

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

241495
(11) (82)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 05 02 82
(21) (PV 821-82)
(32) (31) (33) Právo přednosti od 12 02 81
(6/47 400) Belgie
(40) Zveřejněno 15 09 82
(45) Vydáno 15 09 87

(51) Int. Cl.⁴
C 21 D 9/46

(72)
Autor vynálezu ECONOMOPOULOS MARIOS, PAULUS PHILIPPE, LIEGE;
WILMOTTE STÉPHAN, CHAUDFONTAINE (Belgie)

(73)
Majitel patentu CENTRE DE RECHERCHES MÉTALLURGIQUES, LIEGE (Belgie)

(54) Způsob plynulého tepelného zpracování ocelového plechu

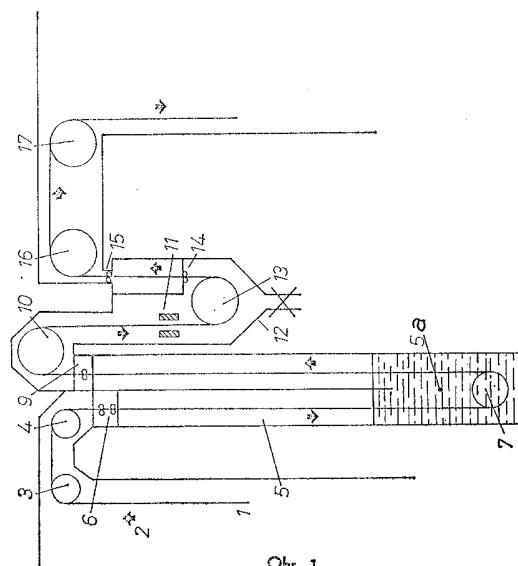
1

Způsob plynulého tepelného zpracování ocelového plechu, podle něhož se ocelový plech podrobuje ochlazování v několika etapách ze své vyšší teploty na teplotu rekrytalizační.

První etapa sestává z ochlazování až na teplotu mezi 500 °C a 400 °C; zahrnuje v sobě zejména fázi ponořování ocelového plechu do vodní lázně při teplotě nad 75 stupňů Celsia.

Druhá etapa sestává z ochlazování až na žádanou teplotu stříkáním chladiva na povrch ocelového plechu.

2



Vynález se týká způsobu plynulého tepelného zpracování ocelového plechu, podle něhož se ocelový plech podrobuje ochlazení v několika etapách ze své vyšší teploty na teplotu rekrystalizační.

Z belgického patentu č. 837 458 je již znám způsob plynulého tepelného zpracování tenkého ocelového plechu, zahrnující v sobě fázi rychlého ochlazení z vyšší teploty na teplotu rekrystalizační ponořováním do vodní lázně s teplotou nad 75 °C, po němž následuje fáze stárnutí. Tento známý způsob umožňuje kontrolovat a řídit přesně provádění ochlazení, jež se může snadno přerušit v teplotě stárnutí. Takto se zabráňuje opětovnému zahřívání plechu a uspoří se odpovídající energie. Kromě toho pára vytvářená během ponořování horkého plechu do chladicí lázně může se také rekuperovat. Tento způsob však má nevýhodu v tom, že neumožňuje vyrábět plechy o vysoké až velmi vysoké pevnosti.

Z dalšího belgického patentu č. 851 381 je znám také jiný způsob rychlého ochlazení pod paprskem rozprašované vody, jež umožňuje vyrábět nejenom stejné jakosti ocele, ale navíc ještě i ocele o vysoké pevnosti, s velkým nízkým obsahem legujících prvků. Tento známý způsob neumožňuje však ani rekuperaci energie, ani přerušování rychlého ochlazení v teplotě stárnutí.

S cílem využít výhody předkládané oběma těmito způsoby a zredukovat zmíněné vady na minimum byl zveřejněn v dalším belgickém patentu č. 880 587 způsob plynulého tepelného zpracování, podle něhož se ocelový plech podrobuje operaci rychlého ochlazení nesoucí s sebou fázi stříkání chladiva na povrch ocelového plechu, za níž následuje fáze ponořování ocelového plechu do vodní lázně s teplotou nad 75 °C.

Při tomto posledním způsobu dají se podmínky fáze stříkání chladiva na povrch ocelového plechu modifikovat regulací teploty chladiva stříkaného na ocelový plech před jeho ponořováním do vodní lázně. Přitom je výhodné, když se stříká na ocelový plech chladivo složené z vodní mlhy a vodní páry a teplota této celkové mlhy se reguluje modifikací teploty jedné nebo druhé složky, a zejména teploty zaváděné do příslušného zařízení pro vytváření mlhy.

Zjistilo se však, že takto zpracovaný ocelový plech mohl pořád ještě vykazovat drobné vady v rovinnosti, jako například okrajové vlny, vermikulity atd., a to následkem složitých jevů a možnosti udržovat přesně konstantní podmínky zpracování, jako například tloušťku ocelového plechu, povrchový stav, teplotu atd.

Úkolem vynálezu je vyvinout úvodem popsaný způsob umožňující redukci především zmíněných nevýhod a vad.

Úkol je řešen způsobem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se ocelový plech rychle ochlazuje z teploty mezi 900 stupni Celsia a 600 °C až na teplotu mezi

500 °C a 400 °C během první etapy zahrnující v sobě alespoň fázi ponořování ocelového plechu do vodní lázně s teplotou nad 75 °C, načež se ocelový plech podrobuje druhé etapě ochlazení sestávající ze stříkání chladiva na ocelový plech.

Podle dalších provedení vynálezu ochlazuje se ocelový plech během druhé etapy až na teplotu mezi 500 °C a 300 °C, na níž se udržuje po dobu delší než 20 s, načež se provádí jeho konečné ochlazení. Během první etapy ochlazení se provádí fáze stříkání chladiva na ocelový plech po fázi jeho ponořování do vodní lázně, načež se během druhé etapy ochlazuje stříkáním z teploty mezi 500 °C a 400 °C až na teplotu mezi 150 °C a 60 °C. Chladivo se stříká ve formě jemně rozprašované kapaliny neoxidujícím, redukčním nebo neutrálním plynem. Jako chladivo se používá voda s teplotou nad 70 °C alespoň během druhé etapy. Konečně se množství chladiva reguluje během fáze stříkání v druhé etapě pro udržování průtoku v litrech za sekundu na hodnotě dané výrazem

$$4,18 Q_a \cdot \frac{2I_s - I_e - 11}{100 - T_{ec}}$$

v němž

Q_a = množství oceli v kg/s

I_s, I_e = entalpie oceli v kJ/kg před a po fázi ochlazení stříkáním

T_{ec} = teplota stříkaného chladiva v °C.

Nový nebo vyšší účinek dosahovaný vynálezem lze charakterizovat v podstatě dále uváděnými výhodami. Vynález umožňuje vyrábět zejména ocelové plechy na tažení nebo plechy z oceli o vysoké pevnosti. Ochlazení způsobem podle vynálezu má významný vliv na fyzikální vlastnosti ocelového plechu. Jsou vyloučeny vady v rovinnosti ocelového plechu, jako například vlny na okrajích, vermikulity atd.

Lze dodržovat přesně konstantní podmínky zpracování, například z hlediska tloušťky ocelového plechu, povrchového stavu, teplot atd. Obě etapy zpracování se mohou provádět ve dvou separátních vanách příslušného zařízení k provádění způsobu a chladivo z každé etapy se zachycuje.

Vynález bude nyní ještě názorně popsán na příkladě podle připojených výkresů, na nichž představuje schematicky obr. 1 zařízení k provádění způsobu podle vynálezu umožňující realizaci etapy ponořování následované etapou stříkání chladiva, a obr. 2 zařízení podobné onomu na obr. 1, k němuž byly přidány prostředky pro doplnění první etapy s fází stříkání chladiva.

Podle obr. 1 se plech 1 k ochlazení rychle posunuje ve směru šipky 2. Tento plech 1 s teplotou například v blízkosti 850 stupňů Celsia prochází na vodicích váleč-

cích 3, 4, poté vstupuje do vany 5 s obsahem teplovodní lázně 5a přes vstupní síto 6 opatřené těsnicími válečky. Plech 1 směřuje uvnitř vany 5 nejprve dolů, poté po svém vinutí kolem vratného válce 7 směřuje k výstupu z vany 5 pohybem vzhůru přesně rovnoběžným s pohybem dolů.

Během svého průchodu teplovodní lázní 5a podrobuje se plech 1 první etapě ochlazování až na teplotu cca 500 °C.

Po průchodu těsnicím sítím 8 je plech 1 veden vratným válcem 10 k rozstříkovací rampě 11 umístěné v ohradě 12. Plech 1 se zde podrobuje druhé etapě ochlazování stříkáním jemně rozprašované vody až na teplotu cca 450 °C.

Po průchodu přes vratný válec 13 a potom sítím opatřeným těsnicími válečky 14, 15 je plech 1 veden vratnými válci 16, 17 k peci na stárnutí před konečným ochlazováním.

U varianty podle obr. 2 se plech 1 k ochlazování rovněž posunuje ve směru šipky 2. Jeho počáteční teplota je 850 °C. Je veden vodicími válečky 3, 4 k vaně 5, již proniká po průchodu vstupním sítím 6 s těsnicími válečky. Ve vaně 5 je plech 1 ponořován do teplovodní lázně 5a, poté přechází přes rozstříkovací rampu 8, kde se podrobuje stříkání jemně rozprašovanou kapalinou. Opouští vanu 5 s teplotou cca 450 stupňů Celsia výstupním sítím 9. Poté vstupuje do ohrady 12, kde se podrobuje v rozstříkovací rampě 11 ochlazování stříkáním jemně rozprašované kapaliny, a jeho teplota se přivádí na méně než 150 °C. Plech 1 tedy opouští ohradu 12 a je veden vratnými válci 16, 17 ke stanovišti pozdějšího zpracování nebo upotřebení.

Nakonec bude ještě výsledek názorně předveden na příkladě v souvislosti s posledním provedením, při němž jde o zpracování ocelového plechu na tažení.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob plynulého tepelného zpracování ocelového plechu, podle něhož se ocelový plech podrobuje ochlazování v několika etapách ze své vyšší teploty na teplotu rekrytalizační, vyznačující se tím, že se ocelový plech rychle ochlazuje z teploty mezi 900 °C a 600 °C až na teplotu mezi 500 °C a 400 °C během první etapy zahrnující v sobě alespoň fázi ponořování ocelového plechu do vodní lázně s teplotou nad 75 °C, načež se ocelový plech podrobuje druhé etapě ochlazování sestávající ze stříkání chladiva na ocelový plech.

Plech z měkké oceli o tloušťce 0,5 mm a šířce 1 m, posunující se rychlostí 120 m/min, nebo třeba 2 m/s, podrobuje se ochlazování podle vynálezu. V daném případě teplota zaznamenaná na konci první etapy činí 420 °C, avšak ocelový plech vystupuje z vodní lázně při 465 °C. Je tudíž nezbytné doplnit ochlazování na konci první etapy, například podle vynálezu stříkáním chladiva. K tomu cíli se využívá atmosféra přítomná nad vodní lázní, jež je složena z dusíku a vodní páry. Ta se ochlazuje až na teplotu 80 °C a obsah vody v plynu nižší než 290 mg/m³, aby se získal vlhký plyn, jenž se stříká na ocelový plech. Množství plynu se vypočte ve shodě s posledním provedením vynálezu podle vzorce

$$Q_z = 4,18 \cdot Q_a \cdot \frac{2I_s - I_e - 11}{100 - T_{ec}}$$

v němž

Q_z = množství chladicího plynu

Q_a = 78 kg/s

I_s = 200 kJ/kg

I_e = 230 kJ/kg

T_{ec} = 80 °C,

takže množství chladicího plynu bude činit

$$Q_z = 4,18 \times 78 \times \frac{400 - 230 - 11}{100 - 80} = 2592 \text{ l/s.}$$

Při porovnání s tímto příkladem vykazoval ocelový plech zpracovaný způsobem podle již zmíněného belgického patentu č. 830 587 nedokonalou rovinnost v důsledku zvlnění na okraji plechu právě tak, jako výskytu vermikulitů nebo Lüdersových čar.

Tento příklad dokazuje prospěšnost způsobu podle vynálezu pro výrobu rovných plechů bez zmíněných vad.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že během druhé etapy se ocelový plech ochlazuje až na teplotu mezi 500 °C a 300 stupni Celsia, na níž se udržuje po dobu delší než 20 s, načež se provádí jeho konečné ochlazování.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se během první etapy ochlazování provádí fáze stříkání chladiva na ocelový plech po fázi jeho ponořování do vodní lázně, načež se během druhé etapy ochlazuje stříkáním z teploty mezi 500 °C a 400 °C až na teplotu mezi 150 °C a 60 °C.

4. Způsob podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že chladivo se stříká ve formě jemně rozprašované kapaliny neoxidujícím, redukčním nebo neutrálním plynem.

5. Způsob podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že jako chladivo se používá voda s teplotou nad 70 C alespoň během druhé etapy.

6. Způsob podle bodů 3 až 5, vyznačující se tím, že množství chladiva se reguluje během fáze stříkání v druhé etapě pro udržo-

vání průtoku v litrech za sekundu na hodnotě dané výrazem

$$4,18 Q_a \cdot \frac{2I_s - I_c - 11}{100 - T_{ee}}$$

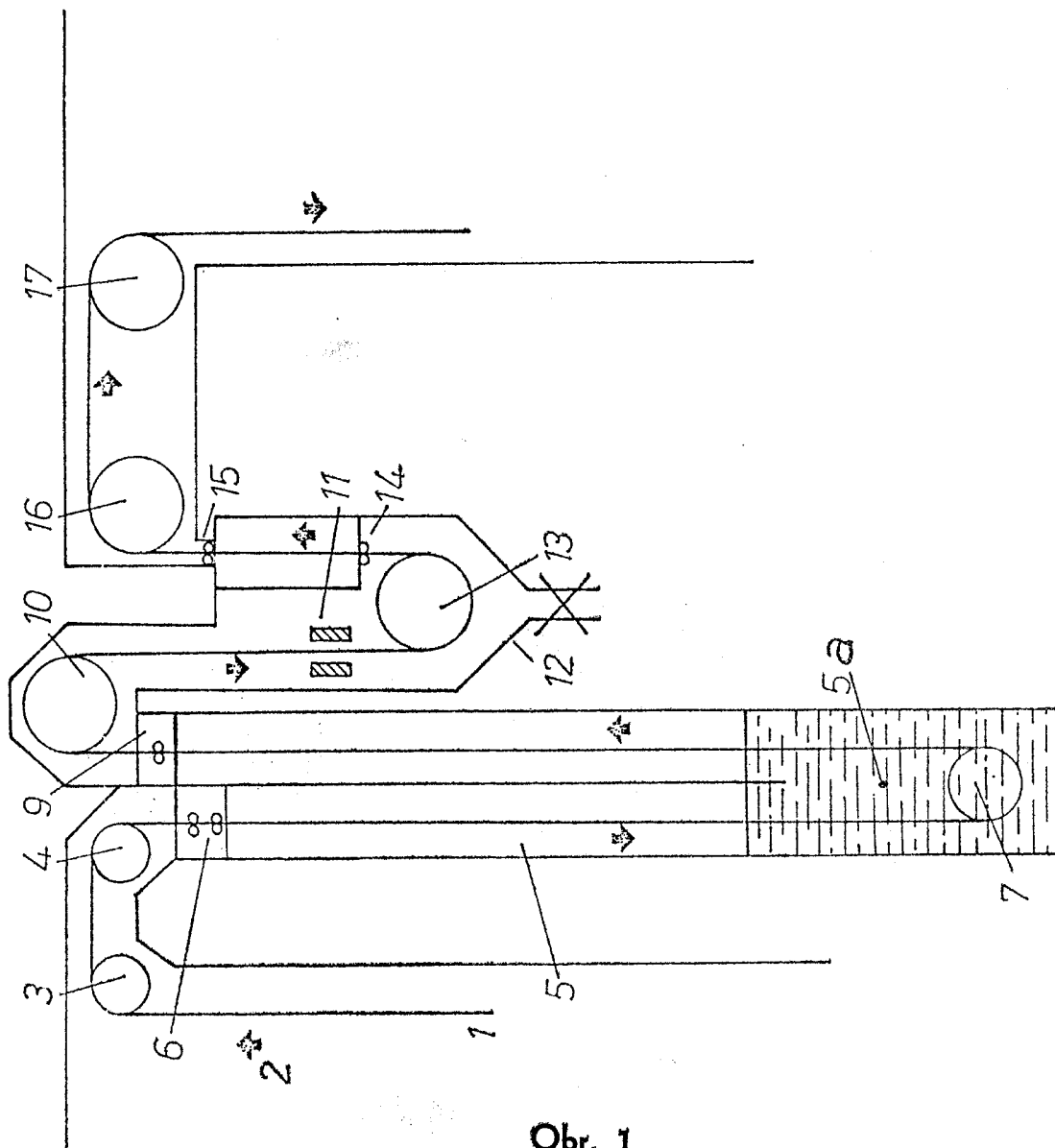
v němž

Q_a = množství oceli v kg/s

I_s, I_c = entalpie oceli v kJ/kg před a po fázi ochlazování stříkáním

T_{ee} = teplota stříkaného chladiva v °C.

2 listy výkresů



Обр. 1

