

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

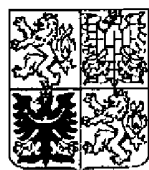
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

## 1812-97

(19)

ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLUVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **12. 06. 97**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **14.06.96**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **96/96810396**

(33) Země priority: **EP**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14. 01. 97**  
(Věstník č. 1/97)

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>:

**B 22 D 11/04**

(71) Přihlašovatel:

ALUSUISSE TECHNOLOGY &  
MANAGEMENT AG, Neuhausen am  
Rheinfall, CH;

(72) Původce:

Carrupt Bertrand Ing., Chamson, CH;  
Constantin Maurice, Sion, CH;  
Seppey Jean Pierre Ing., Champlan, CH;

(74) Zástupce:

Hořejš Milan Dr. Ing., Národní 32, Praha 1,  
10100;

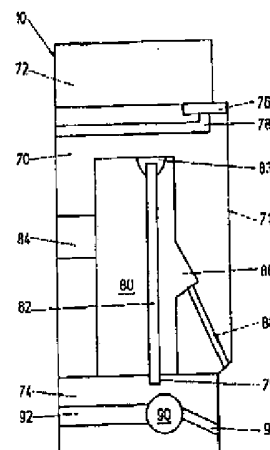
(54) Název přihlášky vynálezu:

**Regulovatelná kokila pro odlévání litiny,  
použití této kokily a způsob odlévání liti-  
nových ingotů pomocí této kokily**

(57) Anotace:

Regulovatelná kokila pro odlévání litiny (60), určená pro výrobu odlévaných litinových ingotů (54) různých velikostí, která obsahuje kokilový rám (62) se dvojicí proti sobě ležících nehybných bočních stěn (20) a se dvojicí proti sobě ležících čelních stěn (10), přičemž alespoň jedna čelní stěna (10) je posuvně uložena a přičemž každá boční stěna (20) a čelní stěna (10) má první komoru pro chladicí médium (80) a větší počet prvních kanálů pro chladicí médium (88), které jsou ve spojení s první komorou pro chladicí médium (80) a které jsou určeny pro ostříkování odlévaného litinového materiálu chladicím médiem. Posuvné čelní stěny (10) mají druhou komoru pro chladicí médium (90) a větší počet druhých kanálů pro chladicí médium (94), které jsou ve spojení s druhou komorou pro chladicí médium (90) a které slouží k dalšímu ostříkování odlévaného litinového materiálu chladicím médiem, přičemž druhé kanály pro chladicí médium (94)

jsou umístěny takovým způsobem, že chladicí médium, vycházející z druhých kanálů pro chladicí médium (94), dopadá na odlévaný litinový materiál ve směru proudění odlévaného litinového materiálu jako druhé za chladicím médiem, které vychází z prvních kanálů pro chladicí médium (88). Způsob litinového odlévání kovových ingotů pomocí této kokily spočívá v tom, že odstup čelních stěn (10) je zpočátku nastaven tak, že na začátku procesu odlévání litiny odpovídá průřez dutého prostoru kokily (12) povrchové ploše pohyblivého dna kokily, který je k dispozici pro přijetí litinového materiálu, a že za současného poklesávání dna kokily je během procesu odlévání litiny pomocí pohonu (40), kontrolovaného řídicí jednotkou (44), regulován odstup čelních stěn (10) tak, že rozměry dutého prostoru kokily (12) jsou plynule nebo skokově upravovány na rozměry požadovaného litinového ingotu (54).



CZ 1812-97 A3

# REGULOVATELNÁ KOKILA PRO ODLÉVÁNÍ LITINY, POUŽITÍ TÉTO KOKILY A ZPŮSOB ~~LITINOVÉHO~~ ~~LITINOVÝCH~~ ODLÉVÁNÍ INGOTŮ POMOCÍ TÉTO KOKILY.

## Oblast techniky

Vynález se týká regulovatelné kokily pro odlévání litiny, určené pro výrobu odlévaných litinových ingotů různých velikostí, která obsahuje kokilový rám se dvojicí proti sobě ležících nehybných bočních stěn a se dvojicí proti sobě ležících čelních stěn, přičemž alespoň jedna čelní stěna je posuvně uložena. Zároveň má každá boční a čelní stěna první komoru pro chladicí médium a větší počet prvních kanálů pro chladicí médium, které jsou ve spojení s první komorou pro chladicí médium a které jsou určeny pro ostřikování odlévaného litinového materiálu chladícím médiem. Vynález se dále týká použití kokily podle vynálezu a způsobu litinového odlévání ingotů pomocí kokily podle vynálezu.

## Dosavadní stav techniky

Kokily pro odlévání litiny slouží k odlévání tekutého kovu z odlévací pánve nebo podobného zařízení do lící formy, přičemž je možné vytvářet výrobky s plným nebo dutým průřezem. Takováto zařízení pro odlévání litiny, sloužící k výrobě polotovarových ingotů nebo svorníků, určených pro další zpracování například plynulým lisováním nebo válcováním, se

24.10.97

skládají z vodou chlazené kokily, to znamená z obvykle nahoře otevřené lící formy, která obsahuje paralelní stěny a zpočátku dobře těsnící dno, které však může poklesnout, přičemž kokilové stěny jsou obvykle duté a jsou chlazeny vodou.

Během plynulého odlévání je tavba kovu lita s danou rychlostí na dopadové dno, které zpočátku dobře těsní s kokilovým rámem. Kokilový rám tvoří jakousi nádobu na tavbu a proto musí dobře těsnit po celém svém obvodu. Během plynulého lití pak dno kokily poklesne a do kokily je současně doplňována tavba kovu takovým způsobem, že hladina roztaveného kovu v kokile zůstává konstantní. Dno kokily je proto snižováno s rychlostí, která je přizpůsobená míře vlévání tavby.

Kokilový rám slouží zaprvé k formování tavby a zadruhé k odvádění tepla z tavby. Jakmile je tavba kovu vlita do kokily, rychle zatuhne u stěn a dna kokily, takže alespoň vnější kraj tavby ztverdne již v kokilovém rámu. Díky ostříkování z kokily vystupujícího ingotu chladícím médiem - například kropení odlitku vodou - probíhá další rychlé tvrdnutí povrchu blízkých oblastí z kokily vystupujícího ingotu, takže se vytvoří jakási kapsa, jejíž vnitřek je ještě tekutý.

Pro plynulá odlévání ingotů pro válcování a jiných podobných odlitků, které mají různé šířky, jsou obvykle použity různé kokily. Výroba kokil pro odlévání litiny je náročná a nákladná - především z důvodů jejich malých rozměrových tolerancí. Velký počet různých rozměrů odlévaných ingotů s sebou navíc přináší nevhodnou nutnost vlastnit odpovídajícím velkým počtem různých kokil.

V německé přihlášce 1 059 626 je popsána kokila pro výrobu odlitků s podélným průřezem, která částečně odstraňuje zmíněné nevýhody. Tato kokila se skládá z uzavřeného prstence s paralelními bočními a čelními stěnami, u které je možné uvnitř uzavřeného prstence pohybovat s alespoň jednou čelní stěnou. Před začátkem procesu odlévání litiny jsou přitom posuvné stěny nastaveny na požadované rozměry ingotu, přičemž posuvné stěny jsou k ostatním částem kokilového rámu připevněny pomocí šroubů.

U kokily, vytvořené podle DE-OS 1 059 626, však musí být dno kokily pokaždé přizpůsobeno novým rozměrům ingotu. Navíc je nastavení kokilového rámu na potřebné rozměry ingotu časově velmi náročné a obvykle vede k delšímu přerušení provozu výrobní linky, což se nepříznivě projeví na délce výroby a výrobních nákladech, a to zejména tehdy, když je třeba vyrobit jen několik odlitků jisté šířky.

Za účelem odstranění této nevýhody popisuje pod číslem 2 552 692 zveřejněná francouzská přihláška č. 83 15766 kokilu, u které je možné nastavit její rozměry během procesu odlévání litiny, přičemž toho je dosaženo pomocí počítačem řízeného nastavení sklonu pohyblivé čelní stěny. U podobné kontroly průřezu ingotu je ale potřeba provádět náročné výpočetní operace, a proto je nutné použít výkonný počítač.

U kokil pro odlévání litiny musí zatuhlý okraj ingotu, který se vytvořil v blízkosti kokilových součástí, v každém místě odolávat celkovému tlaku, který je způsoben litinovým materiálem ve vnitřku a na okraji ingotu a který je orientován směrem k povrchu okrajů. Hydrostatický tlak litinové tavby a

tlak, způsobený litinovým materiálem, nacházejícím se výše než samotná část okraje, jsou složky celkového tlaku. Zatímco u nehybných svislých kokilových stěn závisí směrem k povrchu okraje orientovaný celkový tlak pouze na hydrostatickém tlaku litinové tavby, není celkový tlak u ingotů, které nemají svislé okraje, určován pouze hydrostatickým tlakem, ale závisí i tlaku, který působí svislým směrem a je způsoben ztuhlým litinovým materiálem, který se nachází výše než samotný okraj. Proto u kokil, jejichž stěny je možné přestavit během procesu odlévání litiny, závisí míra přizpůsobení se tavby rozměrů kokily na požadované rozměry ingotu (zejména během zvětšování průřezu) na odlévaném litinovém materiálu a na tloušťce ztuhlého okraje. Jelikož při zahájení procesu odlévání litiny má přednostně kokila, u které je možné přestavit její rozměry, počáteční rozměry menší než požadované rozměry ingotu (toto opatření je učiněno z důvodů zamezení materiálovým ztrátám a příslušné rozměry jsou posléze odpovídajícím způsobem přizpůsobeny požadovaným rozměrům), je obvykle kvůli úzkému ingotovému okraji, vytvořenému v blízkosti kokilových součástí, dosaženo velmi nízké hodnoty míry přizpůsobení se tavby rozměrům kokily. To se negativně projeví zejména u podstatně se měnících ingotových rozměrů a důsledkem pak jsou velké ztráty materiálu, jelikož ingotová část s nepravidelným průřezem se obvykle nehodí pro další zpracování.

### Podstata vynálezu

Vynález si proto pokládá za úkol vytvořit regulovatelnou kokilu pro odlévání litiny, která umožňuje rychlé přizpůsobení se tavby na ingotové rozměry a tím i nákladově velmi výhodnou

výrobu ingotů pro válcování nebo lisování s různými rozměry průřezu pomocí jedné jediné kokily.

Podle vynálezu je tento úkol vyřešen tím, že posuvné čelní stěny mají druhou komoru pro chladicí médium a větší počet druhých kanálů pro chladicí médium, které jsou ve spojení s druhou komorou pro chladicí médium a které slouží k ostřikování odlévaného litinového materiálu, přičemž druhé kanály pro chladicí médium jsou umístěny takovým způsobem, že chladicí médium, vycházející z druhých kanálů pro chladicí médium, dopadá na odlévaný litinový materiál - viděno ve směru proudění odlévaného litinového materiálu - až jako druhé za chladicím médiem, které vychází z prvních kanálů pro chladicí médium.

Pro předložený vynález není samo o sobě podstatné, které stěny kokilového rámu jsou označeny jako čelní stěny a které jsou označeny jako boční stěny. Podle vynálezu je podstatné, že kokilový rám obsahuje alespoň jednu posuvnou stěnu, vytvořenou podle vynálezu.

První komora pro chladicí médium plní dvě funkce: zaprvé slouží k ochlazování tvarovací části kokilového rámu a tím i k přímému odvodu tepla z odlévaného litinového materiálu a zadruhé plní funkci přívodu chladicího média do kanálů pro chladicí médium, přičemž chladicí médium je přiváděno na povrch odlévaného litinového materiálu, čímž je opětne ochlazován okraj odlitého litinového ingotu. Z důvodů zajištění co možná největšího odvodu tepla je pro první funkci první komory pro chladicí médium nutné zajistit tenkou stěnu mezi komorou pro chladicí médium a vnitřkem kokilového rámu a též i dobrou tepelnou vodivost stěnového materiálu.

Druhá komora pro chladicí médium slouží v podstatě pouze pro přívod chladicího média do druhých kanálů pro chladicí médium. Chladicí médium, proudící skrz druhé kanály pro chladicí médium a dopadající na odlévaný litinový materiál, způsobuje u odlévaného litinového materiálu rychlejší tuhnutí, respektive tvorbu silnějšího zatvrdlého okraje, v oblasti posuvných čelních stěn. Takto docílený silnější okraj odolává vyššímu celkovému tlaku odlévaného litinového materiálu, který se nachází nad ním samotným, takže podle vynálezu vytvořená kokila pro odlévání litiny umožňuje rychlejší přizpůsobení se tavby rozměrů kokily a tím i přizpůsobení se na požadované ingotové rozměry, zejména to však umožňuje u kokilového rámu, který se zvětšuje během procesu odlévání litiny.

Dodatečné ostřikování odlévaného litinového materiálu chladicím médiem pomocí druhých kanálů pro chladicí médium je potřebné pouze u posuvných kokilových stěn, jelikož v oblasti nehybných svislých kokilových stěn vytvoří primární chlazení odlévaného litinového materiálu pomocí první komory pro chladicí médium a prvních kanálů pro chladicí médium dostatečně silný okraj, který je schopen odolávat hydrostatickému tlaku odlévaného litinového materiálu, který se nachází svisle tímto okrajem. Proto může být během procesu odlévání litiny po dosažení požadovaných rozměrů ingotu například zastaveno sekundární ostřikování chladicím médiem pomocí druhých kanálů pro chladicí médium. Proto mají přednostně posuvné stěny kokily podle vynálezu ventil pro přerušení přívodu chladicího média do druhé komory pro chladicí médium nebo do druhých kanálů pro chladicí médium.

S kokilou podle vynálezu je možné provést přizpůsobení se rozměrů kokily na potřebné rozměry ingotu pomocí čistě posuvného pohybu posuvných stěn, takže pro nastavení rozměrů ingotu není potřeba nákladné nastavování úhlu sklonu čelních stěn.

Pomocí plynulého odlévání zhotovené ingoty mají obvykle trochu konkávní boční stěny. Tato konkávnost ingotových bočních stěn je způsobena smršťováním, které probíhá během ochlazování tavby, a vyskytuje se zejména u plochých stěn podlouhlých obdélníkovitých ingotů pro válcování. Procesem smršťování způsobené konkávní prohnutí bočních stěn ingotů závisí mimo jiné i na jejich tvaru, na slitině a rychlosti odlévání. Typické hodnoty stěnového prohnutí se pohybují od 5 mm do 10 mm u ingotů pro válcování, které mají rozměry 300\*1000 mm, jsou z hliníkové slitiny s obsahem hořčíku a jsou lity rychlostí 5 až 8 cm za minutu. Takováto odchylka od rovného povrchu je do jisté míry nežádoucí, protože při frézování vede ke zvýšení odpadu a při válcování způsobuje potíže rovného chodu ingotu.

Aby se zabránilo tvorbě konkávních bočních stěn, jsou vnitřní plochy kokily pro odlévání litiny vytvořeny tak, že jsou přiměřeně podle míry smršťování prohnuty směrem ven. Po opuštění kokily má díky tomuto opatření odlitek boční stěny vypouklé směrem ven, které se pak smršťováním vyrovnají.

Podle vynálezu jsou první a druhé kanály pro chladicí médium vytvořeny tak, že chladicí médium, vycházející z druhých kanálů pro chladicí médium, dopadá na odlévaný litinový materiál - viděno ve směru proudění odlévaného litinového materiálu - až jako druhé za chladicím médiem, které vychází z prvních kanálů



pro chladicí médium. Přednostně jsou první kanály pro chladicí médium vytvořeny tak, že jejich délkové osy uzavírají ostrý úhel 20 až 40 stupňů se středovou osou dutého prostoru kokily, který je ohraničen kokilovým rámem. Středovou osou dutého prostoru kokily se přitom rozumí středová osa dutého prostoru kokily, která je rovnoběžná se směrem proudění odlévaného litinového materiálu. Délkové osy druhých kanálů pro chladicí médium uzavírají se středovou osou dutého prostoru kokily přednostně úhel od 60 do 85 stupňů.

Počet prvních kanálů pro chladicí médium závisí mimojiné na velikosti vyráběných ingotů, rychlosti odlévání litiny a odlévaném litinovém materiálu. Každá boční stěna obsahuje přednostně 8 až 30 prvních kanálů pro chladicí médium a pevná čelní stěna přednostně obsahuje 5 až 25 prvních kanálů pro chladicí médium.

Přednostně všechny otvory prvních kanálů pro chladicí médium, natočené směrem k dutému prostoru kokily, se nacházejí ve stejné obvodové rovině kokily. Navíc jsou kanály pro chladicí médium přednostně uspořádány takovým způsobem, že ostřikování chladicím médiem je prováděno rovnoměrným způsobem po celém obvodu ingotu.

Počet druhých kanálů pro chladicí médium závisí mimojiné na délce posuvné čelní stěny, respektive na rozměrech ingotu, na odlévaném litinovém materiálu a na rychlosti přizpůsobení se rozměrů kokily na požadované ingotové rozměry. Počet druhých kanálů pro chladicí médium na jednu posuvnou stěnu se přednostně pohybuje v rozmezí mezi 8 a 30 kanály.

Přednostně všechny otvory druhých kanálů pro chladicí médium, natočené směrem k dutému prostoru kokily, se nacházejí ve stejné obvodové rovině kokily a jsou přednostně uspořádány takovým způsobem, že ostřikování bočních stěn ingotu, které doléhají na posuvné čelné stěny, je prováděno rovnoměrně.

Kokila pro odlévání litiny podle vynálezu přednostně obsahuje distributor maziva, který se nachází v oblasti u vnitřní plochy kokilového rámu, která je natočena směrem k dutému prostoru kokily. Tato oblast se vzhledem k proudění odlévaného litinového materiálu nachází na přítokové straně. Distributor maziva slouží pro přívod maziva alespoň na celou tvarovací část vnitřních ploch, která je přímo vystavena odlévanému litinovému materiálu. Podstatné přitom je, že kluzná hmota nebo mazivo je dodáváno mezi odlévaný litinový materiál a část kokilového rámu, která je mechanicky přímo vystavena odlévanému litinovému materiálu, tedy mezi odlévaný litinový materiál a tvarovací vnitřní plochy čelních a bočních stěn, natočené směrem k dutému prostoru kokily.

Distributor maziva může mít podobu uzavřeného prstencovitého prvku nebo se může skládat z většího počtu dílčích součástí, které jsou s odstupy mezi sebou uloženy na stejné obvodové rovině kokily. Uzavřený prstencovitý distributor maziva se účelně skládá ze čtyř podélných dílčích součástí, které leží ve stejné obvodové rovině kokily, přičemž každá čelní a boční stěna obsahuje jednu takovou dílčí součást. Distributor maziva, který se skládá z většího počtu dílčích součástí, umístěných s odstupy mezi sebou, obsahuje účelně všechny tyto dílčí součásti ve stejné obvodové rovině kokily, přičemž uspořádání a/nebo provedení

dílčích součástí je přednostně takové, že dodávky maziva nebo kluzné hmoty probíhají rovnoměrně po celé tvarovací vnitřní ploše kokilového rámu.

Prívod chladicího média a maziva k posuvným čelním stěnám probíhá přednostně pomocí ohebného hadicového vedení, které je po celé své délce vytvořeno takovým způsobem, že neomezuje pohyby čelních stěn.

U upřednostňovaného provedení kokily podle vynálezu jsou čelní a boční stěny vytvořeny modulárním způsobem, přičemž každá čelní a boční stěna obsahuje střední část s první komorou pro chladicí médium a prvními kanály pro chladicí médium a též obsahuje dva připojovací profily, které je možné v příčném směru kokily připojit z obou stran ke střední části. Příčným směrem kokily je přitom míněna osa, která je rovnoběžná se směrem proudění odlévaného litinového materiálu. Směrem k odlévanému litinovému materiálu natočené vnitřní plochy středních částí tvoří tvarovací plochy kokily. Vzhledem ke směru proudění odlévaného litinového materiálu přední připojovací profil je dále označován jako první připojovací profil a vzhledem ke směru proudění odlévaného litinového materiálu za střední částí následující připojovací profil je označován jako druhý připojovací profil. Během procesu odlévání litiny tak odléváný litinový materiál protéká nejprve okolo prvními připojovacími profily tvořené části dutého prostoru kokily, poté kolem středními částmi tvořené části tohoto prostoru a nakonec okolo druhými připojovacími profily tvořené části dutého prostoru kokily.

Zcela přednostně má střední část příčný průřez v podstatě ve tvaru písmene U, takže sloučením střední části a vzhledem ke směru proudění odlévaného litinového materiálu druhého připojovacího profilu se vytvoří dutý prostor s funkcí první komory pro chladicí médium.

Vnitřní plochy čelních a bočních stěn, otočené směrem k dutému prostoru kokily, mohou společně jako jedna část vytvářet dutý prostor ve tvaru cylindru, účelně dutý prostor se čtvercovým průřezem. Přitom však jednotlivé vnitřní plochy nemusí určovat jednotnou plochu, která je rovnoběžná s příčnou osou kokily. Dutý prostor kokily může být spíše vytvořen z více dílčích dutých prostorů kokily, uspořádaných v řadě za sebou.

Dutý prostor, ohraničený připojovacími profily čelních a bočních stěn, má například větší průřez než dutý prostor, tvořený středními částmi čelních a bočních stěn. U podobně vytvořeného dutého prostoru kokily má středními částmi vytvořený dutý prostor menší průřez a ovlivňuje tak tvarování odlévaného litinového materiálu, podmíněné ochlazováním vnitřních stěn.

Přednostně je tvarování odlévaného litinového materiálu ovlivňováno středními částmi čelních a bočních stěn. Tvarovací vnitřní plocha každé střední části je tedy upřednostňována před odpovídající vnitřní plochou druhého připojovacího profilu. Výše uvedenou vnitřní plochou střední části se přitom rozumí poloha ve směru středové osy dutého prostoru kokily. Dále je upřednostňována tvarovací vnitřní plocha každé střední části oproti odpovídající ploše prvního připojovacího profilu.

U dalšího upřednostňovaného provedení kokily pro odlévání litiny podle vynálezu má ve směru proudění odlévaného materiálu druhý připojovací profil posuvné čelní stěny druhou komoru pro chladicí médium a druhé kanály pro chladicí médium.

Čelní a boční stěny kokily podle vynálezu se mohou skládat z libovolného konstrukčního materiálu, který kokile zaručí dostatečnou mechanickou a teplotní odolnost, stejně jako dobrou stálost tvaru. U modulárním způsobem zkonstruovaných kokil se přitom jednotlivé kokilové prvky mohou skládat ze stejného nebo různého konstrukčního materiálu. Čelní a boční stěny, respektive jejich dílčí součásti, se účelně skládají z kovu.

Podle předloženého vynálezu může být šířka ingotů nastavována pomocí programově řízené regulace otevření kokily, respektive odstupu čelních stěn, přičemž toto je prováděno buď pomocí změn polohy jen jediné čelní stěny nebo i pomocí například protichůdného posuvu obou čelních stěn. Obvykle však k nastavení žádané šířky ingotů pomocí regulace odstupu dvou protilehlých čelních stěn stačí i posunování jen jediné čelní stěny. V následujícím popise je proto popsáno nastavení jen jediné čelní stěny, i když pro určité konstrukce kokil může být výhodné současné nastavování obou čelních stěn, které je symetrické vzhledem ke středu kokily. Předložený vynález však zahrnuje regulaci otevření kokily jak pomocí nastavení pouze jediné čelní stěny, tak i pomocí současného nastavení obou protilehlých čelních stěn.

U kokily podle vynálezu je možné měnit odstup čelních stěn účelně v rozsahu od 10 mm do 1000 mm, zejména však v rozsahu od 100 mm do 500 mm.

Posuvné čelní stěny je možné pohánět například pomocí mechanického, hydraulického, pneumatického nebo elektromagnetického zařízení. Změny polohy a zajištění každé posuvné stěny jsou účelně prováděny pomocí alespoň jedné osově hřídele, která je například rovnoběžná se směrem pohybu čelní stěny, přičemž osová hřídel může mít plný nebo dutý profil nebo může být vytvořena jako pístový prvek.

Například podle zadaného programu je pomocí alespoň jedné osově hřídele nastavována poloha každé posuvné stěny. Je-li použita pouze jedna osová hřídel na jednu čelní stěnu, je osová hřídel k čelní stěně připevněná účelně v jejím středu. Je-li použito více osových hřídelí na jednu čelní stěnu, musí být zaručen synchronní pohyb všech osových hřídelí, které se podílejí na pohybu čelní stěny.

Pro změny polohy a zajištění čelní stěny potřebný posuv je účelně vykonáván pomocí motorem poháněné pohonné hřídele, přičemž otáčivý moment pohonné hřídele může být pomocí převodovky převáděn na axiální posun ve směru osově hřídele. Je-li pro změny polohy čelní stěny použito více osových hřídelí nebo je-li paralelně provozováno více kokil pro odlévání litiny podle vynálezu, jsou zúčastněné osově hřídele z důvodů zajištění synchronního pohybu přednostně poháněny jednou a tou samou pohonnou hřídelí.

Do funkce převodovky přicházejí v úvahu například tažné, kloubové, šroubové nebo kolesové převodovky. Přednostně jsou použity kolesové převodovky v podobě jednostupňových nebo vícestupňových převodovek s ozubenými koly. Ty totiž umožňují

bezskluzový přenos otáčivého momentu pohonné hřídele na osovou hřídel / osové hřídele s definovaným převodem.

Do funkce převodovek s ozubenými koly se hodí například soukolí z cylindrických čelních, kuželových nebo šnekových kol. Cylindrická ozubená kola přitom mohou být ozubená přímo, šikmo, do tvaru šípu ( šípová kola ) nebo šroubovitě ( šroubová kola ), stejně tak jako z vnějšku nebo z vnitřku. Kuželová ozubená kola mají kuželovitou obvodovou plochu s přímým, šikmým nebo obloukovitým ozubením.

Posun čelní stěny, který je potřebný pro nastavení otevření kokily, je možné provádět například pomocí pevně s čelní stěnou spojené osové hřídele, přičemž druhý konec osové hřídele je vytvořen jako ozubnice, se kterou ( popřípadě pomocí převodovky ) zabírá ozubené kolo, které je pevně spojeno pohonnou hřídelí.

Upevnění osové hřídele / osových hřídelí na čelní stěně je možné provést například pomocí přišroubování, přisvorkování, přinýtování nebo pomocí svaření. Z důvodů jednoduché výměny opotřeбенých součástí kokily je však přednostně použito spojení, které je možné rozmontovat.

Jiná možnost převodu otáčivého momentu pohonné převodovky na axiální posun čelní stěny spočívá například v přenosu otáčivého momentu pohonné hřídele na osovou hřídel / osové hřídele pomocí převodovky, například pomocí převodovky s ozubenými koly, přičemž každá pohonná a osová hřídel na svém obvodu obsahuje ozubené kolo, které je k ní pevně připojeno. Otáčivý moment osové hřídele / osových hřídelí pak může být

převeden na axiální pohyb čelní stěny například pomocí vřetenové převodovky a prohlubně se závitem, která se nachází v čelní stěně, respektive ve speciálně pro tento účel vytvořené součásti čelní stěny, do které je pak umístěna po svém obvodu závitem opatřená osová hřídel (vřeteno).

Používání v předloženém vynálezu popsané kokily pro výrobu odlévaných litinových ingotů s různými rozměry, jejíž dno má pevné rozměry, je z hlediska nákladů a výrobní doby výhodnější než konvenční kokily, které mají čelní stěny obvykle pomocí šroubů nebo podobných prvků pevně připevněné k odpovídajícím bočním stěnám.

Oproti regulovatelným kokilám pro odlévání litiny, které jsou známé ze stavu techniky a u kterých musí být jejich rozměry nastaveny ještě před počátkem procesu odlévání litiny, umožňují kokily podle vynálezu nastavení rozměrů ingotu během procesu odlévání litiny, takže není nutné přerušovat provoz výrobní linky z důvodů manuálního nastavení rozměrů kokily. Tato výhoda se projevuje zejména u více paralelně pracujících kokil pro odlévání litiny, jelikož všechna otevření kokil je možné jednotlivě nebo najednou nastavit například pomocí jedné a té samé pohonné hřídele, respektive pomocí více pohonných hřídelí. Navíc umožňuje podle předloženého vynálezu provedená kokila plynulé nastavování rozměrů ingotu, zatímco u známých kokil, u kterých je potřeba nastavit polohu čelní stěny ještě před počátkem procesem odlévání litiny, může být čelní stěna upevněna pouze ve třech až pěti polohách.

Oproti kokilám, u kterých je možné měnit jejich průřez pomocí úhlu sklonu čelních stěn, má kokila podle vynálezu podstatně



vyšší míru přizpůsobivosti na požadované ingotové rozměry. Navíc translační posun čelní stěny umožňuje jednodušší provedení změny ingotových rozměrů a vyšší přesnost při nastavování rozměrů ingotů.

Kokila pro odlévání litiny podle vynálezu je vhodná pro plynulou výrobu ingotů pro válcování nebo lisování z lehkých kovů nebo lehkých kovových slitin a zejména se hodí pro plynulou výrobu ingotů pro válcování nebo lisování z hliníkových nebo hořčíkových slitin.

Vynález se také týká způsobu litinového odlévání kovových ingotů pomocí kokily pro odlévání litiny podle předloženého vynálezu, přičemž dno kokily, jež může poklesávat, má pevné rozměry a změny polohy každé posuvné čelní stěny jsou prováděny pomocí pohonu, kontrolovaného řídicí jednotkou.

Podle vynálezu je odstup čelních stěn zpočátku nastaven takovým způsobem, že na začátku procesu odlévání litiny odpovídá průřez dutého prostoru kokily povrchové ploše pohyblivého dna kokily, která je k dispozici pro přijetí litinového materiálu. Za současného poklesávání dna kokily je během procesu odlévání litiny pomocí pohonu, kontrolovaného řídicí jednotkou, takovým způsobem podle programu regulován odstup čelních stěn, že rozměry dutého prostoru kokily jsou plynule nebo skokově upravovány na rozměry požadovaného litinového ingotu.

Řídicí jednotkou ovlivňovaná regulace odstupu čelních stěn je v závislosti na čase řízena přednostně podle předem pevně daného programu, takzvané křivky požadovaných hodnot.

Dále je přednostně možné v každém okamžiku určit polohu každé posuvné čelní stěny pomocí zařízení pro měření polohy, takže řídicí jednotkou a pohonem ovlivňované změny poloh posuvných čelních stěn jsou prováděny v závislosti na rozdílu mezi naměřenými, časově závislými údaji o polohách odpovídajících čelních stěn a časově závislou hodnotou o poloze, která je pevně dána předem zadaným programem.

Na počátku způsobu odlévání litiny podle vynálezu jsou rozměry odlévané tavby menší než rozměry vyráběného ingotu. V průběhu poklesávání dna kokily je pak možné skokově nebo plynule měnit otevření kokily takovým způsobem, že ochlazený ingot získá požadovaný průřez - až na počáteční část, která byla ovlivněna regulací rozměrů. Počáteční část ingotu, vytvořená ze začátku procesu odlévání litiny, je například v podstatě kónická nebo má například více stupňovitě po sobě jdoucích kónických částí. Jednoduše, respektive stupňovitě vytvořené kónické počáteční části ingotu mohou mít tvar například tupé pyramidy nebo tupého kuželu.

Tvar kónických ingotových částí je v podstatě důsledkem společného působení rychlosti změny odstupu čelních stěn a rychlosti poklesávání dna kokily. Řízení způsobu odlévání je přednostně prováděno takovým způsobem, že normála ploch vzniklých kónických ingotových částí svírá s podélnou osou ingotu minimální ostrý úhel 25 stupňů, zejména však úhel mezi 30 a 80 stupni.

Z důvodů minimalizace ztrát na materiálu během dalšího zpracovávání odlitých litinových ingotů je hodnota maximálního

poklesu dna kokily ( ten je prováděn to té doby, než se rozměry kokily rovnají ingotovým rozměrům; poté se kokila nachází v konstantním neměněném stavu ) nebo vlastně výška ingotové části ve tvaru tupé pyramidy nebo tupého kuželu účelně menší než 50 cm, zejména však menší než 30 cm.

Díky plynule nastavitelnému otevření kokily umožňuje předložený způsob podle vynálezu oproti známým způsobům odlévání litiny nákladově výhodnou výrobu ingotů odlévané litiny s libovolnými, zákazníkem danými rozměry, přičemž pro další zpracování odlitých litinových ingotů obvykle nepoužitelná počáteční část je mnohem menší než počáteční část, která vznikla během výroby ingotů za pomoci regulovatelných kokil, známých ze stavu techniky.

### **Přehled obrázků na výkresech**

Na základě obrázků jsou v následujícím popise blíže vysvětleny další výhody, charakteristiky a podrobnosti regulovatelné kokily pro odlévání litiny podle vynálezu.

Obr. 1 zobrazuje příčný řez posuvnou čelní stěnou regulovatelné kokily pro odlévání litiny podle předloženého vynálezu.

Obr. 2 zobrazuje pohled na systém regulovatelných kokil pro odlévání litiny.

### **Příklady provedení vynálezu**

Na obr. 1 zobrazený příčný řez posuvnou čelní stěnou 10 ukazuje vhodným způsobem modulární konstrukci této stěny. Čelní stěna 10 se skládá ze střední části 70 a z připojovacích profilů 72, 74, které je v příčném směru kokily možné připojit z obou stran na střední část 70. Podélný řez střední části 70 má tvar písmene U. Po uložení ve směru proudění odlévaného litinového materiálu druhého připojovacího profilu 74 na střední část 70 se v posuvné čelní stěně 10 vytvoří první komora pro chladicí médium 80. Aby bylo možné dodávat chladicí médium do komory pro chladicí médium 80, má čelní stěna 10 první přívod chladicího média 84.

Z důvodů ostříku odlitého litinového ingotu chladicím médiem jsou první kanály pro chladicí médium 88, které jsou ve spojení s komorou pro chladicí médium 80, zapuštěny do čelní stěny 10 takovým způsobem, že chladicí médium dopadá na odlévaný litinový materiál v ostrém úhlu asi 30 stupňů vzhledem ke středové ose dutého prostoru kokily 12. V předloženém textu jsou přitom úhlové míry vždy vztaženy na kruh o 360 stupních. Aby byl zaručen dobrý vstup chladicího média do prvních kanálů pro chladicí médium 88, má komora pro chladicí médium 80 vybrání 86 v místech, kde chladicí médium vtéká do prvních kanálů pro chladicí médium 88.

Na obr. 1 zobrazená první komora pro chladicí médium 80 obsahuje oddělovací stěnu 82 s ( nezobrazenými ) průchodovými otvory ve funkci proudově - dynamického klidícího prvku chladicího média. Oddělovací stěna 82 je na jednom konci ukotvena pomocí upevňovací hmoty 83, která je například z

tmelu. Druhý konec oddělovací stěny se nachází ve drážce 75, jež je zapuštěná ve druhém připojovacím profilu 74.

Příčný řez čelní stěnou 10 z obr. 1 navíc ukazuje v oblasti u vnitřní plochy 71 střední části 70, otočené směrem k dutému prostoru kokily 12, distributor maziva 76 pro přívod maziva do oblasti střední části 70, která se nachází na přítokové straně litinového materiálu. Dodávky mazivových nebo kluzných hmot do distributoru maziva 76 jsou prováděny pomocí přívodu maziva 78. Vzhledem ke směru proudění odlévaného litinového materiálu je distributor maziva 76 částečně překryt prvním připojovacím prvkem 72 v oblasti, která se nachází na přítokové straně litinového materiálu.

Vzhledem ke směru proudění odlévaného litinového materiálu druhý připojovací prvek 74 má pro vynález podstatnou druhou komoru pro chladicí médium 90 a druhé kanály pro chladicí médium 94 pro další ostřikování ingotů chladicím médiem. Příčný řez posuvnou čelní stěnou 10 navíc ukazuje druhý přívod chladicího média 92 pro dodávky chladicího média do druhé komory pro chladicí médium 90. Druhý ostřík podle vynálezu ingotu 54 chladicím médiem, který je nutný pro posuvnou čelní stěnu 10, je vykonáván pomocí chladicího média, které proudí druhými kanály pro chladicí médium 94, přičemž druhé kanály pro chladicí médium 94 jsou ve spojení s druhou komorou pro chladicí médium 90 a z ní je jim dodáváno chladicí médium.

U upřednostňovaného provedení kokily podle vynálezu je konstrukce bočních stěn 20, ale též i konstrukce čelní stěny, která může být pevně spojená s bočními stěnami 20, konstrukce druhé komory pro chladicí médium 90 a druhého přívodu

chladicího média 92, podobná jako konstrukce posuvné čelní stěny 10 - až na druhé kanály pro chladicí médium 94, obsažené ve druhém připojovacím profilu 74.

Obr. 2 ukazuje systém regulovatelných kokil pro odlévání litiny, přičemž z důvodů lepší přehlednosti jsou příkladně zobrazeny jen dvě zmíněné kokily 60. Každá kokila 60 má kokilový rám 62, který obsahuje dvojici proti sobě ležících bočních stěn 20 a dvojici proti sobě ležících pohyblivých čelních stěn 10, přičemž dutý prostor, vymezený všemi čtyřmi stěnami 10, 20, vytváří dutý prostor kokily 12. Vnitřní stěny 28 kokilového rámu 62, které ohraničují dutý prostor kokily 12, slouží pro pojmnutí odlévaného litinového materiálu. Vnitřní stěny 28 obsahují chladicí komory 80, 90, díky čemuž je odléváný litinový materiál chlazen alespoň na okraji, takže materiál zatvrdne alespoň v oblasti tohoto okraje a z kokily vystoupí v podobě ingotu 54 ( znázorněno čerchovaně ).

Boční stěny 20 každé kokily 60 jsou s určitým odstupem mezi sebou navzájem napevno spojeny pomocí profilů 25. Čelní stěny 10 jsou posuvně uloženy pomocí kluznic 15, jež mají vybrání, do kterých na povrchu 21 bočních stěn 20 zapadají vodící kolejnice ( nezobrazeny ), a jsou poháněny pomocí osových hřídelí 30. Osové hřídele jsou pomocí převodovky 32 spojeny se společnou pohonnou hřídelí 34, určenou pro více paralelně pracujících kokil pro odlévání litiny. Pohonná hřídel 34 je poháněna motorem 40, přičemž řízení motoru je prováděno pomocí řídicí jednotky 44 například podle zadaného programu, který se řídí hodnotami o poloze čelní stěny 10, zjištěnými pomocí zařízení pro měření polohy 50. Aktuální poloha každé posuvné čelní stěny 10 je do řídicí jednotky 44 přenášena pomocí signálního vedení

52. Řídící signály, které jsou potřebné pro pohon 40, jsou z řídicí jednotky 44 přenášeny pomocí řídicího kabelu 46.

Zastupuje.

## P A T E N T O V É   N Á R O K Y

1. Regulovatelná kokila pro odlévání litiny /60/, určená pro výrobu odlévaných litinových ingotů /54/ různých velikostí, která obsahuje kokilový rám /62/ se dvojicí proti sobě ležících nehybných bočních stěn /20/ a se dvojicí proti sobě ležících čelních stěn /10/, přičemž alespoň jedna čelní stěna /10/ je posuvně uložena a přičemž každá boční stěna /20/ a čelní stěna /10/ má první komoru pro chladicí médium /80/ a větší počet prvních kanálů pro chladicí médium /88/, které jsou ve spojení s první komorou pro chladicí médium /80/ a které jsou určeny pro ostřikování odlévaného litinového materiálu chladicím médiem, v y z n a č u j í c í   t í m ,   ž e   posuvné čelní stěny /10/ mají druhou komoru pro chladicí médium /90/ a větší počet druhých kanálů pro chladicí médium /94/, které jsou ve spojení s druhou komorou pro chladicí médium /90/ a které slouží k dalšímu ostřikování odlévaného litinového materiálu chladicím médiem, přičemž druhé kanály pro chladicí médium /94/ jsou umístěny takovým způsobem, že chladicí médium, vycházející z druhých kanálů pro chladicí médium /94/, dopadá na odlévaný litinový materiál - viděno ve směru proudění odlévaného litinového materiálu - až jako druhé za chladicím médiem, které vychází z prvních kanálů pro chladicí médium /88/.

2. Regulovatelná kokila pro odlévání litiny podle nároku 1   v y z n a č u j í c í   s e   t í m ,   ž e   podélné osy prvních kanálů pro chladicí médium /88/ svírají ostrý úhel od 20 do 40 stupňů



se středovou osou dutého prostoru kokily /12/, který je ohraničen kokilovým rámem /62/.

3. Regulovatelná kokila pro odlévání litiny podle nároku 1 nebo 2 v y z n a č u j í c í s e t í m , ž e podélné osy druhých kanálů pro chladicí médium /94/ svírají úhel od 60 do 85 stupňů se středovou osou dutého prostoru kokily /12/, který je ohraničen kokilovým rámem /62/.

4. Regulovatelná kokila pro odlévání litiny podle jednoho z nároků 1 až 3 v y z n a č u j í c í s e t í m , ž e kokila pro litinové odlévání /60/ obsahuje distributor maziva /76/, který se nachází - určováno vzhledem ke směru proudění odlévaného litinového materiálu - na straně přítoku v oblasti vnitřních stěn /28/ kokilového rámu /62/, které jsou natočeny směrem k dutému prostoru kokily /12/, přičemž distributor maziva /76/ slouží k přívodu maziva alespoň do celé tvarovací části /71/ vnitřních stěn /28/, která je přímo vystavena materiálu pro litinové odlévání.

5. Regulovatelná kokila pro odlévání litiny podle jednoho z nároků 1 až 4 v y z n a č u j í c í s e t í m , ž e čelní stěny /10/ a boční stěny /20/ jsou vytvořeny modulárním způsobem, přičemž každá čelní stěna /10/ a boční stěna /20/ obsahuje střední část /70/ s první komorou pro chladicí médium /80/ a prvními kanály pro chladicí médium /88/ a též obsahuje dva přípojovací profily /72, 74/, které je možné v příčném směru kokily připojit z obou stran ke střední části /70/, a přičemž směrem k odlévanému litinovému materiálu natočené vnitřní plochy /71/ středních částí /70/ tvoří tvarovací plochu kokily /60/.

24.10.97

6. Regulovatelná kokila pro odlévání litiny podle nároku 5 v y z n a č u j í c í s e t í m , ž e střední část /70/ má takový podélný průřez v podstatě ve tvaru písmene U, že sloučením středních částí /70/ s druhým připojovacím profilem /74/ je vytvořen dutý prostor s funkcí první komory pro chladicí médium /80/.

7. Regulovatelná kokila pro odlévání litiny podle nároku 5 nebo 6 v y z n a č u j í c í s e t í m , ž e tvarovací vnitřní plocha /71/ předstupuje před stranu druhého připojovacího profilu /74/, která je natočena směrem k dutému prostoru kokily /12/.

8. Regulovatelná kokila pro odlévání litiny podle jednoho z nároků 5 až 7 v y z n a č u j í c í s e t í m , ž e tvarovací vnitřní plocha /71/ předstupuje před stranu prvního připojovacího profilu /72/, která je natočena směrem k dutému prostoru kokily /12/.

9. Regulovatelná kokila pro odlévání litiny podle jednoho z nároků 5 až 8 v y z n a č u j í c í s e t í m , ž e druhý připojovací profil /74/ posuvné čelní stěny /10/ obsahuje druhou komoru pro chladicí médium /90/ a též druhé kanály pro chladicí médium /94/.

10. Použití kokily pro odlévání litiny podle jednoho z nároků 1 až 9 pro plynulou výrobu ingotů pro válcování nebo lisování z lehkých kovů nebo ze slitin lehkých kovů, zejména z hliníkových nebo hořčíkových slitin.

11. Způsob litinového odlévání kovových ingotů pomocí kokily pro odlévání litiny podle jednoho z nároků 1 až 9, přičemž dno kokily, které může poklesnout, má pevné rozměry a změny polohy každé posuvné čelní stěny /10/ jsou prováděny pomocí pohonu /40/, kontrolovaného řídicí jednotkou /44/, v y z n a - č u j í c í s e t í m , ž e odstup čelních stěn /10/ je zpočátku nastaven takovým způsobem, že na začátku procesu odlévání litiny odpovídá průřez dutého prostoru kokily /12/ povrchové ploše pohyblivého dna kokily, která je k dispozici pro přijetí litinového materiálu, a ž e za současného poklesávání dna kokily je během procesu odlévání litiny pomocí pohonu /40/, kontrolovaného řídicí jednotkou /44/, takovým způsobem podle programu regulován odstup čelních stěn /10/, že rozměry dutého prostoru kokily /12/ jsou plynule nebo skokově upravovány na rozměry požadovaného litinového ingotu /54/.

12. Způsob podle nároku 11 v y z n a č u j í c í s e t í m , ž e řídicí jednotka /44/ pracuje podle předem pevně zadaného, časově závislého programu.

13. Způsob podle nároku 11, kde je možné v každém okamžiku určit polohu každé posuvné čelní stěny /10/ pomocí zařízení pro měření polohy /50/, v y z n a č u j í c í s e t í m , ž e řídicí jednotkou /44/ a pohonem /40/ ovlivňované změny poloh posuvných čelních stěn /10/ jsou prováděny v závislosti na rozdílu mezi naměřenými, časově závislými údaji o polohách odpovídajících čelních stěn /10/ a časově závislou hodnotou o poloze, která je dána předem pevně zadaným programem.

24.10.97

14. Způsob podle jednoho z nároků 11 až 13 v y z n a č u j í -  
c í s e t í m , ž e délka ingotové části s tvarem tupé  
pyramidy, respektive tupého kuželu, způsobená regulací  
ingotových rozměrů na počátku procesu odlévání litiny, je menší  
než 50 cm a zejména je menší než 30 cm.

Zastupuje:



24.10.97

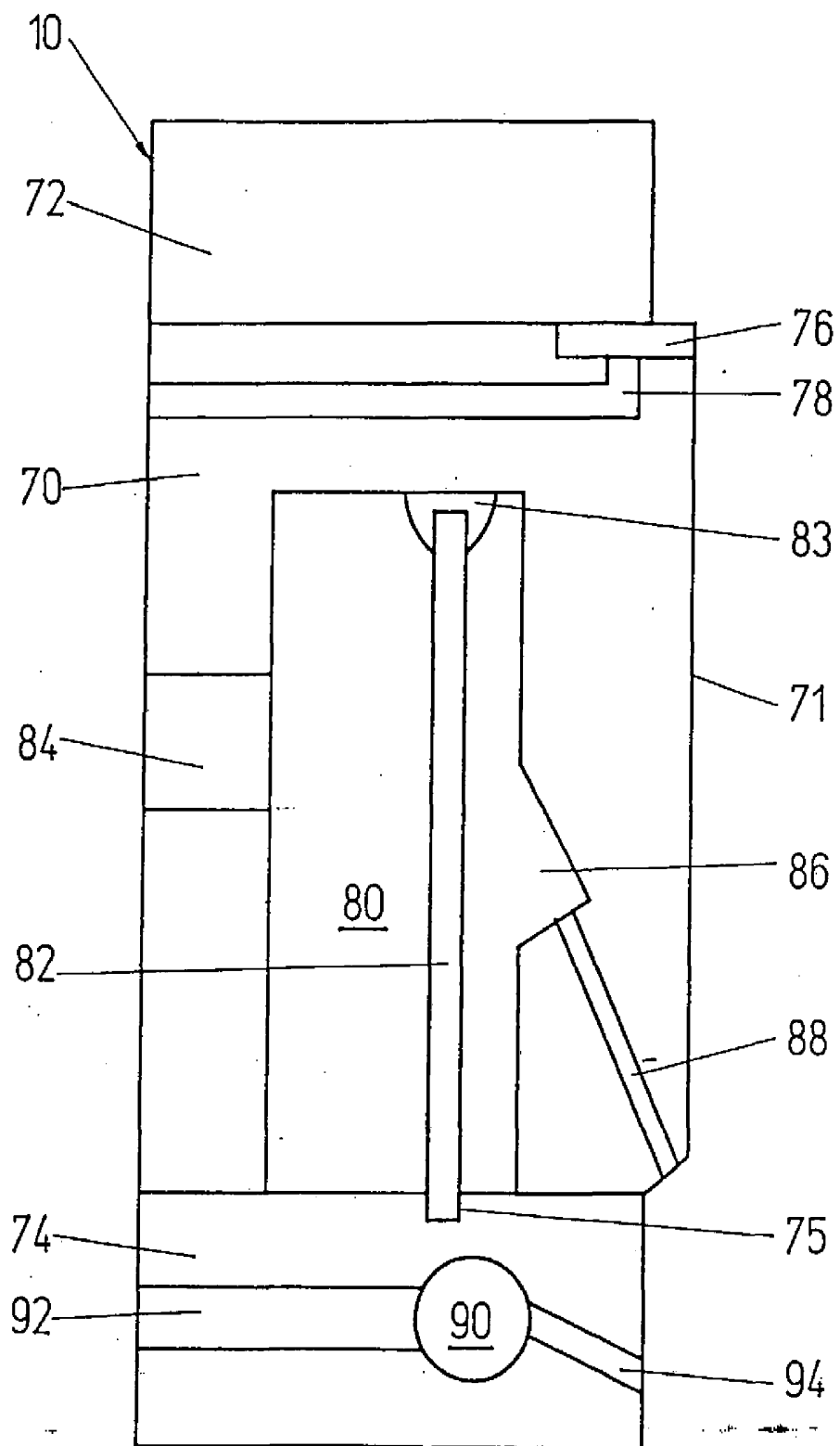
Anotace

*Regulovatelná*  
Název vynálezu / Kokila pro odlévání litiny, použití této kokily a způsob ~~litinového~~ odlévání ingotů pomocí této kokily.

Regulovatelná kokila pro odlévání litiny /60/, určená pro výrobu odlévaných litinových ingotů /54/ různých velikostí, která obsahuje kokilový rám /62/ se dvojicí proti sobě ležících nehybných bočních stěn /20/ a se dvojicí proti sobě ležících čelních stěn /10/, přičemž alespoň jedna čelní stěna /10/ je posuvně uložena a přičemž každá boční stěna /20/ a čelní stěna /10/ má první komoru pro chladicí médium /80/ a větší počet prvních kanálů pro chladicí médium /88/, které jsou ve spojení s první komorou pro chladicí médium /80/ a které jsou určeny pro ostřikování odlévaného litinového materiálu chladicím médiem. Posuvné čelní stěny /10/ mají druhou komoru pro chladicí médium /90/ a větší počet druhých kanálů pro chladicí médium /94/, které jsou ve spojení s druhou komorou pro chladicí médium /90/ a které slouží k dalšímu ostřikování odlévaného litinového materiálu chladicím médiem, přičemž druhé kanály pro chladicí médium /94/ jsou umístěny takovým způsobem, že chladicí médium, vycházející z druhých kanálů pro chladicí médium /94/, dopadá na odlévaný litinový materiál ~~= viděno~~ ve směru proudění odlévaného litinového materiálu ~~až~~ jako druhé za chladicí médiem, které vychází z prvních kanálů pro chladicí médium /88/.

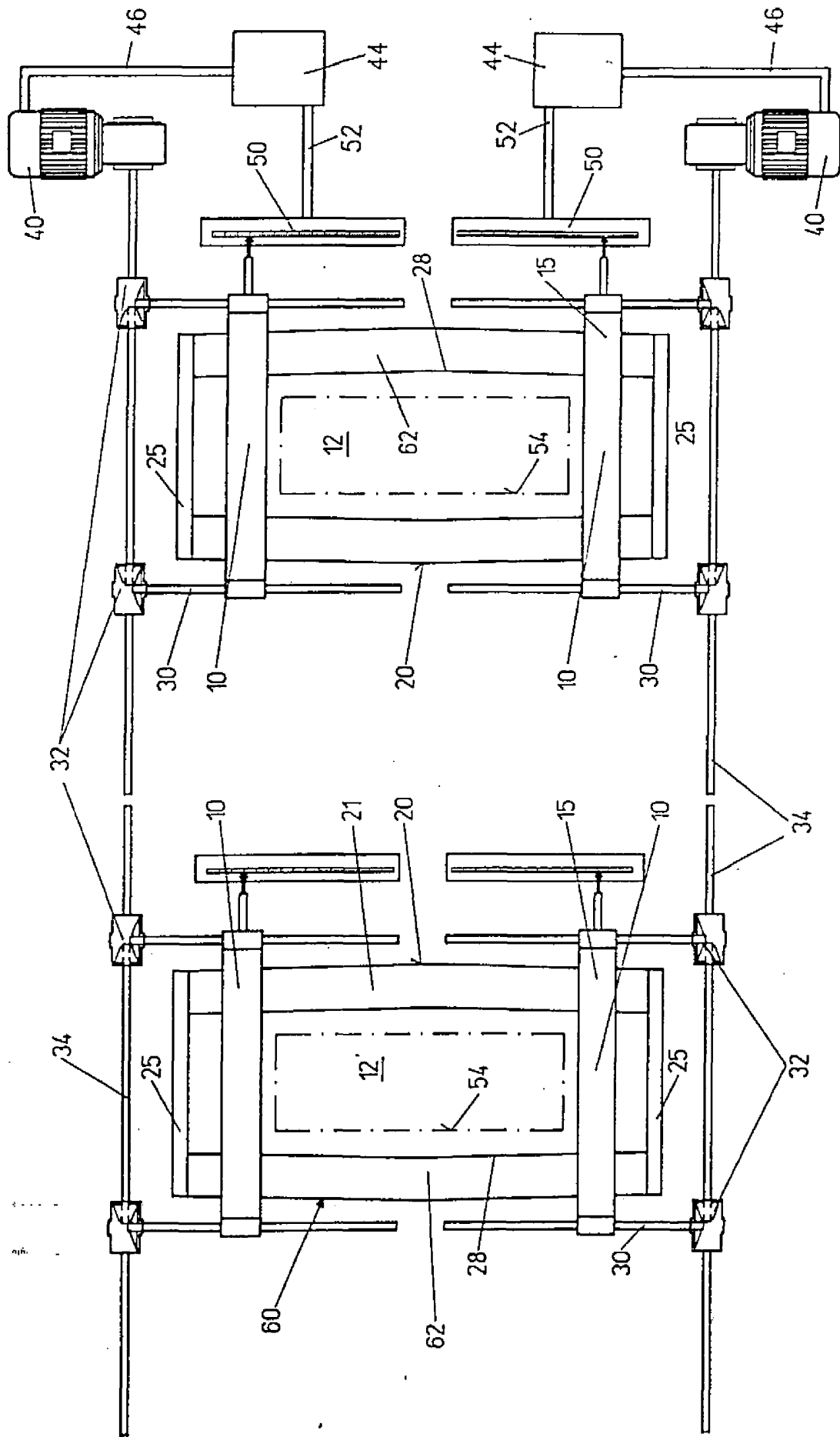
( obr. 1 )

24.10.97



Obr. 1

16



Обр. 2