

(19)



(11)

EP 2 040 865 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.01.2010 Patentblatt 2010/04

(51) Int Cl.:
B22D 19/00 ^(2006.01) **B22D 19/12** ^(2006.01)
B22C 9/10 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07765133.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/006055

(22) Anmeldetag: **09.07.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/003517 (10.01.2008 Gazette 2008/02)

(54) **WASSERLÖSLICHER SALZKERN MIT FUNKTIONSBAUTEIL**

WATER-SOLUBLE SALT CORE COMPRISING FUNCTIONAL COMPONENT

NOYAU DE SEL SOLUBLE DANS L'EAU AVEC ÉLÉMENT FONCTIONNEL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(72) Erfinder: **GRÖZINGER, Hans Dieter**
91456 Diespeck (DE)

(30) Priorität: **07.07.2006 DE 102006031532**

(74) Vertreter: **Féaux de Lacroix, Stefan**
Isenbruck Bösl Hörschler Wichmann LLP
Eastsite One
Seckenheimer Landstrasse 4
68163 Mannheim (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.04.2009 Patentblatt 2009/14

(73) Patentinhaber: **Emil Müller GmbH**
91452 Wilhermsdorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 293 276 DE-A1- 10 227 529
DE-A1- 19 803 867 GB-A- 1 261 904
US-A- 4 539 246 US-A1- 2005 011 628

EP 2 040 865 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft wasserlösliche Salzkern zur Herstellung von Hohlformkörpern durch Gießverfahren, die mindestens zwei mechanische Bauteile in, z. B. formschlüssiger Verbindung oder in einem Hohlraum, enthalten, Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung.

[0002] Salzkern für Gießereizwecke, die nach dem Guss von Teilen ausgewaschen werden, sind seit Langem bekannt. Sie werden zunehmend anstelle von Sandkern eingesetzt, da sie nach dem Guss durch einfaches Auswaschen entfernt werden können und eine aufwendige Nachbehandlung der Gussteile entfällt.

[0003] Derartige Salzkern werden häufig mit unterschiedlichen Additiven vermengt, um ihre Herstellung- oder Verarbeitungseigenschaften zu verbessern. Beispielsweise werden organische oder anorganische Bindemittel zugefügt, um die mechanischen Eigenschaften zu verbessern. Der Einsatz von anorganischen Phosphaten als Bindemittel ist beispielsweise in der DE-B-103 59 547 beschrieben. Aber auch Reinsalze können als Salzkern eingesetzt werden.

[0004] Es ist ferner bekannt, Salzkern gemeinsam mit weiteren Bauelementen im Metallguss einzusetzen. In der US 4,446,906 ist ein Verfahren zur Herstellung von Gussteilen beschrieben, bei denen eine zylindrische Metallauskleidung zusammen mit einem Salzkern eingesetzt wird. Dabei liegt keine formschlüssige Verbindung zwischen Salzkern und zylindrischem Metallliner vor, sondern beide Teile werden getrennt in der Gussform platziert.

[0005] Die WO 85/04605 beschreibt den gleichzeitigen Einsatz eines Salzkern zusammen mit einem Aluminiumoxid/Siliciumdioxid-Faserpad. Beide Elemente werden als einzelne Teile bei der Herstellung der Gusskörper eingesetzt, siehe die Figuren 1 und 2. In der EP-A-0 019 015 wiederum ist erwähnt, dass ein Salzkern mit Röhren versehen werden kann, durch den Reaktionsgase während des Gießvorgangs abgeführt werden können.

[0006] Aus der EP-A-1 293 276 ist eine Vorrichtung zur Herstellung eines Druckgussbauteils mit einem Kern und einem Einlegeteil bekannt. Dabei kann ein Joch für einen Elektromagneten mit dem Salzkern verbunden werden, so dass sich im Gießverfahren ein Gehäuse für einen Elektromagneten ergibt. Das Joch für den Elektromagneten ist jedoch nur teilweise mit dem Salzkern verbunden. Wesentlich ist, dass das Einlegeteil eine Stützfunktion für den Salzkern ausübt und Biegemomente, die auf den Kern wirken, auf das Einlegeteil übertragbar sind. Insgesamt betrifft die EP-Anmeldung den Einsatz von Einlegeteilen, die teilweise an der Oberfläche des Salzkerns offen liegen.

[0007] Bei der Herstellung einer Vielzahl von Gehäusen durch Gusstechniken wird zunächst ein Kern, z. B. Salzkern in eine Gussform gelegt und nach dem Metallguss ausgewaschen, wonach funktionelle Bauteile in

den so entstandenen Hohlraum eingebaut werden. Alternativ kann eine zweischalige Bauweise verwirklicht werden. Dies ist beispielsweise bei Pumpen, Ventilen, Lüftern usw., beispielsweise im Automobilsektor, der Fall. Hiermit ist ein erheblicher Montageaufwand verbunden, da häufig eine Vielzahl von Teilen nach dem Guss des Gehäuses montiert werden muss. Zudem ist es häufig erforderlich, das Gehäuse zweiteilig auszulegen, um einen Einbau der Funktionsteile erst zu ermöglichen. Zwei- oder mehrschalige Gehäuse müssen sodann vor der Montage aufeinander abgeglichen werden, und für ausreichende Abdichtung des montierten Teils ist zu sorgen.

[0008] Insgesamt ist eine Vielzahl von Arbeitsschritten notwendig, um in aufwendiger Weise zum fertigen Produkt zu gelangen.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung der Möglichkeit der unaufwendigen Herstellung von Hohlformkörpern wie Gehäusen, in die Funktionsbauteile in unaufwendiger Weise eingebracht, positioniert und fixiert werden können und ein Funktionshohlraum geschaffen wird, in dem die Funktionsbauteile ihre Funktion ausüben können, z. B. Zahnräder sich bewegen können. Das vielstufige Verfahren der Herstellung von Gehäuseteilen, Einbringen von Funktionsteilen und Endmontage mit Abdichtung soll vereinfacht werden. Dies ist unter anderem auch deshalb wünschenswert, da gerade im Automobilsektor wie auch in anderen technischen Bereichen im Reparaturfall keine Einzelteile von Funktionseinheiten ausgetauscht werden, sondern in der Regel die gesamte Einheit ausgetauscht wird. Daher ist es nicht erforderlich, Gehäuse öffnen oder demontieren zu können, um darin befindliche einzelne Funktionsteile austauschen zu können.

[0010] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen wasserlöslichen Salzkern zur Herstellung von Hohlformkörpern durch Gießverfahren, wobei der Salzkern mindestens 2 Bauteile in formschlüssiger Verbindung oder in einem Funktionshohlraum enthält, wobei die Bauteile bzw. der Funktionshohlraum vom Salzkern weitgehend umschlossen sind bzw. ist, wobei mindestens ein Bauteil Achsen und/oder Achslager aufweist, die aus dem Salzkern hervorragen oder an dessen Oberfläche anliegen, um mit dem späteren Hohlformkörper eine Verbindung eingehen zu können, so dass die mindestens 2 Bauteile nach dem Gießverfahren beweglich miteinander verbunden sind bzw. ineinander greifen.

[0011] Bei einer Achse mit Achslager kann z.B. die Achse beweglich sein, während das Achslager fest mit dem Hohlraumkörper verbunden ist.

[0012] Ein Funktionshohlraum kann ein Hohlraum im Salzkern sein, in dem das Funktionsbauteil vorliegt bzw. angeordnet ist. Er kann auch den Hohlraum bezeichnen, der im späteren Gussteil durch den Salzkern gebildet wird und in dem die Funktionsteile ihre spätere Funktion ausüben können.

[0013] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung derartiger Salzkern, bei dem Salz, gegeben-

nenfalls vermischt mit Bindemitteln und weiteren Additiven, in ein Formwerkzeug eingefüllt, unter Druck verdichtet und/oder wärmebehandelt wird, wobei die mindestens zwei Bauteile vor oder nach dem Einfüllen, Verdichten und/oder Wärmebehandeln in den Salzkern eingebracht werden.

[0014] Die erfindungsgemäßen Salzkern werden zur Herstellung von Hohlformkörpern oder Funktionsteilen im Metall- oder Kunststoffguss verwendet. Die Hohlformkörper können beispielsweise im Automobilsektor bzw. Motorenbau eingesetzt werden.

[0015] Es wurde erfindungsgemäß gefunden, dass es möglich ist, eine Vielzahl von Funktionsteilen, die zur Herstellung von beispielsweise Getrieben, Antriebsselementen, Pumpen, Kanälen und Rohrsystemen dienen, nicht erst nach Herstellung eines Hohlformkörpers in diesen einzubringen und zu montieren, sondern sie in einen wasserlöslichen Salzkern einzubringen, der sodann in einem Gießverfahren mit einem Metall oder Kunststoff umgossen wird. Nachfolgend wird der wasserlösliche Salzkern ausgespült, und die Funktionsteile liegen bereits in der gewünschten Position und Funktion im Hohlformkörper vor.

[0016] Die mechanischen Bauteile können unterschiedlichste Funktion und Form haben, ihr Material muss so ausgewählt sein, dass es, eingebettet im Salzkern, den Gießbedingungen (Temperatur und Druck) zumindest für die Zeit eines Gießvorgangs standhalten kann. Da die Funktionsteile in den Salzkern eingebettet sind und es sich bei Salz um einen guten Wärmeisolator handelt, müssen die Bauteile selbst nicht den Gießbedingungen widerstehen können. Hierdurch ist es möglich, auch wärmeempfindliche Materialien für die Bauteile einzusetzen. Die Bauteile können dabei aus jedem beliebigen geeigneten Material aufgebaut sein, beispielsweise aus Metallen oder Kunststoffen sowie Verbunden daraus. Auch andere organische oder anorganische Materialien, beispielsweise Keramiken, oxidische Werkstoffe usw. können als Ausgangsmaterial für die Bauteile verwendet werden.

[0017] Salzkern werden zur Herstellung von Hohlformkörpern eingesetzt, da sie gerade den späteren Hohlraum in einem Gussformkörper definieren. Diese werden auch als Formhohlräume, Gussstücke, Gießformen usw. bezeichnet. Bei den erfindungsgemäßen Hohlformkörpern kann es beispielsweise um Gehäuse für bewegte Teile, beispielsweise Motorengehäuse, Getriebegehäuse oder Teile davon oder Pumpengehäuse handeln. Es kann sich auch um Rohrsysteme handeln, die zur Leitung von Fluiden ausgelegt sind. Derartige Kanäle oder Rohrsysteme können beispielsweise Klappen, Ventile oder elektrische oder elektronische Bauelemente enthalten. Die Gehäuse können für den späteren Gebrauch z. B. mit Öl oder anderen Flüssigkeiten gefüllt werden.

[0018] Insbesondere sind die Hohlformkörper Gehäuse von Getrieben, Achselementen, Pumpenrädern usw.

[0019] Diese Hohlformkörper enthalten in der fertigen Form mehrere mechanische Bauteile. Es kann sich bei-

spielsweise um zwei oder mehr, insbesondere drei oder mehr Bauteile handeln. Beispielsweise können 2 bis 20, insbesondere 3 bis 10 derartige Bauteile im Salzkern vorliegen.

[0020] Dabei sind mindestens 2 Bauteile nach dem Gießverfahren beweglich oder flexibel mit dem Hohlformkörper verbunden. Dies gilt beispielsweise für Achsen. Der Salzkern kann dabei beispielsweise so ausgelegt sein, dass die Achse im Salzkern vorliegt, während die Achslager an oder in den Außenseiten des Salzkerns oder von außen am Salzkern anliegend vorgesehen sind, so dass die Achslager nach dem späteren Gießen fest mit dem gegossenen Gehäuse verbunden sind, während die Achsen selber beweglich sind. Dabei können zwei oder mehrere Bauteile mechanisch miteinander wechselwirken. Dies ist beispielsweise bei Zahnrädern zum Aufbau eines Getriebes der Fall. Häufig wird eine Vielzahl von Zahnrädern zu einem späteren Getriebe zusammengefügt, wobei die einzelnen Zahnräder ineinander greifen und so miteinander wechselwirken.

[0021] Die Bauteile können auch so ausgelegt sein, dass sie mit dem Gehäuse selbst wechselwirken. Dies ist beispielsweise bei Flügelrädern oder Pumpenrädern der Fall, die so an die Gehäusewandung angepasst sind, dass eine Pumpleistung für ein fluides Medium erreicht wird. Die Achsen und/oder Achslager, die die Flügelräder oder Pumpenräder tragen, sind dabei so im Salzkern eingeschlossen, dass sie im späteren Bauteil die Position der Flügelräder oder Pumpenräder festlegen, so dass diese im Bauteil bewegt werden können und ihre Funktionen erfüllen. Die Bauteile können auch kombinierte mechanische und elektrische/elektronische Bauteile sein, beispielsweise Elektromotoren. Diese elektrischen oder elektronischen Bauteile können komplett in den Salzkern eingebracht werden, wobei sie dann mit dem späteren Gehäuse eine gesamte Funktionseinheit ergeben. Damit kann es sich um Bauteile handeln, die nach dem Gießverfahren beweglich oder flexibel mit dem Hohlformkörper verbunden sind. Beispielsweise Klappen oder Ventile sind so mit einem beispielsweise kanal-förmigen Hohlformkörper verbunden, dass sie in einer Stellung den Kanal dicht versperren, jedoch in einer anderen Position den Durchlass eines Fluids durch den Kanal erlauben. Beispielsweise können bewegliche Ventilkappen auf einer starren Achse angeordnet sein, die nach dem Gießverfahren mit den Wänden des Hohlformkörpers starr und fest verbunden ist. In diesem Fall liegen nur die Achsenden an der Oberfläche des Salzkerns frei.

[0022] Gerade aus dem Automobilbereich ist eine Vielzahl derartiger Anwendungen bekannt, beispielsweise aus Antriebs-, Steuer-, Pump- oder Messsystemen.

[0023] In der Regel sind die Bauteile weitgehend oder vollständig vom Salzkern umschlossen. Häufig liegen sie an einer oder mehreren Stellen an der Oberfläche des Salzkerns an oder ragen aus diesem heraus, um mit dem späteren Hohlformkörper eine Verbindung eingehen zu können. Der Ausdruck "weitgehend umschlossen" bedeutet, dass vorzugsweise mindestens 50 %, besonders

bevorzugt mindestens 70 %, insbesondere mindestens 90 % der Oberfläche des Bauteils innerhalb des Salzkerns und nicht an dessen Oberfläche vorliegen bzw. entsprechende Oberflächenanteile des Salzkerns nicht durch Bauteile gebildet werden. Erfindungsgemäß können im Salzkern die Bauteile Achsen und/oder Achslager aufweisen, wobei nur (eine oder mehrere) Achsen und/oder Achslager aus dem Salzkern hervorragen oder an dessen Oberfläche anliegen: Im fertigen Gussteil sind dann diese Achsen starr mit dem Gussteil verbunden oder beweglich im Gussteil gelagert. Bei Zahnrädern, Klappen, Ventilen, Getriebeteilen, Achselementen oder Antriebs-elementen ragen in der Regel gerade nur die Achsen oder Achslager aus dem Salzkern hervor oder liegen an dessen Oberfläche an.

Im Unterschied hierzu liegt bei dem in EP-A-1 293 276 gezeigten Joch für einen Elektromagneten nur ein geringerer Teil des Jochs innerhalb des Salzkerns vor, während ein Großteil des Jochs aus der Oberfläche des Salzkerns heraustritt.

[0024] Auch die in WO 85/06405, US 4,446,906 und EP-A-0 019 015 gezeigten Salzkern zeigen Bauteile, die zu einem Großteil aus dem Salzkern herausragen bzw. nicht von ihm umschlossen sind.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung üben die Bauteile keine Stützfunktion für den Kern aus. Im Unterschied hierzu übt das in EP-A-1 293 276 gezeigte Joch auch eine Stützfunktion für den Salzkern aus, indem es Biegemomente aufnimmt.

[0026] Die erfindungsgemäßen wasserlöslichen Salzkern enthalten die Bauteile in formschlüssiger Verbindung. Dies bedeutet, dass in der Regel kein Hintergießen der Bauteile mit einer Metallschmelze oder Kunststoffschmelze und eine damit verbundene Flitterbildung auftritt. Eine derartige formschlüssige Verbindung zu einem Verbund weisen auch die in WO 85/04605 und US 4,446,906 beschriebenen Ausführungsformen nicht auf.

[0027] Erfindungsgemäß sind die Bauteile so in formschlüssiger Verbindung im wasserlöslichen Salzkern enthalten, dass kein Hintergießen mit einer Metallschmelze oder Kunststoffschmelze und keine Flitterbildung auftreten.

[0028] Durch die formschlüssige Verbindung sind die Bauteile während des Gießens bezüglich eines Gießmetalls oder Gießkunststoffes dicht. Hierdurch kann sich auf der vom Kern bedeckten Oberfläche der Bauteile kein Metallfilm oder Kunststofffilm bilden.

[0029] Das Bauteil kann zu diesem Zweck in beliebiger geeigneter Weise mit dem wasserlöslichen Salzkern verbunden sein. Es kann beispielsweise in den Salzkern eingepresst, eingeklebt und/oder eingesintert sein. Der wasserlösliche Salzkern hält die Bauteile in einer spezifischen Position im Raum, so dass sie im nachfolgenden Gießverfahren in der gewünschten Ausrichtung vorliegen. Sie werden damit in der Metallgussform lagedefiniert positioniert. Sie können beispielsweise in einer Vertiefung eines Druckgießwerkzeuges derart lagedefiniert positioniert sein. Bezogen auf das Gießverfahren kann

der Salzkern, als so genannte "Black Box" betrachtet werden, die eingegossen wird, unabhängig von den darin enthaltenen Bauteilen.

[0030] Der Ausdruck "beweglich miteinander verbunden" bzw. "ineinander greifen" bezeichnet eine Anordnung, wie sie beispielsweise bei mehreren Zahnrädern vorliegt, die zusammen ein Getriebe ergeben. Auch Klappen und Schieber oder andere Steuerelemente können in dieser Form zusammenwirken.

[0031] Vorzugweise sind die Bauteile ausgewählt aus Getrieben und Teilen davon, Flügelrädern, Pumpenrädern, Klappen, Ventilen, Kanälen, Rohrsystemen, Antriebs-elementen. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung stammen die Bauteile aus dem Automobilsektor. Dabei kann es sich um Teile der Antriebs-, Überwachungs- oder Steuersysteme handeln.

[0032] Die wasserlöslichen Salzkern können alle üblichen Inhaltsstoffe enthalten. In der Regel liegt als Hauptteil ein wasserlösliches Salz oder ein Gemisch wasserlöslicher Salze wie Natriumchlorid oder Kaliumchlorid vor. Übliche weitere Inhaltsstoffe sind Bindemittel.

[0033] In der erfindungsgemäßen Anwendung können für wasserlösliche Salzkern unterschiedlichste Bindemittel eingesetzt werden. Die Bindemittel können dabei nach den praktischen Anforderungen ausgewählt werden und an die jeweiligen Salzkern angepasst werden. So können die Kerne verdichtet oder nicht verdichtet, gesintert oder nicht gesintert sein. Sie können zudem gebunden oder nicht gebunden sein. Die Salzkern können dabei aus allen üblicherweise eingesetzten Salzen aufgebaut sein. Neben dem bevorzugten Natriumchlorid und Kaliumchlorid können auch Kaliumnitrat, Kaliumnitrit, Natriumnitrat, Natriumnitrit, Kupferchlorid, Lithiumchlorid, Bleichlorid, Magnesiumchlorid, Bariumchlorid, Calciumchlorid und deren Gemische eingesetzt werden. Geeignete Gemische sind beispielsweise in der WO 01/02112 beschrieben. Die Salzkern können dabei durch Fasern oder Whisker oder Zuschlagstoffe modifiziert werden. Beispielsweise können Graphit, Silicium, Aluminiumoxid oder Siliciumcarbid als Zuschlagstoffe verwendet werden. Diese Zuschlagstoffe sind ebenfalls in der WO 01/02112 beschrieben. Ferner können Trockenmittel wie Magnesiumcarbonat oder Magnesiumphosphat eingesetzt werden, wie sie auch in der WO 85/04605 beschrieben sind. Zudem können Ausdehnungsmodifiziermittel eingesetzt werden, um die thermische Ausdehnung zu steuern und Belastungsbrüche zu vermeiden. Beispiele geeigneter Expansionsmodifiziermittel sind Aluminiumoxid, Glaspulver, Kupferlegierungen, Graphit, Talk oder feine Aluminiumoxid/Silikat-Fasern. Derartige Modifiziermittel sind ebenfalls in WO 85/04605 beschrieben. Als Kernmaterialien können ferner Alkalimetallmetasilikate und deren Gemische mit Alkalimetalldisilikaten eingesetzt werden. Beispielsweise können 20 bis 70 Gew.-% Metasilikat mit 30 bis 80 Gew.-% Disilikat kombiniert werden. Ein Beispiel sind Kalium und/oder Lithiummetasilikat in Kombination mit Kalium

und/oder Lithiumdisilikat, wobei zu dem Natriumdisilikat und/oder Natriummetasilikat zugesetzt werden können, siehe beispielsweise GB-A-949 066. Der Zusatz von Aluminiumoxid zu Salzkernen zur Glättung der Oberflächen ist ebenfalls möglich und beispielsweise in JP-A-60118350 beschrieben.

[0034] Die vorstehend genannten Inhaltsstoffe oder Zuschlagstoffe können an Stelle oder zusätzlich zu Bindemitteln, wie sie nachstehend beschrieben sind, eingesetzt werden.

[0035] Für Salzkern geeignete Bindemittel können organische und/oder anorganische Mittel sein. Es kann sich um niedermolekulare, oligomere oder polymere Verbindungen handeln. Es können auch Mischungen von organischen und anorganischen Bindemitteln eingesetzt werden. Dabei können alle üblichen geeigneten organischen und/oder anorganischen Bindemittel eingesetzt werden.

[0036] Beispiele für geeignete anorganische Bindemittel sind Phosphate, wie sie beispielsweise in DE-B-103 59 547 beschrieben sind. Gemäß dieser Ausführungsform können anorganische Phosphate oder Mischungen anorganischer Phosphate eingesetzt werden. Geeignete Phosphate sind beispielsweise Alkalimetallphosphate und Metallphosphate, beispielsweise Natriumphosphat, Natriumpolyphosphat, Natriumtripolyphosphat, Aluminiumphosphate wie Monoaluminiumphosphat, Borphosphat wie auch Kaliumphosphate, beispielsweise Tetrakaliumpyrophosphat. Auch Mononatriumphosphat ist einsetzbar. Generell können die Phosphate sich von (Poly)Phosphat-Ketten unterschiedlicher Länge ableiten. Es können einzelne Phosphateinheiten vorliegen, wie beispielsweise im Mononatriumphosphat. Es können auch längere Phosphatketten unterschiedlicher Kettenzahl vorliegen wie im Tripolyphosphat oder Tetrapolyphosphat. Sie leiten sich von dem monomeren Phosphat durch Wasserabspaltung ab, die zu Di-Phosphaten, Tri-Phosphaten und letztendlich PolyPhosphaten führt. Diese Ketten können auch zu Ringen zusammengeschlossen werden, sodass so genannte Metaphosphate gebildet werden, die entsprechend der Anzahl der Phosphorsäure-Einheiten Tri-Metaphosphate, Tetra-Metaphosphate usw. sind.

[0037] In den Phosphaten können ein, mehrere oder alle Wasserstoffatome durch Metalle, beispielsweise Alkalimetalle oder Aluminium ersetzt sein. Gleiches gilt bei einem Ersatz durch Bor. Geeignete Phosphate werden teilweise als Feuerfest-Binder bezeichnet. Geeignete Mengen der Phosphatbinder liegen im Bereich von 0,5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die fertige Salzmischung. Besonders bevorzugt wird mit 1 bis 5 Gew.-% gearbeitet. Ferner können noch Trennmittel eingesetzt werden.

[0038] Geeignete Phosphate sind insbesondere Natriumpolyphosphat und Natriumhexametaphosphat wie auch Phosphorsäure an sich, wie beispielsweise auch in der DE-A-195 25 307 beschrieben. Erfindungsgemäß können neben den Phosphaten auch die freie Phosphorsäure und oligomere oder polymere Phosphorsäuren

eingesetzt werden. Geeignete Phosphatbindemittel sind unter Anderem auch in SU-A-16 39 872 beschrieben.

[0039] Polyphosphatketten oder Borationen zur Anwendung als Bindemittel sind zudem in der US 5,573,055 beschrieben. Die Polyphosphatketten und/oder Borationen leiten sich dabei vorzugsweise von mindestens einem wasserlöslichen Phosphat und/oder Boratglas ab. Ferner können auch Bentonite als Bindemittel eingesetzt werden.

[0040] Weitere geeignete Bindemittel sind in der US 5,711,792 beschrieben. Es werden ebenfalls Polyphosphatketten und Borationen angegeben. Dabei kann das wasserlösliche Phosphatglas vorzugsweise 30 bis 80 mol-% P_2O_5 , 20 bis 70 mol-% X_2O , 0 bis 30 mol-% MO und 0 bis 15 mol-% L_2O_3 enthalten, wobei X Na, K oder Li bedeutet, M Ca, Mg oder Zn bedeutet und L Al, Fe oder B bedeutet. Besonders bevorzugt enthält das wasserlösliche Phosphatglas dabei 58 bis 72 Gew.-% P_2O_5 , 28 bis 42 Gew.-% Na_2O und 0 bis 16 Gew.-% CaO. Bevorzugte Glassysteme leiten sich von Na_2O und P_2O_5 ab, beispielsweise 5 Na_2O und 3 P_2O_5 . Es ist ebenfalls möglich, zusätzlich K_2O in den Gläsern vorliegen zu haben. Ebenfalls ist es möglich, als Bindemittel ein Molekularsiebmaterial einzusetzen, beispielsweise der Struktur $Na_{86}[(AlO_2)_{86}(SiO_2)_{106}] \times H_2O$. Derartige Systeme sind ebenfalls in US 5,711,792 beschrieben.

[0041] Ferner können als anorganische Bindemittel Borax, Magnesiumoxid, Talkum und /oder Erdalkalimetallsalze eingesetzt werden. Diese Bindemittel können ebenfalls in Mengen von 0,5 bis 10 Gew.-% eingesetzt werden. Sie sind beispielsweise in US 3,356,129 beschrieben.

[0042] Diese Bindemittel werden durch Auflösen der entsprechenden wasserlöslichen Gläser in wässriger Lösung hergestellt und in dieser Form angewendet. Die einzusetzenden Mengen sind wiederum vorzugsweise 0,5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die fertige Salzmischung.

[0043] Weitere erfindungsgemäß einsetzbare Molekularsiebe und Wasserglas sowie weitere Kieselsäuren sind dem Fachmann bekannt.

[0044] Auch die in DE-A-19 24 991 beschriebenen Bindemittel für Kerne sind erfindungsgemäß einsetzbar. Dort ist beschrieben, bis zu 10 Gew.-% Borax, Magnesiumoxid oder Talkum einzeln oder im Gemisch zuzusetzen. Zudem können diese Inhaltsstoffe zusammen mit Wasserglas eingesetzt werden, oder Wasserglas kann allein als Bindemittel eingesetzt werden, um eine hohe Druck- und Biegefestigkeit zu erreichen. Es kann zusätzlich auf GB-A-1 274 966 verwiesen werden.

[0045] Es ist beispielsweise erfindungsgemäß auch möglich, die Salzkristalle mit Borax oder Wasserglas zu umhüllen oder zu beschichten, um eine bessere Verarbeitbarkeit zu gewährleisten.

[0046] Neben den beschriebenen Phosphatsystemen, silikatischen Systemen und deren Gemischen können auch weitere anorganische Systeme eingesetzt werden, die sich beispielsweise von Sulfaten oder Carbonaten sowie weiteren Metallsalzen ableiten. Geeignete Systeme

me sind dem Fachmann bekannt.

[0047] Als anorganische Bindemittel kommen so auch Gips oder Zement in Betracht, wobei es sich um die noch nicht mit Wasser abgebundene oder um die mit Wasser abgebundene Form handeln kann. Gips kann somit als Semihydrat wie auch als Dihydrat vorliegen. Zement ist in der Regel ein Gemisch aus Calciumsilikaten, Calciumaluminaten und Calciumferriten, das heißt aus CaO mit SiO₂, Al₂O₃ und Fe₂O₃ in unterschiedlichen Mengenverhältnissen aufgebaut.

[0048] Ferner können die anorganischen Bindemittel in Kombination mit organischen Bindemitteln eingesetzt werden. Beispielsweise können Wasserglas und ein synthetisches Harz als Bindemittel eingesetzt werden, wie es in der US 3,764,575 beschrieben ist. Dabei werden Wasserglas und ein synthetisches Harz als Bindemittel in einem Mengenverhältnis von 1 : 10 bis 10 : 1, vorzugsweise 1 : 5 bis 5 : 1, insbesondere 2 : 1 bis 1 : 2 kombiniert. Das synthetische Harz kann ein Kondensationsprodukt auf Basis von Furan oder Phenol sein.

[0049] Es können erfindungsgemäß auch beliebige geeignete organische Bindemittel eingesetzt werden, die als Bindemittel für Salzkerne einsetzbar sind. Dabei handelt es sich insbesondere um oligomere oder polymere Systeme, jedoch können auch niedermolekulare organische Verbindungen wie beispielsweise Zucker eingesetzt werden.

[0050] Geeignete organische Bindemittelsysteme sind teilweise aus dem Stand der Technik für Salzkerne bekannt. Beispielsweise können Paraffinwachse, synthetische organische Harze wie Polystyrol oder Silikonharze eingesetzt werden. Zudem können Polyethylenglykole eingesetzt werden, die beispielsweise ein Molekulargewicht im Bereich von 4000 bis 8000, vorzugsweise 5000 bis 7000, aufweisen. Derartige Bindemittelsysteme sind beispielsweise in GB-A-2 105 312 und EP-A-0 127 367 beschrieben. Auf derartige Systeme wird beispielsweise auch in US 5,573,055 hingewiesen. Ein System aus Alkali- oder Erdalkalimetallchloriden, -sulfaten oder -boraten, Wasserglas und synthetischen Harzen als Bindemittel ist beispielsweise in US 3,764,575 beschrieben.

[0051] Als organische Bindemittel kommen insbesondere natürliche und synthetische Polymere in Betracht. Natürliche Polymere sind beispielsweise Cellulose und Cellulose-Derivate wie Carboxymethylcellulose, Celluloseacetat, Celluloseacetobutyrate wie auch andere Cellulose-Ester und Cellulose-Ether. Weitere Cellulose-Derivate können durch Oxidationsreaktionen oder durch Wasserabspaltung gebildet werden. In diesem Zusammenhang kann auf die Stichwörter "Cellulose", "Cellulose-Derivate", "Cellulose-Ester" und "Cellulose-Ether" in Römpp, Chemielexikon, 9. Aufl., verwiesen werden.

[0052] Weitere natürliche Polymere sind Casein oder Stärke.

[0053] Ferner können Polysaccharide und auch niedermolekulare Zucker eingesetzt werden. Geeignete synthetische Bindemittel sind beispielsweise Polyvinylpyr-

rolidon und davon abgeleitete Polymere wie Vinylpyrrolidon-Styrol-Copolymere, Vinylpyrrolidon-Vinylacetat-Copolymere und ähnliche Polymere. Auch Polyalkylenglycole und deren Ether können eingesetzt werden, insbesondere Polyethylenglycol. Die Polymere können pulverförmig, körnig oder latexförmig eingesetzt werden.

[0054] Ferner kommen die technischen Kunststoffe wie Polyolefine, beispielsweise Polyethylene und Polypropylene, Polystyrole, Polyvinylchloride, Polyamide, Polyurethane, Polyester, Polyether, Polysulfone, Polyetherketone, Polycarbonate, usw. in Betracht. Auch polymere Harze können erfindungsgemäß eingesetzt werden, beispielsweise Polyester-Harze oder Epoxid-Harze. Es kann sich dabei um Ein-Komponenten- oder Zweikomponenten-Systeme handeln. Organische Bindemittel werden üblicherweise in Mengen von 0,5 - 10 Gew.-%, bezogen auf die gesamte Salzmischung, eingesetzt.

[0055] Einsetzbare Polymer-Dispersionen können beispielsweise auf Acrylestern oder Styrol/Butadien basieren.

[0056] Beispiele geeigneter Polymere sind Polystyrol, Polyethylen, Polyvinylchlorid, Polybutadien, Polyacrylnitril, Polymethylmethacrylate, Polyethylenterephthalate, Polyamid 6, Polyamid 66. Spezielle Polymer-Klassen sind Acetale, Polyamide, Polyamidimide, Polyarylate, Polycarbonate, Polyester, Polyether, Polyetherketone, Polyetherimide, Polyimide, Polyphenylenoxide, Polyphenylensulfide und Polysulfone. Unter Harzen können insbesondere Phenol-Formaldehyd-Harze, Hamstoff-Formaldehyd-Harze, ungesättigte Polyesterharze, Epoxyharze und Melamin-Formaldehyd-Harze genannt werden. Unter Kautschuken können insbesondere Styrol-Butadien-Kautschuke, Polybutadienkautschuke, Ethylen-Propylen-Kautschuke, Polychloropren-Kautschuke, Polyisopren-Kautschuke, Nitril-Kautschuke, Butyl-Kautschuke, Silikon-Kautschuke und Urethan-Kautschuke genannt werden.

[0057] Die Polymere können dabei radikalisch, anionisch, kationisch oder durch Strahlung polymerisiert sein. Erfindungsgemäß eingesetzte organische Polymere sind insbesondere vinyliche Polymere. Diese Copolymere können durch beliebige geeignete Verfahren auf die Salze zur Bildung der verfestigten Salzkerne aufgebracht werden. Sie können beispielsweise in geschmolzener oder gelöster Form aufgebracht werden. Die im Einzelfall notwendigen und geeigneten Mengen können durch den Fachmann durch einfache Handversuche ermittelt werden.

[0058] Eine spezielle Klasse geeigneter Polymere sind Polyacetale, insbesondere Polyoxymethylene und deren Copolymere. Diese werden häufig anstelle von Paraffin- oder Polyolefin-Dispergiermitteln eingesetzt. Es können auch Mischungen aus Polyoxymethylenhomo- oder -Copolymerisaten und einem damit nicht mischbaren Polymerisat als Bindemittel eingesetzt werden. Polyoxymethylenhomo- oder -Copolymerisate haben vorzugsweise einen Schmelzpunkt von mindestens 150 °C und Molekulargewichte (Gewichtsmittelwert) im Bereich von 5000

bis 150000. Es können beispielsweise Mischungen aus Polyoxymethylen, Homo- und Copolymerisaten und Polymeren auf Basis von Olefinen, vinyl-aromatischen Monomeren, Vinylestern, Vinylalkylethern oder Alkylmethacrylaten eingesetzt werden. Geeignete Polymere sind beispielsweise in EP-B-0 5951 460 und EP-B-1 276 811 beschrieben. Auch für Polyoxymethylene kann zudem auf EP-A-0 413 231, EP-A-0 444 475, EP-A-0 465 940 und EP-A-0 446 708 verwiesen werden. Zur Entfernung des Bindemittels kann dieses mit einer gasförmigen, säurehaltigen Atmosphäre behandelt werden. Entsprechende Verfahren sind beispielsweise in DE-A-39 29 869 und DE-A-40 00 278 sowie EP-B-1 276 811 und EP-B-0 951 460 beschrieben.

[0059] Als Bindemittel erfindungsgemäß geeignete organische Polymere sind beispielsweise insbesondere die für Spritzgussanwendungen eingesetzten Polymere.

[0060] Weitere geeignete organische Bindemittel sind beispielsweise Bitumen und Teer. Für weitere geeignete Bindemittel kann auf das Stichwort "Bindemittel" in Römpp Chemielexikon, 9. Aufl., verwiesen werden.

[0061] Besonders bevorzugte Bindemittel sind in der DE-B-103 59 547 beschrieben. Es ist auch möglich, mit Reinsalzen, d. h. ohne Bindemittel, den Kern herzustellen.

[0062] Die Herstellung der wasserlöslichen Salzkern erfolgt durch Einfüllen des Salzes, gegebenenfalls vermischt mit Bindemitteln und weiteren Additiven in ein Formwerkzeug. Sodann wird in üblicher Weise unter Druck verdichtet und wärmebehandelt, wobei sich die Wärmebehandlung vorzugsweise an die Verdichtung anschließt. Geeignete Verfahren sind beispielsweise in der DE-B-103 59 547, EP-A-0 019 015, US 4,446,906, WO 85/04605 und WO 2004/082866 beschrieben. Das Pressen der Mischung in der Form kann bei einem Pressdruck von 1500 bis 2500 KN/cm² bzw. 600 bis 2000 bar, bevorzugt 700 bis 1000 bar erfolgen. In der US 3,963,818 ist beispielsweise ein Druck von 1,5 bis 4 tons/cm² genannt. Die Wärmebehandlung kann beispielsweise bei Temperaturen im Bereich von 730 °C oder weniger erfolgen, beispielsweise bei Temperaturen zwischen 200 °C und 650 °C. Gemäß der WO 2004/082866 wird bei Temperaturen von 500 bis 740 °C gearbeitet, während gemäß US 3,963,818 bei Temperaturen im Bereich von 100 bis 300 °C gearbeitet wird. Die Auswahl der geeigneten Parameter kann durch den Fachmann erfolgen.

[0063] Das mindestens eine Bauteil wird erfindungsgemäß vor oder nach dem Einfüllen, Verdichten und/oder Wärmebehandeln in den Salzkern eingebracht. Beispielsweise können die Bauteile im Formwerkzeug angeordnet werden, bevor dieses mit dem Salz befüllt wird. Es ist andererseits möglich, das Formwerkzeug so anzulegen, dass der Salzkern Aussparungen aufweist, in die die Bauteile eingefügt werden. Hierbei können die Bauteile in den Salzkern eingepresst, eingeklebt und/oder eingesintert werden. Es ist auch möglich, den Salzkern mehrteilig, beispielsweise zweiteilig auszuführen, die Einzelteile des Salzkerns zunächst vollständig her-

zustellen und diese dann mit dem mindestens einen Bauteil zu einer Einheit zu montieren. Hierbei können beispielsweise die Salzkernhälften mit den Bauteilen zu einer Einheit verklebt werden. Das Einbringen der Bauteile in die Salzkern erfolgt so, dass sie bereits in der für den zukünftigen Hohlformkörper vorgesehenen Position vorliegen.

[0064] Die erfindungsgemäßen Salzkern werden zur Herstellung von Hohlformkörpern oder Funktionsteilen im Metall- oder Kunststoffguss verwendet.

[0065] Der Metallguss kann beispielsweise wie in der vorstehend angegebenen Literatur beschrieben erfolgen. Für unterschiedliche Gießverfahren kann auf Castings, John Campbell, Elsevier, Butterworth, Heinemann, 1991 (Reprinted 2004) verwiesen werden. Dabei können alle üblichen Metallgießverfahren und metallischen Werkstoffe eingesetzt werden. Beispielsweise seien der Druckguss, der Niederdruckguss, der Kokillenguss, der Squeeze Cast, das Thixo Casting und das Thixo Moulding genannt. Als Gießmetall werden bevorzugt die im Druckguss üblichen Metalle Aluminium, Magnesium, Zink oder Legierungen hieraus verwendet. Aber auch andere Gießmetalle wie Messing können eingesetzt werden.

[0066] Beim Kunststoffguss, insbesondere Kunststoffspritzguss, können alle geeigneten Kunststoffmaterialien eingesetzt werden. Vorzugsweise werden Polystyrol, Polyamide, Polyurethane, Celluloseether, Celluloseester, Polyethylen, Polypropylen, Polymethacrylsäureester und andere Thermoplaste, im Werkzeug aushärtende Duroplaste bzw. vulkanisierende Elastomere aus Kautschuk oder Silikonkautschuk oder auch beispielsweise Schaumkunststoffe eingesetzt. Für den Spritzguss können beispielsweise auch verstärkte Massen wie ABS- oder ASA-Kunststoffe eingesetzt werden. In diesem Zusammenhang kann auf das Stichwort "Spritzgießen" in Römpp, Chemielexikon, 9. Auflage, verwiesen werden.

[0067] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es möglich, eine einteilige bzw. einschalige Funktionseinheit herzustellen, die die Anpassungs- und Abdichtungsprobleme einer mehrteiligen Ausführung vermeidet. Zudem ist die einteilige Gehäuseform deutlich stabiler als ein zwei- oder mehrteiliger Aufbau.

[0068] Die Erfindung wird durch das nachstehende Beispiel näher erläutert.

Beispiel

50 Gekapseltes Getriebe

[0069] Es wurde ein zweiteiliger Salzkern hergestellt, in dem Bohrungen zur Aufnahme von Achslagern vorgesehen waren. Der zweiteilige Salzkern entsprach dabei einer Wanne mit einem Deckel. In die Aussparungen für die Lager wurden die beiden Zahnräder eingebracht, und der Deckel des Salzkerns wurde aufgebracht und verklebt. Dabei wurde Normsalz (NaCl) für die Herstellung

des Salzkerns eingesetzt.

[0070] Der so erhaltene Salzkern wurde in einer Gussform fixiert und mit Aluminium umgossen. Dabei gingen die Buchsen der Achslager eine Verbindung mit dem Aluminiumdruckgusskörper ein.

[0071] Nach Ausspülen des Salzkerns lag das Getriebe im einteiligen Druckgussgehäuse vor, wobei eine separate Platzierung des Getriebes nicht notwendig war.

[0072] Diese erfindungsgemäße Ausführungsform kann anhand der nachstehenden Figur 1 näher erläutert werden:

[0073] Figur 1 zeigt im oberen Bereich sowohl den mit Zahnradern bestückten wie auch den noch nicht mit Zahnradern bestückten, jedoch mit Aussparungen versehenen zweiteiligen Salzkern. Der Salzkern ist dabei aus einer Wanne B mit einem Deckel A zusammengesetzt. In den Salzkern werden beim Zusammenbau die Zahnräder E und F eingebracht und so räumlich fixiert, wie sie in der späteren Getriebeanordnung vorliegen sollen. Die Achslager traten dabei durch entsprechende Öffnungen des Salzkerns hinaus, wodurch eine Verbindung des Aluminiumdruckgussteils mit den Lagern möglich war. Die Achsen H und Lager G weisen dabei jedoch über den Salzkern hinaus, so dass die Lagerbuchsen beim nachfolgenden Metallguss mit dem Gehäuse eine Einheit bilden, in der die Zahnräder beweglich gelagert sind. Der Funktionshohlraum, in dem die Zahnräder bereits im Salzkern, aber auch im späteren Hohlformkörper vorliegen, ist in der Figur gut zu sehen.

[0074] Der untere Teil der Figur zeigt eine Querschnittsansicht und Draufsicht des Hohlformkörpers, aus dem das Salz bereits ausgewaschen wurde. Die Zahnräder sind nunmehr im Hohlkörper beweglich gelagert und greifen ineinander.

[0075] Damit zeigt das Beispiel, wie durch einen zweiteiligen Salzkern die Bauteile so vorgesehen werden können, dass sie miteinander wechselwirken können wie im späteren fertigen Gussteil. Es wäre auch möglich, die Zahnräder zunächst in den Salzkern einzupressen, so dass sie formschlüssig mit ihm verbunden sind. Dieser Salzkern könnte sodann im Gießwerkzeug fixiert und umgossen werden, worauf die Entfernung des Salzkerns folgt. Figur 1

Patentansprüche

1. Wasserlöslicher Salzkern zur Herstellung von Hohlformkörpern durch Gießverfahren, **dadurch gekennzeichnet; dass** der Salzkern mindestens 2 Bauteile in formschlüssiger Verbindung oder in einem Funktionshohlraum enthält, wobei die Bauteile bzw. der Funktionshohlraum vom Salzkern weitgehend umschlossen sind bzw. ist, wobei mindestens ein Bauteil Achsen und/oder Achslager aufweist, die aus dem Salzkern hervorragen oder an dessen Oberfläche anliegen, um mit dem späteren Hohlformkörper eine Verbindung eingehen zu können,

so dass die mindestens 2 Bauteile nach dem Gießverfahren beweglich miteinander verbunden sind bzw. ineinander greifen.

2. Wasserlöslicher Salzkern nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine mechanische Bauteil ausgewählt ist aus Zahnradern, Klappen, Ventilen, Getriebeteilen, Achselementen oder Antriebselementen.
3. Wasserlöslicher Salzkern nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile ausgewählt sind aus Getrieben und Teilen davon, Flügelrädern, Pumpenrädern, Klappen, Ventilen oder Antriebselementen.
4. Wasserlöslicher Salzkern nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** er neben wasserlöslichem Salz Bindemittel und gegebenenfalls weitere Additive enthält.
5. Verfahren zur Herstellung von wasserlöslichen Salzkernen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Salz, gegebenenfalls vermischt mit Bindemitteln und weiteren Additiven, in ein Formwerkzeug eingefüllt, unter Druck verdichtet und/oder wärmebehandelt wird, wobei die mindestens zwei Bauteile vor oder nach dem Einfüllen, Verdichten und/oder Wärmebehandeln in den Salzkern eingebracht werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Bauteile in den Salzkern eingepresst, eingeklebt und/oder eingesintert werden.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Bauteile im Formwerkzeug räumlich fixiert werden und sodann das Einfüllen, Verdichten und Wärmebehandeln des Salzkerns erfolgen.
8. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Salzkern mehrteilig ist und mit den mindestens zwei Bauteilen zu einer Einheit montiert wird.
9. Verwendung von Salzkernen nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zur Herstellung von Hohlformkörpern und Funktionsteilen im Metall- oder Kunststoffguss.
10. Verwendung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet dass** die Hohlformkörper im Automobilsektor bzw. Motorenbau eingesetzt werden.

Claims

1. Water-soluble salt core for producing shaped hollow bodies by casting or moulding processes, **characterized in that** the salt core comprises at least two components in positive connection or in a functional cavity, the components or the functional cavity being largely enclosed by the salt core, at least one component having pins and/or axial bearings which protrude from the salt core or lie against the surface thereof, in order to enter into a connection with the later shaped hollow body, so that the at least two components are movably connected to one another or engage in one another after the casting or moulding process. 5
2. Water-soluble salt core according to Claim 1, **characterized in that** the at least one mechanical component is selected from gear wheels, flaps, valves, transmission parts, axle elements or drive elements. 10
3. Water-soluble salt core according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the components are selected from transmissions and parts thereof, impellers, pump impellers, flaps, valves or drive elements. 15
4. Water-soluble salt core according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that**, apart from water-soluble salt, it contains binders and possibly further additives. 20
5. Method for producing water-soluble salt cores according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** salt, possibly mixed with binders and further additives, is filled into a mould, compacted under pressure and/or heat-treated, the at least two components being introduced into the salt core before or after the filling, compaction and/or heat treatment. 25
6. Method according to Claim 5, **characterized in that** the at least two components are pressed, adhesively cemented and/or sintered into the salt core. 30
7. Method according to Claim 5 or 6, **characterized in that** the at least two components are spatially fixed in the mould and then the filling, compaction and heat treatment of the salt core take place. 35
8. Method according to Claim 5, **characterized in that** the salt core comprises more than one part and is assembled with the at least two components to form a unit. 40
9. Use of salt cores according to one of Claims 1 to 4 for producing shaped hollow bodies and functional parts in metal casting or plastics moulding. 45

10. Use according to Claim 9, **characterized in that** the shaped hollow bodies are used in the automobile sector or engine construction. 50

Revendications

1. Noyau de sel soluble dans l'eau destiné à fabriquer des corps moulés creux par une opération de coulée, **caractérisé en ce que** le noyau de sel contient au moins deux composants reliés en correspondance de forme ou situés dans une cavité fonctionnelle, les composants ou la cavité fonctionnelle étant largement englobés par le noyau de sel, au moins un composant présentant des axes et/ou des paliers d'axe qui débordent du noyau de sel ou sont placés à sa surface pour pouvoir entrer en liaison avec le corps moulé creux ultérieur, de telle sorte que les deux ou plusieurs composants soient reliés l'un à l'autre ou s'engagent l'un dans l'autre à déplacement après l'opération de coulée. 5
2. Noyau de sel soluble dans l'eau selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le ou les composants mécaniques sont sélectionnés parmi les roues dentées, les clapets, les soupapes, les pièces de transmission, les éléments d'axe et les éléments d'entraînement. 10
3. Noyau de sel soluble dans l'eau selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les composants sont sélectionnés parmi les transmissions et leurs parties, les roues à aubes, les roues de pompe, les clapets, les soupapes et les éléments d'entraînement. 15
4. Noyau de sel soluble dans l'eau selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** en plus de sel soluble dans l'eau, il contient des liants et éventuellement d'autres additifs. 20
5. Procédé de fabrication de noyaux de sel soluble dans l'eau selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** du sel, éventuellement mélangé avec des liants et d'autres additifs, est placé dans un outil de moulage, compacté sous pression et/ou traité thermiquement, les deux ou plusieurs composants étant placés dans le noyau de sel avant ou après son placement, sa compression et/ou son traitement thermique. 25
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les deux ou plusieurs composants sont comprimés, collés et/ou frittés dans le noyau de sel. 30
7. Procédé selon les revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce que** les deux ou plusieurs composants sont fixés spatialement dans l'outil de mou- 35

lage avant de réaliser l'injection, la compression et le traitement thermique du noyau de sel.

8. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le noyau de sel est constitué de plusieurs parties et est monté avec les deux ou plusieurs composants de manière à former une entité. 5
9. Utilisation de noyaux de sel selon l'une des revendications 1 à 4 pour la fabrication de corps moulés creux et de pièces fonctionnelles par coulée de métal ou de matière synthétique. 10
10. Utilisation selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** les corps moulés creux sont utilisés dans le secteur automobile ou en construction de moteurs. 15

20

25

30

35

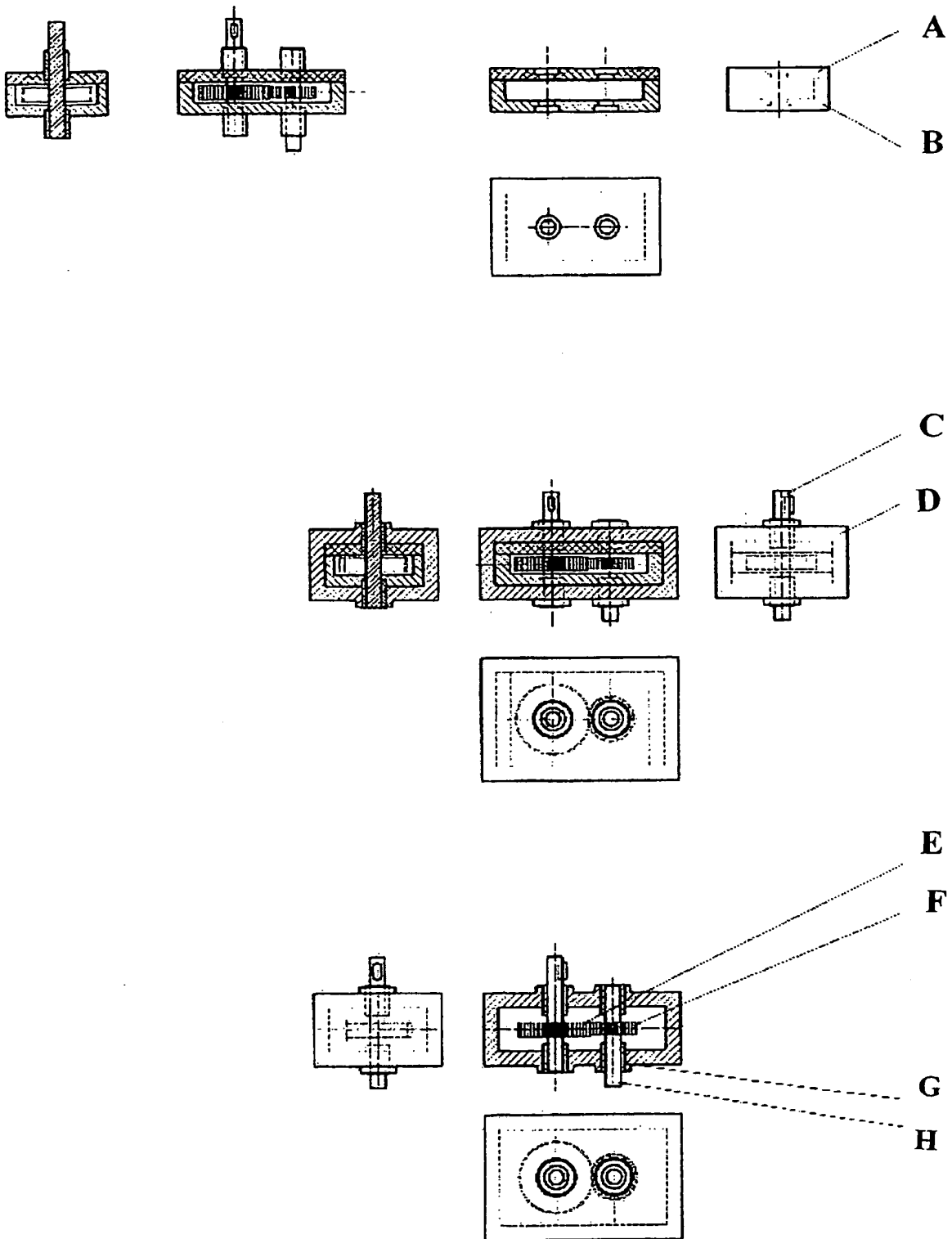
40

45

50

55

Fig. 1



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10359547 B [0003] [0036] [0061] [0062]
- US 4446906 A [0004] [0024] [0026] [0062]
- WO 8504605 A [0005] [0026] [0033] [0062]
- EP 0019015 A [0005] [0024] [0062]
- EP 1293276 A [0006] [0023] [0025]
- WO 8506405 A [0024]
- WO 0102112 A [0033]
- GB 949066 A [0033]
- JP 60118350 A [0033]
- DE 19525307 A [0038]
- SU 1639872 A [0038]
- US 5573055 A [0039] [0050]
- US 5711792 A [0040]
- US 3356129 A [0041]
- DE 1924991 A [0044]
- GB 1274966 A [0044]
- US 3764575 A [0048] [0050]
- GB 2105312 A [0050]
- EP 0127367 A [0050]
- EP 05951460 B [0058]
- EP 1276811 B [0058]
- EP 0413231 A [0058]
- EP 0444475 A [0058]
- EP 0465940 A [0058]
- EP 0446708 A [0058]
- DE 3929869 A [0058]
- DE 4000278 A [0058]
- EP 0951460 B [0058]
- WO 2004082866 A [0062]
- US 3963818 A [0062]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **John Campbell.** Für unterschiedliche Gießverfahren kann auf Castings. Elsevier, 1991 [0065]