft hat sich die Anwendung des Verfahrens zur Herstellung von Sand-, Druck- oder Kokillen-Gußteilen aus Aluminiumlegierung z.B. AlSi10Mg herausgestellt. Für eine AlSi10Mg Legierung liegt ein geeigneter Temperaturbereich für die lokale Wärmebehandlung zwischen 380 °C - 500 °C bei einer Zeitdauer von 3 - 4 Minuten.

Ferner können die herzustellenden Gußteile vor der Durchführung der lokalen Wärmebehandlung vergütet, ausgehärtet oder anderweitig vorbehandelt werden.

Zwei einfache und schnell durchzuführende Möglichkeiten, die lokale Wärmebehandlung gezielt durchzuführen, stellen die Behandlung mit der offenen Gasflamme oder mit elektrischer Heizung dar.

Um bei komplizierter aufgebauten Gußteilen die höhere Festigkeit in bestimmten Bereichen des Teiles beizubehalten, hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn diese Bereiche während der lokalen Wärmebehandlung zusätzlich gekühlt werden, z.B. durch Wasserkühlung, Luftkühlung oder durch gekühlte und profilierte Metallbacken. Auf diese Weise wird möglich, die verschiedensten Formen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zu behandeln.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere zur Herstellung von Ölwannen geeignet, bei welchen durch das erfindungsgemäße Verfahren ein Flanschbereich mit erhöhter Festigkeit und ein duktiler Bodenbereich gezielt ausgebildet werden kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich beliebig auf andere Gußteile übertragen, bei denen

Doppeleigenschaften bzw. gegenläufige Eigenschaften von Bereichen erhöhter Härte und niedriger Härte gefordert sind. Durch das erfindungsgemäße Verfahren entfallen unter Umständen aufwendige nachfolgende Bearbeitungsvorgänge z.B. Bohren und Fräsen, die bei den herkömmlichen Aushärtungs- oder Weichglühverfahren durch Verzug der Formteile auftreten können.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich somit Gußteile z. B. Ölwanne herstellen, die eine Härte von HB 85 - 110 und Duktilität von 0,5 - 2,5 % im Flanschbereich und, je nach Gußverfahren (Druck-, Sand- oder Kokillenguß (GD, GS, GK)), eine Härte von HB 55 - 80 und eine Duktilität oberhalb 4 % haben. Für Sandguß liegen die bevorzugten Werte bei 55 - 65 HB und 4 %, für Druckguß bei 70 - 80 HB und 5 % und für Kokillenguß bei 60 - 70 HB und ebenfalls 5 %.

Eine solche erfindungsgemäße Ölwanne ist für die Praxis ausreichend stoßfest und läßt sich einfach und preiswert herstellen. Angegossene zusätzliche Elemente z.B. zur Getriebeabstützung behalten die ihnen zugedachte Zweckfunktion, da sie von der lokalen Behandlung ausgeklammert werden.

Die vorliegende Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben.

Es zeigt:

- Fig. 1 eine vereinfachte Darstellung einer gemäß des vorliegenden Verfahrens behandelten Ölwanne, und
 Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung im Schnitt einer gemäß des vorliegenden Verfahrens behandelten und teilweise im Wasserbad gekühlten Ölwanne.

Die in Fig. 1 dargestellte stark vereinfachte Ölwanne 1 umfaßt einen wannenförmigen Bodenbereich 4 dessen obere Kante von einem umlaufenden Flanschbereich 2 abgeschlossen wird. In den Flanschbereich 2 sind eine Vielzahl von Aufnahmeöffnungen 3 ausgebildet über welche die Ölwanne mit einem Gehäuse verbunden werden kann. Die Form der Ölwanne kann beliebig variiert und durch zusätzliche Elemente z. B. eine Getriebeabstütze ergänzt werden.

Die in Fig. 1 dargestellte Ölwanne wurde wie nachfolgend beschrieben hergestellt:

Im GD-Verfahren wird eine verflüssigte Aluminiumlegierung unter Druck von mehreren 100 bar in eine Gußform eingefüllt und in dieser erstarrt. Aufgrund der besseren Wärmeableitung durch die Druckform und der damit verbundenen schnelleren Abkühlung entsteht ein Gußteil mit einem feinkörnigen Gefüge und einer ausreichend hoher Festigkeit. Um Lufteinschlüsse in dem Gußteil zu vermeiden, wird vorzugsweise eine evakuierbare Gußform eingesetzt.

Im GB- und GK-Verfahren wird die Form unter Schwerkraft oder niederem Druck gefüllt.

Die solchermaßen hergestellten Formgußteile können zur Steigerung der Festigung wärmebehandelt und ausgehärtet werden. Zu diesem Zweck wird das Formgußteil zunächst einem ersten Schritt der Wärmebehandlung, dem sogenannten Lösungsglühen bei einer Temperatur von 520 °C unterworfen. Anschließend wird das Formgußteil auf Raumtemperatur abgeschreckt und bei einer Temperatur zwischen 145 °C und 180 °C ausgehärtet. Durch dieses Verfahren sind Festigkeitssteigerungen von mehr als 50 % im gesamten Gußteil erzielbar. Die solchermaßen vergütete Ölwanne weist jedoch nur eine geringfügige Duktilität im Bereich von 1 - 2 % Dehnung auf.

Zur Durchführung der lokalen Wärmebehandlung wird das Gußformteil 1 in einem nachfolgenden erfindungsgemäßen Verfahrensschritt in eine geeignete Vorrichtung eingelegt, in welcher das Formgußteil positioniert liegt. Anschließend wird der Bodenbereich 4 des Formgußteiles mit einer offenen Flamme lokal behandelt. Zu diesem Zweck sind unterhalb der Ölwanne Glührohre 5 in einem Abstand von ca. 20 mm angeordnet, mit deren Hilfe der Bodenbereich 4 des Gußteiles bei ca. 450 °C zwei bis vier Minuten lokal wärmebehandelt wird.

Durch die lokale Wärmebehandlung wird eine Gefügeumwandlung in dem behandelten Bereich des Gußformstückes erzielt, und diese behandelten Bereiche zeichnen sich durch eine geringere Härte sowie durch eine erhöhte Dehnung von mehr als 5 % aus. Die verschiedenen Bereiche werden in Fig. 1 durch die gestrichelte Trennlinie angedeutet.

Je nach Ausführung der lokalen Wärmebehandlung kann die Position der Trennlinie beliebig variiert werden.

Durch die konzentrierte lokale Wärmeeinbringung kann es notwendig werden diese Wärme teilweise abzuführen, um die Bereiche, z. B. die Flanschbereiche 2, welche eine erhöhte Festigkeit aufweisen, beizubehalten. Wird eine Kühlung bestimmter Bereiche notwendig, können z.B. gezielt Kühlbacken eingesetzt werden, oder die Glühbehandlung im Wasserbad 6 durchgeführt werden, wobei das zu behandelnde Gußteil 1 geeignet in dem Wasserbad 6 angeordnet wird (Fig. 2). Das heißt die Bereiche, die eine höhere Festigkeit aufweisen sollen, werden in das Wasserbad eingetaucht, während sich die zu wärmebehandelnden Bereiche oberhalb der Wasseroberfläche befinden.

Die Härte der wie oben beschrieben hergestellten Ölwanne wurden anschließend mittels des Brinell-Verfahrens ermittelt.

Dabei zeigte es sich, daß die Ölwanne im Flanschbereich eine Härte von HB 85 - 110 aufweisen, während die Härte im Bodenbereich auf 60 -

75 HB absank.

Zu Vergleichszwecken hergestellte Ölwannen, die auf herkömmliche Art und Weise d.h. ohne eine nachfolgende lokale Wärmebehandlung hergestellt wurden, zeigten in allen Bereichen eine Härte von ca. 85 - 110 HB.

Des weiteren wurde die Stoßfestigkeit der erfindungsgemäß hergestellten und der konventionell hergestellten Ölwannen untersucht. Zu diesem Zweck wurde eine Versuchsanordnung aufgebaut bei welcher ein Fallgewicht von 8,5 kg aus einer Höhe von 1 m mit einer Aufschlaggeschwindigkeit von ca. 16 km/h mit einer kinetischen Energie von ca. 83 J auf den Boden der Ölwannen aufprallten.

Nach der Schlagprüfung zeigten sich in den konventionell hergestellten Ölwannen sternförmige Risse an den Kollisionsstellen, die sich teilweise über die ganze Wanddicke des Formteiles fortsetzten.

Im Gegensatz dazu wiesen die erfindungsgemäß hergestellten Ölwannen Verformungen an der Kollisionsstelle auf, Risse oder undichte Stellen konnten in der Ölwanne nicht entdeckt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann auf allen Gebieten eingesetzt werden, bei welchen einstückig hergestellte Werkstücke mit gegenläufigen Eigenschaften, d. h. mit Bereichen verschiedener Härte in einem Teil, benötigt werden oder wünschenswert sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Gußteilen, bei dem eine Gießmasse aus einer metallischen Legierung verflüssigt in eine Form gegossen, abgekühlt und anschließend entformt wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß nach dem Entformen eine lokale Wärmebehandlung mit derartigen Temperaturen und über einen derartigen Zeitraum durchgeführt wird, daß sich Bereiche unterschiedlicher Härte einstellen. 35
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die lokale Wärmebehandlung bei einer Temperatur oberhalb der zweifachen Überalterungstemperatur durchgeführt wird. 45
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die flüssige Metallegierung sandgegossen wird. 50
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gießen der flüssigen Metallegierung im Druckguß durchgeführt wird. 55
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gießen der flüssigen

Metallegierung im Kokillenguß durchgeführt wird.

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Aluminiumlegierung verwendet wird. 5
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine AlSi10Mg Legierung verwendet wird. 10
8. Verfahren nach Anspruch 4 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die lokale Wärmebehandlung bei Temperaturen zwischen 380 °C bis 480 °C drei bis vier Minuten durchgeführt wird. 15
9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gußteil vor der lokalen Wärmebehandlung vergütet wird. 20
10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die lokale Wärmebehandlung mit Hilfe einer offenen Flamme, z. B. Gasflamme durchgeführt wird. 25
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die lokale Wärmebehandlung mit Hilfe eines elektrischen Heizstrahlers durchgeführt wird. 30
12. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche des Gußteiles, die der nachfolgenden lokalen Wärmebehandlung nicht ausgesetzt werden, während der Wärmebehandlung gekühlt werden. 35
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß diese Kühlung mittels Wasserkühlung durchgeführt wird. 40
14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß diese Kühlung mittels gekühlter Profilbacken oder mittels Luftstrahl erzielt wird. 45
15. Verwendung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, zur Herstellung von Ölwannen. 50
16. Verwendung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, zur Herstellung von Gehäusen. 55
17. Gußteil, **gekennzeichnet** durch: mindestens zwei Bereiche unterschiedlicher

Härte und Duktilität.

18. Gußteil nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Gußteil als Ölwanne für ein Kraftfahrzeug mit wenigstens einem Flansch und einem Bodenbereich ausgebildet ist und eine Härte von 85 bis 110 HB und eine Duktilität von 0,5 bis 2,5 % im Flanschbereich und durch eine Härte von 55 bis 80 HB und eine Duktilität oberhalb von 4 % im Bodenbereich aufweist.
19. Gußteil nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß des weiteren eine Getriebestütze ausgebildet ist.
20. Gußteil nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölwanne aus einer Aluminiumlegierung hergestellt ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

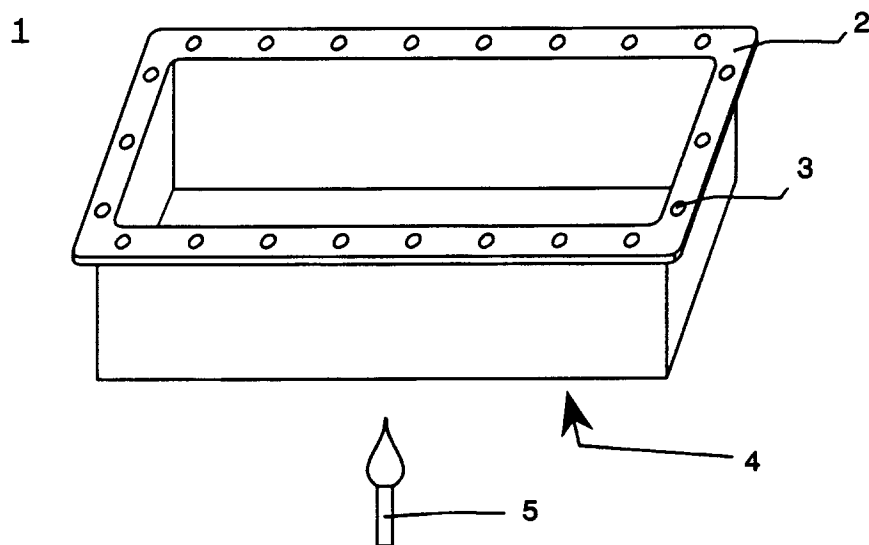


FIG. 1

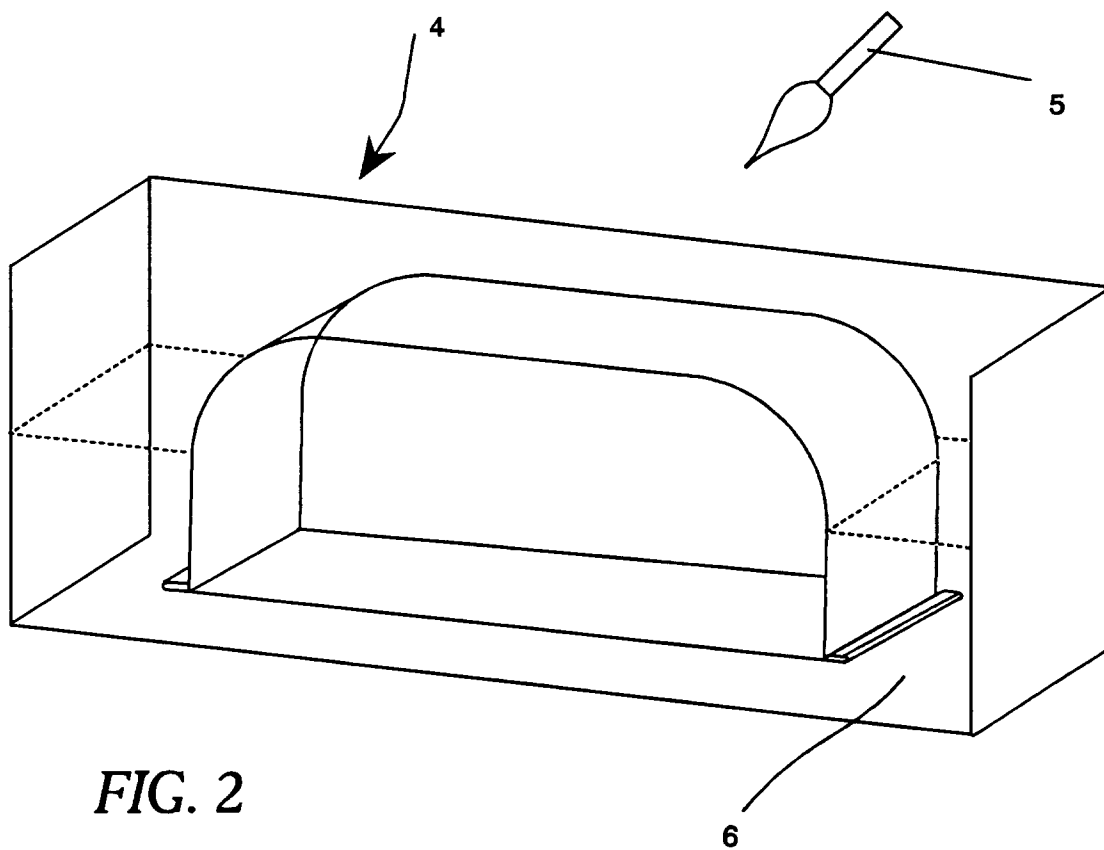


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 1997

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	DE-A-34 41 713 (MAHLE GMBH) * Seite 4, Absatz 2 - Absatz 5; Anspruch 1 *	1,6,8,9, 12,13, 16,17	C22F1/043 F01M11/00
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 397 (C-0752)28. August 1990 & JP-A-02 149 639 (HONDA MOTOR CO LTD) 8. Juni 1990 * Zusammenfassung *	1,17	
A	--- W. HUFNAGEL 'ALUMINIUM-TASCHENBUCH' 1986, ALUMINIUM VERLAG, DUESSELDORF, DE * Seite 430 * * Seite 1003 * * Seite 147, Absatz 3 - Seite 148, Absatz 3 *	1,17	
A	--- DE-B-10 60 606 (ALUMINIUMWERKE NUERNBERG GMBH) * Anspruch 1 *	1,17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
A	--- US-A-3 817 354 (M&W GEAR COMPANY) * Anspruch 1 *	1,15-18	C22F F01M
A	--- WO-A-82 03813 (AE PLC) * Anspruch 1 *	1,17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. Juni 1994	Prüfer Gregg, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
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		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ***** & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	