



[19] المملكة العربية السعودية SA

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ١٠٠٤

[45] تاريخ المنح ١٤٢٧/٠٧/٠٥ هـ

الموافق: ٢٠٠٦/٠٧/٣٠ م

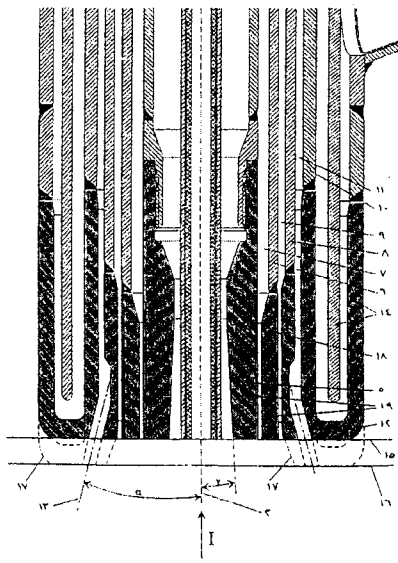
[12] طلب براءة اختراع

[30] بيانات الأسبقية: ٩٨١٤٧٤ [AT] النمسا ١٩٩٨/٠٨/٢٨ م [51] التصنيف الدولي^٧: Int. Cl.⁷: C21C 5/32	[72] اسم المخترع: دبل. - أنج. فريتز إيرنست [73] مالك البراءة: فويست - البابين اندستريالاجينوبو جي ام بي اتش عنوانه: تورمشتراسي ٤٤، بينز، ايه-٤٠٢٠ لينز، النمسا
[56] المراجع: براءة أمريكية ٣٨٨٩٩٣٣ ١٩٧٥/٠٦/١٧ م براءة أمريكية ٥٣٧٧٩٦٠ ١٩٩٥/٠١/٠٣ م اسم الفاحص : مرزوق بن فلاح العفتان	[74] الوكيل: سليمان ابراهيم العمار [21] رقم الطلب: ٩٩٢٠٠٤٠٥ [22] تاريخ الإيداع: ١٤٢٠/٠٤/٢٢ هـ الموافق: ١٩٩٩/٠٨/٠٤ م

[54] اسم الاختراع: طريقة لإنتاج مصهور معدني وماسورة متعددة الوظائف خاصة به

[57] الملخص: يتعلق الاختراع بطريقة لإنتاج مصهور

معدني في وعاء ميتالورجي "خاص بصهر المعادن"، ويتم شحن مواد التغذية التي تحتوي على المعادن و/أو أكاسيد المعادن بداخل وعاء الصهر الميتالورجي وهو في حالة صلبة، أو صورة منصهرة إذا كان ذلك مناسباً، ويتم توصيل الجزء الرئيسي، من الطاقة الضرورية اللازمة للصهر، وكذلك عملية الإختزال النهائي لمواد التغذية، إذا كان مناسباً، بطريقة كهربائية و/أو بواسطة إحتراق و/أو تحول المواد المحتوية على كربون إلى غازات. كما يتعلق الاختراع بالإضافة إلى ذلك، برماح متعدد الوظائف للاستخدام في هذه الطريقة وفقاً للاختراع.



الشكل (٢)

٤٧ عنصر حماية ، ٩ أشكال

طريقة لإنتاج مصهور معدني وماسورة متعددة الوظائف خاصة به

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بطريقة لإنتاج مصهور معدني في وعاء للمعادن، وعلى وجه التحديد مصهور من الحديد iron أو الصلب steel، ومواد تغذية تحتوي على معادن و/أو أكاسيد oxides معادن، يتم وضعها في حالتها الصلبة، وأيضاً في حالة مصهورة، عند ملائمة ذلك، في وعاء المعادن، والجزء الرئيسي من الطاقة الضروري لعملية الصهر، وإذا كان ذلك ملائماً، تقليل إنهاء مواد التغذية التي يتم تطبيقها كهربياً و/أو عن طريق الاحتراق و/أو تحويل المواد المحتوية على الكربون إلى غازات. وبالإضافة إلى ذلك، يتعلق هذا الاختراع بمواسير متعددة الوظائف لاستخدامها في طريقة وفقاً للاختراع الحالي.

وتذكر EP 0 257 450 A2 طريقة لزيادة توفير الطاقة والتوفير الحالي للأفران القوسية لعمل الصلب. وفي هذه الحالة، يتم استخدام تيارات الأكسجين oxygen الناتجة من أجهزة النفخ لعملية الاحتراق التالي للمخلفات الفرن الغازية والفوهات الموجودة تحت المغطس لتحريك المغطس.

وتكمن إحدى المساوئ هنا في التكلفة المرتفعة فيما يتعلق باستخدام جهاز لنفخ الفحم، لتكوين CO ومرحلة الاحتراق التالي. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الفوهات الموجودة تحت المغطس المطلوبة، والتي يتم ملؤها بالأكسجين oxygen، تتعرض للاهتراء بشدة، ولهذا السبب يكون عمرها قصير.

وقد كانت هناك الكثير من المحاولات لعمل أجهزة وطرق بغرض تسخين ونفخ المعادن ولعمليات الاحتراق في المفاعلات المعدنية.

وتكشف البراءة GB 1,015,581 عن محرقة بها أنبوب أكسجين oxygen في مركزها، مع دوران أنبوب إمداد بالوقود عليه وبه أنبوب خارجي دائري للأكسجين oxygen . ويختلط كل من الوقود والأكسجين oxygen في الحال بعد الخروج من الفوهات الخاصة بكل منهما. ووفقا لطلب البراءة رقم GB 1,015,581، يتم استخدام هذه المحرقة في كل طرق عمل الصلب بالنفخ العلوي بالأكسجين oxygen .

ولكن على الرغم من ذلك، فإن مثل هذه المحرقة لا تلائم شفت غازات الأفران إلى مدى جيد من الحرق التالي، ومن ثم لا يمكنها المشاركة بشكل فعال في تحسين ميزان الطاقة.

١٠ وتصف البراءة AT 402,963 B حرق الوقود من خلال محرقة مصممة خصيصا لهذا الغرض. ونتيجة لدوران الوقود في دوامات سريعة ومركزة مع الأكسجين oxygen في غرفة من المحرقة، يصبح الخليط المتدفق للخارج بطيئا إلى حد ما بعد فترة قصيرة جدا على مسافة التدفق في أنبوب الخليط. ولهذا السبب تكون هذه المحرقة ذات طول لهب قصير وفي هذه الحالة، لا تقوم بامتصاص غازات الفرن، ومن ثم فإن هذه المحرقة أيضا لا يمكنها المشاركة بشكل فعال في تحسين ميزان الطاقة. وبالإضافة إلى ذلك، لا تتناسب هذه المحارق إلا الاستخدام المحدود لتتنقية مصهور الصلب.

٢٠ وتصف البراءة WO 91/00366 طريقة وجهاز لتسخين فرن لصهر المعادن، وأنبوب أكسجين oxygen داخلي يتم تغطيته دائريا بأنبوب وقود. وفي هذه الحالة، يتم تقديم الوقود باستخدام غاز ناقل خامل أو ضعيف. وفي هذه الحالة أيضا، لا يمكن عمل الحرق التالي لغازات الفرن المتخلفة من خلال شفتها في أنبوب الحرق أو لتتنقية المصهور.

وصف عام للاختراع

ولهذا السبب يكمن الهدف من الاختراع الحالي في تقديم طريقة وجهاز لاستخدامهما حيث تتجنب هذه الطريقة المساوئ المتعارف عليها في هذا المجال. وعلى وجه الخصوص، تقوم هذه الطريقة، التي تتطلب طاقة أقل، سواء كهربية أو حفريّة، عن الطرق المعروفة، بتقديم مصهور معدني كما أنه يمكن تنفيذها في وقت أقل، مع تقديم مواسير متعددة الوظائف، والتي يتم من خلالها تنفيذ الطريقة المذكورة في الاختراع الحالي، والتي أيضا يتم الاحتفاظ بشكلها مدمجا ومبسطا، وعند ضرورة إصلاحها، يمكن إصلاحها بسهولة ويسر.

ويتم تحقيق هذا الهدف، وفقا للاختراع الحالي، من خلال تجميع العناصر التالية:

١٠ (i) في خطوة الحرق، يتم توفير طاقة إضافية إلى مواد التغذية من خلال النفخ، والذي يحدث

باستخدام واحدة أو أكثر من المواسير المتعددة الوظائف وحرق المواد الغازية و/أو

الموائع التي تحتوي على الكربون carbon والغاز المحتوي على الأكسجين oxygen .

(ii) في خطوة التقطيع والصهر، يتم تقطيع مواد التغذية الصلبة وصهرها جزئيا باستخدام

نفخ مكثف، والذي يحدث من خلال استخدام ماسورة أو مواسير متعددة الوظائف، من

١٥ غاز يحتوي على الأكسجين oxygen .

(iii) في خطوة التنقية يتم تنقية مواد التغذية المنصهرة باستخدام النفخ المكثف، والذي يحدث

باستخدام ماسورة أو مواسير متعددة الوظائف، من غاز يحتوي على الأكسجين

oxygen.

(iv) وفي خطوة النفخ بالكربون، يتم تقديم الكربون المخلوط و/أو الطاقة الإضافية إلى مواد التغذية باستخدام النفخ، والذي يحدث باستخدام ماسورة أو مواسير متعددة الوظائف، وإذا كان ذلك ملائماً، حرق الحبيبات الدقيقة و/أو المواد التي تحتوي على الكربون والتي تشبه الغبار.

٥ (v) وفي مرحلة الحرق التالي، يتم حرق فضلات الغازات الناتجة من وعاء المعادن بعد ذلك باستخدام عملية النفخ، والذي يحدث باستخدام ماسورة أو مواسير متعددة الوظائف ويتم توجيهها بعيداً عن الماسورة متعددة الوظائف الأساسية في مكانين فارغين من الاتجاهات الثلاثة الخالية من الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen إلى مكان فضلات الغازات بوعاء المعادن،

١٠ (vi) وفي خطوة نفخ المعدن، يتم تقديم المواد الضرورية إلى مواد التغذية من خلال النفخ الذي يحدث باستخدام الماسورة أو المواسير متعددة الوظائف، لتجميعات الحبوب الصغيرة و/أو المواد الصلبة التي تشبه الغبار و/أو السبائك، حتى يمكن الوصول إلى المركب المطلوب من مصهور المعدن،

ويتم تنفيذ الخطوات من أ) إلى و) بناء على تركيبة مواد التغذية وعلى التركيبة المطلوبة من مصهور المعدن، اختياريًا في أي توليفة مطلوبة، وخاصة بالتتابع و/أو عكس الترتيب و/أو في نفس الوقت و/أو حذف بعض الخطوات من أ) إلى و).

وباستخدام الطريقة الواردة في هذا الاختراع، يمكن إنتاج مصهورات المعادن، وفقاً للخاصية المميزة، في أفران كهربية أو محولات أو أجهزة تحويل إلى غازات بالانصهار على سبيل المثال أو بطريقة .

ويمكن المواسير المتعددة الوظائف المستخدمة في الطريقة وفقا لهذا الاختراع نم تنفيذ خطوات الطريقة كل على حدة بشكل مرن، مع حرية الاختيار، وعلى وجه التحديد، كل الخطوات في نفس الوقت.

هناك زيادة في استخدام الناقلات المعدنية الصلبة لإنتاج المصهورات، وخاصة مصهورات الصلب، حيث أن هذه المواد هي معدنية بالفعل ولا يمكن تقليل تكلفتها. ولهذا السبب مثل هذه الناقلات المعدنية الصلبة يتم إعادة تدويرها بشكل متزايد. وخاصة فإن هذه المواد، مثل الحديد الخردة، والحديد الخام، والحديد الزهر... إلخ يتم معالجتها في الأفران الكهربائية، ولهذا السبب من المهم تحسين تشغيل الأفران الكهربائية. كما أنه من المهم أيضا إجراء عملية الصهر بسرعة إلى جانب عملية التنقية حتى يمكن تحديد أوقات قصيرة لدوران الفرن لتحقيق فقد قليل في الحرارة واستهلاك الأقطاب الكهربائية وحتى يمكن تغذية مصانع الحديد الزهر الحديثة المستمرة. وبالإضافة إلى ذلك، يجب زيادة سعة الصهر الخاصة بالأفران الكهربائية كنتيجة للتقديم المتوازي الذي يتم التحكم به للطاقة الكهربائية وطاقة الفحم.

ويقوم الاختراع الحالي بتغطية كل هذه المتطلبات.

ووفقا لإحدى مميزات الطريقة الخاصة بهذا الاختراع، يتم استخدام ماسورة واحدة متعددة الوظائف أو أكثر بالاشتراك مع المحركات و/أو مواسير التنقية و/أو مواسير الحرق التالي، بالإضافة إلى فوهات تحت المغطس في حالة الأفران الكهربائية و/أو تجاويف الأقطاب الكهربائية وفي حالة استخدام المحولات، الفوهات الجانبية والتي تعرف بذاتها في كل حالة.

وبناء على ذلك يمكن أن تغطي المحارق و/أو مواسير التنقية و/أو مواسير الحرق التالي، كما كانت تقوم بذلك من قبل، الأحمال الرئيسية الخاصة بخطوة في الطريقة وبالإضافة إلى تقديم الطاقة، وتنفيذ الانصهار، والتنقية والفحم، و/أو نفخ السبائك وحرق الفضلات من الغازات... إلخ

في نقاط هامة على وجه الخصوص عن طريق استخدام الماسورة أو المواسير المتعددة الوظائف التي يتم استخدامها بالإضافة إلى ذلك، بغرض تحقيق تدفق سريع بهذه الطريقة.

وفي نموذج جيد للطريقة وفقا لهذا الاختراع، وفي خطوة نفخ المواد الصلبة، يتم نفخ واحدة أو أكثر من المواد التالية سواء داخل أو على مواد التغذية المنصهرة سواء جزئيا أو كليا: معادن خام، مثل خام الكروم chrome، أو خام النيكل nickel، أو أكسيد الفاناديوم vanadium oxide و أكسيد الكروم chrome oxide، و كربيد الحديد iron carbide، و كربيد الكالسيوم calcium carbide، والألمونيوم aluminium، و FeSi و FeCr و FeMn وميزان يحتوي على الزيت، والخبث، ومكوناته والأتربة الناتجة من أنظمة مكافحة الأتربة، وأتربة الطحن والرقائق المعدنية ومضادات الأكسدة، وشظايا مفتتة، والجبر والفحم والحديد الإسفنجي والكوك في صورة مطحونة و/أو مسحوقة مثل الأتربة. ١٠

وفي حالة الرغبة في نفخ مجموعة من المواد، يمكن القيام بذلك بعد خلطها، أو كل منها على حدة، في أو على مواد التغذية المنصهرة تماما أو جزئيا. وقد يكون تقديم خليط من المواد مفيدا، على سبيل المثال، إلى حد ما عند نفخ خامات المعادن و/أو أكسيدات المعادن metal oxides مع مضادات الأكسدة deoxidants.

ويفضل في خطوة الحرق التالي، أن يحدث نفخ الأكسجين oxygen المحتوي على الغاز على فترات و/أو على دفعات. ١٥

وكنتيجة لذلك، يمكن تنفيذ الحرق التالي للفضلات الغازية من وعاء المعادن بشكل ممتاز، ومن ثم فإن الطاقة التي يتم تحريرها في نفس الوقت يتم إرسالها بكفاءة عالية إلى مواد التغذية ولا يتم فقدتها في نظام فضلات الغازات حتى أنه يتم تحريرها من الحمل الحراري الزائد.

ووفقا لنموذج إضافي للطريقة الخاصة بالاختراع الحالي، وفي خطوة نفخ الكربون و/أو خطوة نفخ المادة الصلبة في فرن كهربائي، فإنه يتم توجيه النفط من الماسورة متعددة الوظائف بالقرب من منطقة اللهب أو نقطة إشعال المادة الصلبة، والتي يتم تحميلها في المصهور عبر فتحة في سطح الفرن، من قوس على المصهور.

٥ ووفقا لنموذج متميز آخر أيضا، فإنه في خطوة نفخ الكربون و/أو خطوة نفخ المادة الصلبة في المحول، فإنه يتم توجيه النفط من الماسورة متعددة الوظائف بالقرب من منطقة اللهب أو نقطة إشعال الأكسجين oxygen من ماسورة إضافية أو فوهة جانبية على المصهور.

والنموذجان الأخيران مميزان وخاصة عند الرغبة في تقليل الخامات، و NiO والأثرية والخامات الأكسيدية، والتي يمكن خلطها في كل حالة بالفحم. ويتم التعجيل بتقليل وصهر مواد التغذية على وجه التحديد من خلال تقديم الكربون في النقطة أو النقاط عند حدوث إمداد كبير بالطاقة في نفس الوقت.

ووفقا لخاصية في غاية التميز للطريقة الخاصة بالاختراع الحالي، يتم تنفيذ واحدة أو أكثر من الخطوات أ، وب، وج، ود، وهـ من خلال استخدام ماسورة متعددة الوظائف في نفس الوقت بشكل أساسي مع خطوة التنقية، مع إعطاء أولوية تفضيلية لتنفيذ خطوة الحرق أساسيا في نفس الوقت خطوة التنقية. ويقصد بتنفيذ الخطوة في نفس الوقت أساسيا أن يحدث تداخل زمني جزئي على الأقل عند تنفيذ الخطوتين.

وبالإضافة إلى النفخ المكثف للغازات التي تحتوي على أكسجين oxygen ، والذي يكون نتيجته تنقية مواد التغذية المصهورة، والموائع و/أو المواد الغازية التي تحتوي على الكربون والغازات التي تحتوي على الأكسجين oxygen والتي يتم أيضا نفخها والمواد التي تحتوي على الكربون

٢٠ يتم حرقها جميعا.

ووفقا لخاصية مميزة أخرى تتعلق بالطريقة الوارد ذكرها في هذا الاختراع، وفي خطوة التنقية في أثناء إنتاج مصهورات سبائك الحديد المفضلة والتي تحتوي على محتويات منخفضة من الكربون، والبخار و/أو الغازات الخاملة مثل النيتروجين nitrogen و/أو الغازات النادرة والتي يتم نفخها في أو على مواد التغذية سواء بشكل جزئي أو كلي، بالإضافة إلى النفخ المكثف للغازات التي تحتوي على الأكسجين oxygen .

وتبعاً لذلك، فإن الضغط الجزئي لأول أكسيد الكربون وخبث الحديد الناتج عنه، بالإضافة إلى الخبث الناتج عن السبائك الأخرى، وعلى وجه الخصوص خبث الكروم، يقل بشكل ملحوظ.

ووفقاً لأحد نماذج الطريقة الواردة في هذا الاختراع وفي خطوة نفخ الكربون لإنتاج مصهورات الحديد أو مصهورات الصلب مع كمية قليلة من الكربون، يتم نفخ المواد التي تحتوي على الكربون بسرعة منخفضة على وفي الخبث الموجود بأعلى المصهور.

والتنقية الإضافية للمصهور يتم تجنبها هنا. والمواد التي تحتوي على الكربون تعمل هنا كمادة رغوية للخبث.

وكنتيجة لنموذج مميز آخر خاص بالطريقة المذكورة في هذا الاختراع، يتم تنفيذ خطوة نفخ مائع (ز) في أثناء واحدة أو أكثر من الطرق (أ) أو (ب) أو (ج) أو (هـ) سواء كان قابلاً للحرق أو غير قابل، ويمكن أن يكون من الموائع السامة والتي يصعب التخلص منها، مثل الكربونات المعالجة بالهالوجين أو الزيوت، ويتم نفخها باستخدام الماسورة أو المواسير متعددة الوظائف والتي تتحلل حرارياً ومن ثم يتم التخلص منها بطريقة لا تضر البيئة.

ويقصد بالموائع في هذا الخصوص محاليل المواد الصلبة التي يمكن التخلص منها في المذيبات الملائمة لها.

ويفضل أن يتم عمل خطوة نفخ المائع على أسخن نقطة في وعاء المعادن وبناء على ذلك، يفضل على وجه الخصوص تنفيذ خطوة نفخ المائع في أثناء خطوة التنقية أو توجيه نفث المائع على نقطة اللهب للقوس على المصهور.

وبالاشتراك مع المعالجة التالية المناسبة لنفايات الغازات من وعاء المعادن، مثل الإخماد وعملية النفخ للفحم النباتي النشط... إلخ فإنه من الممكن التخلص من الموائع الصعبة التخلص منها بطريقة غير ضارة للبيئة ومربحة.

ووفقاً لنموذج مفضل لطريقة الاختراع الحالي، وفي أثناء خطوة التنقية ج) يتم التأثير على تيار النفث يتم نفخه للغاز المحتوي على الأكسجين oxygen بطريقة يمكن التحكم فيها من خلال عملية النفخ، والذي يحدث باستخدام الماسورة متعددة الوظائف، لمسار نفث غازي.

ويناقش هذا الاختراع أيضاً ماسورة متعددة الوظائف لاستخدامها في الطريقة وفقاً للاختراع، والتي بها مجموعة من الأنابيب التي تحيط كل واحدة بالأخرى وتكون متحدة المركز محورياً بالطول وطرف مشترك يكون رأس الماسورة متعددة الوظائف.

ويعتمد تحقيق الهدف المحدد وفقاً لهذا الاختراع، بالإضافة إلى عوامل أخرى، على ما إذا كانت الماسورة المتعددة الوظائف تلائم نفخ كميات صلبة كبيرة أو صغيرة.

وللنفخ كميات صغيرة من المادة الصلبة، فإن الهدف المحدد وفقاً لهذا الاختراع يتم الوصول إليه من خلال الخواص التالية:

أنبوب أول (١) لتكوين مسار الإمداد، وخاصة للمادة الصلبة، والمواد ذات الحبيبات الدقيقة والمواد التي تشبه الغبار.

أنبوب ثاني (٣) يحيط بالأنبوب الأول (١) بحيث يكون فجوة دائرية أولى (٤)، وهو خاص بالإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen ، وجزء الفوهة (٦) من الأنبوب الثاني (٣) والذي تم تصميمه كفوهة للمواد المحترقة.

أنبوب ثالث (٧) يحيط بالأنبوب الثاني (٣) بحيث يكون فجوة دائرية ثانية (٨) تقوم على وجه الخصوص بالإمداد بالوقود المائي و/أو الغازي. ٥

أنبوب رابع (٩) يحيط بالأنبوب الثالث (٧) بحيث يكون فجوة دائرية ثالثة (١٠) تقوم على وجه الخصوص بالإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen .

أنبوب خامس (١١) يحيط بالأنبوب الرابع (٩) بحيث يكون فجوة دائرية رابعة (١٢) تقوم على وجه الخصوص بالإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen ، وتنتهي الفجوة الدائرية الرابعة (١٢)، على جانب الفوهة، بحيث تقوم بعمل مجموعة من مسارات التدفق الخارجي (١٣)، ويتم توجيه التدفق من خلال كل مسار للتدفق الخارجي (١٣) بعيدا عن المحور الطولي المركزي (٢). ١٠

وتظهر الميزة هنا في الأنبوب الأول والذي يتم من خلاله نفخ الحبيبات الدقيقة و/أو المواد الصلبة التي تشبه الغبار إلى أو على المصهور أو الخبث. وبناء على خطوة الطريقة، في الخطوة التي يتم فيها نفخ الكربون، يتم الإمداد بالمواد المحتوية على الكربون، وهي الفحم على وجه التحديد، ويمكن أيضا أن تكون فحم الكوك و/أو الشظايا المفتتة، وفي الخطوة الخاصة بنفخ المواد الصلبة، يتم الإمداد بالمجموعات و/أو السبائك، ويقصد بالمجموعات والسبائك مكونات الخبث التقليدية، وعوامل المادة الرغوية المكونة للخبث، والعوامل الخاصة بأكسدة العناصر المصاحبة غير المرغوب فيها، والعوامل الخاصة بعمل التركيبات المطلوبة لمصهور المعدن... إلخ والتي عادة ما تستخدم في إنتاج مصهورات المعادن، وعلى وجه الخصوص ٢٠

مصهورات الصلب والحديد الخام. ويمكن الأنبوب الأول الماسورة متعددة الوظائف وفقا للاختراع من تنفيذ مهام نفخ المادة الصلبة والكربون.

والمواد الصلبة التي تصل بحد أقصى إلى ١٠ كيلو جرام/دقيقة يمكن نفخها باستخدام الماسورة المتعددة الوظائف التي تتميز بمجموعة الخصائص السابق ذكرها.

٥ وحيث أن جزء الفوهة الخاص بالأنبوب الثاني قد تم تصميمه كفوهة للمواد الملتهبة، فإن ضغط الدخول للغاز المحتوي على الأكسجين oxygen والذي يتم الإمداد به في أثناء خطوات القطع والصهر وفي أثناء خطوات التنقية يمكن تحويله إلى نبض، أي سرعة. والفجوة الدائرية الأولى التي يتم تشكيلها بالأنابيب الأولى والثانية قد تجعل من الممكن للماسورة متعددة الوظائف وفقا لهذا الاختراع تنفيذ وظائف القطع والصهر والتنقية.

١٠ ونعني بالغازات المحتوية على الأكسجين oxygen على وجه التفضيل الأكسجين oxygen الصناعي، مثل الذي يتم الحصول عليه، على سبيل المثال من مصنع لفصل الهواء أو من الهواء أو الهواء المعزز بالأكسجين oxygen .

١٥ والفجوتان الدائريتان الثانية والثالثة تعملان في خطوة الحرق، على الإمداد بالوقود الغازي و/أو المائي، مثل الغاز الطبيعي على سبيل المثال و/أو زيت الوقود، أو للإمداد بالغازات المحتوية على الأكسجين oxygen ، وعلى وجه الخصوص الأكسجين oxygen الصناعي، والذي يتم بناء عليه حرق الوقود. والفجوتان الثانية والثالثة تمكنان الماسورة ذات الوظائف المتعددة وفقا لهذا الاختراع من تنفيذ وظيفة المحرقة في خطوة الحرق.

والفجوة الدائرية الرباعية والتي يتم تكوينها من خلال الأنبوبتين الرابعة والخامسة تعمالن، في خطوة الحرق التالي، على الإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen ومن ثم تمكن الماسورة ذات الوظائف المتعددة وفقا لهذا الاختراع من تنفيذ وظيفة الحرق التالي.

ووفقا لنموذج مفضل، تنتهي الفجوة الدائرية الرابعة، على جانب الفوهة، بحيث تكون ٢ إلى ١٦، ويفضل من ٤ إلى ٦ مسارات للتدفق الخارجي.

ويتم توجيه قنوات التدفق الخارجي بعيدا عن المحور الطولي المركزي ويفضل أن يتم ذلك بحيث يكون البروز التقليدي للمحور المركزي الخاص بكل مسار تدفق للخارج على سطح يتم عمله عبر المحور الطولي المركزي وخلال فوهة مسار التدفق الخارجي مع المحور الطولي المركزي زاوية α تتراوح بين $2,5^\circ$ و 25° درجة، ويفضل أن تكون الزاوية α من 5° إلى 15° .

ونتيجة لهذا التصميم لقنوات التدفق الخارجية، وباستخدام الغازات المحتوية على الأكسجين oxygen ، والتي يتم التغذية بها في محيط وعاء المعادن من خلال قنوات التدفق الخارجي، يمكن تغطية مساحة واسعة من هذا المحيط كما يمكن حرق فضلات الغازات القابلة للاحتراق بعد ذلك.

ووفقا لخاصية متميزة، تميل المحاور المركزية لقنوات التدفق الخارجي إلى المحور الطولي المركزي للماسورة متعددة الوظائف، وخاصة بحيث يكون البروز الطبيعي للمحور المركزي الخاص بكل مسار للتدفق الخارجي على سطح يتم توجيهه بشكل طبيعي على المحور الطولي المركزي ويشكل مع المسطح الذي يتم عمله على المحور الطولي المركزي وعبر فوهة مسار التدفق الخارجي زاوية β تتراوح بين $2,5^\circ$ و 60° درجة ويفضل أن تكون الزاوية β من 5° إلى 20° .

ويسمح هذا التصميم الخاص بقنوات التدفق الخارجي بإمكانية أفضل على القيام بخطوة الحرق التالي لنفايات الغازات من وعاء المعادن، حيث أنه كنتيجة لذلك، يتم وضع الغاز المدفوع والمحتوي على الأكسجين oxygen عبر قنوات التدفق الخارجي، وكنتيجة لذلك لنفايات الغازات الخارجة من وعاء المعادن، والتي يتم شفطها في مسارات الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen في حركة دائرية حلزونية. ويساعد ذلك على خلط الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen مع نفايات الغازات وعملية الحرق التالي لها.

وقد يتم اختيار الزوايا α و β بشكل مختلف في كل حالة لقنوات التدفق الخارجي الفردية، حتى يمكن أخذ الحالات الخاصة المانعة في الاعتبار على الوجه الأمثل عند استخدام الماسورة متعددة الوظائف.

١٠ ويتم تزويد آخر الأنابيب ناحية الخارج في الترتيب، أي الأنبوب الخامس بالتبريد والذي يفضل تصميمه كغلاف مزدوج للتبريد بالماء.

ومن خلال التبريد الذي يتم التزويد به وفقا لهذه الخاصية، يتم إطالة عمر الماسورة متعددة الوظائف.

ووفقا لخاصية مفيدة أيضا، فإن الأجزاء التي تشكل الفوهة والخاصة بالأنبوب الثاني و/أو الثالث بها فتحات على الجانب الخارجي منها، ويفضل ترتيبها بالتوازي مع المحور الطولي المركزي. ١٥ وتعمل هذه الفتحات على تحسين التبريد لأجزاء الفوهة.

ووفقا لتنوعات التصميم المتميز، تنتهي أجزاء الفوهة في الأنبوب الأول والثاني والثالث في مسطح الفوهة العادي في المحور الطولي المركزي كما تنتهي أجزاء الفوهة الخاصة بالأنابيب

الرابعة والخامسة في مسطح فوهة ثاني على المحور الطولي المركزي، ويتم وضع مسطح الفوهة الأول خلف الثاني.

وفي هذه الحالة، يتم تحويل الغلاف المزدوج للتبريد بالماء إلى مسطح الفوهة الثاني.

ولهذا السبب يتم حماية الأنابيب المرتبة داخل الماسورة متعددة الوظائف بشكل أفضل من الضغط الميكانيكي عند الفوهة.

ومن ثم فإنه يمكن إجراء عمليات الإصلاح سريعاً وببساطة، ويتم تكوين نهاية الفوهة الخاصة بالأنبوب الثاني من خلال ربط جزء الفوهة الذي يمكن تحريره، والذي يتم ربطه على وجه الخصوص، بالأنبوب الثاني.

ووفقاً للنماذج المفضلة، يتم تصميم الأنبوب الأول، والثاني إذا كان ذلك ملائماً، بحيث يصبحان مقاومان للاهتراء.

ويتم جعل الأنبوب الأول والثاني إذا كان ذلك ملائماً مقاوم للاهتراء عن طريق تصنيعهما من سبيكة صلب مع كربيدات الكروميوم chromium carbides أو من صلب مطلي بطبقة صلبة من الكروم chrome أو من نحاس مطلي بطبقة صلبة من الكروم chrome أو من نحاس copper أو صلب تم تزويده بأجزاء سيراميكية ceramic أو تغليفه من الداخل، أو من الخارج.

وتؤدي التصميمات المقاومة للاهتراء هذه إلى إمكانية نفخ وسائط كاشطة، مثل الفحم ذو الحبيبات الدقيقة، والأكاسيد المعدنية، ومكونات الخبث وما شابه من الأنبوب الأول، ومن الفتحة الدائرية المتكونة بين الأنبوبين الأول والثاني إذا كان ذلك ملائماً سواء في داخل المصهور أو الخبث أو عليه باستخدام الغاز الحامل، مما يؤدي إلى عدم تقليل عمر الأنبوبين الأول والثاني بشكل واضح.

ولهذا السبب، يمكن إجراء أعمال الإصلاح بسهولة وسرعة، ويتم تقسيم طول الأنبوبين الثالث والرابع ويتم تثبيت الأجزاء واحدة على الأخرى باستخدام الوصلات التي يمكن فكها وخاصة الوصلات المطلوبة.

ووفقا لنموذج مفضل، وبالإضافة إلى فوهة الأنبوب الثاني، يتم تصميم الفوهة أو الفوهات الخاصة بالأنبوب الأول و/أو الثالث و/أو الرابع و/أو قنوات التدفق الخارجية كفتحات للمواد الملتهبة.

وعلى وجه التحديد، يناسب ذلك، بالإضافة إلى وظائف التنقية والقطع أيضا، الحصول على سرعة عالية، ومن ثم تحسين الدفعات ومدى أو عمق التغلغل للغاز المقصود و/أو تيارات نفث الغاز/المواد الصلبة لواحدة أو أكثر من الوظائف، وخاصة المحرقة، والكربون والمواد الصلبة والحرق التالي.

ويتم تصميم فتحة المواد الملتهبة للفوهة الخاصة بالأنبوب الثاني بحيث تكون زاوية التقب y للجزء المخروطي للفوهة الخاصة بالأنبوب الثاني تتراوح بين ٠,١ إلى ٥ درجة، ويفضل أن تتراوح بين ٠,٥ إلى ٣ درجة.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن اختيار زاوية التقب y يعتمد أيضا، بالإضافة إلى عدة عوامل أخرى، على الحالات السائدة في وعاء الصهر. ومن ثم، فإنه إذا كان وعاء الصهر واقعا تحت ضغط عالي، يتم اختيار قيم قليلة إلى حد ما للزاوية y ، حيث يكون في حالة عمل وعاء الصهر والذي يسود فيه الضغط المنخفض أو الفراغ، تكون القيم المرتفعة هي الاختيار الصحيح.

وكنتيجة لنموذج آخر مفضل، يمكن تحريك الأنبوب الأول في الأنبوب الثاني بطول المحور الطولي المركزي ومن ثم فإنه يمكن عمل تأثير إضافي على المادة الصلبة وعلى وظيفة النفخ.

وبالإضافة إلى ذلك عند تحريك الأنبوب الأول عند انقباض الأنبوب الثاني يمكن زيادة كمية الأكسجين oxygen التي يتم نفخها، في حالة وجود ضغط إدخال.

وحتى يمكن تزويد الماسورة المتعددة الوظائف بغازات حاملة، فإن الأنبوب الأول بالإضافة إلى الفجوات الدائرية الأولى والثانية والثالثة والرابعة يتم توصيلها جميعا بناقل للتزويد بالغاز، على

وجه التحديد تزويد بالغاز غير النشط.

وبناء على خطوة الطريقة التي يتم تنفيذها في الوقت الحالي، يمكن أن يعمل الغاز الحامل أو الغاز الخامل كغاز حقن للحقن بالكربون أو المواد الصلبة أو لتحديد محتوى الأكسجين oxygen في الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen والذي يتم التزويد به في أثناء عملية القطع أو الصهر أو التنقية أو الحرق. وبالإضافة إلى ذلك، فإنه قبل استخدام الماسورة المتعددة الوظائف في الطريقة الواردة في هذا الاختراع، أو المقاطع العرضية الخاصة بالنفخ غير المستخدمة في هذا الوقت على وجه التحديد يمكن تنظيفها بتيار صغير من غاز خامل مع الحفاظ عليها من دقائق المعادن.

وحتى يمكن تزويد الماسورة المتعددة الوظائف بكل الغازات الضرورية لخطوات الطريقة، والأنبوب الأول والأنبوب الثاني، يتم توصيل الفجوة الدائرية الثالثة والرابعة بمزود للأكسجين oxygen ، ومزود للهواء، ومزود للبخر إذا كان ذلك ملائما وحاقل بالمواد الصلبة يمكن توصيله ولا يمكن توصيله، كما يتم توصيل الفجوة الدائرية الثانية بمزود للوقود للإمداد بالوقود المائي و/أو الغازي.

ولهذا، وإذا كان ذلك مناسباً، يمكن نفخ الأكسجين oxygen أيضاً من خلال الأنبوب الأول، والذي يعمل غالباً لنفخ الفحم والمواد الصلبة، في خطوات التقطيع والصهر و/أو التنقية، كما يمكن

تغيير الإمداد بالغاز الحامل والمواد الصلبة للأنبوب الأول بالإمداد بالأكسجين oxygen من خلال استخدام جهاز للتغيير، وعلى وجه التحديد صمام للتغيير.

وعلى نحو متميز، يمكن تنظيم الإمداد بالغازات إلى الماسورة متعددة الوظائف من خلال ضبط ضغط الإدخال الخاص بالغاز المقصود.

وبدلاً من ذلك أو بالإضافة إليه، يمكن تعيين التزويد بالغاز إلى الماسورة المتعددة الوظائف باستخدام أغشية صلبة بسيطة و/أو صمامات توقف سريعة يتم وضعها في كل حالة على خطوط الغاز الفردية.

ويتم الوصول إلى الهدف المحدد وفقاً لهذا الاختراع، بالإضافة إلى ذلك، لنفخ كميات مواد صلبة كبيرة، من خلال عمل توليفة من الخواص التالية:

١٠ أنبوب أول لتكوين مسار الإمداد، وخاصة للموائع والغازات المحتوية على الأكسجين oxygen .

أنبوب ثاني يحيط بالأنبوب الأول بحيث يكون فجوة دائرية أولى، وهو خاص بالإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen ، وجزء الفوهة من الأنبوب الثاني والذي تم تصميمه كفوهة للمواد الملتهبة.

أنبوب ثالث يحيط بالأنبوب الثاني بحيث يكون فجوة دائرية ثانية تقوم على وجه الخصوص بالإمداد بالوقود المانع و/أو الغازي.

أنبوب رابع يحيط بالأنبوب الثالث بحيث يكون فجوة دائرية ثالثة تقوم على وجه الخصوص بالإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen .

أنبوب خامس يحيط بالأنبوب الرابع بحيث يكون فجوة دائرية رابعة تقوم على وجه الخصوص بالإمداد بمياه التبريد، وتم تصميم الفجوة الدائرية الرابعة بحيث يتم غلقها على جانب الفوهة.

أنبوب سادس يحيط بالأنبوب الخامس بحيث يكون فجوة دائرية خامسة، وخاصة للإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen ، وتنتهي الفجوة الدائرية الخامسة، على جانب الفوهة، بحيث تكون مجموعة من قنوات التدفق الخارجي، ويتم توجيه مسار التدفق من خلال كل مسار للتدفق الخارجي بعيدا عن المحور الطولي المركزي.

أنبوب سابع يحيط بالأنبوب السادس ويكون فجوة دائرية سادسة، وخاص بإمرار مياه التبريد، وتم تصميم الفجوة الدائرية السادسة بحيث يمكن غلقها على جانب الفوهة، وتم توصيل الفجوة الدائرية الرابعة بالفجوة الدائرية السادسة، في منطقة رأس الماسورة متعددة الوظائف، من خلال ثقب لا تنفذ إلى قنوات التدفق الخارجي.

وقد تم عمل فجوات فوهة من واحدة إلى تسعة بتصميم مقاوم للاهتراء، وخاصة للإمداد بالمواد الصلبة، والمواد الصلبة التي تشبه الحبيبات الدقيقة والغبار، ويتم وضع أنابيب الفوهة في الفجوة الدائرية الخامسة والمحور المركزي لكل أنبوب فوهة يتم وضعه بشكل متوازي مع المحور الطولي، وتخترق أنابيب الفوهة الطولية رأس الماسورة المتعددة الوظائف، بدون عبور الثقوب إلى مسارات التدفق الخارجي.

وتعتبر تحديدا أنابيب الفوهة من المميزات في هذا الاختراع، حيث أنه من خلالها يتم نفخ الحبيبات الدقيقة و/أو المواد الصلبة التي تشبه الغبار في أو على المصهور أو الخبث. وبناء على خطوة الطريقة وفي خطوة نفخ الكربون، يتم الإمداد بمواد تحتوي على الكربون، وخاصة الفحم، ويمكن أيضا أن تكون فحم الكوك و/أو الشطايا المفتتة، وفي الخطوة الخاصة بنفخ المواد الصلبة، يتم الإمداد بالمجموعات و/أو السبائك، ويقصد بالمجموعات والسبائك مكونات الخبث

التقليدية، وعوامل المادة الرغوية المكونة للخبث، والعوامل الخاصة بأكسدة العناصر المصاحبة غير المرغوب فيها، والعوامل الخاصة بعمل التركيبات المطلوبة لمصهور المعدن... إلخ والتي عادة ما تستخدم في إنتاج مصهورات المعادن، وعلى وجه الخصوص مصهورات الصلب والحديد الخام. وتمكن أنابيب الفوهة الماسورة متعددة الوظائف وفقا للاختراع من تنفيذ مهام نفخ المادة الصلبة والكربون.

والماسورة متعددة الوظائف والتي تتميز بمجموعة الخصائص السابقة تكون مناسبة بشكل متميز لنفخ كميات كبيرة جدا من المواد الصلبة تصل إلى ٢٠٠ كجم/دقيقة. وهذا يفيد عند الحاجة إلى استبدال أجزاء كثيرة من الطاقة الكهربائية، والتي تعتبر هنا ضرورية لإنتاج المصهور، بالطاقة الحفريّة، حتى يمكن على سبيل المثال زيادة الإنتاج بشكل أفضل أو عند الرغبة في نفخ كميات أكبر إلى حد ما من المواد الصلبة المذكورة فيما سبق بضغط الهواء إلى الخبث و/أو المصهور لمجموعة متنوعة من الأمثلة المستخدمة.

وحيث أن الجزء الفوهي الخاص بالأنبوب الثاني تم تصميمه كفتحة للمواد الملتهبة، فإن الضغط الداخل من الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen والذي يتم الإمداد به في أثناء خطوات القطع والصهر وفي أثناء خطوات التنقية يمكن تحويله إلى دفعات، أي إلى الجوار. والفجوة الدائرية الأولى والتي يتم تكوينها بالأنابيب الأولى والثانية تتيح للماسورة متعددة الوظائف وفقا للاختراع الحالي تنفيذ وظائف القطع والصهر والتنقية.

ويفضل أن يكون الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen هو الأكسجين الصناعي، مثل الذي يتم الحصول عليه من مصنع لفصل الهواء أو من الهواء أو من الهواء الغني بالأكسجين oxygen .

ويعمل الأنبوب الأول للتحكم المتولد في الدفعات الخاصة بمسار نفث المواد الملتهبة خارج الفجوة الدائرية الأولى، بحيث يتزايد هذا النفث وتبعاً لذلك، تأثير التنقية الخاص بنفث المواد

الملتهبة والذي يتم تنظيمه باستخدام الأنبوب الأول. وهذا أيضا يتم توظيفه حتى لا يتم تعريض الجزء السفلي المقاوم للصهر من وعاء المعادن لمزيد من الاهتراء في حالة استخدام مغطس منخفض العمق أو حتى يمكن ضمان، وبطريقة منظمة، محتويات أعلى من FeO في الخبث على مصهورات الصلب، ومن ثم تحسين عملية إزالة الفوسفور phosphorus من مصهورات المعادن بشكل واضح، حتى عندما تكون مكونات الكربون الموجودة في المصهور عالية نسبيا. ٥
والماسورة المتعددة الوظائف وفقا للاختراع الحالي لها قدرة التحكم في محتويات أكسيد الحديد للخبث، ومن ثم، إزالة الفوسفور phosphorus ، وأيضا نزع الفاناديوم vanadium من مصهور الحديد.

ويمكن أيضا الحقن بالموائع المراد التخلص منها من خلال الأنبوب الأول في مسار نفث المواد الملتهبة أو النقطة البؤرية الموجودة أمام الماسورة متعددة الوظائف. ومن ثم فإن الأنبوب الأول ١٠
يمكن، بالإضافة إلى بعض العوامل الأخرى للماسورة المتعددة الوظائف وفقا للاختراع الحالي من تنفيذ وظيفة نفخ الموائع.

وعلى الرغم من ذلك فإنه عادة ما يتم تحميل الأنبوب الأول بالأكسجين oxygen أو بالغاز المحتوي عليه. وفي أثناء عملية تنقية المواد المصهورة المحتوية على شوائب، يمكن تحميل الأنبوب الأول بالهواء أو بغاء خامل أو ببخار، حتى يمكن خفض ضغط CO الجزئي في نقطة البؤرة أمام الماسورة المتعددة الوظائف ومن ثم تقليل خبث الكروم. ١٥

وفي خطوة الاحتراق، تعمل الفجوتان الثانية والثالثة على الإمداد بالوقود الغازي و/أو المائع، مثل الغاز الطبيعي و/أو زيت الوقود، أو للإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen ، وخاصة الأكسجين oxygen الصناعي، والذي يتم من خلاله حرق الوقود. والفجوتان الدائريتان

الثانية والثالثة مع بعضهما البعض يسمحان للماسورة المتعددة الوظائف وفقا للاختراع الحالي من تنفيذ وظيفة المحرقة لخطوة الاحتراق.

والفجوة الدائرية الخامسة والتي يتم تكوينها باستخدام الأنبوبين الخامس والسادس تعمل، في خطوة الاحتراق التالي، على الإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen ومن ثم تمكن الماسورة المتعددة الوظائف وفقا للاختراع الحالي من تنفيذ وظيفة الاحتراق التالي. ٥

ويتم إطالة عمر الماسورة متعددة الوظائف من خلال غلاف التبريد الذي يتم تكوينه من خلال الفجوتين الرابعة والسادسة ومن خلال الثقوب التي تربط هاتين الفجوتين الدائريتين والموجودة على رأس الماسورة متعددة الوظائف.

ووفقا لنموذج مفضل، تنتهي الفجوة الدائرية الخامسة، على جانب الفوهة، بحيث تكون من ٢ إلى ١٠، ١٦، ويفضل ٤ قنوات للتدفق الخارجي.

ويتم توجيه قنوات التدفق الخارجي بعيدا عن المحور الطولي المركزي ويفضل أن يتم ذلك بحيث يكون البروز التقليدي للمحور المركزي الخاص بكل مسار تدفق للخارج على سطح يتم عمله عبر المحور الطولي المركزي وخلال فوهة مسار التدفق الخارجي مع المحور الطولي المركزي زاوية α تتراوح بين $2,5^\circ$ و 25° درجة، ويفضل أن تكون الزاوية α من 5° إلى 15° .

ونتيجة لهذا التصميم لقنوات التدفق الخارجية، وباستخدام الغازات المحتوية على الأكسجين oxygen ، والتي يتم التغذية بها في محيط وعاء المعادن من خلال قنوات التدفق الخارجي، يمكن تغطية مساحة واسعة من هذا المحيط كما يمكن حرق فضلات الغازات القابلة للاحتراق بعد ذلك.

ووفقا لخاصية متميزة، تميل المحاور المركزية لقنوات التدفق الخارجي إلى المحور الطولي المركزي للماسورة متعددة الوظائف، وخاصة بحيث يكون البروز الطبيعي للمحور المركزي

الخاص بكل مسار للتدفق الخارجي على مسطح يتم توجيهه بشكل طبيعي على المحور الطولي المركزي ويشكل مع المسطح الذي يتم عمله على المحور الطولي المركزي وعبر فوهة مسار التدفق الخارجي زاوية β تتراوح بين $2,5^\circ$ و 60° درجة ويفضل أن تكون الزاوية β من 5° إلى 20° .

٥. ويسمح هذا التصميم الخاص بقنوات التدفق الخارجي بإمكانية أفضل على القيام بخطوة الحرق التالي لنفايات الغازات من وعاء المعادن، حيث أنه كنتيجة لذلك، يتم وضع الغاز المدفوع والمحتوي على الأكسجين oxygen عبر قنوات التدفق الخارجي، كنتيجة لذلك نفايات الغازات الخارجة من وعاء المعادن، والتي يتم شفطها في مسارات الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen في حركة دائرية حلزونية. ويساعد ذلك على خلط الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen مع نفايات الغازات وعملية الحرق التالي لها.

وقد يتم اختيار الزوايا α و β بشكل مختلف في كل حالة لقنوات التدفق الخارجي الفردية، حتى يمكن أخذ الحالات الخاصة المانعة في الاعتبار على الوجه الأمثل عند استخدام الماسورة متعددة الوظائف.

ويتم تصميم فتحة المواد الملتهبة للفوهة الخاصة بالأنبوب الثاني بحيث تكون زاوية الثقب y للجزء المخروطي للفوهة الخاصة بالأنبوب الثاني تتراوح بين ٠,١ إلى ٥ درجة، ويفضل أن تتراوح بين ٠,٥ إلى ٣ درجة.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن اختيار زاوية الثقب y يعتمد أيضا، بالإضافة إلى عدة عوامل أخرى، على الحالات السائدة في وعاء الصهر. ومن ثم، فإنه إذا كان وعاء الصهر واقعا تحت ضغط عالي، يتم اختيار قيم قليلة إلى حد ما للزاوية y، حيث يكون في حالة عمل وعاء الصهر والذي

٢٠. يسود فيه الضغط المنخفض أو الفراغ، تكون القيم المرتفعة هي الاختيار الصحيح.

ووفقا لخاصية مفيدة أيضا، فإن الأجزاء التي تشكل الفوهة والخاصة بالأنبوب الثاني و/أو الثالث بها فتحات على الجانب الخارجي منها، ويفضل ترتيبها بالتوازي مع المحور الطولي المركزي. وتعمل هذه الفتحات على تحسين التبريد لأجزاء الفوهة.

ووفقا لمتنوعات التصميم المتميز، تنتهي أجزاء الفوهة في الأنبوب الأول والثاني والثالث في مسطح الفوهة المعتاد في المحور الطولي المركزي كما تنتهي أجزاء الفوهة الخاصة بالأنابيب الرابعة والخامسة في مسطح فوهة ثاني معتاد على المحور الطولي المركزي، ويتم وضع مسطح الفوهة الأول خلف الثاني.

ولهذا السبب يتم حماية الأنابيب المرتبة داخل الماسورة متعددة الوظائف بشكل أفضل من الضغط الميكانيكي عند الفوهة.

وكنتيجة لنموذج آخر مفضل، يمكن تحريك الأنبوب الأول في الأنبوب الثاني بطول المحور الطولي المركزي ومن ثم فإنه يمكن عمل تأثير إضافي على المادة الصلبة وعلى وظيفة النفخ. وبالإضافة إلى ذلك عند تحريك الأنبوب الأول عند انقباض الأنبوب الثاني يمكن زيادة كمية الأكسجين oxygen التي يتم نفخها، في حالة وجود ضغط إدخال.

ومن ثم فإنه يمكن إجراء عمليات الإصلاح سريعا وببساطة، ويتم تكوين نهاية الفوهة الخاصة بالأنبوب الثاني من خلال ربط جزء الفوهة الذي يمكن تحريره بالأنبوب الثاني، والذي يتم ربطه على وجه التحديد من خلال الجزء الملولب أو من خلال الربط المنزلق الذي يتم عمله من خلال الحلقة الدائرية.

ومن ثم فإنه يمكن إجراء عمليات الإصلاح سريعا وببساطة، ويتم بشكل متميز تقسيم الأنبوب الثالث و/أو الرابع و/أو الخامس و/أو السادس و/أو السابع مرة واحدة على الأقل على طولها

ويتم تثبيت أجزاء الأنابيب باستخدام الوصلات القابلة للتحرير، وعلى وجه التحديد الوصلات الملولبة و/أو وصلات الانزلاق التي يتم إغلاقها باستخدام الحلقات الدائرية.

ووفقا لنموذج متميز آخر مفضل، بالإضافة إلى فوهة الأنبوب الثاني، يتم تصميم الفوهة أو الفوهات الخاصة بالأنبوب الثالث و/أو الرابع و/أو قنوات التدفق الخارجية و/أو فوهة أو فتحات أنبوب الفوهة أو أنابيب الفوهات كفتحات للمواد الملتهبة و/أو يتم توسيع قطر فتحة الأنبوب الأول.

وعلى وجه التحديد، تناسب فتحة المواد الملتهبة، بالإضافة إلى وظائف التنقية والقطع أيضا، الحصول على سرعة عالية، ومن ثم تحسين الدفعات ومدى أو عمق التغلغل للغاز المقصود و/أو تيارات نفث الغاز/المواد الصلبة لواحدة أو أكثر من الوظائف، وخاصة المحرقة، والكربون والمواد الصلبة والحرق التالي.

ومن المفيد توسيع قطر فوهة الأنبوب الأول، وعلى وجه التحديد، في حالة وعاء الصهر والذي يكون واقعا تحت ضغط منخفض أو فراغ.

ووفقا لنموذج متميز، يتم تصميم أنبوب الفوهة أو أنابيب الفوهة بحيث تكون مقاومة للاهتراء.

ويتم عمل هذا التصميم المقاوم للاهتراء لأنابيب الفوهة عن طريق تصنيعها من سبيكة صلب مع كبريتات الكروميوم chromium carbides أو من صلب مطلي بطبقة صلبة من الكروم chrome أو من نحاس copper مطلي بطبقة صلبة من الكروم chrome أو من نحاس copper أو صلب تم تزويده بأجزاء سيراميكية ceramic أو تغلفها من الداخل، أو من الخارج.

وتؤدي التصميمات المقاومة للاهتراء هذه إلى إمكانية نفخ وسائط كاشطة، مثل الفحم ذو الحبيبات الدقيقة، والأكاسيد المعدنية، ومكونات الخبث وما شابه، من خلال أنابيب الفوهة سواء

في داخل المصهور أو الخبث أو عليه باستخدام الغاز الحامل، مما يؤدي إلى عدم تقليل عمر أنابيب الفوهة بشكل واضح.

وفي نموذج مفضل متميز آخر للماسورة متعددة الوظائف وفقا للاختراع الحالي ، يتم تعيين غرفة لتوزيع المواد الصلبة إلى أنبوب الفوهة أو أنابيب الفوهة في هذا الطرف بحيث تتجه بعيدا عن رأس الماسورة متعددة الوظائف، وغرفة توزيع المادة الصلبة والتي يتم تكوينها من خلال جسم تجويفي اسطواني دائري في الأساس مغلف بالكامل وله قاعدة، وغطاء وحدود جانبية، وأنبوب الفوهة أو أنابيب الفوهة التي تخترق قاعدة غرفة التوزيع الصلب من أسفل، وفتحة واحدة للإمداد بالمواد الصلبة على الأقل متماسة في الحد الجانبي لغرفة توزيع المواد الصلبة.

وبالإضافة إلى النموذج السابق، يفضل التزويد بجسم تجويفي اسطواني دائري، ويتم فتحه من أعلى وله قاعدة وحد جانبي، ويتم وضعه في غرفة التوزيع بالمواد الصلبة بطريقة تحافظ على وجود فجوة بين غطاء غرفة توزيع المواد الصلبة والحد الجانبي للجسم التجويفي، وأنبوب الفوهة أو أنابيب الفوهة التي تفتح في أسفل الجسم التجويفي الإضافي.

ويتم نفخ المواد الصلبة بالتماس إلى غرفة توزيع المواد الصلبة كما أنها تتدفق عبر الفجوة الموجودة في الجدار المتوسط، المتكون بالحد الجانبي للجسم التجويفي، إلى مساحة، تخرج منها أنابيب الفوهة (أي إلى الجسم التجويفي الإضافي). ومدخل أنابيب الفوهة مخروطي، وكما هو الحال مع أنابيب الفوهة، فإنه قد تم تصميمه بحيث يقاوم للاهتراء.

ويتم تثبيت غرفة توزيع المواد الصلبة في جسم الماسورة باستخدام مثبت سريع الاستجابة أو بحافة بارزة، وبعد تحرير هذا التثبيت، يمكن سحبها. ويتم تثبيت أنابيب الفوهات المقاومة للاهتراء في حلقة تكون قاعدة غرفة توزيع المواد الصلبة ويمكن تغييرها بسهولة.

وتتصل غرفة توزيع المواد الصلبة الخاصة بالماسورة المتعددة الوظائف وفقا للاختراع الحالي مع إمداد حامل للغاز، وخاصة الإمداد بالغاز الخامل، وبإمداد أو أكثر للمواد الصلبة.

وبدلا من ذلك، فإنه يمكن القول أنه عند عدم وجود غرفة توزيع للمواد الصلبة، يتم توصيل أنابيب الفوهة نفسها بخط الإمداد بالغاز على الحامل، وخاصة الإمداد بالغاز الخامل، وبإمداد أو أكثر للمواد الصلبة. ٥

وفيما يتعلق بالإمداد الإضافي للماسورة متعددة الوظائف بالغاز الحامل، فإن الأنبوب الأول بالإضافة إلى الفجوات الأولى والثانية والثالثة والخامسة يتم ربطها في كل حالة بالإمداد بالغاز الحامل، وعلى وجه التحديد الإمداد بالغاز الخامل.

وبناء على خطوة الطريقة التي يتم تنفيذها في الوقت الحالي، يمكن أن يعمل الغاز الحامل أو الغاز الخامل كغاز حقن للحقن بالكربون أو المواد الصلبة أو لتحديد محتوى الأكسجين oxygen ١٠ في الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen والذي يتم تزويد به في أثناء عملية القطع أو الصهر أو التنقية أو الحرق. وبالإضافة إلى ذلك، فإنه قبل استخدام الماسورة المتعددة الوظائف في الطريقة الواردة في هذا الاختراع، أو المقاطع العرضية الخاصة بالنفخ غير المستخدمة في هذا الوقت على وجه التحديد يمكن تنظيفها بتيار صغير من غاز خامل مع الحفاظ عليها من دقائق المعادن. ١٥

وحتى يمكن تزويد الماسورة المتعددة الوظائف بكل الغازات الضرورية لخطوات الطريقة، يتم توصيل الأنبوب الأول، بالإضافة إلى الفجوة الدائرية الأولى والثالثة والخامسة بمزود للأكسجين oxygen ، ومزود للهواء، ومزود للبخار إذا كان ذلك ملائما، كما يتم توصيل الفجوة الدائرية الثانية بمزود للوقود للإمداد بالوقود المائي و/أو الغازي.

وبالإضافة إلى الإمداد بالأكسجين oxygen و/أو الهواء، أو بدلا منه، فإن الفجوة الدائرية الأولى و/أو الخامسة قد يتم التزويد بها مع إمداد بتيار ساخن. ويقصد بالتيار الساخن في هذه الحالة، غاز يحتوي على الأكسجين oxygen ، مثل الهواء المعزز بالأكسجين oxygen ، في درجة حرارة من ٢٠٠° إلى 1200°.

٥ وعلى نحو متميز، يمكن تنظيم الإمداد بالغازات إلى الماسورة متعددة الوظائف من خلال ضبط ضغط الإدخال الخاص بالغاز المقصود.

وبدلا من ذلك أو بالإضافة إليه، يمكن تعيين التزويد بالغاز إلى الماسورة المتعددة الوظائف باستخدام أغشية صلبة بسيطة و/أو صمامات توقف سريعة يتم وضعها في كل حالة على خطوط الغاز الفردية.

١٠ وكل نماذج المواسير المتعددة الوظائف وفقا للاختراع الحالي تشترك في أحد الأمور، وكما هو معروف في حد ذاته، وهي أن الموجات الكهربائية المغناطيسية وخاصة في مدى الضوء المرئي ولمدى الأشعة تحت الحمراء المجاورة، والتي يتم انبعاثها من مصهور المعدن، يمكن اكتشافها من خلال الأنابيب الأول و/أو الفجوة الدائرية الأولى، لتحديد درجة الحرارة و/أو التركيب الكيميائي لمصهور المعدن.

١٥ وفي أثناء القيام بهذه القياسات، يفضل نفخ الغاز الخامل من خلال الأنابيب الأول و/أو الفجوة الدائرية الأولى، وفي نفس الوقت، فإن وظيفة المحرقة الخاصة بالماسورة المتعددة الوظائف يمكن أن تبقى في وضع التشغيل. وفي هذه الحالة، يمكن تنفيذ تقييم الموجات الكهربائية المغناطيسية لتحديد درجة الحرارة و/أو التركيب الكيميائي لمصهور المعدن من خلال قياس درجات الحرارة العالية و/أو قياس الطيف. وقد تم تقديم طريقة مشابهة في البراءة رقم WO 97/22859، إلا أن

٢٠ الفرق يكمن في أن القياس هنا لا يتم تنفيذه تحت المغطس، كما هو الحال في WO 97/22859.

والمواسير المتعددة الوظائف وفقا للاختراع الحالي في كل من النموذج الخاص بكميات المواد الصلبة الصغيرة وكميات المواد الصلبة الكبيرة، يتم ترتيبها بطريقة بحيث يمكن إزاحتها أو تحريكها مركزيا حول محورها الطولي. وبناء على ذلك، فإنه من ناحية، يمكن التحكم في عمق تغلغل مسارات نفث الغاز إلى المصهور ومسافة الجريان لمسارات نفث الغاز، وفي حالة تغيير طول سطح المغطس، فإنه يمكن ضبطه، ومن ناحية أخرى، يمكن الحصول على مساحة أوسع من المغطس أو مسحها.

وبالإضافة إلى ذلك، ثبت بشكل مفيد، أن عند ترتيب الماسورة المتعددة الوظائف أسفل لوحة نحاسية ناتئة في اتجاه الداخل لوعاء المعادن، تظل الماسورة المتعددة الوظائف قابلة للإزاحة و/أو التحرك محوريا، حيث أنه يتم بذلك حمايتها جيدا.

ويختلف عدد المواسير متعددة الوظائف المستخدمة في وعاء لمعادن الخاص بالطريقة المذكورة في هذا الاختراع بناء على نوع الوعاء وحجمه وحسب النماذج المستخدمة من المواسير المتعددة الوظائف. وقد يتم تقديم ماسورة واحدة إلى ١٠ مواسير متعددة الوظائف. وتكاليف الاستثمار، والتي تكون مرتفعة في حالة استخدام عدد أكبر، يتم تعويضها بشكل متميز نتيجة لأن إنتاج الطاقة، والكربون والمواد الصلبة وعملية الاحتراق التالي تحدث بطريقة متعادلة جوهريا في مساحة الفرن بالكامل أو على سطح المصهور بالكامل، كما أن إنتاج وعاء المعادن المذكور يزداد.

وفي حالة استخدام عدد كبير من المواسير المتعددة الوظائف إلى حد ما، كأن يكون عددها ٥ على سبيل المثال، يكون من المفيد تصميمها بأبعاد أصغر، بحيث يكون إجمالي النفخ في القطاعات العرضية متساوي تقريبا مع استخدام عدد أقل من المواسير المتعددة الوظائف، عند

استخدام ماسورتين فقط على سبيل المثال.

ويتم تهيئة الفرن الكهربى والمحول فيما بعد كمثال نمطي وغير مقيد لوصف الاختراع.

والعبارات التالية تتعلق بالمواسير ذات الوظائف المتعددة الخاصة بعملية نفخ كميات كبيرة إلى حد ما من المواد الصلبة، إلا عند ذكر غير ذلك.

وحتى يمكن تبسيط المصطلحات، فإن الأنبوب الأول والفجوات الدائرية الأولى والثانية والثالثة والخامسة وأنابيب الفوهة، بالإضافة إلى جزء الفوهة المتصل بها وأنابيب التدفق الخارجى، تم تصميمها كما هو وارد فيما بعد كفوهة ١، وفوهة ٢، وفوهة ٣، وفوهة ٤، وفوهة ٥، وفوهة ٦.

ووفقا للاختراع الحالى، يتم وضع ماسورة واحدة متعددة الوظائف، أو عدة مواسير في حالة الأفران الكبيرة، فوق سطح المغطس، وفقا لما يتم قياسه قبل إنزال المصهور ويفضل أن يتم ذلك على الجدار الجانبى، في المنطقة التي تشبه الخليج أو في منطقة أخرى حتى يمكن خروجها من سطح الفرن. والمحور الطولى الخاص بالماسورة متعددة الوظائف، إذا تم وضعها في الجدار الجانبى أو في منطقة الخليج، يجب أن يكون لها ميل نسبي لسطح المغطس يقدر بأكثر من ٣٥°. والماسورة المتعددة الوظائف، كقاعدة، يتم وضعها بطريقة ثابتة. وفي حالة الترتيب في الأفران الكهربائية باستخدام أحجار طويلة في منطقة الخبث أو في المنطقة التي تشبه الخليج في بعض الأحيان في الفرن الكهربى، يتم التزويد بماسورة ذات إزاحة خطية، سواء بها إمكانية للدوران المركزى أو ليس لها هذه الإمكانيات، على الجدار الجانبى و/أو منطقة الخليج أو على سطح الفرن.

وبناء على مدى تجهيز الفرن الكهربى بالمحارق و/أو مواسير الحرق التالى وفقا لما جاء في هذا المجال من قبل، يتم استخدام مواسير متعددة الوظائف بشكل مفضل في المناطق الأبرد في الفرن (النقاط الباردة) أو الخليج. غير أنه في الأساس قد يتم استخدام الماسورة المتعددة الوظائف في كل النقاط على محيط الفرن بحيث يمكن الانتقال لأسفل من سطح الفرن. وفي حالة الأفران

الكهربية التي يتم شحنها، كأن يكون ذلك باستمرار على سبيل المثال، بكمية كبيرة من الحديد الإسفنجي عبر ثقب خامس في السقف، يكون من المفيد عمل ترتيبية بحيث تتماس تيارات النفط الخاصة بالمواسير المتعددة الوظائف مع نقطة احتراق الحديد الأسفنجي على المصهور، حيث أن الطاقة تكون مطلوبة بسرعة، فيتولد CO ويمكن حرقه بعد ذلك كما أن تكون FeO يكون منخفضا من خلال النفخ في الفحم. ٥

وفيما يتعلق بارتفاع موضع الماسورة في الجدار الجانبي، يجب التأكد من أن مسافة الجريان الخاصة بتيار النفط الخارج من الفوهة ٢ على سبيل المثال أقل من ٢ متر، إذا كانت التنقية المحددة الخاصة بالمصهور، ومن ثم، يكون توغل مسار نفث الأكسجين oxygen إلى المصهور هاما. وفي المنطقة التي تشبه الخليج في الفرن الكهربائي، تكون مسافة الجريان الخاصة بمسارات النفط أقل من ١,٢ متر. وفي المحول أو المفاعلات الشبيهة، قد تكون مسافة الجريان لمسارات النفط أطول من ٢ متر. ١٠

وحتى يمكن تحسين استهلاك الإلكترود، يفضل ترتيب المواسير ذات الوظائف المتعددة، عند وضعها على الجدار الجانبي، بحيث تكون متماسة مع أسطوانة تخليوية. ويكون قطر الأسطوانة بين دائرة مرجعية الإلكترود وجدار الفرن. ١٥

ويفضل إدخال الماسورة متعددة الوظائف في لوحة نحاسية مربعة تقريبا، ومبردة بشكل مكثف وطولها الجانبي يبلغ ٠,٥ متر تقريبا. وبذلك يزداد العمر الافتراضي للأجزاء المحيطة بالماسورة. ويعتبر هذا الأمر هاما، على وجه التحديد، عند استخدام كمية كبيرة من الحديد الخردة ويكون وقت التسخين المبدئي في أثناء نفخ الأكسجين oxygen من الفوهة ٤ والوقود من الفوهة ٣ قصيرا. وعندها، وعلى وجه التحديد، يمكن تحويل مسار نفث الأكسجين oxygen من الفوهة ٥ أو من الفوهة ٢ ولفترة قصيرة يمكن أن تقوم كمية جزئية بتنظيف اللوحة، كما يحدث ٢٠

أيضا في المحارق المعتادة. وقد أثبت تركيب الماسورة المتعددة الوظائف تحت لوحة نحاسية بارزة على شكل إسفيني في اتجاه الجزء الداخلي من الفرن ميزة محددة، حيث أن الماسورة تكون بذلك محمية بشكل جيد.

ويتم ذكر كيفية تشغيل الماسورة المتعددة الوظائف وفقا للاختراع الحالي على النحو التالي:

٥ يتم في وضع الاستعداد تحميل الفوهات بالوسائط، والهواء (الفوهة ١)، والهواء (الفوهة ٢)، و N_2 (الفوهة ٣)، والهواء (الفوهة ٤)، والهواء (الفوهة ٥) بالحد الأدنى من الكميات والتي تتدفق عند ٠,٢ بار على سبيل المثال.

وفي أثناء عملية الشحن، يتم زيادة الضغط في الفوهات بشكل بسيط إلى ١,٥ بار عند تعريض الماسورة إلى الرذاذ في مسافة الفرن في أثناء عملية الشحن.

١٠ وبعد شحن حاملات الحديد، مثل الخرقة و/أو الحديد الزهر، ولقطع الفحم، والحديد المختزل مباشرة، ومكونات الخبث... إلخ، يتم تنشيط الماسورة المتعددة الوظائف في الخطوات، التي تبدأ من الحفاظ على الكميات المحددة (ضغط إدخال يكون أقل من ١ بار) ويتم استخدامه في أغراض مختلفة. ولكن على الرغم من ذلك، تعتمد الفترة الزمنية الخاصة بخطوات الطريقة على مقدار تكتل مواد التغذية، والشكل المخطط له للمحتوى الكربوني الخاص بالمصهور، ومحتويات الأكسيد المعدني الموجود في الخبث، ونزع الفوسفور الضروري من المصهور... إلخ، بالإضافة إلى بعض العوامل الأخرى. وفي مثال يدل على الظروف القصوى، يتم تشغيل كل الوظائف من البداية ويتم تشغيل الماسورة بشكل مستمر لفترة زمنية.

وفي حالة الإمداد بمواد تغذية متوسطة، أي الخرقة التقليدية، يتم تنفيذ العمليات بشكل نمطي على النحو التالي:

أولاً، بعد إشعال القوس وظهور اللهب في الوصلة المرفقية الخاصة بنفايات الغازات، يتم فتح الأكسجين oxygen المار عبر الفوهة ٤ ويتم بعد ذلك على الفور، توصيل الوقود، مثل الغاز الطبيعي (٠,٦ إلى ٧ متر^٣ طبيعي/دقيقة) من الفوهة ٣. ويتم تسخين الحديد الخردة مبدئياً في الاتجاه المعاكس لتيار الماسورة (وظيفة المحرقة).

٥ وبعد وقت قصير، يعتمد على خليط الخردة المستخدم، كأن يكون دقيقتين على سبيل المثال، يتم فتح دفق متوسط للأكسجين oxygen من الفوهة ٢ لعمل القطع وأكسدة خليط الخردة. وبناءً على كمية الأكسجين oxygen التي تم حسابها قبل ذلك لعملية التنقية، وبعد تكوين حوض معدني يعمل ٢٠ سم على سبيل المثال، يتم نزع الكربون من المصهور باستخدام كمية أكبر من الأكسجين oxygen باستخدام دفق نفث الأكسجين oxygen الذي يتم التحكم فيه من الأنبوب الأول. وفي هذه الحالة، تظل وظيفة المحرقة تعمل في أغلق أحوال الاستخدام، حتى يمكن تحسين تأثير الصهر ونزع الكربون والأكسدة الجزئية للمصهور.

وبعد توصيل الأكسجين oxygen من الفوهة ٥ يتم شطف غازات الفرن القابلة للحرق في مسارات نفث فردية للأكسجين oxygen ويتم حرقها جزئياً. والطاقة الخارجة في نفس الوقت يتم إرسالها بكفاءة عالية إلى الحديد الخردة، والخبث والمصهور ولا يتم فقدتها في نظام نفايات الغازات. حتى أن هذه الأخيرة يتم تحريرها من الحمل الحراري. ويندفع الأكسجين oxygen من الفوهة ٥، في عدد من أنابيب البثق تتراوح بين ٢ إلى ١٦ لكل ماسورة ذات وظائف متعددة، مع النفخ بانحراف بعيداً عن المحور الطولي للماسورة باتجاه الأسفل إلى ترس تحريك الخردة.

وفي الماسورة ذات معدلات نفخ المادة الصلبة المنخفضة، يمكن أن تقوم الفوهة المركزية ١، في حالة تثبيت صمام تغيير خاص في مدخل الفوهة، بالتغيير من وضع الهواء إلى وضع الأكسجين oxygen ، بعد تنظيفه بالنيتروجين، لنفخ الفحم على سبيل المثال. وعندما تكون هناك حاجة ماسة

إلى الأكسجين oxygen لأغراض التنقية، يتم إغلاق الحقن بالفحم، وتنظيف الفوهة ١ بالنيتروجين nitrogen بمساعدة صمام التغيير، ويتم تحميل الفوهة ١ والفوهة ٢ بتيار تدفق الأكسجين oxygen المحدد قبل ذلك.

وتتراوح كمية الأكسجين oxygen المار عبر الفوهة ٢ بين ٤٠٠ إلى ٣٠٠٠ متر^٣ طبيعي في الساعة، بناء على حجم الفرن وعدد المواسير المتعددة الوظائف. ويتم نفخ بحد أقصى ٠,٣ كجم/دقيقة من الفحم عبر الفوهة ٦ لكل ملي متر^٢ من النفخ العرضي. وبناء على ذلك، ووفقاً لنمط التشغيل، يمكن تنقية المصهور سريعاً أو معالجته بالكربون. ومن خلال الفتحة ٦، والتي يكون عرضها ضئيلاً ١٢ ملي متر، يمكن على سبيل المثال، نفخ بحد أقصى ٣٤ كيلوجرام/دقيقة من الفحم عند نفخ كميات قليلة من الأكسجين oxygen عبر الفوهة ٢. ومن خلال نفخ تيار الفحم يتم تكوين المادة الرغوية للخبث سريعاً جداً وبكثافة عالية، ويتم تثبيت محتويات FeO في الخبث عند مستوى منخفض أقل من ٢٠٪، وحتى في حالة أن تكون محتويات الكربون الخاصة بالمصهور، ٠,٠٤٪ على سبيل المثال، يتم تقليل محتويات الأكسجين oxygen في من حوالي ١٠٠٠ إلى حوالي ٦٠٠ جزء في المليون. ويؤدي ذلك أيضاً إلى، بالإضافة إلى عوامل أخرى، إلى تقليل استهلاك عوامل السبائك ويؤدي إلى صلب أنقى. وقد يتم التركيز على هذه التأثيرات من خلال تنظيف المصهور بفوهات تنظيف قابلة للتنظيم بدقة يتم تحميلها بالنيتروجين nitrogen و/أو الأرجون argon بالإضافة إلى CH₄.

وعند ضرورة تحديد محتويات قليلة من الكربون من المصهور، مثل ٠,٠٣٪، وعند ضرورة عمل مادة رغوية من الخبث في فترة التسخين الشديد للمصهور، يتم نفخ الفحم على الخبث من خلال الفوهة ٦ عند ضغط منخفض فقط وبكمية قليلة/دقيقة ولهذا السبب يتم تنقيته مرة أخرى.

وعند الحاجة إلى الإمداد بكمية كربون كبيرة إلى حد ما على المصهور، أو لتهيئة الخبث، يتم نفخ غاز حامل أو هواء أو كمية قليلة من الأكسجين oxygen عبر الفوهة ٢ وكمية كبيرة من الفحم عبر الفوهة ٦. ويرتفع الضغط عند المدخل إلى الفوهة ٦ عند نفخ الفحم (أو عند نفخ المادة الصلبة) وفقاً للقاعدة المؤكدة التالية:

$$f = \sqrt{\frac{1.4 + B}{1.4}} ;$$

٥

وفي هذه المعادلة، تمثل f معامل ارتفاع الضغط في حالة كمية ثابتة من الغاز الحامل وتمثل B محتويات الغاز الحامل بالكيلو جرام/م^٣ طبيعي.

وعلى وجه التحديد، عند استخدام مصهورات تحتوي على سبائك الكروم، فإن الاختزال الخاص بالضغط الجزئي لـ CO ومن ثم في خبث الكروم، عندما تكون محتويات الكربون، على سبيل المثال، أقل من ١٪ نتيجة لمزج الغاز الحامل أو البخار مع الأكسجين oxygen من الفوهة ١ والفوهة ٢ والفوهة ٤ يكون مفيداً على وجه الدقة.

١٠

وكنتيجة لذلك، فإن المحتويات الكربونية التي تقل عن ٠,٤٪ يمكن إنتاجها بكفاءة عالية، أي أن تكون بدرجة منخفضة من الخبث الناتج عن عناصر السبائك، وفي درجة حرارة منخفضة وبإنتاجية عالية. ومن ثم يتم تقصير فترة معالجة نزع الأكسجين oxygen من الفراغ (VOX) بشكل واضح وتتوجه الإنتاجية الخاصة بالطريقة بالكامل إلى EAE، مع ماسورة متعددة الوظائف أو مواسير متعددة الوظائف و VOD، تزداد بشكل واضح. ويشكل النفخ من أسفل باستخدام الأكسجين oxygen والغاز الحامل أو البخار، باستخدام المواسير متعددة الوظائف، طريقة مناسبة لعمل سبائك الصلب، مثل الصلب المقاوم للصدأ، في EAF، باستخدام الطريقة الحالية. وفي نموذج يعبر عند الدرجة القصوى، يمكن عمل الصلب الذي لا يصدأ في EAF، حتى بدون

١٥

٢٠ المعالجة بـ VOD.

ويتم شرح المواسير المتعددة الوظائف وفقا لهذا الاختراع واستخداماتها بمزيد من التفصيل في الأشكال من ١ إلى ٩.

وفي هذه الحالة، توضح الأشكال من ١ إلى ٣ الماسورة المتعددة الوظائف الخاصة بنفخ كميات قليلة نسبيا من المادة الصلبة

٥ شرح مختصر للرسومات

يوضح الشكل ١ جزء طولي مصغر يتم سحبه عبر المحور الطولي المركزي للماسورة المتعددة الوظائف.

يوضح الشكل ٢ رأس الماسورة المتعددة الوظائف.

يوضح الشكل ٣ منظر للرأس الموضح في الشكل ٢، في اتجاه السهم I من الشكل ٢.

١٠ توضح الأشكال ٤، ٥، ٦، و ٧ من الرسومات الماسورة المتعددة والوظائف وفقا للاختراع والخاصة بنفخ كميات كبيرة من المادة الصلبة.

يوضح الشكل ٤ جزء طولي مصغر عبر التصميم الكامل لهذه الماسورة، بينما

يوضح الشكل ٥ رأس الماسورة متعددة الوظائف.

ويمكن رؤية منظر للرأس الموضح في الشكل ٥، في اتجاه السهم IV، في الشكل ٦.

١٥ ويوضح الشكل ٧ الماسورة متعددة الوظائف والخاصة بالكميات الكبيرة نسبيا، بالإضافة إلى خطوط الإمداد بالغاز.

وتوضح الأشكال ٨ و ٨ أ و ٩ و ٩ أ تركيب المواسير المتعددة الوظائف وفقا للاختراع الحالي في أوعية المعادن.

والماسورة متعددة الوظائف الموضحة في الشكل ١، بها أنبوب أول ١، يتم استخدامه، على وجه التحديد، للإمداد بالمادة الصلبة، والمواد الدقيقة والمواد التي تشبه الغبار والتي يمكن نقلها بضغط الهواء. ويمتد هذا الأنبوب الأول ١ في اتجاه المحور الطولي المركزي ٢ للماسورة المتعددة الوظائف ويحيط به أنبوب ثاني ٣، والذي يتم من خلاله تكوين الفجوة الدائرية الأولى ٤، التي تقوم بالإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen على وجه التحديد، بين الأنبوب الأول والأنبوب الثاني.

وقد تم تصميم الجزء الداخلي من الأنبوب الثاني ٣ بنفس طريقة فوهة المواد الملتهبة عند طرف الفتحة التي تتكون نتيجة لجزء الفم المحدد ٥، والذي يمكن إزالته ببساطة من الأنبوب الثاني ٣ باستخدام الموصلات الملولبة، ومن ثم يخرج الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen أو الأكسجين oxygen من جزء الفوهة ٥ بسرعة تفوق سرعة الصوت.

والأنبوب الثاني ٣ محاط بالأنبوب الثالث ٦، وبذلك يتكون، بين الأنبوبين الثاني والثالث، فجوة دائرية ثانية ٧، يتم من خلالها الإمداد بالوقود المائي أو الغازي.

والأنبوب الرابع ٨ محاط بالأنبوب الثالث ٦، وبذلك يتكون، بين الأنبوبين الثالث والرابع، فجوة دائرية ثالثة ٩، يتم من خلالها، مرة أخرى، الإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen .

وبالإضافة إلى ذلك، فإن الأنبوب الرابع ٨ محاط بالأنبوب الخامس ١٠، وبذلك يتكون، بين الأنبوبين الرابع والخامس، فجوة دائرية رابعة ١١، يتم من خلالها، على وجه التحديد، الإمداد

بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen .

وتنتهي الفجوة الدائرية الرابعة ١١، على جانب الفوهة، في مجموعة من قنوات التدفق الخارجي ١٢. والمحور المركزي ١٣ الخاص بمسارات التدفق الخارجي ١٢ يتم إدخاله بشكل لولبي إلى المحور الطولي ٢ للماسورة متعددة الوظائف. والبروز الطبيعي الخاص بالمحور المركزي ١٣ والخاص بكل واحد من مسارات التدفق الخارجي ١٢ على السطح المستوي (وهذا السطح المستوي يتطابق مع السطح المستوي في الشكل ٢ من الرسم) عبر المحور الطولي المركزي ٢ ومن خلال فوهة مسار التدفق الخارجي ١٢ يتكون مع المحور الطولي المركزي ٢ زاوية α تتراوح بين $2,5^\circ$ و 25° درجة. وكمقياس لمدى الميل، فإن البروز العادي للمحور المركزي ١٣ لكل مسار تدفق خارجي ١٢ على السطح المستوي الموجه عادة إلى المحور الطولي المركزي ٢ (وهذا السطح المستوي يتطابق مع السطح المستوي الموجود في الشكل ٣ ويتوافق هذا البروز العادي مع المحور المركزي في المنظر المختار في الشكل ٣) يكون مع السطح المستوي الموجود عبر المحور الطولي ٢ وفوهة مسار التدفق الخارجي زاوية β تتراوح بين $2,5^\circ$ و 60° درجة.

وكنتيجة لذلك، فإن الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen والذي يتم نفخه عبر مسارات التدفق الخارجي ١٢، وأيضا فإن نفايات الغازات الناتجة من وعاء المعادن، والتي يتم شفطها إلى مسارات نفث غاز الأكسجين oxygen هذه، يتم وضعها في حركة خلط حلزونية ويتم شفط نفايات الغازات في مسارات نفث غاز الأكسجين oxygen. ويؤدي ذلك إلى خليط فعال من الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen ونفايات الغازات والحرق التالي الكامل لها.

والأنبوب الخامس ١٠ يحيط به من الخارج غلاف مزدوج للتبريد بالمياه ١٤ والذي ينتهي بشكل عادي في نفس مستوى الفوهة ١٥، مثل الأنبوب الأول والثاني والثالث ١، ٣ و ٦ أو بأجزاء الفوهات الخاصة بها. وقد ينتهي الأنبوب الرابع ٨ والأنبوب الخامس ١٠، مع غلاف التبريد ٢٠.

بالماء المزدوج ١٤، في مسطح فوهة ثانية ١٦، ومسطح الفوهة الأول والذي يتم وضعه للخلف (كما هو موضح بالخط المتقطع عند ١٧) خلف الثاني.

وأجزاء الفوهة ٥، و١٨ من الأنبوب الثاني ٣ والثالث ٦ يتم تزويدها بمجموعة من الشقوق ١٩ على الجانب، ومن ثم تحقيق تأثير تبريدي مكثف على الغازات التي يتم الإمداد بها عبر الفجوتين الدائريتين الثانية ٧ والثالثة ٩. ٥

وقد تم تصميم الأنبوب الأول ١ بحيث يكون مقاوم للاهتراء من الداخل. ولهذا الغرض، يكون به طبقة داخلية من السيراميك. ويمكن أيضا تحريك الأنبوب الأول ١ بطول المحور الطولي المركزي، كما هو محدد بالسهم II، على سبيل المثال عن طريق الدفع بضغط الهواء.

وكل من الأنبوب الثالث ٦ والأنبوب الرابع ٨ يتم تقسيمها بطولهما ويتم تثبيت أجزاء الأنبوب المعنية ٦أ، و٦ب، و٨أ، و٨ب، في بعضها البعض باستخدام الموصلات اللولبية. وكنيجة لذلك، فإن الأجزاء الأنبوبية ٦ب و٨ب يمكن تغييرها بسرعة في حالة الإصلاح. ويحدث إحكام الإغلاق، على سبيل المثال، باستخدام الحلقات الدائرية. ١٠

والماسورة متعددة الوظائف الموضحة في الشكل ٤ بها أنبوب أول ٢٠ يتم استخدامه، على وجه التحديد، للإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen. ويمتد هذا الأنبوب الأول ٢٠ باتجاه المحور الطولي المركزي ٢١ للماسورة متعددة الوظائف ومحاط بأنبوب ثاني ٢٢، ومن خلال ذلك تكون الفجوة الدائرية الأولى ٢٣ والتي يتم الإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen من خلالها، يتم تكوينه بين الأنبوبين الأول والثاني. ١٥

وعند الإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen عبر الأنبوب الأول ٢٠، يعمل الأخير على وجه التحديد للتحكم في دفعات نفث الغاز خارج الفجوة الدائرية الأولى ٢٣ أو للتحكم في

محتويات FeO للخبث. ولهذا الغرض، يمكن تحريك الأنبوب الأول ٢٠ بطول المحور الطولي المركزي ٢١، كما هو موضح بالسهم III، على سبيل المثال من خلال استخدام دفع بالضغط الهوائي. ولكن على الرغم من ذلك، يمكن أيضا تنفيذ خطوة نفخ المائع باستخدام الأنبوب الأول ٢٠.

٥ وتم تصميم الجزء الداخلي من الأنبوب الثاني ٢٢ على طريقة فوهة المواد الملتهبة أو الأكسجين oxygen الخارج من جزء الفوهة ٢٤ في سرعة تفوق سرعة الصوت.

والأنبوب الثاني ٢٢ محاط بأنبوب ثالث ٢٥، بحيث يكون، بين الأنبوبين الثاني والثالث، فجوة دائرية ثانية ٢٦، يتم من خلالها الإمداد بالوقود الغازي و/أو المائع.

ويحيط أنبوب رابع ٢٧ بالأنبوب الثالث ٢٥، بحيث يكون، بين الأنبوبين الثالث والرابع، فجوة دائرية ثالثة ٢٨، يتم من خلالها، مرة أخرى، الإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen . ١٠

وبالإضافة إلى ذلك، يتم إحاطة الأنبوب الرابع ٢٧ بأنبوب خامس ٢٩، بحيث يكون، بين الأنبوبين الرابع والخامس، فجوة دائرية رابعة ٣٠، يتم من خلالها الإمداد بمياه التبريد.

وبالإضافة إلى ذلك، يتم إحاطة الأنبوب الخامس ٢٩ بأنبوب سادس ٣١، بحيث يكون، بين الأنبوبين الخامس والسادس، فجوة دائرية خامسة ٣٢، يتم من خلالها الإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen على وجه التحديد. ١٥

تنتهي الفجوة الدائرية الخامسة ٣٢، على جانب الفوهة، بحيث تكون مجموعة من قنوات التدفق الخارجي ٣٣. والمحور المركزي ٣٤ الخاص بمسارات التدفق الخارجي ٣٣ ترتبط بالمحور الطولي ٢١ الخاص بالماسورة المتعددة الوظائف بالجزء اللولبي. والبروز المعتاد للمحور المركزي ٣٤ الخاص بكل مسار دفع للخارج ٣٣ على سطح مستو غير لمحور الطولي

المركزي ٢١ ومن خلال فوهة مسار التدفق ٣٣ (وهذا السطح المستوي يتطابق مع السطح المستوي في الشكل ٥ من الرسم) ويكون مع المحور الطولي المركزي زاوية α تتراوح بين $2,5^\circ$ و 25° . وكمقياس لمدى الميل، فإن البروز العادي للمحور المركزي ٣٤ لكل مسار تدفق خارجي ٣٣ على سطح مستو موجه عادة إلى المحور الطولي المركزي ٢١ (وهذا السطح المستوي يتطابق مع السطح المستوي الموجود في الشكل ٦ ويتوافق هذا البروز العادي مع المحور المركزي في المنظر المختار في الشكل ٦) يكون مع السطح المستوي الموجود عبر المحور الطولي ٢١ وفوهة مسار التدفق الخارجي زاوية β تتراوح بين $2,5^\circ$ و 60° درجة.

وكننتيجة لذلك، فإن الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen والذي يتم نفخه عبر مسارات التدفق الخارجي ١٢، وأيضا نفايات الغازات الناتجة من وعاء المعادن، والتي يتم شفطها إلى مسارات نفث غاز الأكسجين هذه، يتم وضعها في حركة خلط حلزونية ويتم شفط نفايات الغازات في مسارات نفث غاز الأكسجين. ويؤدي ذلك إلى خليط فعال من الغاز المحتوي على الأكسجين ونفايات الغازات والحرق التالي الكامل لها.

والأنبوب السادس ٣١ محاط من الخارج بالأنبوب السابع ٣٥، وبذلك تتكون فجوة دائرية سادسة ٣٦، يتم من خلالها سحب ماء التبريد.

وتم تصميم الفجوة الدائرية الرابعة ٣٠ والسادسة ٣٦ بحيث يمكن غلقها على جانب الفوهة، ويتم توصيلهما من خلال ثقوب ٣٨ في رأس ٣٧ الماسورة متعددة الوظائف. والفجوتان الرابعة ٣٠ والسادسة ٣٦ بالإضافة إلى الثقوب ٣٨، تكون جميعها غلاف ماء التبريد المزدوج، والذي يمر من خلاله ٦٠ متر^٣/ساعة من الماء في أثناء العملية.

وهناك العديد من أنابيب الفوهة ٣٩ للإمداد بالمواد الصلبة التي تشبه الغبار والحبيبات الصغيرة تمر في الفجوة الدائرية الخامسة ٣٢، ويتم توضيح واحدة فقط من أنابيب الفوهة ٣٩ في القطاع

العرضي بالشكل ٤ والشكل ٥ بناء على المنظر المختار. ويتم تصميم أنابيب الفوهة ٣٩ بحيث تكون مقاومة للإهتراء من الداخل، ولهذا السبب تم وضع أجزاء داخلية من السيراميك. وتفتح أنابيب الفوهة ٣٩ في رأس ٣٧ الماسورة المتعددة الوظائف أو تتقرب الرأس المذكورة. وفتحات أنابيب الفوهة ٣٩ تكون اسطوانية هنا، إلا أنه يمكن توسيعها قليلا بشكل مخروطي أو أن يتم تصميمها على شكل فوهة المواد الملتهبة. ٥

وفي بعض الحالات الخاصة، عند عدم استخدام ممرات الدفع الخارجي ٣٣ لعملية الحرق التالي، قد يتم تحميل كامل الفجوة الدائرية الخامسة ٣٢ باستخدام الغاز الحامل والمادة الصلبة. ويتم عندها نفخ المادة الصلبة عبر مسارات التدفق الخارجي ٣٣ والتي تم تصميمها بحيث تكون مقاومة للاهتراء في هذه الحالة.

١٠ وأجزاء الفوهة ٢٤، و ٤٠ الخاصة بالأنبوب الثاني ٢٢ والثالث ٢٥ يتم تزويدها بمجموعة من الشقوق ٤١ على الجانب الخارجي لها ومن ثم تحقيق تأثير تبريدي مكثف على الغازات التي يتم الإمداد بها عبر الفجوتين الدائريتين الثانية ٢٦ والثالثة ٢٨.

وأجزاء الفوهة الخاصة بالأنبوب الرابع ٢٧ والخامس ٢٩ والسادس ٣١ والسابع ٣٥ تنتهي في سطح الفوهة الأولى ٤٢. وأجزاء الفوهة ٢٤ و ٤٠ الخاصة بالأنبوب الثاني ٢٢ والثالث ٢٥ تنتهي في سطح الفوهة الثاني ٤٣، و سطح الفوهة الثالث يتم وضعه للخلف إلى حد ما خلف الأول. ١٥

ويتم تقسيم طول كل من الأنبوب الرابع ٢٧ والأنبوب الخامس ٢٩، حيث يتم تقسيم الرابع ٢٧ مرتين والأنبوب الخامس ٢٩ مرة واحدة، ويتم تثبيت أجزاء الأنبوب المقصودة ببعضها البعض باستخدام التوصيلات الملولبة ٤٤. ونتيجة لذلك يمكن تغييرها بسرعة في حالة الإصلاح.

٢٠ ويحدث إحكام الإغلاق، على سبيل المثال، باستخدام الحلقات الدائرية.

والأجزاء التي يتم تبريدها بالمياه ٣٧ من الماسورة المتعددة الوظائف، أي أجزاء الفوهة الخاصة بالأنابيب من الرابع إلى السادس ٢٧، و٢٩، و٣١، و٣٥ يفضل عملها من النحاس copper، وخاصة سواء كان ملتحما أو مطروقا، ولكن يفضل من السبائك. وبعد عمل وصلة لحام لكل حالة، يمكن سحب الأجزاء بسهولة ومن ثم استبدالها.

٥ ويتم تعيين أنابيب الفوهة ٣٩، على وجه التقريب في منتصف الماسورة المتعددة الوظائف، وغرفة توزيع المادة الصلبة ٤٥ التي تم تصميمها كجسم مجوف دائري يحيط بالماسورة المتعددة الوظائف. ويوجد في داخل غرفة توزيع المادة الصلبة ٤٥ جسم مجوف دائري إضافية ٤٦، والذي يتم تصميمه بحيث يمكنه الفتح في القمة، مما ينتج عنه بقاء فجوة بين الغطاء ٤٧ الخاص بغرفة توزيع المادة الصلبة ٤٥ والحد الجانبي ٤٨ الخاص بجسم التجويف الدائري ٤٦. وتخترق أنابيب الفوهة ٣٩ الجزء السفلي ٥٠ من جسم التجويف ٤٦. ويفتح مورد المادة الصلبة ٥١ في غرفة توزيع المواد الصلبة ٥٥ على وجه التقريب في موضع يتماس مع الأخير. ويتم توزيع المواد الصلبة التي يتم نفخها في غرفة توزيع المادة الصلبة ٤٥ وتتدفق عبر الحد الجانبي ٤٨ للجسم المجوف ٤٦، ويكون الحد المذكور نوعا من التدفق، أولا في جسم التجويف الإضافي ٤٦ ثم إلى أنابيب الفوهات ٣٩.

١٥ ويوضح الشكل ٧ بالرسم نظام توريد المادة الصلبة والغاز للماسورة متعددة الوظائف (لكميات المواد الصلبة الكبيرة نسبيا).

ويتم توفير مزود للوقود ٥٢، ومزود للغاز الحامل ٥٣، ومزود للأكسجين oxygen ٥٤، ومزود للهواء ٥٥، وواحد أو أكثر من مزودات المواد الصلبة ٥٦، وفي بعض أمثلة الاستخدام، مزود بالبخار ٥٧ للتزويد بكل الغازات والمواد الصلبة الضرورية لكل أمثلة الاستخدام.

والهيدروكربونات hydrocarbons ، مثل الميثان methane أو الإيثان ethane أو البروبان propane أو البيوتان butane أو CO أو خليط من هذه الغازات يتم استخدامها في أغلب الأحيان كوقود، إلا أن ذلك يعتمد على مدى إتاحتها، وقد يكون أيضا من المناسب استخدام الوقود المائع، مثل زيت الوقود، والتي يكون فيها مميزا، وخاصة في حالة استخدام الزيوت ذات السرعة العالية، في حالة تسخين الوقود قبل استخدامه. ٥

والغازات الخاملة، مثل النيتروجين nitrogen ، أو الأرجون argon أو خلأط منها يتم استخدامها بشكل نمطي كغازات ناقلة. وبناء على أمثلة الاستخدام، فإن الغازات الأخرى، مثل الهواء أو الغاز الطبيعي، قد يتم أيضا استخدامها كغازات ناقلة.

والأنبوب الأول ٢٠ والفجوة الدائرية الأولى ٢٣ والثانية ٢٦ والثالثة ٢٨ والخامسة ٣٢ يتم تزويدها بخطوط للإمداد بالغاز ٥٨ و ٥٩ و ٦٠ و ٦١ و ٦٢، والفجوة الدائرية الثانية ٢٦ يتم توصيلها بمزود الوقود ٥٢ ومزود الغاز الحامل ٥٣، والفجوات الدائرية الباقية ٢٣، ٢٨، ٣٢ بالإضافة إلى الأنبوب الأول ٢٠ يتم توصيله في كل حالة بالغاز الحامل ٥٣، والأكسجين oxygen ٥٤ ومزود الهواء ٥٥، وفي بعض نماذج الاستخدام بعينها، بمزود البخار ٥٧. ١٠

بالنسبة لوظائف نفخ الفحم والمواد الصلبة للماسورة المتعددة الوظائف وفقا للاختراع الحالي، يتم تزويد خط التغذية بالغاز الحامل ٦٣ إلى غرفة توزيع المادة الصلبة ٤٥ وفي بعض الحالات الخاصة، خطوط الإمداد بالغاز ٥٩ و ٦١ و ٦٢ إلى الفجوات الدائرية الأولى والثالثة والخامسة تكون في كل حالة مزودة بمواد صلبة ٥٦ يمكن ربطها في كل حالة وفصلها للحصول على وظائف شاملة متعددة. ١٥

والكمية الرئيسية من المواد الصلبة مرة أخرى هنا، وهي الفحم أساسا، يتم نفخها عبر أنابيب الفوهات ٣٩. وعلى الرغم من ذلك، وفي بعض الحالات الاستثنائية، قد يتم نفخ كميات إضافية ٢٠

من المواد الصلبة أيضا في أي وقت عبر واحد أو أكثر من الفجوات الدائرية ٢٣ و ٢٨ و ٣٢، وفي هذه الحالة قد يكون الغاز الحامل المعني لنفخ المادة الصلبة هو الأكسجين oxygen أو الهواء أو البخار أو خلأط من هذه الغازات.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن الماسورة متعددة الوظائف، أو الفجوة الدائرية الرابعة ٣٠ أو السادسة ٣٦، يتم تزويدها بتيار داخل للتبريد بالماء ٦٤ و تيار خارج للتبريد بالماء ٦٥. ويمكن التخلص من ماء التبريد بعدة طرق. ومن ثم يمكن القيام بذلك في الأفران الكهربائية في حالات محددة، في حالة عدم وجود إلزام للحفاظ على الاحتمالية المتميزة لرأس الماسورة.

ويوضح الشكل ٨ قطاع رأسي عبر الفرن الكهربائي ٦٦، يتم فيه وضع مواسير متعددة الوظائف ٦٧، و ٦٨ وفقا للاختراع الحالي. وبالإضافة إلى ذلك يتم توضيح اختراق مسارات النفط ٦٩ في المصهور ٧٠ أو الخبث ٧١ ومسارات نفث الأكسجين oxygen (الأسهم القصيرة ٧٢) لعملية الاحتراق التالي لنفايات الغاز بالفرن. وبالإضافة إلى ذلك، فإن المحارق/مواسير الاحتراق التالي ٧٥، بالإضافة إلى محرقة الباب ٧٤ وفوهات التنظيف السفلية ٧٥، يتم وضعها في الفرن الكهربائي ٦٦، مع تقديم نقطة تصريف ٧٦. ويتم حماية المواسير المتعددة الوظائف ٦٨ من خلال لوح ٧٧ محني للأمام ناحية الجزء الداخلي للفرن.

ويوضح الشكل ٨ أ قطاع أفقي عبر الفرن الكهربائي ٦٦ من الشكل ٨. والمواسير المتعددة الوظائف ٦٨ يتم وضعها تقريبا بالتماس مع دائرة متحدة المركز مع دائرة مرجع الإلكترود ٧٨. ويمنع ذلك الاستهلاك الزائد للإلكترود أو الاهتراء المبكر. ويتم وضع الماسورة متعددة الوظائف ٦٧ في المنطقة التي تشبه الخليج ٧٩ في الفرن الكهربائي ٦٦.

ويوضح الشكل ٩ والشكل ٩ أ ترتيب المواسير المتعددة الوظائف ٦٧ و ٦٨ في فرن كهربائي ٨٠ مع عمود مركزي، ومواسير المحرقة/الاحتراق التالي ٧٣ والفوهات السفلية ٧٥. ويتم تقديم

ماسورة إضافية متعددة الوظائف ٨١ باستخدام ترس رفع (غير موضح في الرسم)، والذي يمتد خارج الفرن الكهربى ٨٠، إلى موضع أو أكثر عبر الفتحات الموجودة في السقف وإلى الجزء الداخلي للفرن لأغراض عمل التيارات الهوائية. وفي هذا النوع من الأفران، من المهم على وجه التحديد أن تتحرك الخرقة التي تم تسخينها وأصبحت عجينة بشكل جزئي ٨٦ باتجاه الألكترودات ٨٦ بدون تكوين بقايا منها. ٥

ويتم تحقيق ذلك بطريقة فعالة باستخدام الفوهات الموضحة. فقد كان من الممكن خفض أوقات التصريف لأقل من ٤٠ درجة والاستهلاك الحالي إلى أقل من ٢٩٠ كيلووات ساعة/طن للصلب السائل. وقد ساهمت الماسورة المتعددة الوظائف أيضا الموجودة عبر غطاء الفرن في ذلك.

أمثلة عملية

١٠ المسميات الفوهة ١ والفوهة ٢ والفوهة ٣ والفوهة ٤ والفوهة ٥ والفوهة ٦ الخاصة بالأنبوب الأول والفجوات الدائرية الأولى والثانية والثالثة والرابعة والخامسة وأنبوب الفوهة أو أجزاء الفتحات الخاصة بها يتم استخدامها مرة أخرى في هذه الأمثلة.

المثال ١

١٥ في فرن كهربى ١١٥ طن به قدرة تحويل ٨٠ ميجا فولت أمبير، تم تركيب ٣ مواسير متعددة الوظائف (٤٩ و ٥٠)، كما هو موضح في الأشكال ٥ و ٥أ. وقد تم أيضا تزويد الفرن بفوهتين سفليتين للتنظيف و ٤ مواسير للاحتراق التالي/المحرقة ٥٥ بالإضافة إلى محرقة باب ٥٧.

وبعد تحميل أول حاوية خرقة بـ ٤٩ طن من الخرقة، و ١٩ طن من قوالب الحديد الصلبة و ١٠٠٠ كيلو جرام من الفحم المتكثل في حوض معدني من ٢٠ قدم، وتشغيل الفوهة ١، والفوهة ٢ والفوهة ٤ والفوهات باستخدام الهواء في أثناء عملية التحميل، تم تحميل الفوهة ٣ والفوهة ٤

بـ ٦ متر^٣ طبيعي من الأكسجين oxygen /دقيقة (الفوهة ٤) و ٣ متر^٣ طبيعي من CH₄/دقيقة (الفوهة ٣). وبعد دقيقتين، تم تبديل الفوهة ٣ والفوهة ٥ من الهواء إلى الأكسجين oxygen وتحميلهما بـ ٦ (الفوهة ٢) و ٤,٥ متر^٣ طبيعي/دقيقة على الترتيب. والهواء، في كل حالة والذي به ٥ كيلوجرام/دقيقة من الفحم المحتوي على حبيبات دقيقة، تم نفخة عبر الفوهة ٦، حتى يمكن الإسراع بصهر الخرقة والتحكم في أكسديتها. وبعد مرور ٥ دقائق بعد تشغيل القدرة، أي أفرز زيادة كمية المعدن المصهور، تم زيادة كمية الأكسجين oxygen من الفوهة ٢ إلى ١٦ متر^٣ طبيعي/دقيقة وتم مضاعفة معدل نقل الفحم عبر الفوهة ١ إلى ١٢ كجم/دقيقة. وعند الاقتراب من نهاية عملية صهر الحاوية الأولى، تم تخفيض كمية الأكسجين oxygen المار عبر الفوهة ٥ مرة أخرى.

١٠ تم تحميل ٥٧ قدم من الخرقة في الحاوية الثانية وباستخدام المواسير المتعددة الوظائف والاحتراق التالي، وتم تنفيذ نفس الإجراءات، مثل التسخين المسبق والقطع والصهر المتسارع والاحتراق التالي لنفايات غازات الفرن، كما تم أيضا عمل تنقية مكثفة باستخدام تيارات نفث الأكسجين oxygen من الفوهة ٥ من المواسير المتعددة الوظائف البالغ عددها ٣. والفوهتين السفليتين ٥٧ تم تشغيلهما على الترتيب عند ٠,٤ متر^٣ طبيعي من نيتروجين/دقيقة و ٠,٢ متر^٣ طبيعي من CH₄/دقيقة، والتي تم خلطها في محطة تنظيم الغاز، على الرغم من حدوث ذلك بنصف المعدل وفي أثناء فترتي المغطس. وتم تهيئة كمية الأكسجين oxygen عبر كل مواسير الاحتراق التالي ٥٥ لتحليل نفايات الغازات، ومن ثم لا يزيد محتوى CO على ١٠ ٪ في نفايات الغازات.

وتم ضبط نفخ الفحم، وفقا لمتطلبات تكوين المادة الرغوية للخبث وللمحتوى الكربوني في المصهور والذي يكون تقريبا ١٥٨٠ درجة مئوية للأول و ٠,٣٠ ٪ للثاني على الترتيب، ٢٠

بالإضافة إلى عدة عوامل أخرى. وخلال فترة زمنية مقدارها ٣ دقائق، تم استبدال الفحم بشظايا مفتتة محببة. وفي فترة التسخين الشديد، يتم تنفيذ التنقية بحد أقصى ٤٥٠٠ متر^٣ عياري للأكسجين oxygen/ساعة. وفي أثناء ذلك، فإن فوهات الاحتراق التالي (الفوهة ٥) الخاصة بالمواسير المتعددة الوظائف ٤٩ و ٥٠ والمحركة ٥٥ تم الحفاظ على نظافتها بالهواء. وقبل ٥ دقيقتين من التصريف وبعد نزع الخبث، تم نفخ الفحم بشدة، ومرة أخرى بالحد الأدنى من التنقية، لتقليل محتوى الأكسجين oxygen الخاص بالمصهور إلى ما يقرب من ٦٠٠ جزء في المليون.

وفي ٠,٣ % C في المصهور، كانت كمية FeO في الخبث ١٨ % وكان ناتج الصلب السائل مرتفعا عند ٩٢ %. والوقت التالي للتصريف وسعة الصهر كانت ما يقرب من ٥٢ دقيقة وأعلى من ١٣٢ طن/ساعة على الترتيب. وقد بلغ معدل الاستهلاك ٣٩ كيلوجرام للجير/طن، و ٢,١ كيلوجرام للإلكترودات/طن، و ٩ كيلوجرام من الفحم المتكثل/طن، و ١٢ كيلو جرام من الفحم/طن الذي يتم نفخه، و ٥٥ متر^٣ عياري من الأكسجين oxygen/طن، و ٤ متر^٣ عياري من CH₄/طن عند ٢٩٠ كيلو وات ساعة/طن من الصلب السائل. والمواسير المتعددة الاستخدام المستخدمة في هذه الحالة لها قدرة لتحمل ٨٠٠ دفعة. وقد تم تغيير الفوهات الخاصة بنفخ الفحم فقط مرة واحدة كإجراء وقائي. ١٥

المثال ٢

عند إنتاج مصهور سبيكة مع الكروم chrome في فرن كهربائي ٦٠ طن كان من الممكن خفض المحتوى الكربوني من المصهور من ٠,٨ إلى ٠,٣ % بمساعدة ٣ مواسير أصغر متعددة الوظائف. وكان من الممكن الاحتفاظ بمحتوي Cr₂O₃ من الخبث أقل من ١٢ % من خلال نفخ ٢٠ تيار ٤٠ % أكسجين oxygen و ٦٠ % نيتروجين nitrogen في الثلث الأخير من فترة التنقية. وفي

هذه الاختبارات، تم استخدام ٣ فوهات تنقية تم تشغيلها مع N_2+CH_4 أسفل الفرن الكهربائي. ومن خلال فترة التنقية هذه باستخدام المواسير المتعددة الوظائف، يمكن خفض معالجة VOD التالية بمعدل ٣٠ دقيقة/الدفعة. وتم عمل مادة رغوية من الخبث من خلال نفخ مكونات الخبث. غير أنه لهذا الغرض، كان لابد من زيادة كمية المادة الصلبة التي يتم نفخها لتصل بأكملها إلى ٩٠ كيلو جرام / الدقيقة. وكان المحتوى الكربوني النهائي ٠,٠٣ %.

المثال ٣

في عملية صهر ٨٠ % من DRI و ٢٠ % من الخبث، تم تركيب ماسورة واحدة متعددة الوظائف في منطقة التصريف من خليج الفرن وتم تركيب ماسورتين حتى يمكن التحرك من سطح الفرن إلى الجزء الداخلي منه وتم نفخ هاتين الماسورتين في اتجاه نقطة الاحتراق لـ DRI الذي يتم نقله بشكل مستمر إلى الفرن. وقد تم خلط منطقة المغطس هذه أيضا بشكل أكثر فعالية باستخدام فوهتين تنظيم تم تركيبهما أسفل الفرن واللذان قاما بنفخ N_2+CH_4 . وكانت الميزة الرئيسية تقليل وقت التصريف في هذا الفرن لذي يسع ١٥٠ طن من ١٠٥ إلى ٨٣ دقيقة. وزادت الإنتاجية بمقدار ٢٠ %.

المثال ٤

تم وضع ماسورة متعدد الوظائف بطريقة ثابتة خارج نصف قطر المحول في المحول الذي سعته ٦٥ طن والذي يتم فيه النفخ من أسفل بالأكسجين oxygen وغبار الجير. وتم نفخ ٢٠٠ متر^٣ عياري من الأكسجين oxygen /دقيقة من خلال الجزء السفلي وبحد أقصى ١٠٥ متر^٣ عياري تم نفخه باستخدام الماسورة المتعددة الوظائف في فترة نزع الكربون الرئيسية. وباستخدام التسخين المبدئي للخرقة لمدة ٣ دقائق، ونفخ ١٥ كيلو جرام من الفحم/ الطن والاحتراق التالي الجزئي لنفايات غاز المحول في المحول ونقل الحرارة، كان من الممكن زيادة معدل الخبث (فيما يتعلق

بنتاج الصلب السائل) من ٢٢ إلى ٢٧٪ تقريبا. وكان من الممكن تقليل عدد الفوهات السفلية، وتكبير المسافة بين الفوهات وزيادة احتمالية الجزء السفلي من ٧٠٠ دفعة إلى ٨٢٠ دفعة. وقد كان أيضا من المهم تقليل طبقات المعدن والخبث الموجودة داخل مخروط المحول العلوي بحيث لا تكون هناك حاجة إلى إزالته عند احتراقه أو كسره بطريقة مضيعة للوقت. ولهذا السبب زاد مقدار إتاحة المحول. ونتيجة لخاصية محددة للماسورة المتعددة الوظائف، يمكن تحويل الإمداد بالأكسجين oxygen من الفوهة الجانبية الموجودة على جدار المحول إلى نصف الخارجي من المحول. وطول سريان مسارات النفط تم زيادته بنسبة ٢,٤ متر، بدون أي آثار جانبية.

المثال ٥

- ١٠ ظهرت كفاءة استخدام المواسير المتعددة الوظائف في الأفران الكهربائية التي سعتها ١٢٠ طن ذات التيار المستمر، والتي يتكون مخزون التغذية المعدنية بها من ٥٢ ٪ سائل من الحديد المنخفض في عناصر النزرة و٤٨ ٪ من الخرقة. وعلى الرغم من ذلك، فإن ألواح الحديد بها محتويات فسفورية phosphorus تصل إلى ١٥ ٪. وفي هذا الفرن الكهربائي والذي له قدرة تحويل ٩٥ ميجا فولت أمبير، و٤ مواسير متعددة الوظائف تم تثبيتها في الجدار الجانبى للفرن. ولا تقوم ٢ من هذه المواسير الأربعة بتنفيذ أي عمليات لنفخ الفحم، حيث أن الحديد السائل يحتوي على ١٥ كربون كافي. وعلى الرغم من ذلك تم تحميل الفوهة ٦ من وقت لآخر بغبار الجير (بإجمالي ١٠٠ كيلوجرام/دقيقة)، لمساعدة خبث الفوسفور. وتضمن ذلك أيضا قياس حمل الفوهة ١ للمواسير المتعددة الوظائف بالأكسجين oxygen ذي الضغط العالي (٨ بار) في بعض فترات النفخ، مما نتج عنه زيادة محتوى FeO للخبث من ٢٠ إلى ٣٥ ٪. وكانت نتيجة ذلك إمكانية رفع توزيع الفسفور بين الخبث والمصهور من ٥٠ إلى ٩٠، أي أن عملية نزع الفسفور قد تحسنت بشكل ممتاز، وهو الأمر الذي أدى على إمكانية ضبط محتوى فسفوري phosphorus من ٢٠

٠,٠١٥ في العينة المنتهية بدون تضييع الوقت. وكانت كمية الخبث ١٢٠ كيلو جرام / الطن من الصلب السائل.

وقد تم إزالة ماسورتي الأكسجين oxygen المبردتين بالماء، واللذان تم تحريكهما إلى الفرن عبر باب الخبث للتنقية ولعمل المادة الرغوية للخبث. وتم فتح باب الفرن لإخراج الخبث فقط، مما نتج عنه خفض دخول الهواء البارد المحتوي على النيتروجين nitrogen بشكل كبير. وقد تم اتباع النمط التشغيلي التالي:

بعد تحميل الحاوية الأولى بالخردة فقط، انصهرت منطقة الخردة الواقعة أسفل الإلكتروود في ٥ دقائق، وتم فتح غطاء الفرن وتم تفريغ الحديد السائل سريعا في هذه المنطقة باستخدام مغرفة لنقله. وحتى وقوع هذه المقاطعة في الإمداد الحالي، كانت المواسير المتعددة الوظائف تعمل في وضع المحرقة وقبل تفريغ الحديد، كانت تعمل في أوضاع الاحتراق التالي وقطع الخردة. وبعد تفريغ الحديد، تم تنفيذ عملية التنقية، وفي كل حالة باستخدام ١٧٠٠ متر^٣ عياري من الأكسجين oxygen / ساعة، عند النقاط الأربعة عند فتح مسارات نفث التنقية الخاصة بالمواسير المتعددة الوظائف على المصهور. وقامت الفوهة ٥ والخاصة بالاحتراق التالي لغازات الفرن بالنفخ لمسافة أقصى بعيدا عن المحور الطولي للماسورة المتعددة الوظائف عن تلك التي تحدث عند تشغيل الفرن مع ١٠٠٪ تغذية بالخردة. ومن ثم تم نقل الحرارة الناتجة في أثناء الحرق التالي بكفاءة أعلى إلى الخبث والمصهور.

وكانت نتيجة ذلك خفض الاستهلاك الحالي من ٢٢٥ إلى ١٩٠ كيلو وات ساعة / طن من الصلب السائل، وتقليل وقت متابعة التصريف بنسبة ١٠٪ وخفض محتويات النيتروجين nitrogen في الصلب المنتهي من ٥٨ إلى ٤٩ جزء في المليون في المتوسط. وأيضا في هذا

الاستخدام كان احتمال المواسير المتعددة الوظائف أعلى من مواسير التنقية المبردة بالماء.

وهذا الاختراع غير مقيد بالنماذج التمثيلية الموضحة في الرسوم والأمثلة، بل إنه يجمع كل الوسائل المعروفة لشخص متوسط الخبرة في هذا المجال، والتي يمكن استخدامها لتنفيذ هذا الاختراع.

ومن ثم فإنه يقع ضمن نطاق الاختراع الحالي جميع الاحتمالات المتعددة، والتي تسمح باستخدام
المواسير المتعددة الوظائف وأنماط تشغيلها، في مختلف النماذج وأيضاً تهيئة هذه الاحتمالات
وفقاً لشروط تشغيل المفاعلات الأخرى لإنتاج مجموعة متنوعة من المصهورات كإنتاج سبائك
حديدية بها محتوى كربوني قليل على سبيل المثال.

عناصر الحماية

- ١ - طريقة لإنتاج مصهور معدني في وعاء معادن، حيث يتم وضع مواد التغذية ١
- التي تحتوي على معادن و/أو أكاسيد معادن metal oxides في حالة صلبة ٢
- و/أو مصهورة في وعاء المعادن، والجزء الرئيسي من الطاقة الضروري ٣
- لعملية الصهر و/أو تقليل إنهاء مواد التغذية التي يتم تطبيقها كهربيا و/أو ٤
- عن طريق الاحتراق و/أو تحويل المواد المحتوية على الكربون carbon إلى ٥
- غازات. ٦
- وتشتمل على الخطوات التالية: ٧
- (i) توفير طاقة إضافية إلى مواد التغذية من خلال النفخ، والذي يحدث ٨
- باستخدام واحدة أو أكثر من المواسير المتعددة الوظائف وحرق المواد ٩
- الغازية و/أو الموائع التي تحتوي على الكربون والغاز المحتوي على ١٠
- الأكسجين oxygen . ١١
- (ii) تقطيع مواد التغذية الصلبة وصهرها جزئياً باستخدام نفخ مكثف للغاز ١٢
- المحتوي على الأكسجين oxygen ، والذي يحدث من خلال استخدام ١٣
- ماسورة أو مواسير متعددة الوظائف. ١٤
- (iii) تنقية مواد التغذية المنصهرة باستخدام النفخ المكثف، والذي يحدث ١٥
- باستخدام ماسورة متعددة الوظائف، من غاز يحتوي على الأكسجين ١٦
- oxygen . ١٧
- (iv) خلط الكربون و/أو توفير طاقة إضافية إلى مواد التغذية باستخدام النفخ ١٨
- و/أو حرق الحبيبات الدقيقة و/أو المواد الصلبة التي تحتوي على الكربون ١٩
- والتي تشبه الغبار أو المسحوق باستخدام ماسورة أو مواسير متعددة ٢٠
- الوظائف؛ ٢١
- (v) بعد الحرق في مرحلة الحرق التالي، يتم حرق فضلات الغازات الناتجة ٢٢
- من وعاء المعادن نتيجة لنفخ الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen إلى ٢٣
- مكان فضلات الغازات بوعاء المعادن، والذي يحدث باستخدام ماسورة ٢٤
- متعددة الوظائف، حيث يتم توجيه تيار نفث الغاز المحتوي على ٢٥

- ٢٦ الأكسجين oxygen الخارج من كل ماسورة متعددة الوظائف يتم لولبته
- ٢٧ على المحور الطولي المركزي للماسورة المتعددة الوظائف المقصودة
- ٢٨ ويتم ضبطه على الحركة الدائرية الاسطوانية.
- ٢٩ (vi) تقديم المواد الضرورية إلى مواد التغذية من خلال النفخ الذي يحدث
- ٣٠ باستخدام الماسورة أو المواسير متعددة الوظائف، لتجميعات الحبوب
- ٣١ الصغيرة و/أو المواد الصلبة التي تشبه الغبار و/أو السبائك، حتى يمكن
- ٣٢ الوصول إلى المركب المطلوب من مصهور المعدن،
- ٣٣ حيث يعتمد تنفيذ الخطوات من أ) إلى و) على تركيبة مواد التغذية وعلى
- ٣٤ التركيبة المطلوبة من مصهور المعدن، اختياريًا في أي توليفة مطلوبة، بالتتابع
- ٣٥ و/أو عكس الترتيب و/أو في نفس الوقت و/أو حذف بعض الخطوة د) أو الخطوة و).
- ١ ٢- الطريقة وفقا لعنصر الحماية ١، حيث يتم استخدام فرن كهربى أو محول
- ٢ صلب أو محول غازي للصهر أو مغرفة أو وعاء لتحويل الخبث كوعاء لصهر
- ٣ المعادن.
- ١ ٣- طريقة وفقا لعنصر الحماية ١، حيث يتم استخدام ماسورة أو أكثر متعددة
- ٢ الوظائف مع المحارق ومواسير التنقية ومواسير الحرق التالي، والفوهات التي
- ٣ توجد تحت المغطس، والإلكتروودات المجوفة و/أو الفوهات الجانبية.
- ١ ٤- طريقة وفقا لعنصر الحماية ١، حيث يتم نفخ واحدة أو أكثر من المواد التالية
- ٢ سواء داخل أو على مواد التغذية المنصهرة سواء جزئيا أو كليًا: معادن خام،
- ٣ وأكاسيد معدنية، و النيكل وأكسيد الفاناديوم vanadium oxide و أكسيد الكروم
- ٤ chrome oxide ، وكربيد الحديد iron carbide ، وكربيد الكالسيوم calcium
- ٥ carbide ، و الألمونيوم aluminium ، و FeSi و FeCr و FeMn وميزان يحتوي
- ٦ على الزيت، والخبث، ومكوناته والأتربة الناتجة من أنظمة مكافحة الأتربة،
- ٧ وأتربة الطحن والرقائق المعدنية ومضادات الأكسدة، وشظايا مفتتة، والجير
- ٨ والفحم والحديد الإسفنجي والكوك في صورة مطحونة و/أو مسحوقة مثل

الأثرية.

- ١ ٦- طريقة وفقا لعنصر الحماية ١، حيث تشتمل الخطوة د) و/أو الخطوة و) ١
- ٢ بالإضافة إلى ذلك، في الفرن الكهربائي، على تيار نفث من الماسورة المتعددة ٢
- ٣ الوظائف يتم توجيهه بجوار نقطة الاحتراق أو في نقطة الاحتراق للمادة الصلبة، ٣
- ٤ والتي يتم تحميلها على المصهور عبر فتحة في سقف الفرن، أو في قوس على ٤
- ٥ المصهور؛ ٥

- ١ ٧- طريقة وفقا لعنصر الحماية ١، حيث تشتمل الخطوة د) أو الخطوة و) ١
- ٢ بالإضافة إلى ذلك، في محول، على تيار نفث من الماسورة المتعددة الوظائف ٢
- ٣ يتم توجيهه بجوار نقطة احتراق تيار نفث أكسجين oxygen من ماسورة إضافية ٣
- ٤ أو فوهة جانبية على المصهور؛ ٤

- ١ ٨- طريقة وفقا لعنصر الحماية ١، حيث يتم تنفيذ واحدة أو أكثر من الخطوات ١
- ٢ أ، و/أو ب، و/أو ج، و/أو د، و/أو هـ من خلال استخدام ماسورة متعددة ٢
- ٣ الوظائف في نفس الوقت بشكل أساسي مع خطوة التنقية؛ ٣

- ١ ٩- طريقة وفقا لعنصر الحماية ٨، حيث يتم تنفيذ خطوة حرق في نفس الوقت ١
- ٢ مع خطوة التنقية باستخدام الماسورة المتعددة الوظائف؛ ٢

- ١ ١٠- طريقة وفقا لعنصر الحماية ١، حيث يتم في خطوة التنقية عند إنتاج ١
- ٢ مصهورات سبائك الحديد التي تحتوي على مكونات كربون منخفضة، يتم نفخ ٢
- ٣ البخار و/أو الغاز الخامل، و/أو الغازات النادرة في أو على مواد التغذية ٣
- ٤ المنصهرة كلياً أو جزئياً بالإضافة إلى النفخ المركز للغاز المحتوي على ٤
- ٥ الأكسجين oxygen . ٥

- ١ ١١- طريقة وفقا لعنصر الحماية ١، حيث يتم في خطوة نفخ الكربون، في أثناء
- ٢ إنتاج مصهورات الحديد أو الصلب التي بها محتويات كربون منخفض، يتم نفخ
- ٣ المواد التي تحتوي على الكربون بسرعات منخفضة على الخبث الموجود أعلى
- ٤ المصهور أو فيه.

- ١ ١٢- طريقة وفقا لعنصر الحماية ١، حيث يتم تنفيذ الخطوة التالية في أثناء
- ٢ واحدة أو أكثر من الخطوات أ) أو ب) أو ج) أو هـ):
- ٣ ز) النفخ والتحليل الحراري للسوائل القابلة للاحتراق وغير القابلة للاحتراق
- ٤ باستخدام الماسورة متعددة الأغراض؛

- ١ ١٣- طريقة وفقا لعنصر الحماية ١٢، حيث يتم تنفيذ الخطوة ز) في أثناء خطوة
- ٢ التنقية، أو يتم توجيه مسار نفث المائع على نقطة الاحتراق لقوس على
- المصهور؛

- ١ ١٤- طريقة وفقا لعنصر الحماية ١، حيث يتم في أثناء خطوة التنقية ج) التأثير
- ٢ على مسار النفث الخاص بالنفخ للغاز المحتوي على الأكسجين oxygen بطريقة
- ٣ خاضعة للتحكم من خلال نفخ تيار نفث غازي إضافي؛

- ١ ١٥- ماسورة متعددة الوظائف لاستخدامها في طريقة لإنتاج مصهور معدني في
- ٢ وعاء لصهر المعادن، تشتمل على:
- ٣ مجموعة من الأنابيب تحيط كل واحدة بالأخرى وتكون متحدة المركز محوريا
- ٤ بالطول وطرف مشترك يكون رأس الماسورة متعددة الوظائف؛
- ٥ أنبوب أول لتكوين مسار الإمداد للمادة الصلبة، والمواد ذات الحبيبات الدقيقة
- ٦ والمواد التي تشبه الغبار؛
- ٧ أنبوب ثاني يحيط بالأنبوب الأول بحيث يكون فجوة دائرية أولى، وهو خاص
- ٨ بالإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen، حيث جزء الفوهة من
- ٩ الأنبوب الثاني والذي تم تصميمه كفوهة للمواد المحترقة؛

- ١٠ أنبوب ثالث يحيط بالأنبوب الثاني بحيث يكون فجوة دائرية ثانية للإمداد بالوقود
- ١١ المائي و/أو الغازي؛
- ١٢ أنبوب رابع يحيط بالأنبوب الثالث بحيث يكون فجوة دائرية ثالثة تقوم بالإمداد
- ١٣ بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen .
- ١٤ أنبوب خامس يحيط بالأنبوب الرابع بحيث يكون فجوة دائرية رابعة تقوم على
- ١٥ وجه الخصوص بالإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen ، حيث تنتهي
- ١٦ الفجوة الدائرية الرابعة، على جانب الفوهة، بحيث تقوم بعمل مجموعة من
- ١٧ مسارات التدفق الخارجي، حيث تتم لولبة المحور المركزي من كل مسار للتدفق
- ١٨ الخارجي على المحور الطولي المركزي بحيث يتم ضبط الغاز المحتوي على
- ١٩ الأكسجين oxygen في حركة دورانية حلزونية.

- ١ ١٦- الماسورة متعددة الوظائف طبقاً لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم تزويد
- ٢ الجزء الخارجي من الأنبوب الخامس بغلاف للتبريد بالماء.

- ١ ١٧- ماسورة متعددة الوظائف وفقاً لعنصر الحماية ١٥، حيث تنتهي أجزاء
- ٢ الفوهة في الأنبوب الأول والثاني والثالث في سطح الفوهة المعتاد في المحور
- ٣ الطولي المركزي كما تنتهي أجزاء الفوهة الخاصة بالأنابيب الرابعة والخامسة
- ٤ في سطح فوهة ثاني معتاد على المحور الطولي المركزي، وحيث يتم وضع
- ٥ سطح الفوهة الأول خلف الثاني.

- ١ ١٨- ماسورة متعددة الوظائف وفقاً لعنصر الحماية ١٧، حيث يتم تصنيع
- ٢ الأنبوب الأول و/أو الثاني من سبيكة صلب مع كبريتات الكروميوم chromium
- ٣ carbides أو من صلب مطلي بطبقة صلبة من الكروم chrome أو من نحاس
- ٤ copper مطلي بطبقة صلبة من الكروم chrome أو من نحاس copper أو
- ٥ صلب تم تزويده بأجزاء سيراميكية ceramic أو تغليفه من الداخل، أو من
- الخارج.

- ١ ١٩- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم تقسيم طول
- ٢ الأنبوبين الثالث والرابع ويتم تثبيت هذه الأجزاء واحدة على الأخرى باستخدام
- ٣ الوصلات التي يمكن فكها.
- ١ ٢٠- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث تكون الفوهة
- ٢ الخاصة بالأنبوب الأول و/أو الثالث و/أو الرابع و/أو قنوات التدفق الخارجية
- ٣ كفتحات للمواد الملتهبة.
- ١ ٢١- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم توصيل
- ٢ الأنبوب الأول والفجوة الدائرية الأولى، والفجوة الدائرية الثانية، والفجوة الدائرية
- ٣ الثالثة، والفجوة الدائرية الرابعة بمزود غاز حامل.
- ١ ٢٢- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم توصيل
- ٢ الأنبوب الأول والفجوة الدائرية الأولى، والفجوة الدائرية الثالثة، والفجوة الدائرية
- ٣ الرابعة بمزود أكسجين oxygen ، و/أو مزود هواء، و/أو مزود بخار، حيث
- ٤ يمكن توصيل أو إلغاء توصيل الحقن بالصلب الخاص بكل واحدة منها.
- ١ ٢٣- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يمكن تبديل
- ٢ المزود الحامل للغاز ومزود المادة الصلبة للأنبوب الأول بحيث يقوم بالتزويد
- ٣ بالأكسجين oxygen باستخدام جهاز للتبديل.
- ١ ٢٤- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥ لاستخدامها في طريقة
- ٢ خاصة بإنتاج مصهور معدني في وعاء معادن تشتمل على:
- ٣ مجموعة من الأنابيب تحيط كل واحدة بالأخرى وتكون متحدة المركز محوريا
- ٤ بالطول وطرف مشترك يكون رأس الماسورة متعددة الوظائف؛
- ٥ أنبوب أول لتكوين مسار الإمداد للموائع والغازات المحتوية على الأكسجين

- ٦ . oxygen
- ٧ أنبوب ثاني يحيط بالأنبوب الأول بحيث يكون فجوة دائرية أولى، وهو خاص
- ٨ بالإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen ، حيث يكون جزء الفوهة من
- ٩ الأنبوب الثاني فوهة للمواد الملتهبة.
- ١٠ أنبوب ثالث يحيط بالأنبوب الثاني بحيث يكون فجوة دائرية ثانية تقوم على
- ١١ وجه الخصوص بالإمداد بالوقود المائي و/أو الغازي.
- ١٢ أنبوب رابع يحيط بالأنبوب الثالث بحيث يكون فجوة دائرية ثالثة تقوم على وجه
- ١٣ الخصوص بالإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen .
- ١٤ أنبوب خامس يحيط بالأنبوب الرابع بحيث يكون فجوة دائرية رابعة للإمداد بمياه
- ١٥ التبريد، وتم تصميم الفجوة الدائرية الرابعة بحيث يتم غلقها على جانب الفوهة.
- ١٦ أنبوب سادس يحيط بالأنبوب الخامس بحيث يكون فجوة دائرية خامسة، وخاصة
- ١٧ للإمداد بالغاز المحتوي على الأكسجين oxygen ، حيث تنتهي الفجوة الدائرية
- ١٨ الخامسة، على جانب الفوهة، بحيث تكون مجموعة من قنوات التدفق الخارجي،
- ١٩ وتتم لولبة المحور المركزي من كل مسار للتدفق الخارجي على المحور الطولي
- ٢٠ المركزي بحيث يتم ضبط الغاز المحتوي على الأكسجين oxygen في حركة
- ٢١ دورانية حلزونية.
- ٢٢ أنبوب سابع يحيط بالأنبوب السادس ويكون فجوة دائرية سادسة، وخاص بإمرار
- ٢٣ مياه التبريد، حيث تم تصميم الفجوة الدائرية السادسة بحيث يمكن غلقها على
- ٢٤ جانب الفوهة، وتم توصيل الفجوة الدائرية الرابعة بالفجوة الدائرية السادسة، في
- ٢٥ منطقة رأس الماسورة متعددة الوظائف، من خلال ثقب لا تنفذ إلى قنوات
- ٢٦ التدفق الخارجي.
- ٢٧ وقد تم عمل فجوات فوهة من واحدة إلى تسعة بتصميم مقاوم للاهتراء، وخاصة
- ٢٨ للإمداد بالمواد الصلبة، والمواد الصلبة التي تشبه الحبيبات الدقيقة والغبار، ويتم
- ٢٩ وضع أنابيب الفوهة في الفجوة الدائرية الخامسة والمحور المركزي لكل أنبوب
- ٣٠ فوهة يتم وضعه بشكل متوازي مع المحور الطولي، وتخترق أنابيب الفوهة
- ٣١ الطولية رأس الماسورة المتعددة الوظائف، بدون عبور الثقوب إلى مسارات
- ٣٢ التدفق الخارجي.

- ١ ٢٥- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ٢٤، حيث تنتهي أجزاء
- ٢ الفوهة في الأنبوب الأول والثالث في مسطح فوهة أول معتاد في المحور
- ٣ الطولي المركزي كما تنتهي أجزاء الفوهة الخاصة بالأنابيب الرابعة والخامسة
- ٤ والسادسة والسابعة في مسطح فوهة ثان معتاد على المحور الطولي المركزي،
- ٥ حيث يتم وضع مسطح الفوهة الأول خلف الثاني.
- ١ ٢٦- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ٢٤، حيث يتم تقسيم واحدة
- ٢ من الأنابيب الثالثة و/أو الرابعة و/أو الخامسة و/أو السادسة و/أو السابعة مرة
- ٣ واحدة على الأقل على طولها ويتم تثبيت أجزاء الأنابيب باستخدام وصلات
- ٤ ملولبة و/أو وصلات الانزلاق التي يتم إغلاقها باستخدام الحلقات الدائرية.
- ١ ٢٧- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ٢٤، حيث يتم تصميم فوهة
- ٢ الأنبوب الثالث و/أو الرابع و/أو قنوات التدفق الخارجية و/أو قنوات الفوهات
- ٣ البالغ عددها من ١ إلى ٩ كفتحات للمواد الملتهبة.
- ١ ٢٨- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ٢٤، حيث يتم تصنيع أنابيب
- ٢ الفوهة البالغ عددها من ١ إلى ٩ من سبيكة صلب مع كربيدات الكروميوم
- ٣ chromium carbides أو من صلب مطلي بطبقة صلبة من الكروم chrome أو
- ٤ من نحاس copper مطلي بطبقة صلبة من الكروم chrome أو من نحاس
- ٥ copper أو صلب تم تزويده بأجزاء سيراميكية ceramic أو تغلفها من الداخل،
- ٦ أو من الخارج.
- ١ ٢٩- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ٢٤، حيث يتم تعيين غرفة
- ٢ لتوزيع المواد الصلبة إلى أنابيب الفوهة البالغ عددها من ١ إلى ٩ في هذا
- ٣ الطرف بحيث تتجه بعيدا عن رأس الماسورة متعددة الوظائف، حيث تشتمل
- ٤ غرفة توزيع المادة الصلبة على جسم تجويفي اسطواناني دائري أول مغلف

٥ بالكامل وله قاعدة، وغطاء وحدود جانبية، وأنابيب الفوهة التي يبلغ عددها من
٦ ١ إلى ٩ تخترق قاعدة غرفة التوزيع الصلب من أسفل، وتوجد فتحة واحدة
٧ للإمداد بالمواد الصلبة على الأقل متماسة في الحد الجانبي لغرفة توزيع المواد
الصلبة.

١ ٣٠- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ٢٤، حيث تشتمل على جسم
٢ تجويفي اسطواني دائري ثاني، حيث يكون الجسم المجوف مفتوحا من قمته وله
٣ قاعدة وحدود جانبية، وموجود في غرفة توزيع المادة الصلبة بحيث تبقى الفجوة
٤ بين غطاء غرفة توزيع المادة الصلبة والحد الجانبي للجسم المجوف الثاني،
٥ وتفتح أنابيب الفوهة التي يبلغ عددها من ١ إلى ٩ في قاعدة غرفة التوزيع
٦ الصلب من أسفل.

١ ٣١- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ٢٤، حيث يتم توصيل غرفة
٢ توزيع المادة الصلبة عبر خط تغذية بالغاز الحامل للتزويد بالغاز الحامل ولوادة
٣ أو أكثر من مزودات المادة الصلبة.

١ ٣٢- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ٢٤، حيث يتم توصيل
٢ أنابيب الفوهة التي يبلغ عددها من ١ إلى ٩ بمزود للغاز الحامل ومزود بالمادة
الصلبة.

١ ٣٣- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ٢٤، حيث يتم توصيل كل
٢ من الأنبوب الأول والفجوة الدائرية الأولى، والفجوة الدائرية الثانية، والفجوة
٣ الدائرية الثالثة، والفجوة الدائرية الخامسة بمزود غاز حامل.

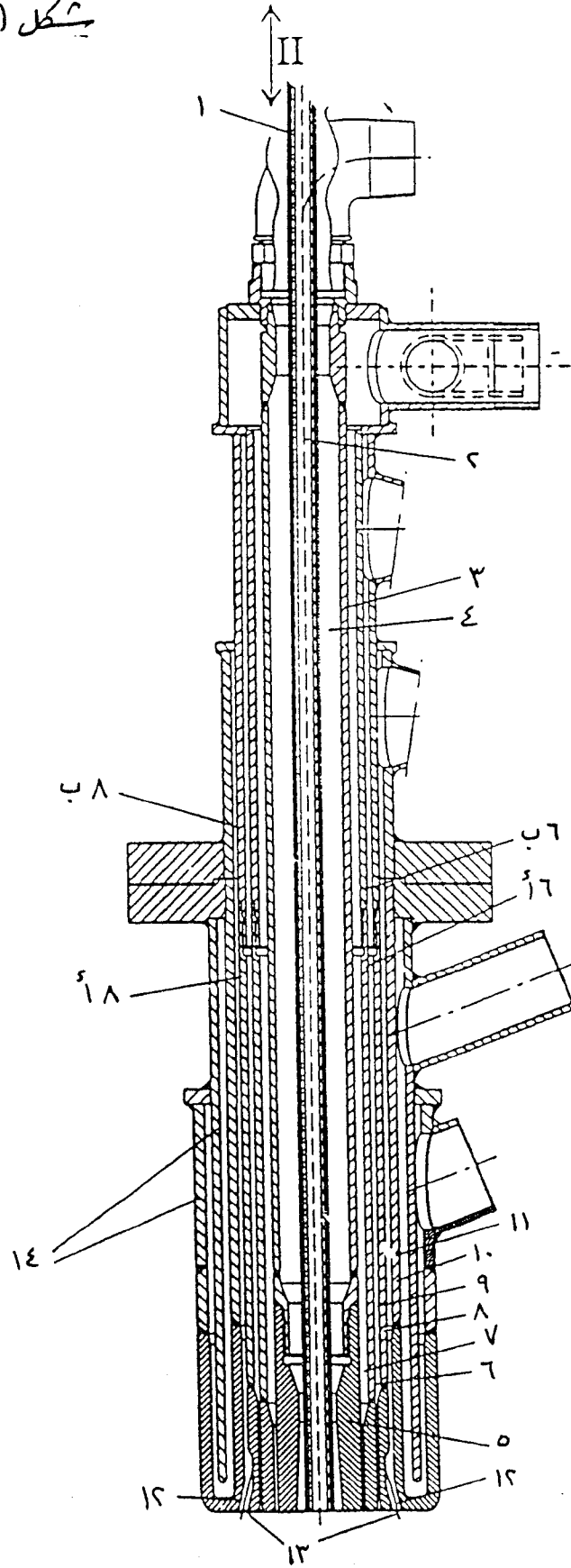
١ ٣٤- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ٢٤، حيث يتم توصيل كل
٢ من الأنبوب الأول والفجوة الدائرية الأولى، والفجوة الدائرية الثالثة، والفجوة
٣ الدائرية الخامسة بمزود أكسجين oxygen ، و/أو مزود هواء، و/أو مزود بخار.

١ ٣٥- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم توفير

- ٢ مسارات دفق خارجي من ٢ إلى ١٦.
- ١ ٣٦- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ٢٤، حيث يكون البروز
- ٢ التقليدي للمحور المركزي الخاص بكل مسار تدفق للخارج على سطح يتم عمله
- ٣ عبر المحور الطولي المركزي وخلال فوهة مسار التدفق الخارجي مع المحور
- ٤ الطولي المركزي زاوية α تتراوح بين $2,5^\circ$ و 25° درجة.
- ١ ٣٧- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يكون البروز
- ٢ الطبيعي للمحور المركزي الخاص بكل مسار للتدفق الخارجي على سطح يتم
- ٣ توجيهه بشكل طبيعي على المحور الطولي المركزي ويشكل مع المسطح الذي
- ٤ يتم عمله على المحور الطولي المركزي وعبر فوهة مسار التدفق الخارجي
- ٥ زاوية β تتراوح بين $2,5^\circ$ و 60° درجة.
- ١ ٣٨- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث تتراوح زاوية
- ٢ النقب y للجزء المخروطي للفوهة الخاصة بالأنبوب الثاني من ٠,١ إلى ٥
- درجة.
- ١ ٣٩- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم تزويد أجزاء
- ٢ الفوهة من الأنبوب الثاني و/أو الثالث بمجموعة من الشقوق خارج الأنبوب
- ٣ بحيث تكون مرتبة بالتوازي مع المحور الطولي المركزي.
- ١ ٤٠- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يمكن تحريك
- ٢ الأنبوب الأول في الأنبوب الثاني بطول المحور الطولي المركزي.
- ١ ٤١- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم توصيل
- ٢ الجزء الفوهة من الأنبوب الثاني بالأنبوب الأول مع إمكانية تحريره.
- ١ ٤٢- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم توصيل
- ٢ الفجوة الدائرية الثانية بمزود وقود للتزويد بالوقود المائي و/أو الوقود الغازي.

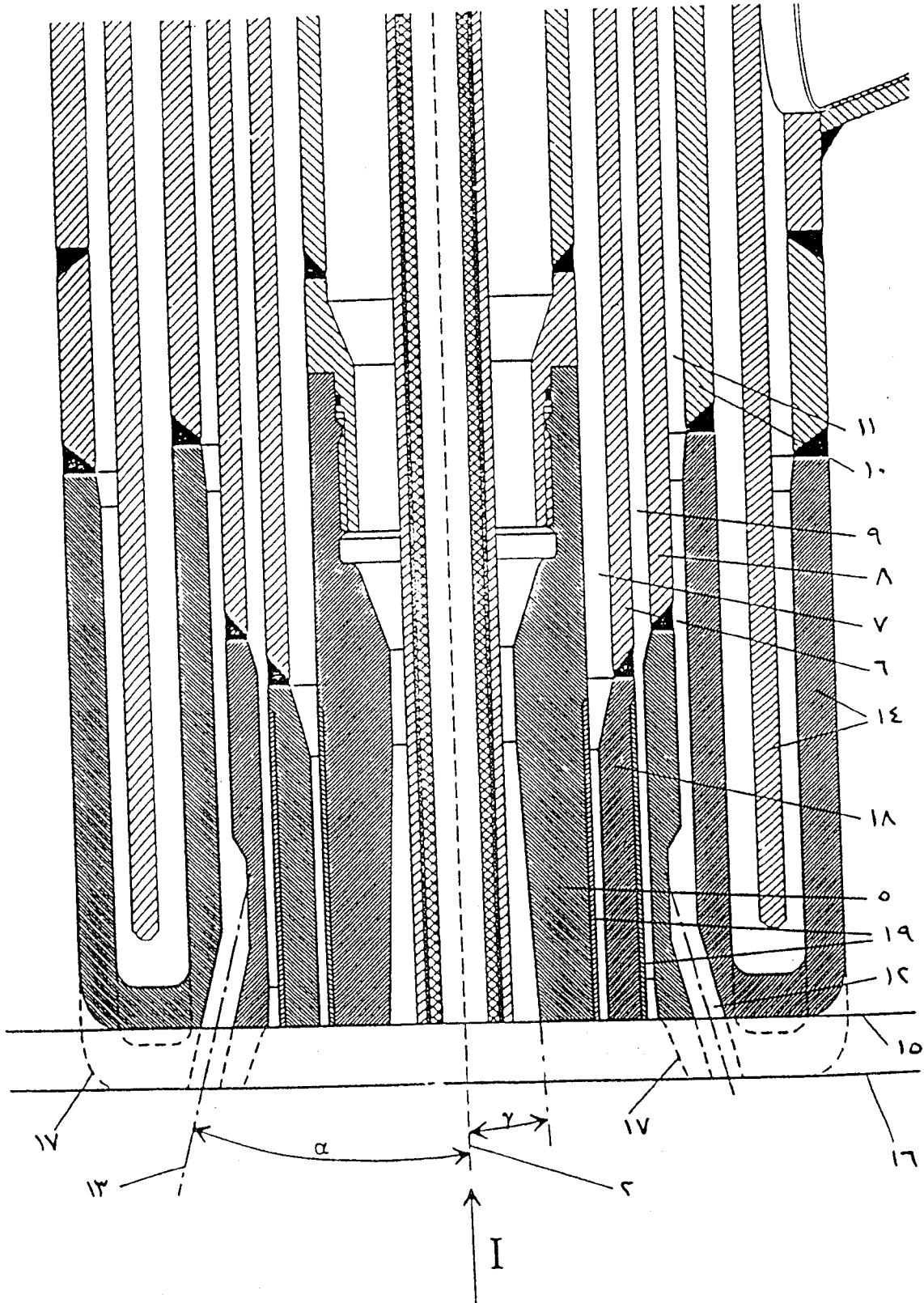
- ١ ٤٣- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم تحديد الإمداد
- ٢ بالغازات إلى الماسورة المتعددة الوظائف باستخدام أغشية صلبة بسيطة و/أو
- ٣ صمامات توقف سريعة يتم وضعها في كل حالة على خطوط الغاز الفردية.
- ١ ٤٤- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم إرسال
- ٢ موجات كهربية مغناطيسية في مدى الضوء المرئي إلى الأشعة تحت الحمراء
- ٣ من مصهور المعدن، ويمكن اكتشافها من خلال الأنبوب الأول و/أو الفجوة
- ٤ الدائرية الأولى، باستخدام نظام ضوئي ويتم التغذية بها إلى مستكشف لتحديد
- ٥ درجة الحرارة و/أو التركيب الكيميائي لمصهور المعدن.
- ١ ٤٥- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث تكون الماسورة
- ٢ المتعددة الوظائف ثابتة، ويمكن إزاحتها بطول المحور الطولي لها و/أو تدور
- ٣ حول محور.
- ١ ٤٦- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم وضع
- ٢ الماسورة المتعددة الوظائف أسفل لوحة نحاسية ناتئة في اتجاه الجزء الداخلي من
- ٣ وعاء المعادن.
- ١ ٤٧- ماسورة متعددة الوظائف وفقا لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم تقديم مواسير
- ٢ متعددة الوظائف يبلغ عددها من ١ إلى ١٠.

شکل (۱)



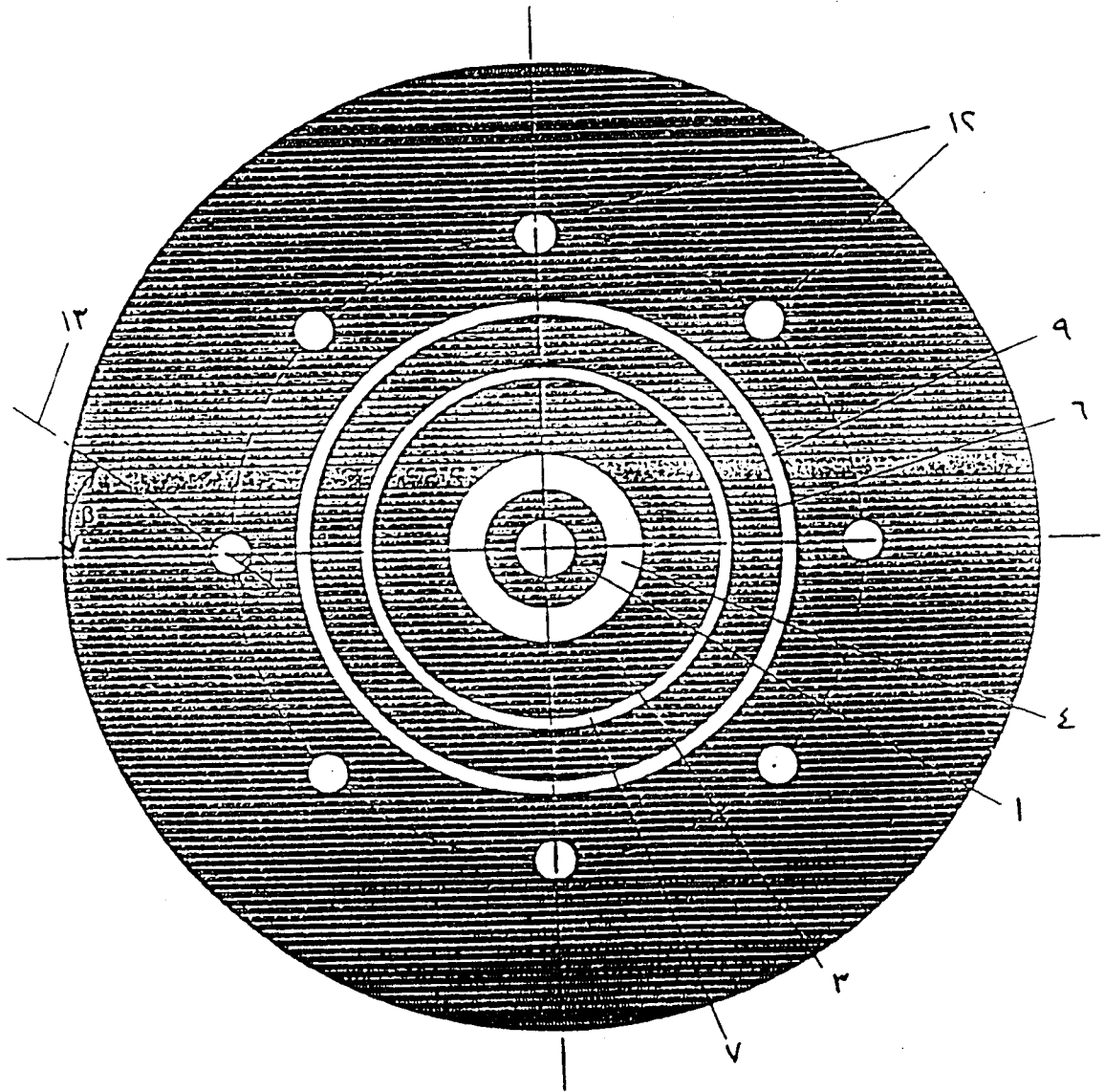
شکل (۲)

۹/۲

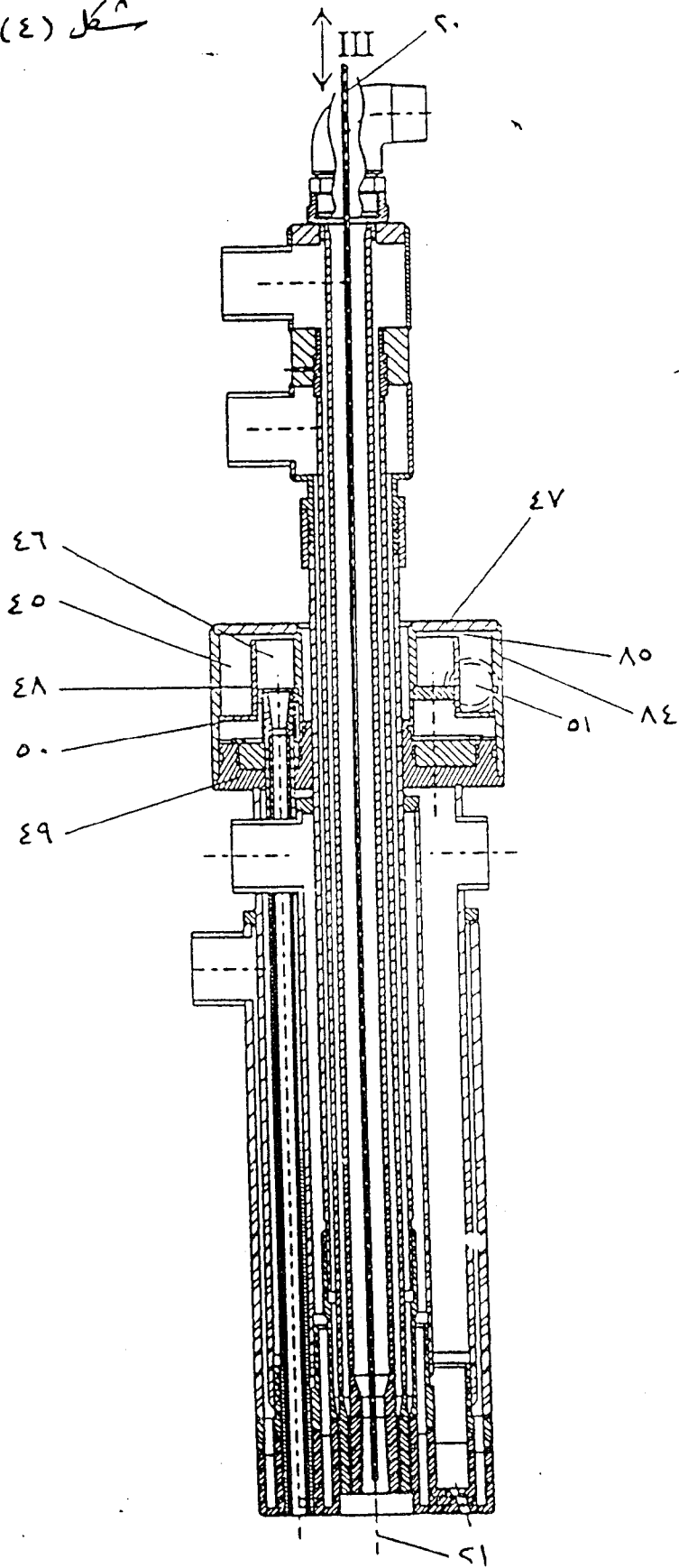


۹/۳

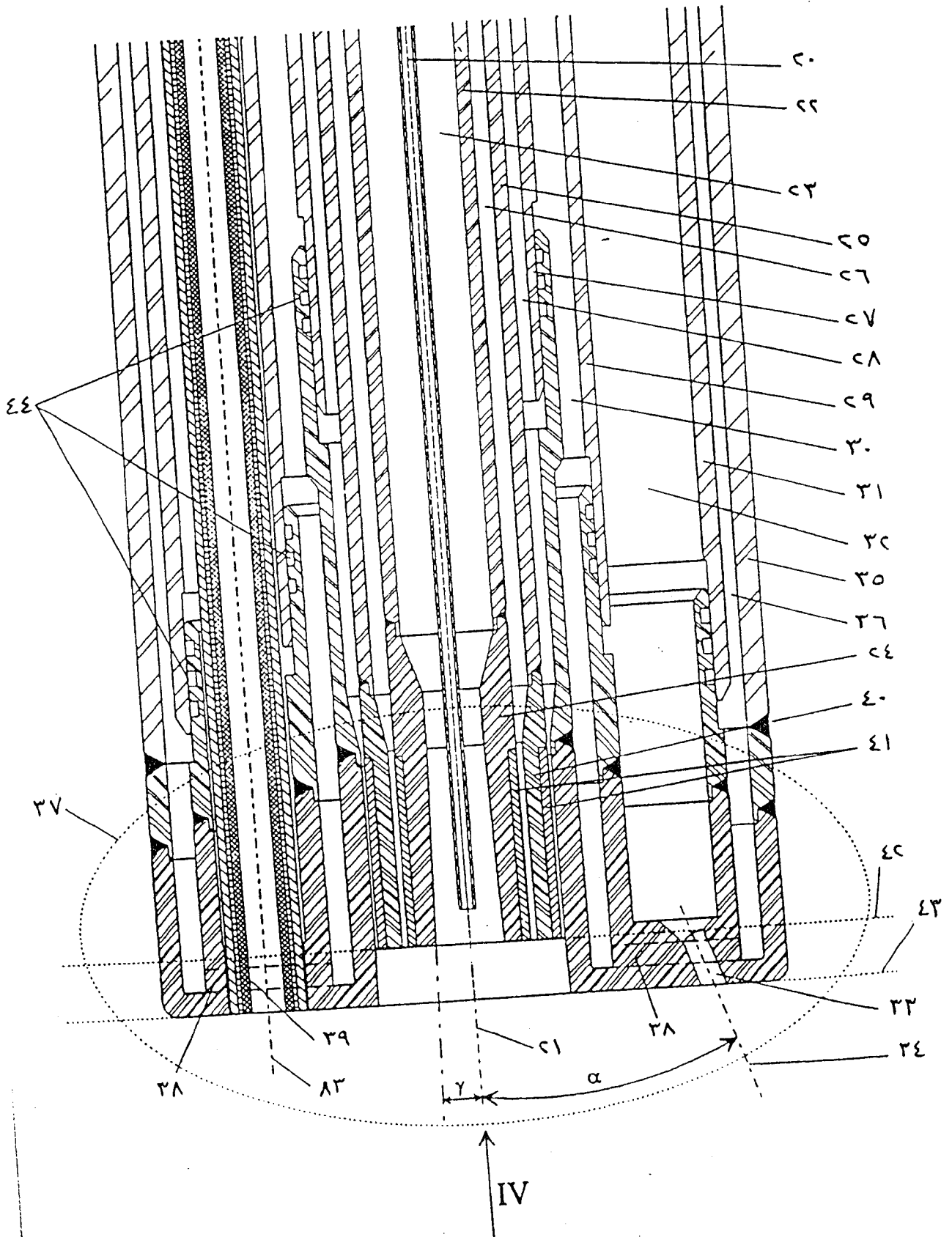
(۳) $\frac{1}{2}$



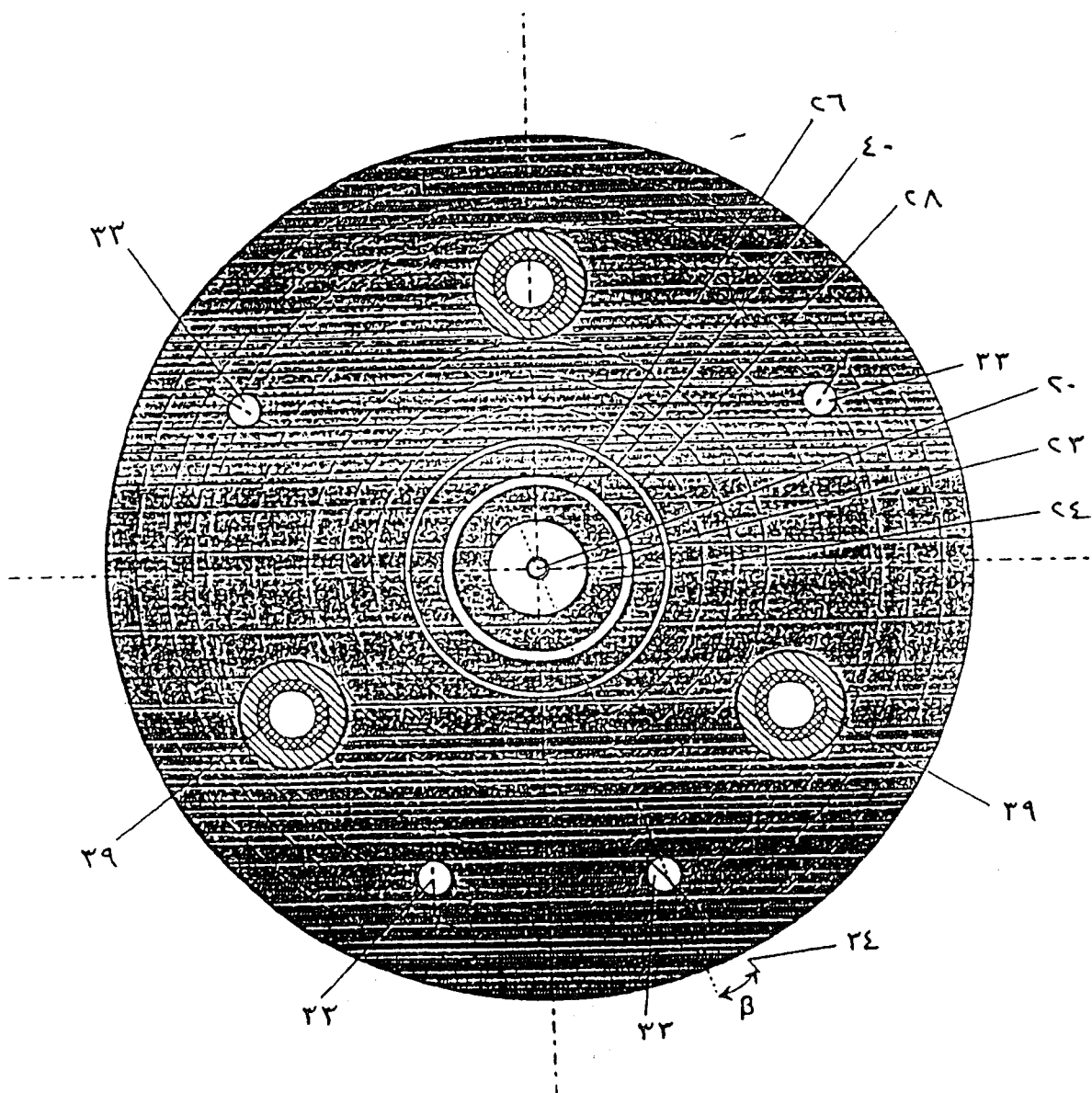
ك (٤)



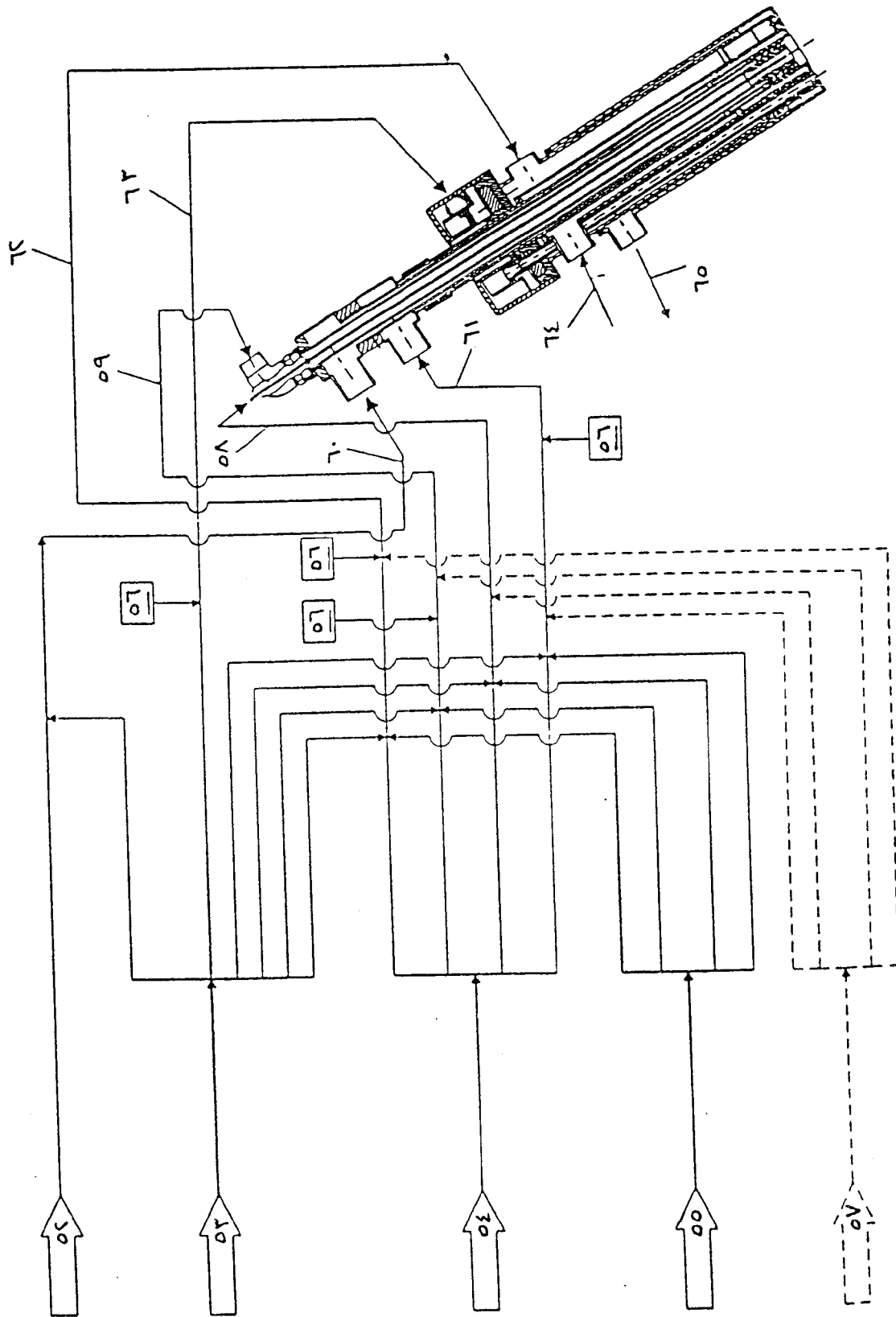
(o) كـ



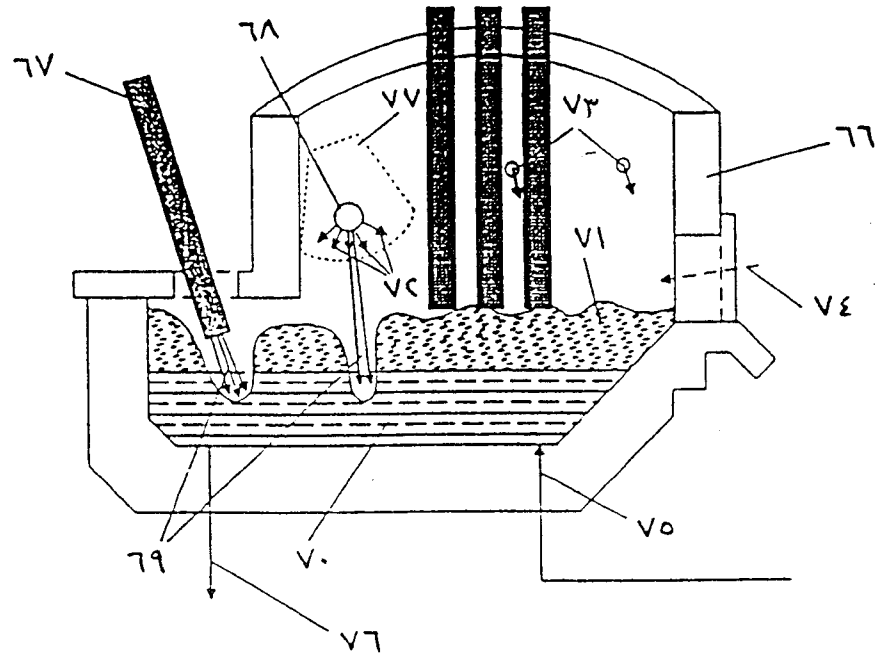
(7) کل



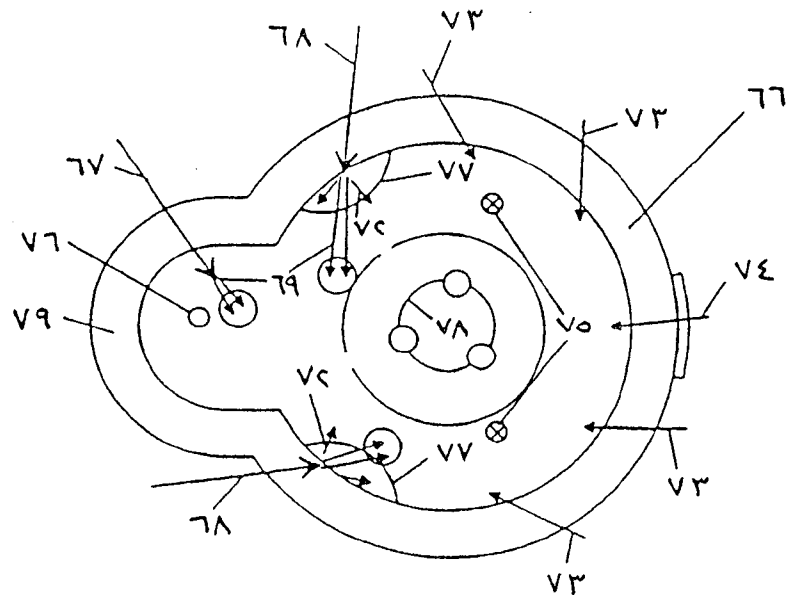
(V) کک



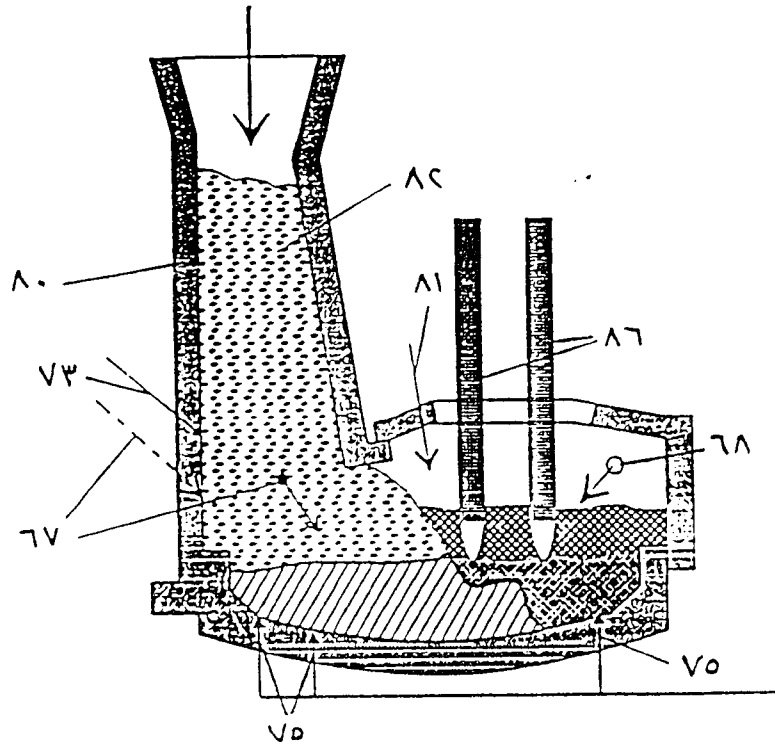
(A) کل



(1A) $\Delta \hat{K}$



(9) KC



(9) KC

