



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206655
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 04 B 35/52
C 25 B 11/02

(22) Přihlášeno 28 07 78
(21) (PV 5031-78)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 25 08 77
(WP C 04 B/200 745)
Německá demokratická republika

(40) Zveřejněno 15 09 80
(45) Vydáno 15 09 83

(75)
Autor vynálezu

OSTERMAY GOTTFRIED dr. ing., HESSE GÜNTER, GOCKSCH HANS,
BREITSAMETER ERWIN, EISEL URSULA dr. ing., PRIESENT KLAUS,
SANDER HELMUT a SIEMSEN WOLFRAM ing., BERLÍN (NDR)

(54) Způsob tvarování směsi tvořené zrnitým pevným uhlíkem a termoplastickým koksovatelným pojivem k výrobě technického uhlíku a zařízení k provádění tohoto způsobu

Vynález se týká způsobu tvarování směsi tvořené zrnitým pevným uhlíkem a termoplastickým koksovatelným pojivem k výrobě technického uhlíku a zařízení k provádění tohoto způsobu. Vynálezu je možno mimo jiné použít pro zhotovování uhlíkových anod pro elektrolýzu taveniny kysličníku hlinitého k výrobě hliníku, dále pro zhotovování grafitových elektrod pro výrobu elektrooceli, ke zhotovování vyzdívek z uhlíku, pro vany elektrolýzérů a pro pece, ke tvarování topných vodivých materiálů na bási grafitu nebo karbidu křemíku.

Výrobky z technického uhlíku se pro většinu oblastí použití vyrábějí ze směsi zrnitého, pevného uhlíku, jako je koks, antracit, nebo grafit, s termoplastickými pojivy, jako jsou lehet, smola, směsi dehtu a smoly a syntetické pryskyřice. Za tím účelem se složky směsi mísí při teplotách, při nichž pojivo zaučuje dobré smáčení zrnitých složek. Pro následující tvarování je známo několik způsobů. Podle potřebných vlastností a oblastí použití tvarových těles se tvarování provádí v zástržkových nebo vytlačovacích lisech. Ke zvýšení hustoty tvarových těles jsou dále užívány vytlačovací lis, u nichž se směs předem zhutní ve válci s práškovou hmotou, za řízeného tlaku. Po naplnění válce práškovou hmotou se

tvarování provádí ústím vytlačovacího lisu, vhodně zvoleným podle požadovaného tvaru. Tyto hydraulicky pracující lis vyžadují velké pořizovací náklady.

K výrobě isotropních tvarových těles je známo používat isostatických lisů. Uhlíková směs se plní do forem z pružného materiálu, střešením se předběžně zhutní, načež se zhutní ve vysokotlaké nádobě. Získaná tvarová tělesa jsou isotropní a mají vysokou hustotu. Avšak následkem velmi vysokých tlaků, jichž se při tomto způsobu používá, jsou náklady, nutné vzhledem k nezbytné bezpečnosti provozu, vysoké. Rovněž jsou tvarová tělesa, která se mohou vyrábět tímto způsobem, rozměrově omezena.

V posledních letech bylo k výrobě uhlíkových bloků pro elektrolytickou výrobu hliníku z taveniny kysličníku hlinitého použito zhutňovacích střešaců. Při tomto způsobu se směs obsahující uhlík vnese do formy a na střešacím stole vibrováním zhutní. Ke zvýšení hustoty bylo navrženo hmotu určenou ke zhutnění zatížit tím, že se na ni položí zatěžovací závaží.

Hustota tvarových těles za syrova vyhovuje pro uvedený účel použití. Výhodou tohoto způsobu jsou poměrně nízké náklady na výrobní zařízení, nevýhodou značný, při výrobě vznikající hluk.

Dále je znám způsob, při němž se hmoty obsahující uhlík, předběžně ztuhnuté ve střešacích zařízeních, přeformují v evakuovaném válci vahou dutého válce na menší průměr.

Tento tvarovací způsob vyžaduje směs s obsahem uhlíku, která má vysoký podíl pojiva, aby bylo možno dosáhnout tekutosti nutné pro přeformování.

Vysoký obsah pojiva však nepříznivě ovlivňuje vlastnosti těles s obsahem uhlíku. Nevýhodou při tomto způsobu je hluk vznikající střešáním.

V průmyslu se často využívá tlakových rozdílů v uzavřených zařízeních k dopravě materiálů. Většinou jde přitom o kapaliny a zrnité materiály, přičemž účelem je pouze doprava materiálu, nikoliv jeho tvarování. Rychlost dopravy materiálu závisí na tlakovém rozdílu, viskozitě, popřípadě velikosti zrn a na příslušném volném průřezu v tom kterém místě zařízení.

Z patentové literatury jsou známy způsob a zařízení k tvarování a ztuhování betonu, kdy se čerstvý beton vtahuje ze zásobníku do evakuované formy. Přitom beton přijímá tvar formy, ztuhne se a zbaví vody. Kritériem pro skončení tvarování je obsah vlhkosti betonu. Konsistence čerstvého betonu se podstatně liší od konsistence směsi k výrobě předmětů z technického uhlíku. Zatímco použití vody propůjčuje čerstvému betonu ještě poměrně dobrou pohyblivost až tekutost, používá se při výrobě technického uhlíku pojiv, která způsobují, že směs je lepkavá a vazká. Vzájemná pohyblivost pevných částic ve směsi je při teplotě okolí umožněna jen za použití značných sil. Změna pojiva, popřípadě jeho procentového podílu ve směsi není možná beze změny vlastností výsledného produktu.

Účelem vynálezu je poskytnout hospodárný způsob tvarování tvarových těles s obsahem uhlíku v zařízení k jeho provádění, přičemž tento způsob vyžaduje poměrně nízké náklady na potřebné zařízení a vzniká při něm jen malý hluk.

Úkol vynálezu spočívá v tom, učinit směs s obsahem uhlíku před tvarováním tekutou, zabránit při tvarování vzduchovým vměškům a tvarové těleso zpevnit bezprostředně s tvarováním.

Podstata způsobu podle předloženého vynálezu spočívá v tom, že se směs tvořená zrnitým pevným uhlíkem a termoplastickým koksovatelným pojivem vnese do vyhřívatelé zóny, kde se zahřeje nebo ponechá při teplotě, která je alespoň o 50 °C vyšší než teplota měknutí pojiva, potom se imploduje do evakuované formy a ochladí. Teplota zpracování musí být vyšší než teplota měknutí pojiva, aby směs měla dostatečnou pohyblivost pro tvarování. Po dosažení této teploty a předem zvoleného vakua se otevře uzávěr, který odděluje nádobu na směs od urychlovacího mezikusu s formou. Směs imploduje vysokou rychlostí do formy, tam se zbrzdí a následkem setrvačnosti ztuhne. Následující ochlazení se provede do té míry, aby nebyl možný posun tuhých

částic v pojivu. Tvarové těleso se potom vyjme z formy a známým způsobem vypálí a popřípadě potom ještě grafituje.

Dalším znakem podle předloženého vynálezu je to, že se směs může již ve vyhřívatelé zóně zavedením vakua odvodušnit. Před tvarováním se však do vyhřívatelé zóny musí opět vpustit vzduch, aby bylo možno získat potřebný tlakový rozdíl mezi formou a vnější atmosférou, který způsobí implozi.

Zařízení podle vynálezu sestává z následujících stavebních skupin, seskupených ve výrobní jednotku:

vyhřívatelá, popřípadě evakuovatelná nádoba na směs, uzávěrový, rychle se otevírající člen, vyhřívatelý nebo tepelně izolovaný urychlovací mezikus, chladitelá evakuovatelná forma a vakuový pomocný prostor.

Směs obsahující uhlík se plní, účelně za tepla, z mísicího stroje do vyhřívatelé nádoby na směs a popřípadě se zahřeje na teplotu zpracování. Protože tyto směsi jsou větší, drobné, lepkavé, je možno nádobu na směs k zabránění tvorby vzduchových vměšků během plnění a zahřívání evakuovat. Jakmile se dosáhne potřebné teploty, vytvoří se opět spojení s okolní atmosférou a rychle se otevře uzávěr do urychlovacího mezikusu a formy, čímž směs obsahující uhlík imploduje do chladitelé evakuované formy, kterou vyplní a v níž se ochladí do té míry, že je možno tvarové těleso dopravovat.

V nádobě na směs může být upravena volně kluzně pohyblivá těžká krycí deska, čímž se celková hmota, která se má urychlit, tj. směs a krycí deska, zvětší, a tím se zvýší i vysoká setrvačnost, nutná pro zhuštění. Krycí deska je účelně vytvořena tak, že upevněna jako závora uzavírá vzduchotěsně nádobu na směs, a tím umožňuje odvodušnění směsi přes přípoj vakua. Před tvarováním se upevnění krycí desky jako závory uvolní, takže tato spolu se směsí volně klouže v nádobě na směs.

Aby bylo možno zařízení univerzálně začlenit do rámce vynálezu, jsou urychlovací mezikus a chladitelá, evakuovaná forma vytvořeny tak, že je lze při seriové výrobě nebo k výrobě jinak utvářených tvarovaných těles snadno vyměnit.

Urychlovací mezikus a chladitelá, evakuovatelná forma musí být k sobě navzájem přizpůsobeny. Průřez urychlovacího mezikusu má být na vstupu do formy stejný jako průřez formy. Průřez na vstupu do urychlovacího mezikusu může být stejný nebo větší než průřez na výstupu.

Vynález je blíže objasněn dále uvedeným příkladem provedení.

Příklad

~~Na výkresu je na obr. 1 schematicky znázorněno zařízení podle vynálezu před tvarováním a na obr. 2 totéž zařízení po tvarování hmoty obsahující uhlík. Na obr. 1 je znázorněna nádoba 1 na směs s uzávěrovým členem 2, naplněná hmotou 8 obsahující uhlík. Ná-~~

Na výkresu je na obr. 1 schematicky znázorněno zařízení podle vynálezu před tvarováním a na obr. 2 totéž zařízení po tvarování hmoty obsahující uhlík. Na obr. 1 je znázorněna nádoba 1 na směs s uzávěrovým členem 2, naplněná hmotou 8 obsahující uhlík. Ná-

doba 1 na směs je uzavřena krycí deskou 6 a uzavěrovým členem 2. Uzavěrový člen 2 uvolňuje cestu k evakuovatelné části zařízení, urychlovacímu mezikusu 3, chladitelné formě 4 a k vakuovému pomocnému prostoru 5.

Před zahájením tvarovacího postupu se uzavěrový člen 2 u nádoby 1 na směs uzavře. Na něj se připojí urychlovací mezikus 3, chladitelná forma 4 a vakuový pomocný prostor 5. Aby byla umožněna snadná výměna urychlovacího mezikusu 3 a formy 4, jsou tyto díly spolu pevně spojeny. Směs 8, vyrobená z částic uhlíku různého zrnění a pojiv, jako jsou dehet, smola, pryskyřice nebo jejich směsi, se vnese do zahřívateľné nádoby 1 na směs. V ní se směs 8 ponechá při teplotě, která je například o 20 °C vyšší než bod měknutí pojiva, popřípadě se na tuto teplotu zahřeje. Současně se forma 4, urychlovací mezikus 3 a vakuový pomocný prostor 5 evakuují přes přípoj 10 vakua. Forma 4 se chladí chladicím prostředím. Urychlovací mezikus 3 je vyhřívateľný, většinou však tepelně izolovaný. Forma 4 a vakuový pomocný prostor 5 jsou od sebe odděleny deskou 11 propustnou pro plyny, která umožňuje evakuování formy 4 a zabráňuje vniknutí směsi 8 do vakuového pomocného prostoru 5. Po dosažení potřebného vakua ve formě 4 a požadované teploty směsi 8 v nádobě 1 na směs se otevře uzavěrový člen 2. Působením tlakového rozdílu mezi nádobou 1 na směs a formou 4 se směs 8 imploduje vysokou rychlostí do formy 4. Zhutnění směsi 8 ve formě 4 se dosáhne zbrzděním a setrvačností částic směsi. Chlazení formy 4 způsobí zpevnění pojiva, a tím i tvarovou stálost tvarového tělesa 9, takže je možno tvarové těleso 9 rychle vyjmout z formy 4.

Podle konsistence směsi 8 a hustoty tvaro-

vého tělesa 9, které se má dosáhnout, je možno použitím krycí desky 6, volně kluzně se pohybující v nádobě 1 na směs, zvětšit hmotu, která se má urychlit, a tím zvýšit i zhutňující účinek. Krycí deska 6 je účelně vytvořena tak, že je možno ji upevnit jako závoru v nádobě 1 na směs, kterou vzduchotěsně uzavírá, a tím umožňuje odvdzdušnění směsi 8 v nádobě 1 na směs přes přípoj 7 vakua. Před tvarováním se upevnění krycí desky 6 jako závoru opět uvolní. Tím se upraví přístup vnější atmosféry ke směsi 8, přičemž však deska 6 zabráňuje bezprostřednímu styku směsi 8 se vzduchem. Během tvarování klouže krycí deska 6 spolu se směsí 8 volně v nádobě 1 na směs.

Není-li doplňkové hmoty krycí desky 6 pro tvarování třeba, musí se do nádoby 1 na směs po odvdzdušnění směsi 8 přivést vzduch, a tím upravit opět styk s vnější atmosférou. Toto opatření je nutné, aby se upravil tlakový rozdíl nutný pro implozi.

Vzniklá tvarová tělesa se známým způsobem vypálí a popřípadě ještě grafitují.

Podle požadovaných geometrických tvarů a rozměrů tvarových těles 9 mohou být formy 4 připojeny k nádobě 1 na směs. Vestavěnými příčkami ve směru pohybu materiálu ve formě 4 je možno současně vyrobit několik tvarových těles 9. Při použití mechanických výměnných zařízení pro formu 4 lze způsob podle vynálezu zautomatizovat.

Změnou poměru volného průřezu urychlovacího mezikusu 3 k volnému průřezu formy 4 se mění orientace pevných částic uhlíku, takže tím lze ovlivňovat isotropní vlastnosti tvarového tělesa 9.

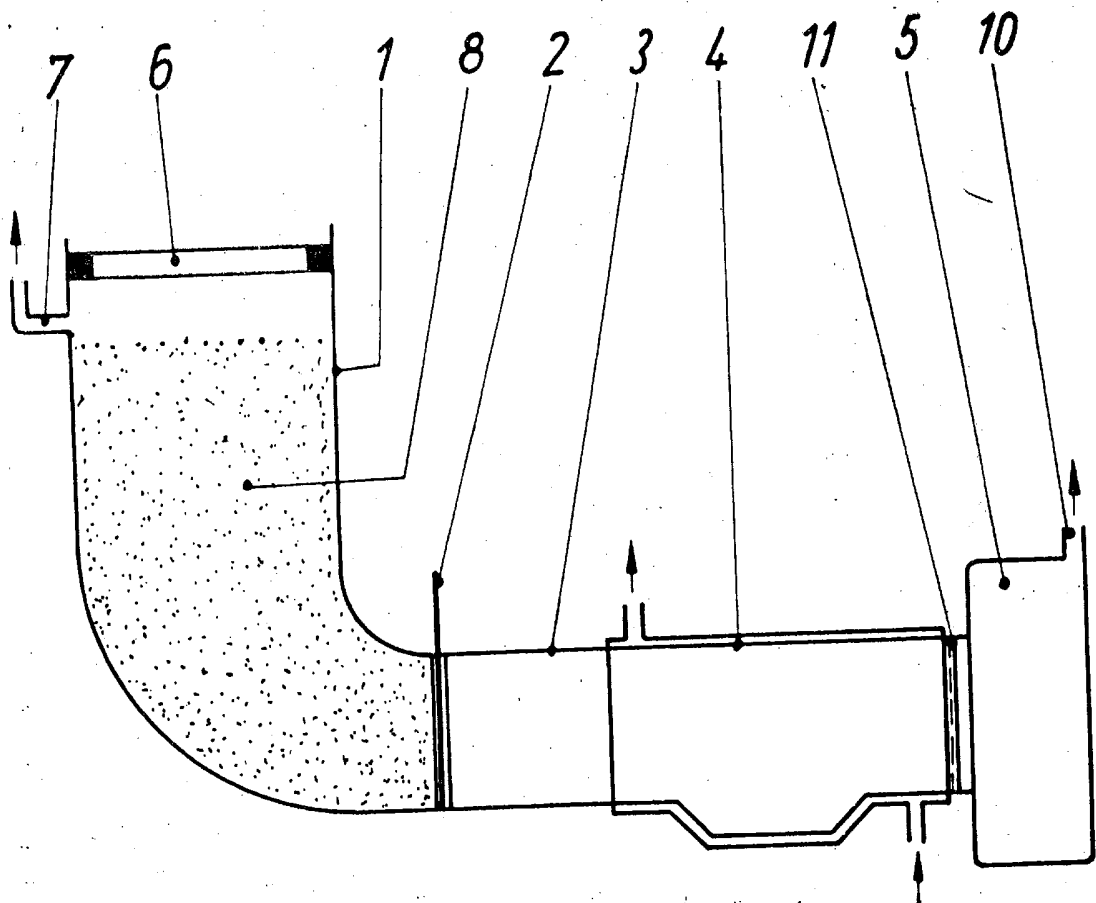
Protože zařízení podle vynálezu tvoří díly málo mechanicky se pohybující, probíhá tvarování téměř bezhlučně.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

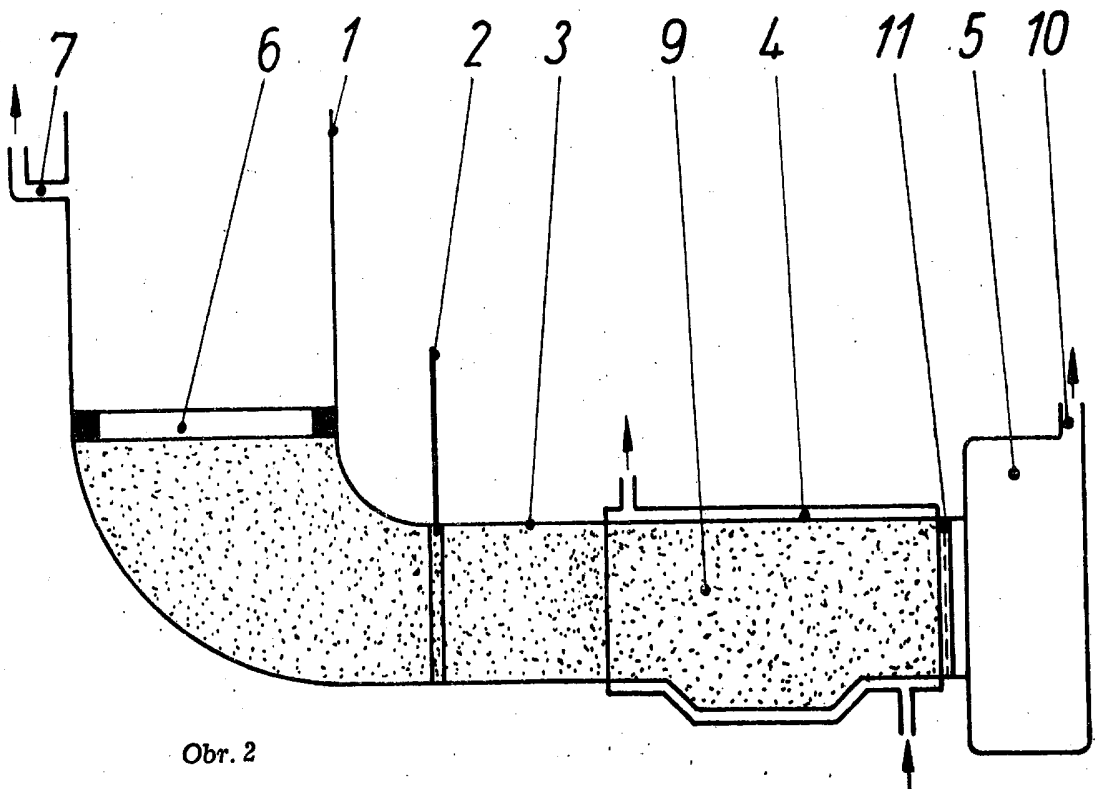
1. Způsob tvarování směsi, tvořené pevným zrnitým uhlíkem a termoplastickým koksovatelným pojivem k výrobě technického uhlíku, zejména o velkých rozměrech, následkem imploze, vyznačený tím, že se uvedená směs vnese do vyhřívateľné zony, kde se zahřeje nebo ponechá při teplotě, která je alespoň o 50 °C vyšší než je teplota měknutí použitého pojiva, potom se směs imploduje do evakuované formy a ochladí.
2. Způsob tvarování směsi podle bodu 1, vyznačený tím, že se směs ve vyhřívateľné zóně během zahřívání nebo při udržování na dané teplotě odvdzdušní a těsně před tvarováním se opět upraví přístup vnější atmosféry.
3. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že sestává z vyhřívateľné nádoby (1) na směs, která je přes rychle otevíratelný uzavěrový člen (2) a urychlovací mezikus (3) spojena s chladitelnou, evakuovatelnou formou (4), na kterou je připojen vakuový pomocný prostor (5), a deskou (11) propustnou pro plyny a s přípojem (10) pro vakuum.
4. Zařízení podle bodu 3, vyznačené tím, že nádoba (1) na směs je uzavřena kluzně pohyblivou krycí deskou (6).
5. Zařízení podle bodu 3, vyznačené tím, že průřez urychlovacího mezikusu (3) je stejně veliký nebo větší než průřez formy (4).

2 výkresy

206655



Obr. 1



Obr. 2