(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-268100
(P2004-268100A)
(43)公開日　平成16年9月30日(2004.9.30)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
B22C 9/12	B22C 9/12	B	4E093
B22C 9/06	B22C 9/06	B	4E094
B22C 9/10	B22C 9/10	E	
B22C 13/12	B22C 13/12		

審査請求 未請求　請求項の数 3　OL　（全 8 頁）

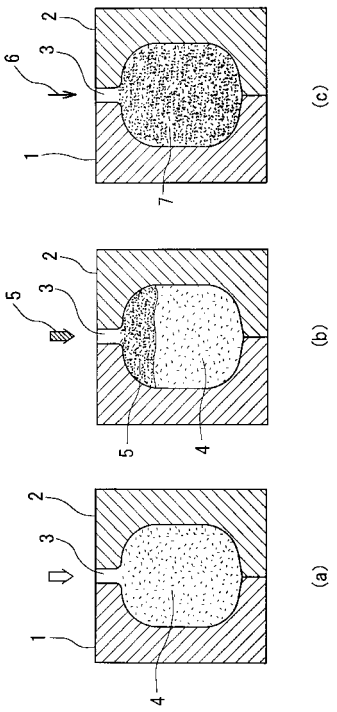
(21)出願番号　特願2003-63424(P2003-63424)
(22)出願日　平成15年3月10日(2003.3.10)

(71)出願人　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100068618
弁理士　萼　経夫
(74)代理人　100093193
弁理士　中村　壽夫
(74)代理人　100104145
弁理士　宮崎　嘉夫
(74)代理人　100109690
弁理士　小野塚　薫
(72)発明者　冨重　博美
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】コールドボックス中子の造型方法

(57)【要約】
【課題】コールドボックス法により造型される砂型中子の、ヤニの原因物質を効率的に除去し、かつ、強度および寸法の経時的変化を少なくする。
【解決手段】固定金型１および可動金型２を加熱して型締めし、（ａ）に示すように、コールドボックスバインダーを混合した砂４を、充填口３から、加熱した金型１、２のキャビティに充填し、コールドボックスバインダーの溶剤中の低沸点成分の揮発を促進させる。次に（ｂ）に示すように、コールドボックスバインダー硬化用触媒５を金型１、２のキャビティ内に充填した砂４内に吹込む。その後に（ｃ）に示すように、加熱気体６を金型内に吹込む。そして、砂４に混合したコールドボックスバインダーの硬化反応を、砂４の全体にわたり促進させて、砂型中子７を造型する。コールドボックスバインダーの溶剤中の低沸点成分の揮発を、金型１、２内で促進させ、金型１、２の外部へと速やかに除去する。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
コールドボックスバインダーを混合した砂を金型に充填し、コールドボックスバインダー硬化用触媒を金型内に吹込み、前記コールドボックスバインダー硬化用触媒を砂全体に拡散するための気体を金型内に吹込む各工程を有するコールドボックス中子の造型方法であって、
前記砂を金型に充填する工程において金型を加熱し、前記気体を吹込む工程において気体を加熱することを特徴とするコールドボックス中子の造型方法。
【請求項２】
前記金型の加熱温度および気体の加熱温度を前記硬化用触媒の沸点以上としたことを特徴とする請求項１記載のコールドボックス中子の造型方法。
【請求項３】
前記金型の加熱温度を１５０℃以上２００℃以下とし、前記気体の加熱温度を１００℃以上３５０℃以下としたことを特徴とする請求項２記載のコールドボックス中子の造型方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、コールドボックス法により造型する鋳造用中子およびその造型方法に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
金型の砂型中子を造型するための方法として、コールドボックス法が用いられている。このコールドボックス法は、鋳造用砂型中子の硬化を、常温における化学反応や、触媒ガスを用いた硬化反応によって行う方法である。コールドボックス法は、鋳砂を硬化させるにあたり「加熱」を必須条件としないことから、省エネルギーの造型方法として広く普及している。また、従来から、コールドボックス法においても、硬化反応を促進させる目的で、造型金型から中子を取出す前に、造型金型を加熱する手法が用いられている（例えば、特許文献１参照。）。
【０００３】
【特許文献１】
特開平７－２９０１８９号公報（〔０００１〕、〔００２５〕）
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、従来のコールドボックス法には、次のような欠点があった。まず、コールドボックス法に用いられる、フェノール樹脂を主とするバインダー（以下、本説明では「コールドボックスバインダー」という。）は、中子を鋳造に用いる際にヤニを発生させる原因物質を多く含むのである。また、コールドボックスバインダーの溶剤にも、ヤニの原因となる低沸点物質を多く含んでいる。このため、鋳造金型にヤニが付着してガス抜きを閉塞させたり、溶湯中へのヤニの混入等、ガス鋳造欠陥を多発させる要因となっていた。
また、コールドボックス法による砂型中子は、図６に示すように、造型後の強度および寸法が、時間経過により大きく変化するといった問題があった。これは、コールドボックスバインダーを硬化させるための触媒として用いられるトリエチルアミン（以下、本説明では「コールドボックスバインダー硬化用触媒」という。）の結合反応が、砂型中子を離型する時点では十分でなく、離型後に結合反応が進行することが原因となっていた。したがって、従来のコールドボックス法で造型した砂型中子は、乾燥炉で乾燥させ、低沸点成分を除去すると共に、強度および寸法を安定させた後に、鋳造工程に用いる必要があり、省エネルギー化というコールドボックス法の長所を減殺するものとなっていた。
【０００５】
本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、コールドボッ

クス法により造型される砂型中子の、ヤニの原因物質を効率的に除去し、ガス鋳造欠陥を防止することにある。また、コールドボックス法の長所である省エネルギー化を促進し、かつ、コールドボックス法により得られた砂型中子の、強度および寸法の経時的変化を少なくすることにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための、本発明の請求項１に係るコールドボックス中子の造型方法は、コールドボックスバインダーを混合した砂を金型に充填し、コールドボックスバインダー硬化用触媒を金型内に吹込み、前記コールドボックスバインダー硬化用触媒を砂全体に拡散するための気体を金型内に吹込む各工程を有するコールドボックス中子の造型方法であって、前記砂を金型に充填する工程において金型を加熱し、前記気体を吹込む工程において気体を加熱することを特徴とするものである。

本発明によれば、コールドボックスバインダーを混合した砂を金型に充填する時点で、金型の熱によってコールドボックスバインダーの溶剤中の低沸点成分の揮発を促進させる。続いて、コールドボックスバインダー硬化用触媒を金型内に吹込み、さらに、加熱気体を金型内に吹込むことで、コールドボックスバインダー硬化用触媒の砂全体への拡散を行うと共に、コールドボックスバインダーを加熱することによる硬化反応の促進を図る。しかも、コールドボックスバインダーの溶剤中の低沸点成分の揮発を促進させて、加熱流体と共に砂型中子から金型外部へと、低沸点成分を速やかに除去することができる。

【０００７】

また、本発明の請求項２に係るコールドボックス中子の造型方法は、請求項１記載のコールドボックス中子の造型方法において、前記金型の加熱温度および気体の加熱温度を前記硬化用触媒の沸点以上としたものである。

本発明によれば、コールドボックスバインダーを混合した砂を金型に充填する時点で、金型の熱によってコールドボックスバインダーの溶剤中の低沸点成分を効率的に揮発させることができる。また、気体を金型内に吹込む際に、気体を前記硬化用触媒の沸点以上へと加熱することにより、コールドボックスバインダーの溶剤中の、低沸点成分の揮発を効率的に行うことができる。

【０００８】

また、本発明の請求項３に係るコールドボックス中子の造型方法は、請求項２記載のコールドボックス中子の造型方法において、前記金型の加熱温度を１５０℃以上２００℃以下とし、前記気体の加熱温度を１００℃以上３５０℃以下としたものである。

本発明によれば、上記温度範囲とすることによって、コールドボックスバインダーを混合した砂を金型に充填する時点における、コールドボックスバインダーの溶剤中の低沸点成分の揮発を効率的に行うことが可能となる。また、気体を金型内に吹込む際の、コールドボックスバインダーの溶剤中の、低沸点成分の揮発を効率的に行うことができる。

【０００９】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【００１０】

図１には、本発明の実施の形態に係るコールドボックス中子の造型方法を模式的に示している。この造型方法を順を追って説明すると、まず、固定金型１および可動金型２を加熱して型締めし、図１（ａ）に示すように、コールドボックスバインダーを混合した砂４を、充填口３から、加熱した金型１、２のキャビティに充填する。続いて、図１（ｂ）に示すように、コールドボックスバインダー硬化用触媒５を金型１、２のキャビティ内に充填した砂４内に吹込む。この時点では、コールドボックスバインダー硬化用触媒５は、砂４の全体には拡散しておらず、充填口３の近傍に滞留した状態にある。そこで、コールドボックスバインダー硬化用触媒５を砂４の全体に拡散するために、図１（ｃ）に示すように、加熱気体６を金型内に吹込む。そして、砂４に混合したコールドボックスバインダーの硬化反応を、砂４の全体にわたり促進させて、砂型中子７を造型する。

【００１１】
この際、金型１、２の加熱温度および加熱気体６の温度をコールドボックスバインダー硬化用触媒５の沸点以上としている。具体的には、金型１、２の加熱温度を１５０℃以上２００℃以下とし、加熱気体６の加熱温度を１００℃以上３５０℃以下とすることが望ましい。なお、加熱気体６には、加熱エアー若しくは過熱蒸気を用いることができる。
【００１２】
上記構成をなす本発明の実施の形態によれば、次のような作用効果を得ることが可能となる。すなわち、本発明の実施の形態によれば、コールドボックスバインダーを混合した砂４を金型１、２に充填する時点で、金型１、２の熱によってコールドボックスバインダーの溶剤中の低沸点成分の揮発を促進させることができる。また、コールドボックスバインダー硬化用触媒５を金型内１、２に吹込み、さらに、加熱気体６を金型内に吹込むことで、コールドボックスバインダー硬化用触媒５の砂４全体への拡散を行うと共に、コールドボックスバインダーを加熱することによる硬化反応の促進を図ることができる。しかも、コールドボックスバインダーの溶剤中の低沸点成分の揮発を金型１、２内で促進させて、加熱流体６と共に砂型中子７から金型１、２の外部へと、低沸点成分を速やかに除去することができる。
【００１３】
しかも、金型１、２の加熱温度を１５０℃以上２００℃以下とすることで、コールドボックスバインダーを混合した砂４を金型１、２に充填する時点（図１（ａ））における、コールドボックスバインダーの溶剤中の低沸点成分の揮発を効率的に行うことが可能となる。また、加熱気体６の加熱温度を１００℃以上３５０℃以下とすることで、加熱気体６を金型内に吹込む際の、コールドボックスバインダーの溶剤中の、低沸点成分の揮発を効率的に行うことができる。
よって、コールドボックス法により造型される砂型中子７の、ヤニの原因物質である低沸点成分を効率的に除去することができ、ガス鋳造欠陥を防止することが可能となる。図２には、砂型中子（鋳造に用いられる状態）の、含有ヤニ量を、従来のコールドボックス法によるものＡと、本発明の実施の形態によるものＢとで比較して示している。図示のように、本発明の実施の形態による砂型中子Ｂは、従来の砂型中子Ａに比べ、含有ヤニ量が約１／４に減少していることがわかる。
【００１４】
また、金型１、２から砂型中子７を離型する前に、低沸点成分を揮発、除去することにより、離型後に揮発する低沸点成分の量を大きく減少させて、砂型中子の、強度および寸法の経時的変化を少なくすることが可能となる。このため、従来のコールドボックス法により得られた砂型中子と異なり、乾燥炉で乾燥させ、低沸点成分を除去する必要がなくなり、コールドボックス法の長所である省エネルギー化を促進することができる。図３には、従来のコールドボックス法によるものＡと、本発明の実施の形態によるものＢとで、強度の経時的変化を比較し手示している。図示のように、本発明の実施の形態による砂型中子Ｂは、従来の砂型中子Ａに比べ、強度が安定するまでの時間が短いことがわかる。
【００１５】
また、本発明の実施の形態によれば、加熱気体６を金型内に吹込む時間が、従来と同等、若しくは短縮されることとなる。コールドボックス法では、そもそも室温での硬化反応が可能であることから、コールドボックスバインダー硬化用触媒５を砂４の全体に拡散するために、金型内に吹込むエアーも、室温であることが一般的である。しかしながら、コールドボックスバインダーであっても温度が高いほど反応速度が速まるため、本実施の形態によれば、砂型中子７の造型サイクルの短縮が可能となる。よって、コールドボックス法の長所である省エネルギー化の促進に、さらに寄与することとなる。
【００１６】
さて、図４には、本発明の実施の形態の効果を実証するための実験装置を示している。この実験装置は、固定型１および可動型２を加熱するための加熱装置８と、金型１、２に温風を供給するための温風装置９を備えている。そして、金型温度T_t、金型へと供給する

エアーの圧力Ｐ、流量Ｑ、温風温度Ｔａを各々管理して、図５に示す図表の如く、金型温度Ｔｔ、温風温度Ｔａ、温風流量Ｑ、温風のパーシング時間を変化させた時の、砂型中子７（テストピース）の強度および含有するヤニ量を測定した。この際、砂４の吹込み時間と、コールドボックスバインダー硬化用触媒５の吹込み時間とを、いずれも２秒としている。

なお、図５には、参考値として、従来のコールドボックス法により得られた砂型中子７の値（Ｎｏ．０）も示している。従来のコールドボックス法では、砂型成形の全工程に渡り室温で成形が行われることから、図表中※印の数値は、成形完了から２４時間後の抗折強度を示している。

【００１７】

図５に示す実験結果から明らかなように、金型温度Ｔｔを１５０℃～２００℃、温風温度Ｔａを２５０℃～３５０℃の範囲内で温風流量、温風のパーシング時間（吹込み時間）を変化させた場合であっても、何れも、十分な抗折強度を備え、かつ、ヤニ量の低減を図ることが可能となっている。また、本発明者らの実験によれば、温風温度が１００℃以上３５０℃以下の範囲内で、砂型中子７に十分な抗折強度を持たせ、かつ、ヤニ量の低減を図ることが可能であることが明らかとなっている。

【００１８】

【発明の効果】

本発明はこのように構成したので、コールドボックス法により造型される砂型中子の、ヤニの原因物質を効率的に除去し、ガス鋳造欠陥を防止することが可能となる。また、コールドボックス法の長所である省エネルギー化を促進し、かつ、コールドボックス法により得られた砂型中子の、強度および寸法の経時的変化を少なくすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態に係るコールドボックス中子の造型方法を、模式的に示したものである。

【図２】本発明の実施の形態による砂型中子の含有ヤニ量を、従来のコールドボックス法によるものと比較した図である。

【図３】本発明の実施の形態による砂型中子の強度の経時的変化を、従来のコールドボックス法によるものと比較した図である。

【図４】本発明の実施の形態の効果を実証するための実験装置を示す模式図である。

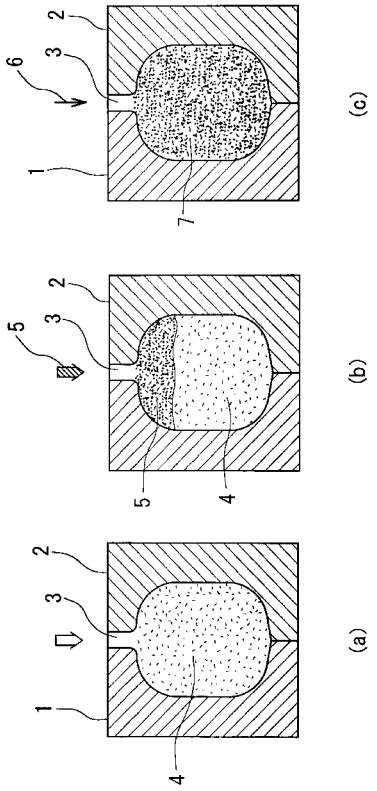
【図５】金型温度、温風温度、温風流量、温風のパーシング時間を変化させた時の、砂型中子の強度および含有するヤニ量を測定した結果を示す図表である。

【図６】従来のコールドボックス法により得られた砂型中子の、造型後の強度および寸法が、時間経過により大きく変化する様子を示す図である。

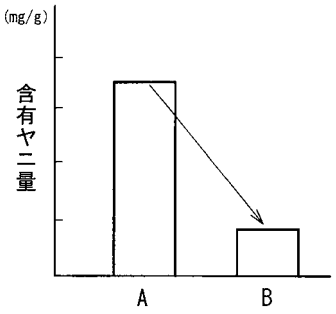
【符号の説明】

１　固定金型
２　可動金型
３　充填口
４　コールドボックスバインダーを混合した砂
５　コールドボックスバインダー硬化用触媒
６　加熱気体
７　砂型中子

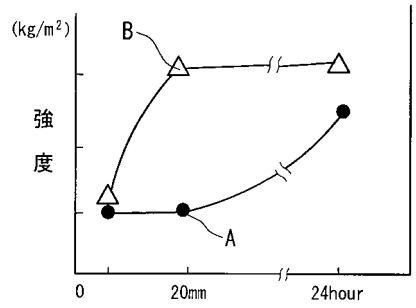
【図１】



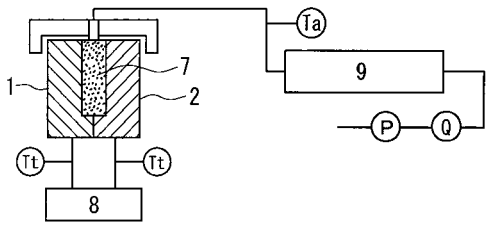
【図２】



【図３】



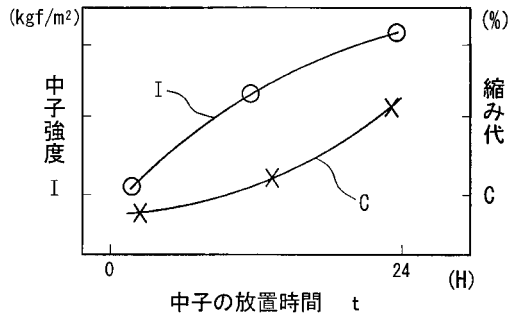
【図４】



【図５】

	金型温度 (℃)	温風温度 (℃)	温風流量 (l/min)	パージング時間 (sec)	抗折強度 (kg/m²) 造型直後	抗折強度 (kg/m²) 室温冷却後	ヤニ量 (mg/g)
1	150	250	250	30	12.8	38.8	0.87
2	150	250	400	60	11.5	32.2	0.92
3	150	350	250	60	9.5	31.8	0.76
4	150	350	400	30	7.8	28.8	0.98
5	200	250	250	30	11.0	38.5	0.98
6	200	250	400	60	13.0	37.0	0.76
7	200	350	250	60	13.8	35.5	0.78
8	200	350	400	30	10.5	36.5	0.93
0					13.2	※ 34.0	3.79

【図６】



フロントページの続き

(72)発明者　北沢　定男
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　山田　勝明
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

Ｆターム(参考) 4E093 QA01　QC01
4E094 AA06　AA68