ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 47042 B1

(43) Date de publication :
31.01.2022

(51) Cl. internationale :
B21B 1/46; B21B 45/0218; B21B 45/0203

(21) N° Dépôt :
47042

(22) Date de Dépôt :
09.04.2018

(30) Données de Priorité :
10.04.2017 IT 102017000039423

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/IB2018/052459 09.04.2018

(71) Demandeur(s) :
ARVEDI STEEL ENGINEERING S.P.A., Piazza Lodi 7 26100 Cremona CR (IT)

(72) Inventeur(s) :
ARVEDI, Giovanni ; BIANCHI, Andrea Teodoro

(74) Mandataire :
SABA & CO., TMP

(54) Titre : **INSTALLATION ET PROCÉDÉ DE FABRICATION MULTIMODE DE PLAQUES ET DE BANDES MÉTALLIQUES**

(57) Abrégé : L'invention concerne une installation pour la production continue ou en lots de bandes et de plaques d'acier laminé à chaud, ayant une épaisseur de 0,6 mm à 50 mm, comprenant un dispositif de coulée continue (1) de plaques minces à réduction de cœur liquide, suivi d'un dispositif de chauffage par induction (2), avec une première cisaille (3) entre ceux-ci, puis un laminoir (4) suivi d'une deuxième cisaille (5) et d'une table de déroulement avec un dispositif de refroidissement (6) et un dispositif de poussée/ broyage (7) pour des plaques puis une troisième cisaille (8) et une pluralité de treuils (9) et comprenant en outre un support de laminage de réduction minimale (10) disposé entre le dispositif de coulée continue (1) et la première cisaille (3), ledit support de laminage de réduction minimale (10) étant conçu pour effectuer une réduction d'épaisseur de dalle d'environ 10 % seulement et dans tous les cas ne dépassant pas 20 %.

الملخص

منشأة من أجل إنتاج غير منتهي أو على دفعات لأشرطة وألواح فولاذ مدلفن على الساخن، لسماكة من 0,6 ملم إلى 50 ملم، تشتمل على مسبك مستمر (1) لصفائح رقيقة مع تخفيض لب سائل، متبوع بسخان حثي (2)، مع مقص أول (3) بينهما، ومن ثم طاحونة دلفنة (4) متبوعة بمقص ثانٍ (5) وطاولة تسيير مع جهاز تبريد (6) ودافع/مكدس (7) للألواح وثم مقص ثالث (8) ومجموعة من اللفافات (9)، وتتضمن أيضاً منصة دلفنة تخفيض أدنى (10) مرتبة بين المسبك المستمر (1) والمقص الأول (3)، يتم تصميم منصة دلفنة تخفيض أدنى (10) لإجراء تخفيض لسماكة اللوح بنسبة حوالي 10% فقط وفي أي حالة لا تتجاوز 20%.

[الشكل 1]

الوصف الكامل

يتعلق الاختراع الحالي بمنشأة وعملية للإنتاج المستمر أو على دفعات لأشرطة وألواح مدلفنة على الساخن، في نطاق واسع الحجم مع إنتاجية منشأة عالية وفعالية من حيث التكلفة وجودة منتج عالية.

من المعروف بأنه في صناعة الفولاذ، بالنظر إلى كل من ارتفاع تكاليف المواد الخام والطاقة المستخدمة وكذلك تنافسية أكبر التي تتطلبها السوق العالمية، فضلاً عن الأنظمة المقيدة بشكل متزايد فيما يتعلق بالتلوث، هناك حاجة ملحة بشكل خاص لطريقة تصنيع أشرطة وألواح فولاذية مدلفنة على الساخن عالية الجودة تتطلب تكاليف استثمار وإنتاج أقل ومرونة إنتاج أكبر. نتيجةً لذلك، يمكن بالتالي توفير تنافسية أكبر لصناعة معالجة المنتج النهائي مع استهلاك طاقة منخفض أكثر، وبهذه الطريقة أيضاً خفض التأثير السلبي على البيئة إلى الحد الأدنى.

إن أحدث ما في المجال هو إلى حدٍ كبير ذلك الذي وصفه المخترع نفسه في براءات الاختراع السابقة الخاصة به، بالأخص براءتي الاختراع الأوربية ذوات الأرقام EP 1558408 و EP 1868748 يشار إليها لمزيد من التفصيل. في براءة الاختراع الأوربية رقم EP 1558408 يتم استخدام التقنية التي تسمى "دلفنة–صب" التي توحد الصب المستمر لصفيحة رقيقة مع خفض لب سائل (LCR) إلى خطوة دلفنة تخشين أولى خلال طاحونة خفض عالي (HRM) أو طاحونة تخشين يحقق منتج متوسط الذي، بعد طور التسخين في سخان حثي وتقشير لاحق، يعالج بشكل إضافي في طور ثاني لدلفنة إنهاء.

أيضاً يتوقع في براءة الاختراع الأوربية المذكورة مسبقاً رقم EP 1558408 إمكانية استخراج الألواح المدلفنة الخشنة بعد خطوة التخشين الأولى كنظام للطوارئ في حالة وجود مشاكل في قسم من المنشأة أسفل طاحونة التخشين من أجل منع انقطاع عملية الصب المستمرة وبالتالي الإنتاج على خط. نظراً لعدم وجود نظام تبريد متحكم به ضروري لإنتاج ألواح عالية الجودة، لا يمكن بيع هذه الألواح ويجب بالضرورة أن يتم تحويلها إلى خردة لإعادة إدخالها في دورة الإنتاج.

في كل من منشأة براءة الاختراع الأوربية رقم EP 1558408 وفي منشآت أخرى من المجال السابق، بين طاحونة التخشين ومدخل طاحونة الإنهاء يعرض المنتج المتوسط انخفاض بدرجة الحرارة من حوالي 230 درجة مئوية التي يجب تعويضها عن طريق سخان حثي بحيث لا يزال للمنتج عند مخرج طاحونة الإنهاء درجة حرارة تزيد على حوالي 820–850 درجة مئوية والتي تتوافق مع الطرف الأدنى من نطاق درجة حرارة الأوستنيتي.

تعلم براءة الاختراع الأوروبية رقم EP 1868748 بعض التحسينات من منظور صغر على حجم المنشأة وتوفير الطاقة، بشرط أن يكون الصب المستمر متصل مباشرةً مع خطوة دلفنة في خطوة تصنيع واحدة من دون حل مستمر. عملياً لا يوجد بعد الآن خطوتي دلفنة، تخشين وإنهاء منفصلتين، بل خطوة دلفنة واحدة ولن تكون المسافة بين مخرج الصب المستمر والمنصة الأولى لطاحونة الدلفنة أكبر من 50 م من أجل الحد من خسارات درجة حرارة الصفيحة. تقدم أيضاً براءة الاختراع الأوروبية رقم EP 1868748 إنتاج ألواح ذات نمط "غير منتهي" وباستخدام نظام التبريد نفسه المستخدم للملفات، حل تبين أنه غير مثالي لإنتاج الألواح بما أن النمط "الغير منتهي" يعمل بشكل أفضل للملفات وتكون متغيرات التبريد المثالية للألواح مختلفةً بشكل كبير عن تلك الخاصة بالملفات.

يتم وصف منشآت صب ودلفنة أخرى خاصة بالمجال السابق في منشور براءة الاختراع العالمية رقم WO 2007/045988 وبراءة الاختراع الألمانية رقم DE 102011004245. في الحالة الأولى، تملك صفيحة الصب سماكة عظمى من 50 ملم قبل تخفيض اللب السائل الذي يجعلها 40 ملم وتخضع لتخفيض سماكة عظمى من 3 ملم تم إجراءه بواسطة دلافين قرصية واقعة مباشرةً أسفل آلة الصب. في الحالة الثانية، يتم ترتيب طاحونة تخشين مباشرةً بعد آلة الصب لإجراء تخفيض سماكة صفيحة يصل حتى 70%، لكن في حالة وجود مشاكل على طول خط الدلفنة اللاحق يمكن بشكل مؤقت تقليل تخفيض السماكة المذكور إلى الصفر.

بينت النتائج التي تم الحصول عليها لحد الآن باستخدام تعليمات براءات الاختراع المذكورة سابقاً، على الرغم من أنها مثالية بقدر ما يتعلق الأمر بجودة المنتج بشكل خاص الأشرطة الفولاذية، أنه ما

يزال هناك هوامش لتحسين التقنية، المنشأة، الإنتاجية ومرونة الإنتاج. تم تحديد أن المناطق التالية بحاجة إلى تحسينات:

1. إدخال إمكانية إنتاج في نمط "دفعة" أو نمط "مدمج" مع مقاطعة صفيحة الصب بين المسبك وطاحونة الدلفنة، بمعنى آخر يتم فصل الصفيحة التي تدخل إلى طاحونة الدلفنة وبسرعة مختلفة عن تلك الموجودة في آلة الصب المستمر. توفر هذه الإمكانية منشأة مهمة ومرونة في الإنتاج بما أنه:

- عند تصنيع الملفات بسماكة أكبر من 3 ملم، إن استخدام نمط "دفعة" بدلاً من نمط "غير منتهي" يجنب وجود قطع من شريط ذات وزن كبير يتجاوز قدرة التحمل بين ملفين متلاصقين الذين يجب أن يكونا، بسبب متطلبات تنظيم الإنتاج، بسماكتين مختلفتين.
- عند تصنيع ملفات ذات سماكة أكبر من 1,5–2,0 ملم، الذي قد يكون فيها تدفق الكتلة للمسبك أخفض من طاحونة الدلفنة، يسمح نمط "دفعة" بتخفيض في استهلاك الطاقة، بشكل خاص في السخان الحثي، بفضل سرعة الدلفنة الأعلى والتخفيض اللاحق في خسارات الحرارة.
- عند تصنيع ألواح عالية الجودة، حيث يجب أن يكون تدفق الكتلة للمسبك أخفض من ذلك الخاص بطاحونة الدلفنة بسبب الحاجة للحفاظ على سرعة صب مخفضة متطلبة من قبل نوع الفولاذ الذي يتم صبه.
- عند تصنيع ملفات ذات سماكة كبيرة مختلفة بين ملفين متلاصقين الأمر الذي يتطلب تغييراً في توضع الفجوات الخاصة بمنصات الدلفنة عند عدم وجود مادة تمر من خلالها، يسمح النمط "المدمج" بإنتاج ملف أول على الأغلب بنمط "غير منتهي" لكن يتم إنتاج القسم الأخير منه بنمط "دفعة" بقطع الصفيحة بحيث يمكن تسريعها ودلفنتها بشكل أسرع من أجل خلق الفاصل الزمني اللازم لإعادة تموضع طاحونى الدلفنة الفارغة لإنتاج الملف الثاني بسماكة مختلفة.

2. تحسين جودة سطح الصفيحة قبل خطوة الدلفنة؛

3. إدخال "مرشح ميكانيكي" بين المسبك المستمر والمقص البسيط المستخدم في المنشآت التي تتبنى تقنية "الدفعة"، من أجل تجنب المشاكل التي قد تواجهها عندما يقوم قطع الصفيحة بواسطة المقص البسيط بخلق اختلالات في آلة الصب تصل لحد السطح المحدب للقالب.

4. زيادة ربح المنشأة من خلال إنتاج صفائح، في حالة عدم توفر طاحونة الدلفنة بسبب الحصى التي قد يتم تسخينها ودلفنتها لاحقاً، بدلاً من الألواح التي قد يتم تحويلها إلى خردة كما في المنشآت التي تعتمد تقنيات المجال السابق.

5. زيادة ربح المنشأة بإدخال إمكانية صفائح دلفنة:

- منتجة عند نفس الأعمال ومحملة بداخل دورة الإنتاج في حالة عدم توفر منشآت الصهر في الأعمال المذكورة، بشكل خاص الصفائح المذكورة في النقطة 4 السابقة، و/أو
- تم شراءها في السوق بأسعار مفيدة في سيناريوهات معينة.

6. زيادة جودة الألواح المنتجة، بإدخال نظام تبريد مخصص متبوع بشكل محتمل بخط معالجة ألواح مخصص.

7. زيادة الإنتاج إلى 4,000,000 طن/سنة عن طريق زيادة سرعة الصب إلى 9 م/د ونتيجة لذلك تدفق الكتلة النسبي إلى 8 طن/د.

8. القيام بشكل إضافي بتحسين قدرات تحمل عرض شريط.

9. تخفيض عرض الشريط من دون التدخل في تموضع الأوجه الضيقة في قالب الصب المستمر، مما يؤدي لزيادة في الإنتاجية بما أنه يسمح ببقاء عرض القالب ونتيجةً لذلك تدفق الكتلة ثابتين.

10. القيام بشكل إضافي بزيادة جودة الحافة لكل من الأشرطة والألواح.

لذلك يكون هدف الاختراع الحالي هو توفير حل لإنتاج أشرطة مدلفنة ساخنة بشكل مستمر ذات سماكة شريط من 0,6 ملم إلى 12 ملم وسماكة لوح من 12 ملم إلى 50 ملم أو في أي حالة نصف ما قد تكون عليه سماكة الصفيحة عند مخرج المسبك المستمر مع تخفيض اللب السائل، قد تكون السماكة المذكورة التي تملك قيمة دنيا من 80 ملم، مع عرض أعظمي 2100 ملم على الأقل أو ما قد يكون عليه عرض القالب الأعظمي المتوقع، مع كون جودة اللوح والشريط هي نفسها أو أفضل، استهلاك طاقة أقل، تأثير أقل على البيئة، إنتاجية ومرونة أعلى مقارنةً مع المجال السابق الذكر.

يتم الحصول على النتائج باستخدام كل من تقنية إنتاج "غير منتهية" من دون مقاطعة لصفيحة الصب وتقنية إنتاج "دفعة" أو "مدمج" مع مقاطعة صفيحة الصب بين المسبك وطاحونة الدلفنة، من أجل تحقيق مرونة في الإنتاج غير موجودة في المنشآت التي تبنى وفقاً لتقنيات المجال السابق.

تتضمن الإجراءات المفيدة المتبعة في الاختراع الحالي لتحسين المنشأة والعملية المعنيتين:

أ) الإدخال بين المسبك المستمر والسخان الحثي منصة دلفنة ذات تخفيض أدنى (ما يسمى بمنصة "مرور سريع") التي تسمح بتحقيق ما يلي:

- أمثلة البنية البلورية للصفيحة، بإعادة بلورة الحبيبات الخشنة التي تكون سطح الصفيحة عند مخرج المسبك المستمر، من أجل الحصول على حبيبات أصغر تميل للانفصال عن بعضها البعض بشكل أقل سهولة في خطوة الدلفنة اللاحقة،
- خلق "مرشح ميكانيكي" بين المسبك وقاطع القص اللاحق، من أجل تجنب المشاكل المذكورة سابقاً التي تتم مواجهتها في منشآت المجال السابق باستخدام تقنية "دفعة".

ب) إدخال منصة دلفنة عمودية ذات وجه ضيق (محدد)، تتموضع بشكل مفضل أعلى منصة الدلفنة الأولى (أي منصة "المرور السريع")، من أجل:

- إعادة بلورة حواف الصفيحة التي تكون عبارة عن أبرد الأجزاء ولذلك تكون أكثرها حساسةً لتشكل الشقوق،
- تشكيل حواف الصفيحة لتقليل إجهادات الشد في خطوة الدلفنة اللاحقة لأدنى حد،
- تحسين قدرات تحمل العرض الدقيقة المطلوبة بشكل متزايد من قبل المستهلكين النهائيين،
- تخفيض عرض الصفيحة لحد يصل إلى 50 ملم على كل جانب من دون تخفيض إنتاجية المنشأة.

ج) الإدخال بين منصة "المرور السريع" والسخان الحثي فرن ذو مجمرة بمدلفنة ربط بيني أو فرن ذو ذراع مترجحة يسمح بما يلي:

- إخلاء الصفائح، في حالة عدم توفر طاحونة الدلفنة، التي قد يتم أخذها مجدداً بعد ذلك للإنتاج بدلاً من أن تصبح عبارة عن ألواح قد يتم تحويلها إلى خردة،

- الاختيار بين ثلاثة أنماط إدارة الإنتاج، أي "غير منتهي" (مثالي لإنتاج أشرطة رقيقة) أو "مدمج" و "دفعة/ دفعات" (مثالي لإنتاج أشرطة أسمك ولإنتاج الألواح)،
- البدء بدورة الإنتاج من الصفائح المدخلة إلى الفرن عند درجة حرارة محيطة،
- تخزين وتحميل الصفائح الساخنة المنتجة والموجودة في الفرن المستخدمة كدارئ بسبب وجود حصاة في طاحونة الدلفنة، حالما تكون طاحونة الدلفنة متوفرة من جديد.

د) إدخال نظام تبريد خاص بالألواح بعد طاحونة الدلفنة، يتبع ذلك بشكل محتمل بخط معالجة ألواح مخصص.

ستكون فوائد ومزايا إضافية للمنشأة والعملية وفقاً للاختراع الحالي واضحةً لأصحاب المهارة في المجال من الوصف التفصيلي والغير محدد التالي لتجسيد منه بالإشارة إلى الرسمة الوحيدة، المرفقة على أنها الشكل 1، الذي يبين منظر تخطيطي للمنشأة في التجسيد الأشمل لها.

بالإشارة للشكل 1، تمت مشاهدة أن المنشأة وفقاً للاختراع الحالي تتضمن بشكل تقليدي مسبك مستمر 1 متبوع عند مسافة معينة بسخان حثي 2، مع مقص بسيط 3 بينهما، وبعد ذلك طاحونة دلفنة 4 متبوعة بمقص دوار 5 وطاولة تسيير مع جهاز تبريد 6 ودافع أو دافع/مكدس 7 للألواح وأخيراً مقص عالي السرعة 8 قبل اللفافات السفلية 9.

بشكل أكثر تحديداً، يتضمن المسبك 1 قالب متبوع بقسم تخفيض لب سائل منحني لإنتاج صفيحة ذات سماكة أصغرية من 80 ملم، مثلاً 100 ملم × 2100 ملم، عند سرعة صب قد تصل إلى 9 م/د. ثم يتم تسخين الصفيحة المذكورة بواسطة السخان الحثي 2، الذي يشتمل على أربعة ملفات في المثال الموضح، قبل الدخول إلى طاحونة الدلفنة النهائية 4، التي تشتمل على ما يصل إلى سبع منصات كما في المثال الموضح، الذي تخضع فيه الصفيحة لتخفيض سماكة تدريجي بمعدلات تخفيض متناقصة، مثلاً 58%؛ 52%؛ 47%؛ 43%؛ 40%؛ 35%؛ 30% ودلافين عمل ذات قطر أكبر في المنصات الابتدائية (مثلاً أول اثنين في المثال الموضح).

قد تتضمن أيضاً طاحونة الدلفنة النهائية 4، عند أي موقع بعد أول منصتين، أجهزة تبريد و/أو تسخين (مثلاً غاز أو سخانات حثية) واقعة بين منصات الدلفنة من أجل أن تكون قادرة على التحكم

بشكل أفضل بظروف الدلفنة بملائمة درجة حرارة المادة التي تتم دلفنتها مع الخصائص والاحتياجات الخاصة بها.

ثم يتم تبريد الشريط الناتج بواسطة جهاز تبريد 6 وأخيراً يتم لفه بواسطة اللفافات السفلية 9 ويتم قطعه بواسطة المقص عالي السرعة 8 عندما يبلغ الملف الوزن المطلوب. على نحو بديل، إذا تم تخفيض الصفيحة إلى سماكة لوح فقط يتم بعدها قطعها إلى ألواح بواسطة المقص الدوار 5 وتتم إزالة الألواح المذكورة من الخط بواسطة الدافع أو الدافع/المكدس 7، بشكل محتمل بعد أن يتم تبريدها في القسم الأول من جهاز التبريد 6.

يستقر جانب جديد من الاختراع الحالي بوجود ما يسمى بمنصة "مرور سريع"10 بين المسبك المستمر 1 والمقص البسيط 3، تقوم المنصة المذكورة 10 بإجراء تخفيض سماكة من حوالي 10% فقط وفي أي حالة ما لا يزيد عن 20%، لذلك ابتداءً من تخفيض أدنى من حوالي 8 ملم، الذي كان تعدينياً بدلاً من غرض ميكانيكي. حقيقةً، كما ذُكر سابقاً، يتم توجيه التخفيض الأدنى على أمثلة البنية البلورية لسطح الصفيحة بواسطة إعادة بلورة حبيبات خشنة خارجة من المسبك من أجل الحصول على حبيبات أصغر التي تكون أقل عرضةً للانفصال عن بعضها البعض في خطوة الدلفنة الفعلية التي تم تنفيذها في طاحونة الدلفنة 4. تتضمن المنشأة أيضاً بشكل مفضل، بين المسبك 1 والمنصة 10، سخان حثي إضافي 11، يشتمل على ملفين في المثال الموضح، مقشر 12 من أجل ما يلي : أ) تجنب مجالات درجة حرارة مصنوع المطيلية، ب) إبقاء عناصر العزل في المحلول، وج) تحسين نتيجة تخفيض "المرور السريع" (بشكل مماثل، يفضل أن يسبق مقشر إضافي 13 طاحونة الدلفنة 4).

إضافةً إلى ذلك، يجعل الوجود في السبيكة المصبوبة لعناصر ذات انصهار منخفض (مثلاً نحاس وقصدير كما في الفولاذ المنتج من الخردة في EAF) التي تميل لأن تتراكم عند حواف الحبيبات من الحواف المذكورة أضعف، وتزداد المشكلة بشكل واضح مع تركيز العناصر ذات الانصهار المنخفض المذكورة. تزود إعادة تركيب وتصفية هذه الحبيبات التي تم تحقيقها من خلال مرور التخفيض "الخفيف" هذا الفائدة المزدوجة بكونها قادرة على: أ) تطبيق معدل تخفيض أعلى في خطوة التخفيض الفعلية الأولى اللاحقة من دون كسر المادة عند السطح، وب) الحصول على أشرطة/ألواح

من نفس الجودة العالية حتى باستخدام خردة أرخص وذات جودة أقل، أي خردة تحتوي على تراكيز عالية من الشوائب مثل نحاس وقصدير.

يجب ملاحظة أنه بشكل مفضل تتضمن منصة "المرور السريع" 10 أسطوانات عمل ذات قطر أقل بالنسبة للمنصة الأولى في طاحونة الدلفنة 4، بما أنها يجب أن تحقق تخفيض أدنى أثناء تبريد الصفيحة بأصغر ما يمكن، بذلك يكون قوس تلامس أصغر كافياً ومفضل مع فائدة أنه يتم تقليل إجهادات الشد عند سطح الأدوات المدلفنة.

تكون فائدة أخرى تم الحصول عليها عن طريق ترتيب منصة "المرور السريع"10 بين المسبك المستمر 1 والمقص البسيط 3، كما ذكر سابقاً، هي خلق "مرشح ميكانيكي" بين المكونين المذكورين من أجل تجنب أي اضطراب في المسبك 1 عندما يتم قطع الصفيحة بواسطة المقص 3 في حالة الطوارئ إن كان هناك حصاة في قسم المنشأة بعد المقص 3.

يستقر جانب جديد ثانٍ من الاختراع الحالي بوجود محدد 14، أي منصة دلفنة عمودية ذات وجه ضيق، تتموضع بشكل مفضل مباشرةً قبل منصة "المرور السريع" 10 وبشكل مفضل مسبوقة بسخان حافة حثي 15، أي سخان ذو ملفات بشكل حرف C التي تسخن فقط حواف الصفيحة. بالرغم من ذلك، يمكن أيضاً ترتيب المحدد 14 مباشرةً قبل طاحونة الدلفنة 4 سويةً مع سخان الحافة الحثي الموافق له 15 الذي يمكن ترتيبه مجاوراً للسخان الحثي 2 على أي جانب له.

كما ذكر سابقاً، تسمح إضافة المحدد 14 بإعادة بلورة حواف الصفيحة، التي تكون عبارة عن أكثر الأجزاء برودةً ولذلك تلك الأكثر حساسيةً لتشكيل الشقوق، لتشكيلها من أجل تقليل إجهادات الشد لأدنى حد في خطوة الدلفنة اللاحقة ولتحسين قدرات تحمل العرض. إضافةً إلى ذلك، يمكن أن يقلل المحدد 14 من عرض الصفيحة على كل جانب لحد 50 ملم بذلك يمن الحصول على شريط/لوح أضيق من دون أي تدخل بالقالب وبالتالي من دون تقليل إنتاجية المنشأة.

يستقر جانب ثالث جديد من الاختراع الحالي بوجود، بين منصة "التمرير السريع" 10 والسخان الحثي 2، فرن ربط بيني 16 ملائم للسماح بإدخال/إزالة والتطورات المتحكم بها للصفائح S. يكون فرن ذو مجمرة بالمدلفنة سخان بالغاز أو فرن ذو ذراع مترجحة عبارة عن مثال نموذجي، عادةً حوالي 30 م من حيث الطول، لكن يمكن على نحو واضح استخدام أنواع مكافئة أخرى من الأفران.

يسبق الفرن المذكور 16 مباشرةً مقص بسيط إضافي 17 بحيث، كما ذكر سابقاً، لا تسمح المنشأة الحالية فقط بالإخلاء من خلال صفائح قابلة لإعادة الاستعمال لمكدس 18 في حالة عدم توفر طاحونة الدلفنة 4، لكن أيضاً تسمح بالاختيار بين أنماط العمل "الغير منتهية" و "دفعة/مدمجة"، إضافةً إلى التحميل إلى صفائح فرن الربط البيني 16 (من خلال محطة تحميل 19) عند درجة حرارة محيطة تم شراءها من السوق. يعمل الفرن 16 أيضاً على شكل دارئ للاحتفاظ ثم التحميل بعد ذلك لخط الدلفنة الصفائح الساخنة المنتجة والمخزنة في الفرن بسبب حصاة في طاحونة الدلفنة 4، بمجرد أن يتوفر ما سبق مجدداً.

لاحظ أن منصة "المرور السريع"10 تقع بين المسبك المستمر 1 والمقص البسيط الإضافي 17 لذلك تتصرف على شكل "مرشح ميكانيكي"، كما ذكر سابقاً، أيضاً بين المكونين المذكورين من أجل تجنب أي اضطرابات في المسبك 1 عندما يتم قطع الصفيحة بمقص 17 لاختيار نمط "الدفعة/المدمج".

مع مراعاة أنه تتطلب النسبة المئوية المعلومة لتخفيض سماكة الصفيحة نسبة مئوية موافقة لزيادة الطول بما أن عرض الصفيحة يبقى ثابتاً، يُلاحظ أنه يمكن استخدام منصة "المرور السريع" 10 على شكل مرور دلفنة أول قبل الفرن 16 بالضبط بسبب أنها تؤدي إلى تخفيض سماكة من حوالي 10%، ولا يزيد عن 20% في أي حالة. يكون تخفيض كهذا أصغر بكثير من تخفيض السماكة في طاحونة تخشين أو في المنصة الأولى من طاحونة الدلفنة النهائي وفقاً للمجال السابق، الذي يكون حوالي 50-70%، الذي سيؤدي إلى طول غير مقبول للفرن 16. حقيقةً، يجب أن يكون حجم الفرن بحيث يقوم بالاحتفاظ بصفيحة ذات وزن موافق لوزن الملف النهائي للشريط أو كدسة الألواح اللذين سيتم إنتاجهما في دورة إنتاج دفعة، حيث سيكون للوح مرقق بشكل كبير طول غير مقبول للحصول على الوزن المطلوب.

يكون ذلك أيضاً عبارة عن السبب الرئيسي خلف حد التخفيض 20% المذكور سابقاً، بخلاف ذلك سيكون من الواضح أنه سيكون تخفيض أكبر في منصة "المرور السريع"10 مفيداً في تحقيق بشكل أسهل السماكة النهائية المرغوبة في طاحونة الدلفنة 4، الذي من المحتمل أن يملك منصات أقل. بالرغم من ذلك يوجد أيضاً "حد تعديني" يعتمد على تركيبة السبيكة، بذلك يمكن أن تحقق منصة

"المرور السريع" 10 تخفيض سماكة عظمى فقط الذي يكون ملائماً للحصول على إعادة البلورة اللازمة للحبيبات من دون إحداث كسر لسطح الصفيحة.

يستقر جانب رابع جديد من الاختراع الحالي في حقيقة أنه قد يتضمن جهاز التبريد 6 قسم تبريد أول قادر على إجراء تبريد فائق السرعة للمنشآت الذي يكون موافقاً لإخمادها. ستوفر تقسية لاحقة في خطوة عمل لاحقة ألواح ذات جودة أعلى بالنسبة لتلك المنتجة في منشآت المجال السابق التي تتم أمثلة أقسام التبريد الخاصة بها من أجل الأشرطة.

على نحو بديل، قد يتم ترتيب جهاز تبريد خاص باللوح 20 خارج الخط بحيث تخضع الألواح المزالة بواسطة الدافع أو الدافع/المكدس 7 لتبريد عالي الضغط متعدد المراحل، أي تتبع كل مرحلة تبريد مكثفة بفاصل زمني تملك فيع درجة حرارة اللوح الزمن لتصبح متجانسة إلى حدٍ كبير قبل التبريد التالي. بهذه الطريقة من الممكن الحصول على نمط التبريد المرغوب لكل درجة فولاذية، وقد يتبع جهاز التبريد 20 بفرن تقسية 21، تبريد متحكم به إضافي 22، منصة مرور رقيق 23 ومسوي مدلفنة 24 لمعالجة كاملة للألواح (إما مبردة في جهاز التبريد الخاص 20 أو في قسم التبريد فائق السرعة المذكور سابقاً من جهاز التبريد 6).

تكون إمكانية أخرى لتزويد جهاز تبريد 6 يمكن تعديله بسهولة إلى ضبط خاص باللوح، وفي حالة كهذه من الواضح أنه سيقع الدافع/المكدس 7 أو دافع/مكدس إضافي 7' بين جهاز التبريد 6 واللفافات 9. بهذه الطريقة يمكن استخدام جهاز التبريد 6 بشكل مناسب لتبريد كل من الأشرطة عالية الجودة والألواح عالية الجودة.

لذلك تكون المنشأة الموصوفة سابقاً وفقاً للاختراع الحالي مناسبة لإنتاج كل من الأشرطة عالية الجودة والألواح عالية الجودة، إما بنمط "غير منتهي" بدون حل لاستمرار الصفيحة بين المسبك 1 وطاحونة الدلفنة 4 (أي ترتبط سرعة دخول طاحونة الدلفنة 4 بسرعة الصب من خلال زيادة السرعة في منصة المرور السريع)، أو بنمط "دفعة/مدمج" مع الصفيحة التي تدخل لطاحونة الدلفنة 4 الذي يكون منفصل عن الصفيحة في المسبك 1.

إضافةً إلى ذلك، يمكن أن تستخدم منشأة كهذه كمادة ابتدائية صفائح قادمة أيضاً من فرن الربط البيني 16، محملة إما عند درجة حرارة محيطة من خلال محطة التحميل 19 أو محفوظة عند درجة حرارة عالية في فرن 16 بحد ذاته عند استخدامها على شكل دارئ.

عناصر الحماية

1. منشأة من أجل إنتاج غير منتهي، أو على دفعات (دفعة) لأشرطة وألواح فولاذية مدلفنة على الساخن، لسماكة من 0,6 ملم إلى 50 ملم أو نصف السماكة العظمى لصفيحة الصب، تشتمل على مسبك مستمر (1) مع تخفيض لب سائل لصفائح رقيقة لها سماكة دنيا من 80 ملم عند مخرج المسبك المستمر المذكور (1)، متبوع بسخان حثي (2)، مع مقص أول (3) بينهما، ومن ثم طاحونة دلفنة (4) متبوعة بمقص ثانٍ (5) وطاولة تسيير مع جهاز تبريد (6) ودافع أو دافع/مكدس (7) للألواح وثم مقص ثالث (8) ومجموعة من اللفافات (9)، تتميز بأن المنشأة المذكورة تتضمن أيضاً منصة دلفنة تخفيض أدنى (10) مرتبة بين المسبك المستمر (1) والمقص الأول (3)، يتم تصميم منصة دلفنة التخفيض الأدنى المذكور (10) لإجراء تخفيض لسماكة اللوح بنسبة حوالي 10% فقط وفي أي حالة لا تتجاوز 20%، بدءاً من خفض سماكة من حوالي 8 ملم.

2. منشأة وفقاً لعنصر الحماية 1، تتميز بأنها تتضمن أيضاً سخان حثي إضافي (11) ومقشر (12) مرتب بين المسبك المستمر (1) ومنصة دلفنة التخفيض الأدنى (10).

3. منشأة وفقاً لعنصر الحماية 1 أو 2، تتميز بأن منصة دلفنة التخفيض الأدنى (10) تتضمن أسطوانات عمل ذات قطر أصغر بالنسبة للمنصة الأولى في طاحونة الدلفنة (4).

4. منشأة وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، تتميز بأنها تتضمن أيضاً محدد (14) مصمم لخفض عرض الصفيحة وصولاً إلى 50 ملم على كل جانب، يتم وضع المحدد المذكور (14) بشكل مفضل مباشرةً أعلى من منصة دلفنة التخفيض الأدنى (10) أو طاحونة الدلفنة (4).

5. منشأة وفقاً لعنصر الحماية السابق، تتميز بأنها تتضمن أيضاً سخان حافة حثي (15) مرتب قبل المحدد (14).

6. منشأة وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، تتميز بأنها تتضمن أيضاً، بين منصة التخفيض الأدنى (10) والسخان الحثي (2)، فرن ربط بيني (16) مصمم للسماح بالإدخال/الإزالة والتطورات المتحكم بها للصفائح (S)، يفضل فرن ذو مجمرة بالمدلفنة مسخن بالغاز أو فرن ذو ذراع مترجحة، يتم قياس الفرن المذكور (16) لحمل صفيحة (S) يتوافق وزنها مع وزن ملف نهائي من

شريط أو كدسة من الألواح المراد إنتاجها في دورة إنتاج على دفعات، حيث سيكون للوح مرقق بشكل كبير طول غير مقبول للحصول على الوزن المطلوب.

7. منشأة وفقاً لعنصر الحماية السابق، يتميز بأن فرن الربط البيني (16) يسبقه مباشرةً مقص رابع (17) ويزود بمكدس (18) لإخراج الصفائح (S) من الفرن (16) ومحطة تحميل (19) لتحميل الصفائح (S) إلى الفرن (16).

8. منشأة وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، تتميز بأن جهاز التبريد (6) يتضمن قسم تبريد أول قادر على إجراء تبريد فائق السرعة للألواح التي تتوافق مع تخميدها.

9. منشأة وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، تتميز بأنها تتضمن أيضاً جهاز تبريد خارج الخط خاص باللوح (20) يزود تبريد عالي الضغط متعدد المراحل للألواح المزالة بواسطة الدافع أو الدافع/المكدس (7).

10. منشأة وفقاً لأي من عناصر الحماية 8 أو 9، تتميز بأنها تتضمن أيضاً خط معالجة ألواح يستقبل الألواح من قسم التبريد فائق السرعة لجهاز التبريد (6) أو من جهاز التبريد خارج الخط الخاص بالألواح (20)، يشتمل خط المعالجة المذكور على التوالي فرن تسوية (21)، تبريد متحكم به (22)، منصة مرور رقيق (23) ومسوي مدلفنة (24).

11. منشأة وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، تتميز بأنه يمكن تعديل جهاز التبريد (6) إلى ضبط خاص باللوح ويقع دافع/مكدس (7') بين جهاز التبريد (6) والملفات (9).

12. منشأة وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، تتميز بأنها تتضمن أيضاً أجهزة تبريد أو تسخين بين منصات الدلفنة لطاحونة الدلفنة (4)، عند أي موضع بعد منصان الدلفنة الأولان.

13. عملية لإنتاج مستمر أو على دفعات لأشرطة وألواح فولاذية مدلفنة على الساخن لسماكة من 0,6 ملم إلى 50 ملم أو نصف السماكة العظمى من صفيحة الصب بواسطة منشأة وفقاً لأي من عناصر الحماية 1 إلى 12، تشتمل على الصب المستمر (1) مع خفض لب سائل لصفيحة رقيقة (S) لها سماكة دنيا من 80 ملم، متبوع بتسخين في سخان حثي (2)، دلفنة إنهاء (4)، تبريد متحكم به (6) وقص نهائي (5؛ 8)، يتميز بأنه يتضمن أيضاً قبل التسخين المذكور في سخان حثي (2)

دلفنة ابتدائية (10) مع خفض سماكة للصفيحة (S) من حوالي 10% فقط وفي أي حالة لا يتجاوز 20%، ابتداءً من خفض بالسماكة من حوالي 8 ملم.

14. عملية وفقاً لعنصر الحماية السابقة، تتميز بأن الدلفنة الابتدائية (10) تسبقها تسخين في سخان حثي إضافي (11) وتقشير (12).

15. عملية وفقاً لعنصر الحماية 13 أو 14، تتميز بأنها تتضمن أيضاً دلفنة عمودية (14) للجوانب الضيقة للصفيحة مع تخفيض بالعرض ممكن يصل إلى 50 ملم على كل جانب، تحدث الدلفنة العمودي المذكورة (14) مباشرةً قبل الدلفنة الابتدائية (10) أو الدلفنة النهائية (4).

16. عملية وفقاً لعنصر الحماية السابق، تتميز بأن الدلفنة العمودية (14) يسبقها تسخين حواف الصفيحة في سخان حافة حثي (15).

17. عملية وفقاً لأي من عناصر الحماية 13 إلى 16، تتميز بأنها في حالة إنتاج ألواح التبريد المتحكم به (6) تتضمن تبريد فائق السرعة للألواح التي تتوافق مع تخميدها.

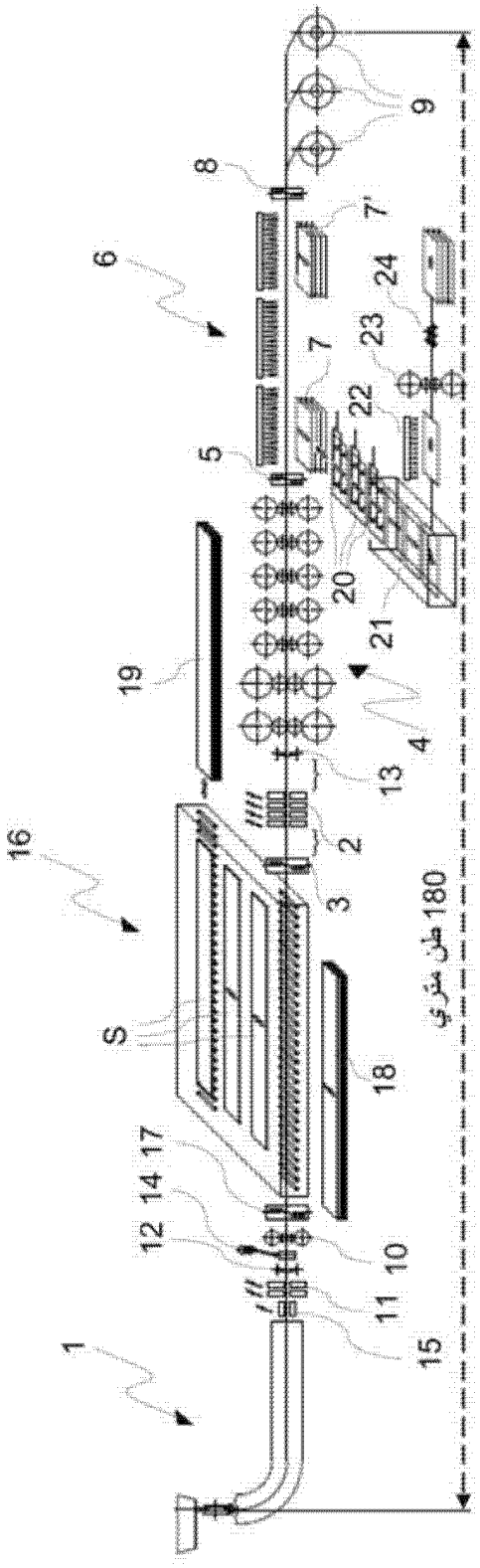
18. عملية وفقاً لأي من عناصر الحماية 13 إلى 16، تتميز بأنها في حالة إنتاج الألواح تتضمن أيضاً إزالة (7) للألواح بعد دلفنة الإنهاء (4) وتبريد عالي الضغط متعدد المراحل للألواح في جهاز تبريد خارج الخط خاص باللوح (20).

19. عملية وفقاً لعنصر الحماية 17 أو 18، تتميز بأنها تتضمن أيضاً على التسلسل تقسية (21)، تبريد متحكم به (22)، مرور رقيق (23) وتسوية الألواح بعد تبريدهم فائق السرعة أو عالي الضغط متعدد المراحل.

20. عملية وفقاً لأي من عناصر الحماية 13 إلى 16، تتميز بأنه في حالة إنتاج الألواح يتم تعديل التبريد المتحكم به (6) إلى ضبط خاص باللوح وتحدث إزالة (7') الألواح بعد التبريد المتحكم به (6).

21. عملية وفقاً لأي من عناصر الحماية 13 إلى 20، تتميز بأنها تتضمن أيضاً خطوة استخدام صفائح مادة ابتدائية (S) تأتي من فرن ربط بيني (16)، إما محملة بدرجة حرارة محيطة عبر محطة التحميل (19) أو محمولة عند درجة حرارة عالية في الفرن (16) بحد ذاته عندما يستخدم كدارئ.

22. عملية وفقاً لأي من عناصر الحماية 13 إلى 21، تتميز بأنها تتضمن أيضاً خطوة تقطيع الصفائح (S) بالمقص الرابع (17) وإزالتهم من فرن الربط البيني (16) بواسطة المكدس (18) في حالة وجود مشاكل في قسم المنشأة أسفل فرن الربط البيني المذكور (16).


1
2
3
4
5
6
7
7'
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
S
180 طن متري

الشكل 1

ROYAUME DU MAROC
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

OMPIC

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 47042	Date de dépôt : 09/04/2018 Date d'entrée en phase nationale : 09/10/2019
Déposant : ARVEDI STEEL ENGINEERING S.P.A.	Date de priorité : 10/04/2017
Intitulé de l'invention : INSTALLATION ET PROCÉDÉ DE FABRICATION MULTIMODE DE PLAQUES ET DE BANDES MÉTALLIQUES	
Classement de l'objet de la demande : CIB : B21B1/46 CPC : B21B1/46, B21B2265/14, B21B45/0203, B21B45/0218	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants : Partie 1 : Considérations générales ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport ☐ Cadre 2 : Priorité Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité ☐ Cadre 3 : Remarques de clarté ☐ Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée ☐ Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité ☒ Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examinateur : Nihad BENZOHRA	**Date d'établissement du rapport :** 24/11/2021
Téléphone : (+212) 5 22 58 64 14	ROYAUME DU MAROC OFFICE MAROCAIN de la PROPRIETE INDUSTRIELLE et COMMERCIALE CASABLANCA

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

☒ Demande telle qu'initialement déposée

☐ Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire

☒ Observations à l'appui des revendications maintenues

☐ Observations des tiers suite à la publication de la demande

☐ Réponses du déposant aux observations des tiers

☐ Nouveaux documents constituant des antériorités :

- Suite à la recherche complémentaire *(Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)*
- Suite à la recherche additionnelle *(couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)*

☐ Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications 1-22 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-22 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-22 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants :

D1 : WO2007045988A2
D2 : DE102011004245A1

1. Nouveauté

Aucun des documents de l'état de la technique trouvés ne divulgue une installation ni un procédé de fabrication multimode de plaques et de bandes métalliques comprenant l'ensemble des caractéristiques techniques des revendications indépendantes 1 et 13. D'où l'objet desdites revendications est nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée

par la loi 23-13. Par conséquent, les revendications dépendantes 2-12 et 14-22 sont aussi nouvelles.

2. Activité inventive

2.1- Le document D1 (les références entre parenthèses s'appliquent au document D1), qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue une installation adaptée à la production continue, par lots ou combinée de bandes et de plaques d'acier laminé à chaud d'une épaisseur de 0,6 mm à 50 mm ou la moitié de l'épaisseur maximale de la brame coulée, comprenant une roulette continue (15) avec réduction du noyau liquide de brames minces, suivi d'un chauffage par induction, avec une première cisaille entre eux, puis un laminoir (20) suivi d'une table de sortie avec un dispositif de refroidissement (32), puis une troisième cisaille (33) et une pluralité de bobineuses (34).

L'objet de la revendication 1 diffère de de D1 en ce que l'installation comprend un banc de laminage à réduction minimale disposé entre ladite roulette continue et ladite première cisaille, ledit banc de laminage à réduction minimale étant conçu pour effectuer une réduction d'épaisseur de brame d'environ 10 % et dans n'importe quel cas ne dépassant pas 20 %, à partir d'une réduction d'épaisseur d'environ 8 mm.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme fournir une large gamme de dimensions de produits en assurant une qualité et une productivité élevée.

La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, aucun des documents de l'état de la technique trouvés, seul ou combiné, ne décrit ni ne suggère une installation de fabrication multimode de plaques et de bandes métalliques telle que spécifiée dans la présente demande, et l'homme du métier n'a aucune incitation directe à modifier le système de D1 afin d'arriver au même résultat.

2.2- Le même raisonnement s'applique à l'objet de la revendication indépendante 13, au vu du document D2, qui satisfait aux exigences de l'activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2.3- Les revendications dépendantes 2-12 et 14-22 satisfont également aux exigences de l'activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.