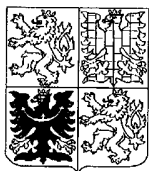


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **12.07.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **13.08.1998**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/1393**

(33) Země priority: **AT**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.10.2001**
(Věstník č. 10/2001)

(86) PCT číslo: **PCT/EP99/04876**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO00/09764**

(21) Číslo dokumentu:

2001 -507

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

C 21 B 13/14

C 21 B 13/00

(71) Přihlašovatel:
VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU
GMBH, Linz, AT;

(72) Původce:
Kepplinger Leopold Werner, Leonding, AT;
Wieder Kurt, Schwertberg, AT;
Mizelli Herbert, Micheldorf, AT;
Stockinger Josef, Leonding, AT;
Wurm Johann, Bad Zell, AT;
Zahedi Parviz, Asten, AT;

(74) Zástupce:
Kalenský Petr JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

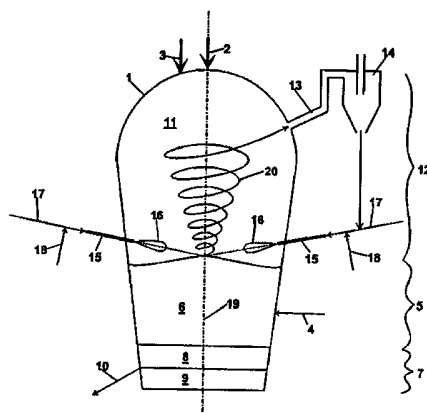
(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob výroby tekutého surového železa a
zařízení k jeho provádění**

(57) Anotace:

Podle navrhovaného způsobu se za přívodu kusového uhlí, případně jiného materiálu obsahujícího uhlík, a plynu obsahujícího kyslík taví za současného vzniku redukčního plynu materiál obsahující železo. Kusové uhlí se do tavicí komory přivádí shora a tvoří společně s materiálem obsahujícím železo v tavicím zařízení (1) se zplyňováním pevné lože (6), přičemž podíl jeho těkavých uhlovodíků se předá do kupolového prostoru (11) nacházejícího se nad pevným ložem (6) a přičemž se hořáky (15) na spalování prachu, ke kterým se přivádí nosiče uhlíku v podobě jemných částic a plyn obsahující kyslík, působí šikmo shora proti povrchu pevného lože (6). Chod hořáků (15) na spalování prachu jako nosiče uhlíku ve formě jemných částic a plyn obsahujícího kyslíku se řídí tak, že se uhlíkový podíl nosiče uhlíku ve formě jemných částic spaluje podle nastavené stochiometrie, z alespoň 40 % na CO₂, čímž se oxidují těkavé uhlovodíky desorbované z uhlí. Navrhované zařízení spočívá v tom, že dávkovací zařízení (2) pro kusové uhlí je umístěno, přičemž přívod kusové uhlí lícuje s vertikální střední osou (19) tavicího zařízení (1) se zplyňováním. Hořáky (15) pro

spalování prachu jsou nasměrovány podél ve stejném smyslu vzhledem k vertikální střední ose (19) tavicího zařízení (1) se zplyňováním mimoběžných čar a mají vedení (17) prachu a přívod (18) pro alespoň 40 %ní obrát uhlíkového podílu nosiče uhlíku ve formě jemných částic na CO₂.



Způsob výroby tekutého surového železa a zařízení k jeho provádění

Oblast techniky

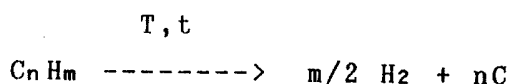
Vynález se týká způsobu výroby tekutého surového železa nebo oceli z kusového železo obsahujícího materiálu, jako částečně a/nebo zcela redukované železné houby v tavícím zařízení se zplyňováním, ve kterém se za přívodu kusového uhlí, případně jiného materiálu obsahujícího uhlík, a plynu obsahujícího kyslík taví za současného vzniku redukčního plynu materiál obsahující železo, případně po předchozí úplné redukci, přičemž kusové uhlí se do tavícího zařízení se zplyňováním přivádí shora a tvoří společně s materiálem obsahujícím železo v tavícím zařízení se zplyňováním pevné lože, přičemž podíl jeho těkavých uhlovodíků se předá do kupulového prostoru nacházejícího se nad pevným ložem a přičemž hořáky na spalování prachu, ke kterým se přivádí nosič uhlíku v podobě jemných částic a plyn obsahující kyslík, procházející v horizontální příčné rovině kupulového prostoru ve stejných vzdálenostech od sebe pláštěm tavícího zařízení se zplyňováním, se působí šikmo shora proti povrchu pevného lože, a rovněž zařízení k provádění způsobu.

Dosavadní stav techniky

U způsobu shora uvedeného typu je známé přivádět kusové uhlí, jako zdroj energie, přímo do tavícího zařízení se zplyňováním. Uhlí se přitom do tavícího zařízení podává shora a v tavícím zařízení se zplyňováním se na základě zde existujících teplot podrobí rychlému ohřevu. Ohřevem uhlí se v tomto kroku pyrolýzy desorbuje podíl jeho těkavých uhlovodíků a odevzdává se do kupulového prostoru. Poněvadž je žádoucí zreagovat uhlovodíky uvolněné při pyrolýze v redukčním plynu,

je dosud k zajištění termického rozkladu během stanoveného intervalu potřebná v kupolovém prostoru teplota 1050 °C.

Tento termický rozklad má za následek, že se vedle vodíku vytváří podle rovnice



jako komponenta redukčního plynu uhlík ve formě sazí, které představují přídatnou, velmi jemnozrnnou, prachovou složku.

Na základě velikosti kupolového prostoru a malých rychlostí plynu dochází k nerovnoměrnému rozdělení plynu a tím k nehomogennímu promíchání plynu. To vede k nedostatečnému ohřevu částic uhlí v kritických zónách a tím k neúplnému odplynění s důsledkem, že má uhelný prach, který se odvádí z tavicí komory s redukčním plynem, sklony ke spékání.

Další efekt nedostatečného promíchání plynu v kupolovém prostoru spočívá v tom, že prodleva uhlovodíků v kritických zónách kupolového prostoru nedostačuje k jejich úplnému tepelnému rozkladu. Toto opět negativně působí na redukční potenciál redukčního plynu odváděného z tavicí komory.

Dále je známé přivádět do tavicí komory pomocí hořáků na spalování prachu, směřujícího šikmo shora proti povrchu pevného lože přídatnou energii. Takové hořáky vyžadují nosiče uhlíku ve formě jemných částic, obvykle z hlediska procesu vhodný prach obsahujícím uhlík, a plyn obsahující kyslík, například technický kyslík nebo vzduch. Provoz takového hořáku probíhá obvykle podstochiometricky, to znamená vedle vnesení přídatné energie do procesu tavení se zplyňováním spočívá účel těchto hořáků v přípravě komponent redukčního

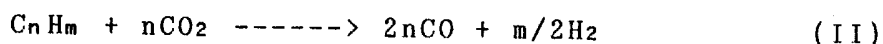
plynu (CO a H₂).

Podstata vynálezu

Úkolem předmětného vynálezu je připravit způsob, u kterého jsou reakční podmínky v kupolovém prostoru tavícího zařízení se zplyňováním takové, že se zabráňuje při rozpadu uhlovodíků destilovaných z uhlí vzniku sazí. Celkově se má zabránit, aby s redukčním plynem vystupovala z tavícího zařízení se zplyňováním frakce prachu a tím se má také zabránit sklonům vystupujícího prachu ke spékání.

Tento úkol se podle vynálezu vyřeší tím, že se chod hořáků na spalování prachu s nosiči uhlíku ve formě jemných částic a plynem obsahujícím kyslík řídí tak, že spalování uhlíkového podílu z nosiče uhlíku ve formě jemných částic nastává, podle nastavené stochiometrie, z alespoň 40 % na CO₂, čímž se oxidují těkavé uhlovodíky desorbované z uhlí.

Pomocí CO₂, který proudí od hořáků na místo uvolňování uhlovodíků, se tyto uhlovodíky nezreagují termicky, nýbrž oxidačně podle rovnice (II)



Ze stavu techniky je známé, že tato reakce probíhá za přítomnosti katalyzátoru, například železného prachu, který je přítomen v kupolovém prostoru tavícího zařízení se zplyňováním v každém případě v dostatečném množství a dostatečně rychle i při nízkých teplotách.

Způsobem podle vynálezu je poprvé možné zabránit termickému rozkladu uhlovodíků desorbovaných z uhlí na vodík a saze a současně získat přídatné komponenty redukčního plynu.

Podle přednostního provedení způsobu podle vynálezu se chod hořáku na spalování prachu řídí tak, že spalování uhlíkového podílu nosiče uhlíku ve formě jemných částic nastává alespoň ze 70 % na CO_2 .

Poněvadž termický a oxidační rozklad, respektive přeměna uhlovodíků jsou navzájem konkurenční reakce, je výhodné, když je v kupolovém prostoru přednostní oxidační přeměna, respektive když je v kupolovém prostoru, vztaženo na uhlovodíky, přebytek oxidantů.

Podle dalšího provedení způsobu podle vynálezu jsou hořáky na spalování prachu nasměrovány tak, že plameny hořáku vytvoří v kupolovém prostoru plyn promíchávající vířivé proudění.

Vytvořením plyn promíchávajícího vířivého proudění se jednak zajistí stejnoměrné promíchání a tím prohrátí všech plynů a částic pevných látek nacházejících se v kupolovém prostoru a jednak se tím zestejnoměrní prodleva plynů a pevných látek v kupolovém prostoru, což umožňuje další, úplnou, oxidační reakci uhlovodíků.

Z hlediska vytvoření tohoto plyn promíchávajícího vířivého proudění je výhodné, když jsou hořáky pro spalování prachu nasměrovány podél ve stejném smyslu vzhledem k vertikální střední ose tavícího zařízení se zplyňováním mimoběžně umístěných čar.

Hořáky pro spalování prachu, které jsou tedy ve směru od pláště tavícího zařízení se zplyňováním nasměrovány šikmo dolů, nejsou ovšem nasměrovány konvergentně, tedy na vertikální střední osu tavícího zařízení se zplyňováním, nýbrž jsou nasměrovány v určité vzdálenosti od ní.

Toto provedení má výhodu, že se pomocí hořáku na spalování prachu vytváří spirálovité vířivé proudění, které je zvláště vhodné pro stejnoměrné promíchání komponent v kupolovém prostoru a pro zestejnoměrnění jejich prodlevy.

Další výhoda spočívá v tom, že plamen hořáku nesměruje přímo na místo uložení šarže uhlí, tedy do centrální oblasti povrchu pevného lože, čímž se zabraňuje nadměrné tepelné koncentraci vlivem prudkého odplynění.

Další předmět vynálezu se týká zařízení k výrobě surového železa nebo oceli z kusového materiálu obsahujícího železo, jako částečně a/nebo plně redukované železné houby, s tavícím zařízením se zplyňováním, s dávkovacím zařízením pro kusové uhlí, s odvodem redukčního plynu s odlučovačem pevných látek k odtahu vytvořeného redukčního plynu, s vedením plynu pro kyslík obsahující plyn, s podávacím zařízením pro materiál obsahující železo, s odpichem pro roztavenou strusku a roztavené surové železo a rovněž s hořáky na spalování prachu, přičemž každý hořák na spalování prachu je opatřen vedením prachu pro nosič uhlíku ve formě jemných částic a přívodem pro kyslík obsahující plyn, přičemž jsou vytvořeny spodní část tavícího zařízení se zplyňováním pro tekuté surové železo, případně ocel a tekutou strusku, střední část pro pevné lože z kusového uhlí a kusový železo obsahující materiál a rovněž horní část jako kupolový prostor a přičemž hořáky na spalování prachu prochází v horní části kupolového prostoru pláštěm tavícího zařízení se zplyňováním a jsou umístěny ve vzájemných v podstatě rovnoměrných odstupech a jsou nasměrovány šikmo shora proti povrchu pevného lože.

Takovéto zařízení je podle vynálezu charakterizováno tím, že dávkovací zařízení pro kusové uhlí je umístěno tak, že

přívod kusového uhlí je vytvořen v podstatě lícující s vertikální střední osou tavícího zařízení se zplyňováním a hořáky pro spalování prachu jsou nasměrovány podél ve stejném smyslu vzhledem k vertikální střední ose tavícího zařízení se zplyňováním mimoběžně umístěných čar, přičemž vedení prachu a přívod hořáků pro spalování prachu jsou dimenzovány alespoň pro 40 %ní obrat uhlíkového podílu nosiče uhlíku ve formě jemných částic na CO_2 .

Podle výhodného znaku zařízení podle vynálezu mají čáry, podél kterých jsou nasměrovány hořáky na spalování prachu, odstup od vertikální střední osy tavícího zařízení se zplyňováním.

Odstupem mezi dvěma přímkami se rozumí odstup, který se měří podél třetí přímky, která svírá s oběma přímkami, tedy přímkou, podél které je nasměrován hořák pro spalování prachu, a vertikální střední osou tavícího zařízení se zplyňováním, pravý úhel.

Tím lze docílit vířivého proudění, zejména spirálovitého vířivého proudění zvláště výhodně využívajícího geometrii tavícího zařízení se zplyňováním, respektive kupolového prostoru.

Podle dalšího znaku zařízení podle vynálezu jsou vytvořeny dva až šest, přednostně čtyři hořáky pro spalování prachu umístěné v navzájem stejnoměrném odstupu, které prochází pláštěm tavícího zařízení se zplyňováním.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je v následujícím blíže objasněn pomocí výkresů. Na nich znázorňuje:

obr. 1 schématický vertikální řez tavícím zařízením se zplyňováním a

obr. 2 horizontální řez tavícím zařízením se zplyňováním.

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 schématicky znázorňuje vertikální řez tavícím zařízením 1 se zplyňováním. Do tavícího zařízení 1 se zplyňováním se pomocí dávkovacího zařízení 2, například pomocí šnekového dopravního systému, dodává kusové uhlí. Pomocí podávacího zařízení 3 se do tavícího zařízení 1 se zplyňováním dále dodává kusové železo obsahující materiál, například železná houba. Vedeními 4 plynu se dále do tavícího zařízení 1 se zplyňováním přivádí plyn obsahující kyslík, zejména technický kyslík, jaký se obdrží v zařízení na rozklad vzduchu.

Kusové uhlí a železná houba tvoří ve střední části 5 tavícího zařízení 1 se zplyňováním pevné lože 6, ve kterém se kusové uhlí zplyňuje pomocí kyslík obsahujícího plynu na redukční plyn obsahující CO a H₂ a železná houba se přitom případně úplně redukuje a taví na tekuté surové železo.

Ve spodní části 7 tavícího zařízení 1 se zplyňováním se shromažďuje roztavená struska 8 a roztavené surové železo 9, které se odpichují pomocí odpichu 10.

Redukční plyn vznikající při odplynění uhlí se z horní části 12 tavícího zařízení 1 se zplyňováním, tvořící kupolový prostor 11, odtahuje pomocí odvodu 13 redukčního plynu a odprašuje se v odlučovači 14 pevných látek.

Nad pevným ložem 6 prochází pláštěm tavícího zařízení 1 se zplyňováním hořáky 15 na spalování prachu tak, že při

chodu hořáků 15 na spalování prachu směřují hořákové plameny 16 šikmo shora proti povrchu pevného lože 6. Každý z hořáků 15 na spalování prachu má vedení 17 prachu pro nosiče uhlíku ve formě jemných částic, například prachu odloučeného v odlučovači 14 prachu a přívod 18 pro kyslík obsahující plyn.

Obr. 2 znázorňuje horizontální řez tavícím zařízením 1 se zplyňováním ve výšce hořáku 15 na spalování prachu.

Hořáky 15 na spalování prachu jsou umístěny tak, že jsou nasměrovány šikmo shora proti povrchu pevného lože 6 (obr. 1) a jdou mimo střed tavícího zařízení 1 se zplyňováním, jsou tedy mimoběžné k vertikální střední ose 19 tavícího zařízení 1 se zplyňováním (obr. 2).

Tímto umístěním hořáků 15 na spalování prachu se plyny a částice pevné látky vystupující z pevného lože 6 a nacházející se v kupolovém prostoru 11 uvedou do rotačního vířivého proudění 20, čímž se docílí zestejnoměrnění prodlevy všech komponent plynu a pevných látek v kupolovém prostoru 11 a tím zlepšené promíchání.

Dávkovací zařízení 2 pro kusové uhlí ústí do tavícího zařízení 1 se zplyňováním v podstatě ve směru vertikální střední osy 19. Jednotlivé kusy uhlí nejsou tedy bezprostředně vystaveny tepelnému působení hořákových plamenů 16, čímž se zabraňuje, aby se kousky uhlí vlivem nárazového ohřevu, respektive odplynění roztrhly.

Při nanesení uhlí na pevné lože uvolňuje uhlí při pyrolýze těkavé součásti (uhlovodíky, dehtové komponenty). Chod hořáků 15 na spalování prachu je řízen tak, že se spálí uhlíkový podíl nosiče uhlíku ve formě jemných částic, přivedený vedením 17 prachu, z alespoň 40 % na CO₂.

Z uhlí uvolněné těkavé součásti se pomocí proudu CO_2 směřujícího na místo jejich uvolnění buď bezprostředně po uvolnění oxidačně zreagují podle rovnice II, případně se navzájem promísí vířivým prouděním existujícím v kupolovém prostoru 11 a v důsledku toho z větší části zreagují, přičemž katalyticky působí železný prach vystupující s redukčními a jinými plyny z pevného lože 6 do kupolového prostoru 11.

Způsob podle vynálezu, respektive zařízení podle vynálezu umožňují úplnou oxidační reakci uhlovodíků uvolňovaných s těkavými součástmi z uhlí, čímž se významně zamezuje podílům těkavých součástí rozloženým podle termické rovnice (I) na saze a frakce prachu vynášené redukčním plynem z tavícího zařízení 1 se zplyňováním nepřináší žádné spečeniny, respektive přináší podstatně méně spečenin v přiřazených zařízeních.

Vynález se neomezuje na příklad provedení znázorněný na obr. 1 a obr. 2, nýbrž zahrnuje také všechny odborníkovi známé prostředky, které se mohou použít k provedení podle vynálezu.

PETER KALENSKÝ
ATTORNEY AT LAW



SPOLEČNÁ ADVOKÁTNÍ KANCELÁŘ
VŠETČKA ZELINÝ Š/DRČÍK KALENSKÝ
A PARTNEŘI
120 00 Praha 2, Hájkova 2
Česká republika

P A T E N T O V É N Á R O K Y

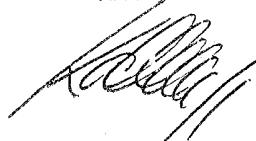
1. Způsob výroby tekutého surového železa nebo oceli z kusového železo obsahujícího materiálu, jako částečně a/nebo zcela redukované železné houby v tavícím zařízení (1) se zplyňováním, ve kterém se za přívodu kusového uhlí, případně jiného materiálu obsahujícího uhlík, a plynu obsahujícího kyslík taví za současného vzniku redukčního plynu materiál obsahující železo, případně po předchozí úplné redukci, přičemž kusové uhlí se do tavícího zařízení (1) se zplyňováním přivádí shora a tvoří společně s materiálem obsahujícím železo v tavícím zařízení (1) se zplyňováním pevné lože (6), přičemž podíl jeho těkavých uhlovodíků se předá do kupulového prostoru (11), nacházejícího se nad pevným ložem (6), a přičemž se hořáky (15) na spalování prachu, ke kterým se přivádí nosič uhlíku v podobě jemných částic a plyn obsahující kyslík, procházející v horizontální příčné rovině kupulového prostoru (11) ve stejných vzdálenostech od sebe pláštěm tavícího zařízení (1) se zplyňováním, působí šikmo shora proti povrchu pevného lože (6), vyznačující se tím, že se chod hořáků (15) na spalování prachu nosiči uhlíku ve formě jemných částic a plynem obsahujícím kyslík řídí tak, že se uhlíkový podíl nosiče uhlíku ve formě jemných částic spaluje, podle nastavené stochiometrie, z alespoň 40 % na CO₂, čímž se oxidují těkavé uhlovodíky desorbované z uhlí.
2. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že se uhlíkový podíl nosiče uhlíku ve formě jemných částic spaluje z alespoň 50 % na CO₂.
3. Způsob podle jednoho z nároků 1 nebo 2, vyznačující se tím, že se uhlíkový podíl nosiče uhlíku ve formě jemných částic spaluje z alespoň 70 % na CO₂.

4. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 3, vyznačující se tím, že se působí hořákem (15) na spalování prachu tak, že se hořákovými plameny vytváří v kupolovém prostoru (11) plyn promíchavající vířivé proudění.
5. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 4, vyznačující se tím, že se působí hořákem (15) na spalování prachu k vytvoření plyn promíchavajícího vířivého proudění podél ve stejném smyslu vzhledem k vertikální střední ose (19) tavícího zařízení (1) se zplyňováním mimoběžně umístěných čar.
6. Zařízení k výrobě tekutého surového železa nebo oceli z kusového materiálu obsahujícího železo, jako částečně a/nebo plně redukované železné houby, s tavícím zařízením (1) se zplyňováním, s dávkovacím zařízením (2) pro kusové uhlí, s odvodem (13) redukčního plynu s odlučovačem (14) pevných látek k odtahu vytvořeného redukčního plynu, s vedením (4) plynu pro kyslík obsahující plyn, s podávacím zařízením (3) pro materiál obsahující železo, s odpichem (10) pro roztavenou strusku (8) a roztavené surové železo (9) a rovněž s hořáky (15) na spalování prachu, přičemž každý hořák (15) na spalování prachu je opatřen vedením (17) prachu pro nosič uhlíku ve formě jemných částic a přívodem (18) pro kyslík obsahující plyn, přičemž jsou vytvořeny spodní část (7) tavícího zařízení (1) se zplyňováním pro tekuté surové železo (9), případně ocel a tekutou strusku (8), střední část (5) pro pevné lože (6) z kusového uhlí a kusový železo obsahující materiál a rovněž horní část (12) jako kupolový prostor (11) a přičemž hořáky (15) na spalování prachu jsou umístěny v horizontální příčné rovině kupolového prostoru (11) v plášti tavícího zařízení (1) se zplyňováním v navzájem rovnoměrných odstupech šikmo shora proti povrchu pevného lože (6), vyznačující se tím, že dávkovací zařízení (2) pro kusové

uhlí je umístěno, přičemž přívod kusového uhlí lícuje s vertikální střední osou (19) tavícího zařízení (1) se zplyňováním a hořáky (15) pro spalování prachu jsou nasměrovány podél ve stejném smyslu vzhledem k vertikální střední ose (19) tavícího zařízení (1) se zplyňováním mimoběžně umístěných čar a přičemž hořáky (15) pro spalování prachu mají vedení (17) prachu a přívod (18) pro alespoň 40 %ní obrat uhlíkového podílu nosiče uhlíku ve formě jemných částic na CO₂.

7. Zařízení podle nároku 6, vyznačující se tím, že čáry, podél kterých jsou nasměrovány hořáky (15) pro spalování prachu mají odstup od vertikální střední osy (19) tavícího zařízení (1) se zplyňováním.
8. Zařízení podle jednoho z nároků 6 nebo 7, vyznačující se tím, že jsou v plášti tavícího zařízení (1) se zplyňováním umístěny dva až šest, přednostně čtyři, stejnoměrně od sebe vzdálené hořáky (15) pro spalování prachu.

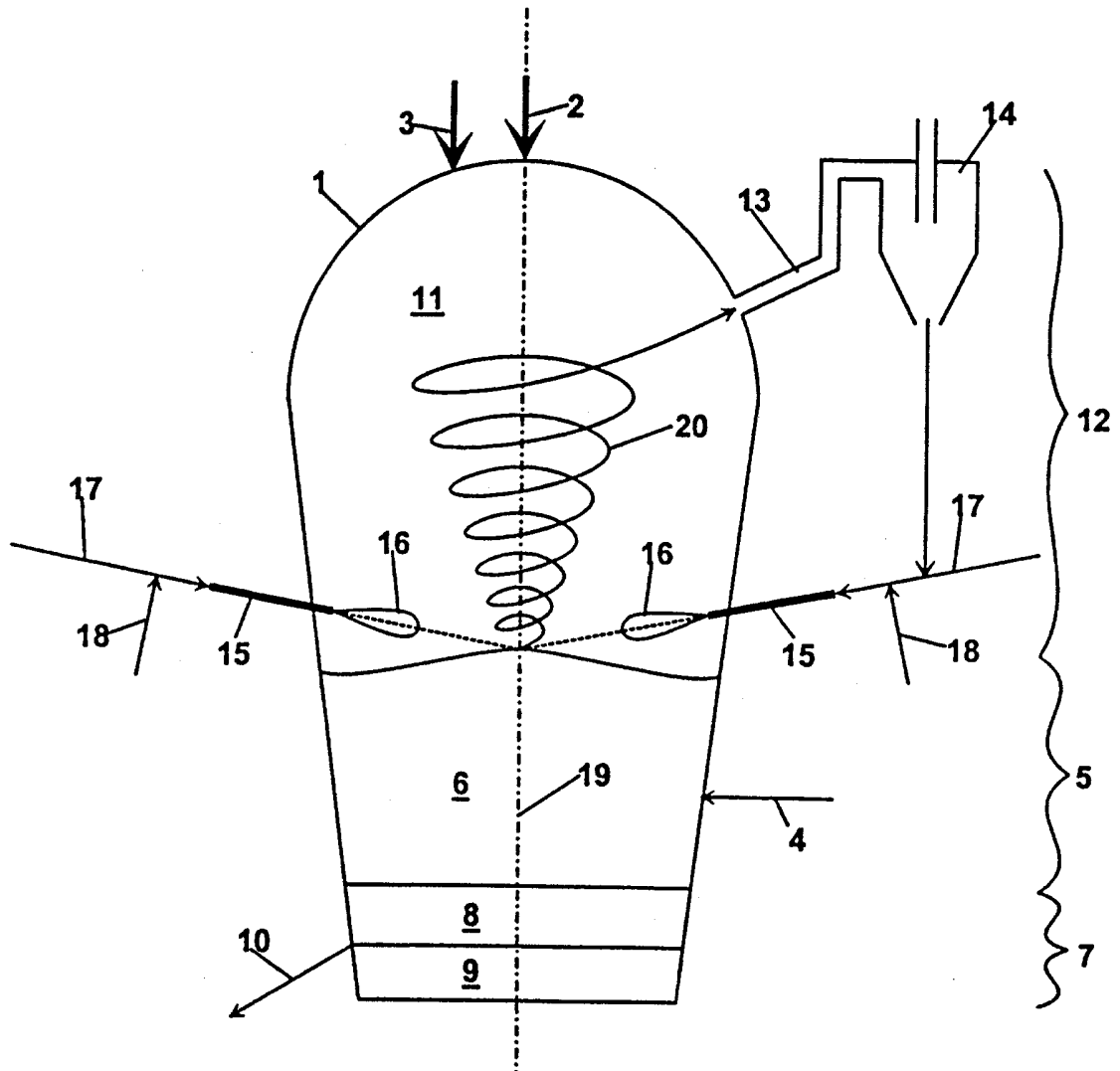
PETR KALENSKÝ
ATTORNEY AT LAW



SPOLEČNÁ ADVOKÁTNÍ KANCELÁŘ
VŠETĚČKA ZELENÝ ŠVORČÍK KALENSKÝ
A PARTNEŘI
120 00 Praha 2, Hálkova 2
Česká republika

1/2

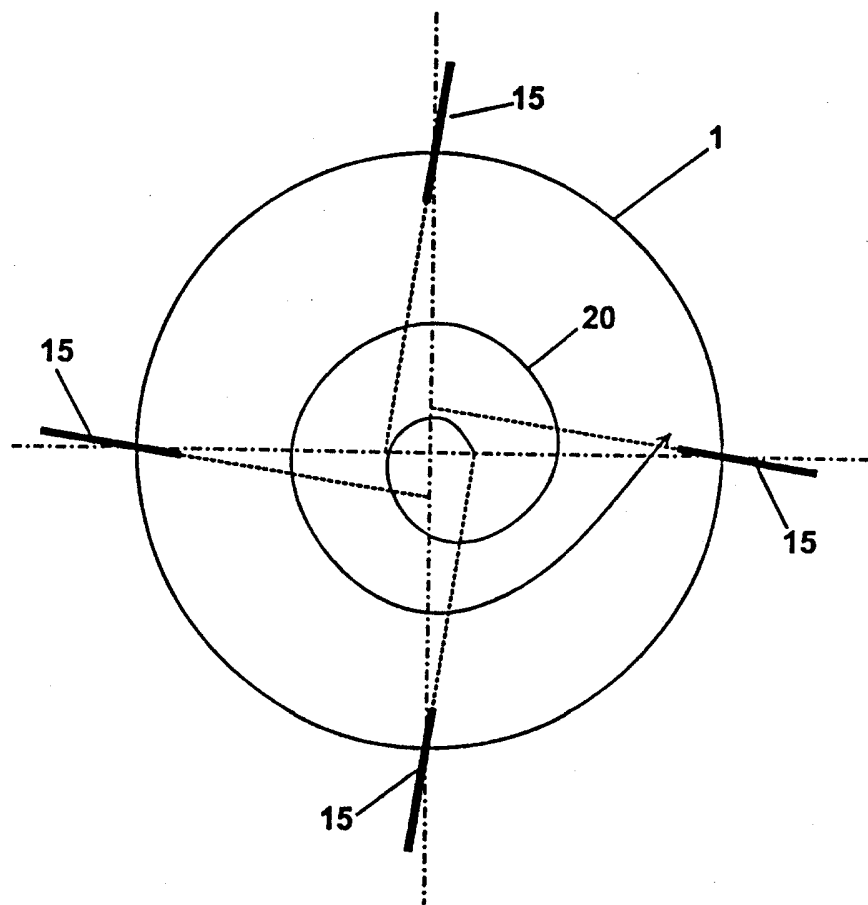
Obr. 1



PETR KALENSKY
ATTORNEY AT LAW

[Handwritten signature]

Obr. 2



PETR KALENSKÝ
ATTORNEY AT LAW