

ÖZET

ELEKTRO CÜRUF YENİDEN ERGİTME YÖNTEMİ VE ERGİTME POTASI

- 5 Bir elektro cüruf ergitme yönteminin gerçekleştirilmesi için bir ergitme potası ve buna yönelik bir yöntem açıklanmaktadır. Buluşa göre farklı yüksekliklerde sıcaklığı ölçen ölçüm cihazları, proses esnasında ergitme potasındaki bir cüruf bölgesinin pozisyonu ve yüksekliğine ilişkin çıkarım yapılmasını mümkün kılmaktadır.

İSTEMLER

1. İç duvar (4) ve ergitme haznesi arasında bir sınıyüzeyinin (9) var olması için en az bir iç duvara (4) ve iç duvar (4) ile sınılanan bir ergitme haznesine sahip ve bir ergitme potası içinde metallerin veya metal alaşımların elektro cüruf yeniden ergitilmesine yönelik yöntem olup, aşağıdaki adımları içermektedir:

- A. Ergitme potasında ergitilecek metalin veya metal alaşımın en az bir elektrodunun (1) sağlanması
B. Ergitme potasında cürufun sağlanması
C. Ergitilmiş metalin veya metal alaşımın, bir cüruf bölgesinin (6) içinden geçmesi ve bir külçe (2) haline katılması için elektrodun (1) ergitilmesi,

yöntem, aşağıdakiler ile karakterize edilmektedir

ergitme potasının, sıcaklığın ölçülmesi için ölçüm cihazlarına (8) sahip olması ve ölçüm cihazlarının (8), en az iki ölçüm grubu halinde düzenlenmesi, burada bir ölçüm grubu içindeki ölçüm cihazlarının (8), iç duvar (4) ve ergitme haznesi arasındaki sınıyüzeyine (9) bir aynı mesafeye sahip olması ve iç duvar (4) ve ergitme haznesi arasındaki sınıyüzeyine (9) olan mesafenin, farklı ölçüm grupları için ölçüm cihazları (8) arasında farklılık göstermesi, ve bir ölçüm grubu içindeki ölçüm cihazlarının (8), farklı yüksekliklerde düzenlenmesi, ergitme potasının, bir dış duvara (3) ve dış duvar (3) ve iç duvar (4) arasında uzanan bir soğutma sızma kanalı (5) sahip olması ve diğer ölçüm grupları ile karşılaştırıldığında, iç duvar/ergitme haznesi sınıyüzeyine en düşük mesafeye sahip ilgili ölçüm grubunun, iç duvar (4) ortasında düzenlenmesi burada bir sızma dengesinin, ölçüm cihazları (8) ile elde edilen bilgiler aracılığıyla oluşturulması

2. Külçenin (2), ergitme esnasında ergitme potasından çekildiği ve/veya ergitme potasının büyüyen külçeye (2) doğru göreceli hareket halinde kaldığı, İstem 1'e göre yöntem.

3. Çekme veya kaldırma hızının, en az 0,01 cm/dk ve en fazla 1,0 cm/dk olduğu, İstem 2'ye göre yöntem.

4. Ürünün, ergitme potasındaki iç çap ile çekme veya kaldırma hızını, en az 1000 ve en fazla 5000 mm²/dk olduğu, İstem 2 veya 3'e göre yöntem.
- 5 5. Ergitme potasındaki cüruf bölgesinin (6) pozisyonunun, ergitme esnasında ölçüm cihazları(8) vasıfıyla belirlendiği, önceki istemlerden en az birine göre yöntem.
6. Ergitme potasındaki cüruf bölgesinin (6) yüksekliğinin, ergitme esnasında ölçüm cihazları(8) vasıfıyla belirlendiği, İstem 5'e göre yöntem.
- 10 7. Cüruf bölgesinin (6) belirlenen pozisyonunun, bir hedef pozisyon ile karşılaştırıldığı ve cüruf bölgesinin (6) pozisyonunun, hedef pozisyondan sapması halinde cüruf bölgesinin (6) pozisyonunun etkilenmesinin gerçekleştirildiği, İstem 5'e veya 6'ya göre yöntem.
- 15 8. Cüruf bölgesinin (6) pozisyonunun aşağıya doğru sapması halinde ergime hızını arttırdığı ve/veya külçenin (2) ergitme potasından çekilmesinin veya ergitme potasından kaldırılmasını yavaşlattığı, İstem 7'ye göre yöntem.
- 20 9. Cüruf bölgesinin (6) pozisyonunun yukarı doğru sapması halinde ergime hızını azalttığı ve/veya külçenin (2) ergitme potasından çekilmesinin veya ergitme potasından kaldırılmasını hızlandırdığı, İstem 7 veya 8'e göre yöntem.
- 25 10. Cüruf yüksekliğinin, bir hedef yükseklik ile karşılaştırıldığı ve cüruf bölgesinin yüksekliğinin aşağı doğru sapması halinde cüruf malzemesinin yeniden dozlandırıldığı, İstemler 6 ila 9'dan en az birine göre yöntem.
11. Elektrodun (1) cüruf bölgesinin (6) içine dalma derinliğinin ve/veya cüruf dozajının miktarını, dengesine bağlı şekilde düzeltilindiği, İstem 5'e göre yöntem.
- 30 12. Külçe/metal banyosu ve metal banyosu/cüruf sıfıf yüzeyleri arasındaki dikey mesafenin, üretilen külçenin enine kesit çapını en fazla iki kat olduğu, önceki istemlerden en az birine göre yöntem.
- 35 13. Ergime hızını, üretilen külçenin milimetre cinsinden enine kesit çap ile çarpılan 2,5 kg/sa değerini aşmadığı, önceki istemlerden en az birine göre yöntem.

14. Metallerin veya metal alaşımlarının elektro cüruf yeniden ergitilmesine yönelik bir ergitme potası olup, iç duvar (4) ve ergitme haznesi arasında bir sıcak yüzeyinin (9) var olması için en az bir iç duvara (4) ve iç duvar (4) ile sıcaklanan bir ergitme haznesine sahiptir; yöntem, aşağıdakiler **ile karakterize edilmektedir**

ergitme potasının, sıcaklığın ölçülmesi için ölçüm cihazlarına (8) sahip olması ve ölçüm cihazlarının (8), en az iki ölçüm grubu halinde düzenlenmesi, burada bir ölçüm grubu içindeki ölçüm cihazlarının (8), iç duvar (4) ve ergitme haznesi arasındaki sıcak yüzeyine (9) aynı mesafeye sahip olması

ve iç duvar (4) ve ergitme haznesi arasındaki sıcak yüzeyine (9) olan mesafenin, farklı ölçüm gruplarının ölçüm cihazları (8) arasında farklılık göstermesi,

ve bir ölçüm grubu içindeki ölçüm cihazlarının (8), farklı yüksekliklerde düzenlenmesi, ergitme potasının, bir dış duvara (3) ve dış duvar (3) ve iç duvar (4) arasında uzanan bir soğutma suyu kanalına (5) sahip olması ve

diğer ölçüm grupları ile karşılaştırıldığında, iç duvar/ergitme haznesi sıcak yüzeyine en düşük mesafeye sahip ölçüm grubunun, iç duvarın (4) ortasında düzenlenmesi.

15. Ölçüm cihazlarının (8), ergitme potasının iç duvarı (4) içinde düzenlendiği, İstem 14'e göre ergitme potası

16. Ölçüm cihazlarının (8) termokupllar olduğu, İstem 14 veya 15'e göre ergitme potası

17. Bir birinci ölçüm grubunun, iç duvar (4) ve ergitme haznesi arasındaki sıcak yüzeyine (9), ikinci bir ölçüm grubunun aynı sıcak yüzeyine mesafesinden (A+C) daha küçük bir mesafeye (A) sahip olduğu, önceki İstemler 14 ila 16'dan en az birine göre ergitme potası

18. Bir ölçüm grubu içindeki bitişik ölçüm cihazlarının mesafesinin, ergitme potasının çalışması sırasında metal banyosu/cüruf ve/veya cüruf/gaz fazı sıcak yüzeyinin düzenlendiği noktada minimum olduğu, önceki İstemler 14 ila 17'den en az birine göre ergitme potası

19. Bir birinci ölçüm grubunun ölçüm cihazları (8) ve bir ikinci ölçüm grubunun ölçüm cihazları (8) arasındaki bir yatay mesafenin (C), en az 3 mm olduğu, önceki İstemler 14 ila 18'den en az birine göre ergitme potası

20. Bir ölçüm grubunun her bir ölçüm cihazı için bir başka ölçüm grubunun karşılaştığı gelen bir ölçüm cihazının, aynı yükseklikte sağlandığı, önceki İstemler 14 ila 19'dan en az birine göre ergitme potası

5

21. Ölçüm cihazların sayısının, ölçüm grubu başına en az beş olduğu, önceki İstemler 14 ila 20'den en az birine göre ergitme potası

22. Bir elektro cüruf yeniden ergitme yönteminde İstemler 14 ila 21'den birine göre bir ergitme potasını kullanır

10

TARİFNAME

ELEKTRO CÜRUF YENİDEN ERGİTME YÖNTEMİ VE ERGİTME POTASI

- 5 Buluş, metaller ve metal alaşımlar için bir ergitme yöntemi ile ilgilidir. Ayrıca uygun bir ergitme potası özellikle bir külçe kalıba ve bu ergitme potasından kullanılan şekilleri ile ilgilidir.

Yüksek saflıkta malzemeler elde etmek için bu malzemeden oluşan malzemeler ergitilir. Bilinen bir ergitme yöntemi elektro cüruf ergitme yöntemi olarak adlandırılan yöntemdir. Bu
10 ergitme yöntemi, genellikle içinde bir ergitme elektrodunun ergitileceği bir ergitme potası içerir. Elektrodun ergitilmesi elektrodun içinden akımın akmasıyla gerçekleşir, burada normal olarak nispeten düşük gerilimlerde çok yüksek akımlar geçer. Doğru akımda ortaya çıkabilen elektrolitik bir etkiyi önlemek için kural olarak alternatif akım kullanılır. Elektro cüruf ergitme prosesinde cüruf, ısıtıcı eleman ve ısıtıcı banyosu olarak işlev gösterir. Akım elektrot
15 boyunca ile cüruf bölgesinin ve külçenin içinden akar. Cürufun direnci nedeni ile bu elektrodun ucunu ısıtır ve onu ergitir. Ergiyen metalden ve metal alaşımından ortaya çıkan damlalar cüruf bölgesinden geçerken ısıtılır. Elektrodun ucu cüruf bölgesinin içine daldırılır. Cüruf bölgesi ergimil metal ve alaşımlar üzerinde yüzer. Cüruf bölgesi böylece sıvı metalin çevreleyen atmosferle kapalılaşır. Cüruf olarak genellikle
20 kalsiyum florürden, kalsiyum oksitten ve alüminyum oksitten oluşan karışımlar kullanılır. Ancak kalsiyum oksit, magnezyum oksit, alüminyum oksit veya silisyum dioksitten saf karışımlar da kullanılabilir. Cüruf düşük bir ergime noktasına, yüksek bir stabiliteye, düşük bir uçuculuğa ve ısıtıcı açısından iyi bir reaktiviteye sahip olmak zorundadır. Elektrodun malzemesi içindeki kirlilikler hem cüruf içindeki çözelti hem de cüruf ile kimyasal reaksiyon
25 yoluyla ayrılır.

Külçenin açılan ergitme potasından dışarı çıkileceği veya ergitme potasından yukarı doğru hareket edeceği elektro cüruf ergitme yönteminde cüruf ile külçe arasındaki (veya cüruf ile sıvı metal arasındaki) sıvı yüzeyin külçe kalıba göre pozisyonunun diğerlerinin yanında
30 aşırı termal bir yüklenmeyi veya sisteme hasar önlemek için proses boyunca hemen hemen sabit tutulması belirleyici bir öneme sahiptir. Bu arada külçedeki ergime oranı ile belirlenecek hacimsel yapı uygun bir şekilde külçenin kalkış hızı ile veya külçe kalıba kaldırma hızı ile dengeleme zorluğu vardır. Elektrot ve külçe bölgesinde ergitme malzemesinin farklılaşması (belirsiz) yoğunluğu nedeni ile ergime oranından basit hacim hesaplamaları sonuçta
35 sürüklenme etkilerine yol açabilen yetersiz bir doğruluğa sahiptir. İşlem ve işletme güvenliği

için pozisyonların güvenilir bir şekilde belirlenmesi ve kontrolü belirleyici bir öneme sahiptir. Aksi takdirde cürufun bitmesinin (ergitme potası içindeki pozisyon çok derin ise) veya cürufun taşması (ergitme potası içindeki pozisyon çok yüksek ise) söz konusu olma tehlikesi doğar.

- 5 Elektro cüruf ergitme yöntemi diğerlerinin yanında özellikle sürekli döküm gibi diğer proseslerden elektro cüruf ergitmede külçe ile metal eriyiği arasında ve de eriyik ve gaz fazı arasında sadece iki sırt yüzeyinin mevcut olmaması aksine şu üç sırt yüzeyinin bulunması ile önemli derecede farklılık göstermektedir: külçe/metal eriyiği, metal eriyiği/cüruf ve cüruf/gaz fazı. Bu arada cüruf bölgesinin yüksekliği sabit olmadığı için üç sırt yüzeyinden birinin pozisyonunun tespit edilmesinin proses kontrolü yeterli değildir. Cüruf daha ziyade sürekli olarak üretilen külçe üzerinde bir cüruf tabakası oluşumu ile cüruf bölgesinden dışarı yönlendirilir. Bunun dışında metal eriyiğinin yüksekliği de sabit değildir. Böylece elektro cüruf ergitme prosesinde cüruf bölgesinin pozisyonunu ve yüksekliğini belirlemek son derece karmaşık ve özellikle sadece iki sırt yüzeyine sahip yöntem içindeki pozisyonun ve
- 10
- 15 yükseklik belirlenmesine göre önemli derecede daha karmaşık

Problemin aşılması için prensip olarak cüruf üst yüzeyinin ergitme prosesi esnasında izlenmesine dayalı değişik çözümler uygulanır. Bu arada hem optik ölçüm metodları hem de radar bazı mesafe ölçümlerinin kullanımı gündeme gelir. EP 2 386 366 A2 numaralı patent dokümanı cüruf üst yüzeyinin radar bazı bir ölçümünü açıklamaktadır. Daha önceki zamanlarda izotop radyasyonun kullanımı ile gerçekleştirilen mesafe ölçümü artık zamana uygun değildir.

20

Hacimsel hesaplardan kaynaklanan zorlukların yanında pozisyon belirlenmesi, külçe üzerinde katlanmış cürufun bir tabakası sürekli olarak sistemden çekilmesi ve sonuç olarak proses boyunca cürufun kütlesinin (veya yüksekliğinin) değişebilme durumu ile daha da zorlaşır. Önceki teknikten bilinen yöntemle doğrudan sadece cüruf bölgesinin üst yüzeyinin pozisyonu belirlenir, ancak genişmesi, yani eriyik potası içindeki yüksekliği belirlenemez.

25

Cüruf yüksekliğinin yöntem esnasında görsel bir kontrolü normal koşullarda kapalı sistemler ile çalışılacağı için, , yani eriyik potası bir davlumbaz ile kapalı olduğu için kolaylıkla mümkün değildir. Cüruf yüksekliğinin kesintisiz bir şekilde görsel izlenmesi güçlü bir duman oluşumu söz konusu olduğu ve böylece cüruf yüksekliğinin ani değişiklikleri hemen fark edilemeyeceği için pratikte kolay değildir. Kapalı sistemlerde azaltılan gaz alışı verisi nedeni ile daha güçlü

30

35

bir toz oluşumu ortaya çıkar. Önceki teknikte bazen kullanılan video sistemleri toz ve duman oluşumu nedeni ile hatalı ölçümlere meyillidir, ayrıca kameranın bakış açısı ve iç duvardaki sıcaklıklar da net bir belirlemeye izin vermez. Ayrıca cüruf bölgesini külçe kalınlığı kullanılarak ölçümünün artırılması için belirli sınırlar içinde dalgalanmaya bırakmak faydalı olabilir. Bu, cüruf yüksekliğinin özellikle dikkatli ve kesintisiz bir şekilde belirlenmesini gerektirir ve pota duvarı boyunca sıcaklıktan belirlenebilir.

JP S63-72837 A numaralı patent dokümanı elektro cüruf ergitme prosesi için sıcaklığın külçe kalınlığı yüksekliği boyunca bir külçe kalınlığı duvarı içinde ölçüleceği bir yöntemi açıklamaktadır. Buradan cüruf bölgesinin yüksekliği ve konumu ile ilgili sonuçlar çıkarılabilir. Bu yöntem, sadece bir ölçüm grubunun kullanılmasıyla sadece bir sıcaklık ölçümü gerçekleştirildiği ve bir dengesi oluşturulmadığı için uygulanması mümkün değildir. Sadece bir sıcaklık ölçümünden farklı olarak sıcak dengelenmesinin yardımıyla elbette cüruf bölgesinin durumunun çok daha hassas ve doğru bir şekilde belirlenmesi gerçekleştirilebilir. Bunun için, burada buluşa göre sağlandığı gibi, iki ölçüm grubu gereklidir. JP S63-72837 A numaralı patent dokümanında şekil 3 ayrıca açık bir şekilde cüruf tabakasının kalınlığının sıcaklık ölçümü üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Buluşun amacı bir elektro cüruf ergitme yöntemi esnasında bir eriyik potası içindeki cüruf bölgesinin pozisyonunun ve genişliğinin (yüksekliğinin) belirlenmesini sağlayabilecek olabildiğince basit ve cihaz açısından karmaşık olmayan bir yöntemi sağlamaktır. Ayrıca bu türlü bir yöntem için faydalanan bir eriyik potasına ihtiyaç vardır.

Amacı, patent istemlerinin hedefleri ile ulaşılacaktır.

Buluşa göre metallerin veya metal alaşımlarının elektro cüruf ergitme prosesi için en az iç duvara ve iç duvar tarafından sınırlanan bir ergitme haznesine sahip olan ve böylece iç duvar ile ergitme haznesi arasında bir sıcak yüzeyinin mevcut olduğu bir eriyik potasıdır. Eriyik potasının sıcaklığının ölçülmesi için ölçüm cihazlarına sahip olması ve ölçüm cihazlarının en az iki ölçüm grubu içinde düzenlenmiş olması burada bir ölçüm grubu içindeki ölçüm cihazlarının iç duvar ile ergitme haznesi arasında sıcak yüzeyine prensip olarak aynı mesafeye sahip olmaları ve bahsedilen mesafenin farklı ölçüm gruplarının ölçüm cihazları arasında farklılık göstermesi ve bir ölçüm grubu içindeki ölçüm cihazlarının külçe kalınlığında farklı yüksekliklerde düzenlenmiş olması ile karakterize edilmektedir. Ergitme potası özellikle bir külçe kalınlığı tercihen yöntem esnasında sallanmayan, yani tercihen sabit duran veya yöntem içinde

hareket etmeyen bir külçe kalınlıkta Ergitme potasında üzerinde, buluşa göre aynı şekilde tercih edildiği gibi, bir davumbazın düzenlenmiş olması halinde özellikle tercihe edilmektedir.

5 Elektro cüruf ergitme yönteminde cüruf bölgesi elektroda, sıvı metale ve külçeye oranla en yüksek sıcaklığa sahiptir. Soğutma sıvısının yardımı ile proses esnasında ısı dışarı verilir. Buluş, ergitme potasındaki en yüksek sıcaklığın tespitinin ergitme potasındaki cüruf bölgesinin pozisyonunun ve genişliğinin belirlenmesi için faydalı olduğu bilgisine dayanmaktadır

10 Tercih edilen tasarımlarda ergitme potası soğutma sıvısıyla, özellikle su ile soğutulmaktadır. Buluşa göre ergitme potası tercihen bir dış duvara ve dış duvar ile iç duvar arasında bir soğutma sıvı kanalına sahiptir.

15 Sıcaklığın ölçülmesi için ölçüm cihazları tercihen ergitme potasının iç duvarında düzenlenmiştir. Ölçüm cihazları özellikle ergitme potasının ergitme haznesi içindeki agresif koşullara maruz kalmaması için iç duvarın içinde düzenlenmiştir. Buna rağmen ölçüm cihazları sıcaklığın olabildiğince güvenilir bir ölçümüne olanak sağlamak için ergitme haznesine yakın düzenlenmelidir. İç duvar ergitme haznesine bir sıvı yüzeyine ve tercihen soğutma sıvı kanalına bir sıvı yüzeyine sahiptir.

20

Ölçüm cihazları tercihen termokupllardır. Termokupllar geniş bir sıcaklık aralığında kesintisiz ölçüme olanak sağladığı için özellikle uygundur.

25 Diğer ölçüm gruplarına oranla iç duvar/ergitme haznesi sıvı yüzeyine en kısa mesafeye sahip ilgili ölçüm grubu, yaklaşık iç duvarın ortasında, özellikle iç duvar ile soğutma sıvı kanalı arasındaki orta kısımda düzenlenmiş ise avantajdır. O zaman diğer her ölçüm grubu sıvı yüzeyine karşı gelen daha büyük bir mesafeye sahiptir. Ölçüm cihazlarının sıvı yüzeyine yeterli derecede bir mesafede düzenlenmesi için sebep diğerlerinin yanında külçe kalınlığının yeniden işlenmesinde ölçüm cihazlarında hasarların önlenmesidir. Ayrıca soğutma kanalının

30 ölçüm sonuçları üzerindeki çok büyük etki önlenmek zorundadır. Ölçüm cihazlarının soğutma kanalına mesafesi tercihen en az 5 mm, özellikle tercihen en az 10 mm'dir. Özellikle tercih edilen bir yapılandırılarda ölçüm cihazlarının soğutma kanalına mesafesi diğer bir ölçüm grubunun sonraki ölçüm cihazına olan mesafesinden daha büyüktür.

35 Ölçüm cihazları iç duvar ile ergitme haznesi arasındaki sıvı yüzeyine en az 5 mm, özellikle en

az 10 mm bir mesafede düzenlenmektedir. Bu mesafenin bir taraftan ölçüm cihazları kullanmadığı ve diğer taraftan ölçümlerin yüksek bilgilendirici değeri için faydalı olduğu görülmektedir. Mesafe ile bu durumda özellikle yatay yönde bir mesafe kastedilmiştir. Ölçüm cihazları ergitme haznesinden çok büyük mesafesinde ölçüm sonuçları bilgilendirici değeri kullanılmaktadır

Bir grup içindeki bitişik ölçüm cihazları birbirleri arasındaki mesafesi tercihen ergitme potasının çalışması sırasında cüruf bölgesinin düzenlendiği noktada minimumdur. Özellikle bitişik ölçüm cihazları her birinin arasındaki mesafe (beklenen) cüruf bölgesine doğru artan bir mesafe ile artar. Cüruf bölgesi buluş doğrultusunda ergitme potası üst kenarında altında tercihen 100 ila 600 mm arasında, tercihen 200 ila 400 mm arasında, tercihen yaklaşık 300 mm bir mesafede bulunmaktadır. Bu türlü bir düzenleme ile olabildiğince doğru bir ölçüm ilgili bölümde, yani cürufun bulunması gereken yerde sağlanır. Alternatif bir yapılandırılarda bir ölçüm grubu içindeki bitişik ölçüm cihazları her biri birbirlerine aynı mesafeye sahiptir.

Diğer bir alternatif tasarıda bitişik ölçüm cihazları bir ölçüm grubu içindeki mesafesi ergitme potasının çalışmasında cüruf bölgesinin düzenlendiği noktada maksimumdur. Özellikle bitişik ölçüm cihazları her birinin arasındaki mesafe (beklenen) cüruf bölgesine doğru artan bir mesafe ile azalır. Özellikle tercih edilen bir yapılandırılarda ölçüm cihazları bir ölçüm grubu içindeki mesafesi çalışma esnasında cüruf/metal banyosu ve cüruf/gaz fazları arasındaki yüzeylerinin bekleneceği noktada minimumdur. Bu, cüruf bölgesinin yüksekliğinin veya pozisyonunun değişikliklerinin özellikle cüruf/metal veya cüruf/gaz fazları arasındaki yüzeylerinde ölçülmek zorunda olması gerçeğini yansıtır.

Bir ölçüm grubunun her ölçüm cihazı için tercihen diğer bir ölçüm grubunun uygun bir ölçüm cihazı aynı yükseklikte sağlanmıştır. Bu sayede aynı yükseklikte iç duvar ve ergitme haznesi arasındaki mesafe açısından farklılık gösteren, bununla birlikte yükseklik açısından farklılık göstermeyen bir çok ölçüm cihazı mevcuttur.

Bir ölçüm grubu içindeki bitişik ölçüm cihazları arasındaki mesafe tercihen en az 5 mm ve çok tercihen en az 10 mm veya en az 30 mm'dir. Bu minimum mesafenin altında inilmesi ölçüm sonuçları kalitesini kayda değer bir derecede iyileştirmeden ergitme potasının maliyetini artırır. Bir ölçüm grubunun bitişik ölçüm cihazları arasındaki mesafe en fazla 100 mm olmalıdır. Bu mesafe özellikle ölçüm cihazları arasında dikey mesafedir. Bir ölçüm grubu

içindeki ölçüm cihazları tercihen prensip olarak dişey bir sızda dñzenlenmiřtir. Başka bir şekilde, ۆzellikle spiral bir şekilde ergitme haznesinin etrafında dñzenlenebilirler.

İç duvarın kalınlığı tercihen en az 15 mm, ۆzllikle en az 25 mm'dir. Ergitme potasının stabilitesini kılamlamak için belirli bir duvar kalınlığının altına inilmemelidir. İç duvar tercihen metalden, ۆzellikle bakır ve bakır alaşımlarından oluşmaktadı. Başka metaller, ۆzellikle elik dñřññlebilir, ancak daha az tercih edilir.

Ergitme potası ۆzellikle bir külçe kalınlığı ve ۆretilen külçenin arzu edilen şekline gۆre değişik enine kesit şekillerine sahip olabilir. Külçe kalınlığı şekli ergitme potasının şekli gibi olup buluşun fonksiyonu için belirleyici değildir. Ergitme potası ۆzellikle DE 42 07 694 A1 numaralı patent dokümanında olduğu gibi bir pota olabilir. Bu durumda şekil verme ergitme potası içinde değil, aksine ayrı bir külçe kalınlığında gerçekleşir. Külçenin çıkarılması yerine daha sonra sıvı metalin veya sıvı metal alaşımının boşaltılması yöntem aşaması devreye girer.

Ölçüm cihazları iki veya daha fazla ölçüm grubu içinde dñzenlenmiřtir. Farklı ölçüm cihazları iç duvar ve ergitme haznesi arasındaki sıvı yüzeyine prensip olarak aynı mesafeye sahip olmaları halinde bir ölçüm grubuna aittir. ۆzellikle bahsedilen sıvı yüzeyine olan yatay mesafe kastedilmiştir. Buluşun ergitme potası tercihen en az iki ölçüm grubuna sahiptir. Bir birinci ölçüm grubu iç duvar ile ergitme haznesi arasındaki sıvı yüzeyine bir ikinci ölçüm grubunun aynı sıvı yüzeyine olan mesafeden (A+C) daha küçük olan bir mesafeye (A) sahiptir. Birinci ölçüm grubunun ölçüm cihazları arasındaki yatay bir mesafe (C), tercihen ikinci ölçüm grubunun ölçüm cihazları en az 3 mm, ۆzellikle en az 5 mm'dir. Bir ölçüm grubunun ölçüm cihazları tercihen dişey bir sıralamada iç duvar ile ergitme haznesi arasındaki sıvı yüzeyine paralel dñzenlenmiřtir.

Bu uluşun ergitme potasındaki ölçüm cihazlarının yardımı ile proses esnasındaki sıcaklıklar, ۆzellikle kesintisiz olarak izlenir ve ölçñlen sıcaklığı profilinden bir sıvı dengesi oluşturulur. Isı dengesinden ergitme potasındaki cñruf bölgesinin pozisyonu ile ilgili sonuçlar çıkarılır. Ergitme potası ilgili bölümleri boyunca çok sayıda ölçüm cihazının yerleştirilmesi ۆzellikle iç duvarın içinde entegre bir sıcaklığı profilini sağlar. Isı dengesinden cñrufun pozisyonu ile ilgili bir maksimum tespit edilir.

Ölçüm cihazlarının uygun bir dñzenlemesinde cñruf bölgesinin sñrekli şekilde bir pozisyon belirlenmesi ve geometrik heaplamalar ile kombinasyon içinde ve ergime oranı dikkate

alınarak ayarlanacak külçe çekme hızını veya ergitme potasının yukarı kaldırılma hızını güvenilir bir şekilde belirlenmesi mümkündür.

İç duvar içinde farklı derinliklerde bulunan çok sayıdaki ölçüm grubunun buluşa göre kullanıldığında bir çok sıcaklık profilini aynı anda kaydetme olanağı ortaya çıkmaktadır. Ergitme potasının malzemesinin bilinen iletkenliğinin dikkate alınması ile bu şekilde lokal ısı transferi veya sıcaklık yoğunluğu ergitme potası tarafından belirlenebilir. Bu yöntem ile belirlenen ısı dengesi cüruf bölgesinin basit sıcaklık profillerine oranla iyileştirilmiş bir pozisyonunun açıklanması sağlar ve proses hakkında şimdiye kadar açıklanan ölçüm yöntemi ile sağlanamayan veya sadece şartlı olarak sağlanabilen diğer sonuçlara izin verir.

Külçe kalınlığında proses esnasında lokal ısı dengesi ile artan giriş bölgesi basit bir sıcaklık profili ile mümkün olandan daha detaylı olarak kaydedilebilir ve izlenebilir. Bununla prosesin çalışma koşulları hakkında başka metotlar ile sağlanamayan veya çok kısıtlı sağlanabilen sonuçlar (örn. cüruf sıcaklığı, cüruf bölgesinin yüksekliği) doğrudan mümkündür. Aynı zamanda külçe kalınlığında belirlenen performansın ekstrapolasyonundan ergitme haznesi için külçe kalınlığının sıcak yüzeylerinde veya gerektiğinde soğutma kanalında ısı transferinin aktüel sıcak koşullarının belirlenmesi için faydalanılabilir. Bu şekilde kritik çalışma koşulları (örn. kabarcık kaynama) ve prosesin uygulanmasında ortaya çıkan anormallikler etkili bir şekilde tanımlanabilir. Ayrıca bu ölçüm metodu proses modellerinin ve simülasyonlarının doğrudan doğrulanması için kullanılabilecek verileri sağlar. Böylece sonuç olarak model bazlı bir proses uygulaması mümkündür. Tercihen proses esnasında, özellikle kesintisiz olarak, ısı dengesi belirlenir. Isı dengesine bağlanarak özellikle elektrodun dalma derinliği ve/veya cüruf dozlamasının miktarı uygun hale getirilebilir.

25

Ergitme potası tercihen en az iki ölçüm cihazına, daha tercihen en az üç ölçüm cihazına, daha çok tercihen en az dört ölçüm cihazına ve özellikle tercihen en az altı ölçüm cihazına sahiptir. Ölçüm cihazlarının çok az aolmayan bir sayısıyla ergitme potasındaki cüruf bölgesinin iyi bir pozisyon belirlenmesi mümkündür. Ölçüm cihazlarının artan sayısıyla belirlenen verilerin bilgilendirici değeri ve doğruluğu, ama aynı zamanda ergitme potasının üretim maliyeti artar. Ergitme potası tercihen en fazla 100 ölçüm cihazına, özellikle en fazla 60 ölçüm cihazına ve tercihen en fazla 40 ölçüm cihazına veya en fazla 25 ölçüm cihazına sahiptir. Her ölçüm grubu tercihen en iki, özellikle en az dört veya beş, tercihen en az altı ölçüm cihazına veya en az sekiz ölçüm cihazına sahiptir. Ölçüm cihazlarının sayısı tercihen ölçüm grubu başına 25'ten daha fazla, özellikle 18'den daha fazla ve özellikle 14'ten daha fazla olmamalıdır. Ölçüm

35

cihazlar çok yüksek bir sayı kullanılarak sistemin maliyetini ve ölçümün bilgilendirici değeriyle ilgili olarak önemli avantajlar sağlamadan prosesin karmaşıklığını arttırır.

- 5 Ölçüm cihazları aynı taşıyan bir ergitme potasında bulundukları için tercihen elektriksel olarak yalıtılmıştır. Ölçüm cihazları özellikle soğutma sıvı kanalı yönünden deliklerin içinde, iç duvara yapıştırılmalıdır. Elektriksel yalıtım tercihen kullanılan yapışkan madde vasıtasıyla gerçekleşir. Yapışkan madde soğutma sıvısının deliğin içine girmesini engeller.

- 10 Buluşa göre metallerin veya metal alaşımlarının elektro cüruf ergitme prosesi için aşağıdaki aşamalara sahip bir yöntem söz konusudur:

- A. bu buluşun bir ergitme potasında ergitilecek metalin veya ergitilecek metal alaşımının en az bir elektrodunun hazırlanması
- 15 B. ergitme potasında cürufun hazırlanması
- C. elektrodun ergitilmesi ve böylece ergitilmiş metalin veya ergitilmiş metal alaşımının bir cüruf bölgesinin içinde geçirilmesi ve bir külçe haline katılması
- 20 burada ölçüm cihazları vasıtasıyla kazanılan bilgilerin yardımıyla, özellikle kesintisiz olarak, bir denge oluşturulur. Tercihen ergitme prosesi esnasında ölçüm cihazları vasıtasıyla cüruf bölgesinin pozisyonu, özellikle bunun ergitme potasındaki ergitme yüksekliği ve bundan belirlenen ergitme potasındaki ısı dağılımı belirlenir.
- 25 Buluşa göre yöntemin ve buluşa göre ergitme potasının özel bir avantajı sıcaklık ölçümü vasıtasıyla ölçüm cihazları yardımıyla cüruf bölgesinin pozisyonu hakkında sadece bir açılanın yapılması mümkün olmadığı, aynı zamanda yükseklik yönünde genişlemesinin de güvenilir bir şekilde belirlenebilecek olmasıdır. Ayrıca külçe kalıplarındaki ısı dağılımı görselleştirilebilir ve ergitme noktasındaki cüruf yüksekliğinin pozisyonunun dikkate alınması için kullanılabilir. İçinde proses esnasında sürekli cüruf bileşenlerinin çekilen külçe
- 30 üzerinden uzaklaştırıldığı yapılandırmalar mevcut olduğu için mevcut cürufun miktarının belirlenebilmesi yararlıdır. Bu olanak külçenin ergitme prosesi esnasında ergitme potasından çekildiği yöntemlerde özellikle avantajdır. Bu türlü yöntemler buluşa göre aynı akışındaki eş eksenlilik nedeni ile tercih edilmektedir.

Yöntem içinde ergitilecek metal veya ergitilecek metal alaşımlarından tercihen çelik malzemeden (yüksek veya düşük alaşımlı) süper alaşımlardan ve nikel bazlı alaşımlardan seçilmektedir.

Buluşa göre yöntemin tercih edilen bir yapılandırılmasında cüruf bölgesinin belirlenen pozisyonu veya yüksekliği bir hedef bir pozisyon veya hedef bir yükseklik ile karşılaştırılır ve cüruf bölgesinin pozisyonunun veya yüksekliğinin hedef pozisyonundan veya hedef yükseklikten sapma yapması durumunda cüruf bölgesine veya yüksekliğine etki yapar. Aynı şekilde özellikle elektrodun cüruf bölgesi içine dalma derinliği için de geçerlidir.

- 10 Üst cüruf bölgesi ergitme potasından üst kenarından yaklaşık 100 ila 600 mm arasında, tercihen 200 ila 400 mm arasında, tercihen yaklaşık 300 mm altında bulunur. Sayılar, yukarıya doğru radyasyon dikkate alınmak zorunda olduğu için ergitme potasından ve elektrodun çapına göre bir miktar değişebilir. "Cüruf bölgesi"ergitme haznesinin proses esnasında cüruf ile doldurulmuş bölümüdür. Metal banyosu/cüruf ve cüruf/gaz fazları yüzeyi arasında
- 15 bulunmaktadır. Cüruf bölgesinin pozisyonu ve yüksekliği değişkendir. "Cüruf yüksekliği" bahsedilen iki yüzeyi arasındaki ve keza bu mesafenin en büyük olduğu düşey mesafedir. Buluşa göre üretilen dengesi diğer yöntemlere oranla cüruf bölgesinin pozisyonunun ve yüksekliğinin çok doğru belirlenmesine izin verdiği için 50 ila 500 mm arasında, özellikle 75 mm ila 400 mm arasında veya 100 mm ila 300 mm aralığında cüruf
- 20 yükseklikleri ile çalıştırabilir. Özellikle cüruf yüksekliğinin çok düşük bir değer alma tehlikesi yoktur. Yeterli bir direncin oluşması ve bununla birlikte enerji tüketiminin ekonomik kalması için minimum bir cüruf yüksekliğinin altına inilmemelidir. Cüruf yüksekliği çok düşük olursa yeniden cüruf eklenmelidir. Artan cüruf yüksekliği ile ve bununla birlikte cürufun buna eşlik eden düşük içeriği ve artan elektrik akımları ile cürufun kırılma riski veya metal çöküşlerinin
- 25 riski artar. Bununla birlikte cüruf bölgesinin tam kontrolü yöntem için çok önemlidir.

Cüruf bölgesinin pozisyonundan aşağıya doğru bir sapma yapması durumunda tercihen külçenin ergitme potasından çekilmesinin yavaşlamasına neden olur. Buluşa göre yöntemde tercihen soğutma hızı miktarından veya soğutma hızı debisinin her hangi bir ayar

30 gerçekleşmez. Bu parametrenin bir varyasyonu metal banyosunun şeklinin değişimine yol açabilirdi. Ancak banyonun şekli ve banyo yüksekliği buluşa göre tercihen mümkün olduğu kadar sabit tutulmalıdır. Banyo yüksekliğinin ayar güç girişi vasıtasıyla gerçekleşir (elektrodun ergitilmesi için ergitme enerjisi). Bu arada ergitme oranı tercihen prensip olarak sabit tutulur. Bir başka deyişle keza ergitme oranı güç girişi vasıtasıyla ayarlanabilir, ancak

35 buluşa göre sabit bir yassı metal banyosu sağlamak için sabit bir ergitme oranı tercih

edilmiştir.

Cüruf malzemesi tercihen kalsiyum florür, kalsiyum oksit, magnezyum oksit, alüminyum oksit, silisyum dioksit ve bunların karışımlarından oluşan gruptan seçilmektedir. Cüruf malzemesi gerektiğinde düşük miktarlarda titan oksit veya titan alt oksitleri, boroksit, lantan oksit veya diğer nadir toprak oksitleri ilave edilebilir. Düşük mikralar özellikle prosesin başında cüruf malzemesinin toplam miktar bazında ağırak cinsinden %10'dan daha az, tercihen ağırak cinsinden %5'den daha az olan miktarlardadır.

10 Cüruf bölgesinin pozisyonunun yukarı doğru sapması durumunda külçenin ergitme potasından dışarı çekilmesinin bir ivmesi gerçekleşir. Yöntem esnasında gerçekleşen sıcaklık ölçümü veya ölçüm cihazları vasıtasıyla sıcaklığın oluşmasını hede ile cüruf bölgesinin durumuna esnek bir şekilde reaksiyon göstermesi mümkündür.

15 Buluşa göre yöntem ile üretilmiş külçe tercih edilen yapılarında 600 mm'den daha fazla, özellikle 700 mm'den daha fazla veya 800 mm'den daha fazla bir enine kesit çapına sahiptir. Buluşa göre yöntem ile sürekli döküm oranla özellikle büyük külçe çaplarında elde edilebilir.

Buluşa göre yöntemin bir avantajı nispeten düz bir metal banyosu ile çalışabilir olmasıdır. Bu külçe/metal banyosu ve metal banyosu/cüruf sıcak yüzeylerinin geliştirilmiş kontrolü sayesinde mümkündür. "Banyo derinliği" bahsedilen sıcak yüzeyler arasındaki ve keza mesafenin en büyük olduğu yerdeki düşey mesafedir. Bu kural olarak ergitme haznesinin ortasındadır. Banyo derinliği tercihen en fazla $2 \times D$, özellikle en fazla $1,5 \times D$ veya en fazla $1 \times D$ değerindedir (D = üretilen külçenin cüruf tabakasının mm olarak enine kesit çapı). Banyo derinliği gerçekte tercihen en az $0,1 \times D$, daha tercihen en az $0,2 \times D$ veya en az $0,25 \times D$ değerinin altına inmemelidir. Avantajlı bir banyo derinliğine riayet edilmesi külçe içindeki hataları engeller. Bu banyo derinlikleri nispeten küçüktür. Özellikle sürekli dökümde orada kullanılan yüksek döküm oranları nedeniyle önemli derecede büyük banyo derinlikleri ayarlanır. Bunun aksine buluşa göre yöntemde ergime hızındaki sıcak metalin beslenmesi düşüktür. Tercih edilen bir yapılarında ergime hızı $2,5 \times D$ kg/h olarak buluşa göre yöntemde $2,5 \times D$ değerinin, tercihen $2,0 \times D$ değerinin ve özellikle tercihen $1,5 \times D$ veya $1,0 \times D$ değerinin üzerine çıkmaz. Örnek: külçenin $D = 800$ mm çapında ergime hızı maksimum $2,5 \times 800 = 2000$ kg/sa değerindedir. Bu düşük ergime hızı sayesinde avantajlı düşük banyo derinliğine arzu edilen külçe kalitesi elde edilir. Ergime hızı elektrodun tartılmasıyla ölçülebilir.

Özellikle sürekli dökümdeki döküm hızına oranla buluşa göre yöntemdeki çok düşük ergime hızı nedeniyle ile "cüruf tabakası" denilen bir tabaka üretilen külçe üzerinde oluşur. Cüruf tabakası üretilen külçe üzerinde dışarıda bulunan katılaşmış cüruftan bir tabakadır. Böylece eriyik ve üretilmiş külçe buluşa göre yöntemde ertitme potansiyeli duvarla temasta değildir. Cüruf tabakası sıvılaşma etki yapar. Buluşa göre oluşturulan sıcaklığı cüruf tabakasının kalınlığı hakkında bilgiye de izin verir.

Ortalama çekme veya kaldırma hızları buluşa göre yöntemde tercihen en fazla 10 mm/dk, en fazla 8 mm/dk ve özellikle tercihen en fazla 5 mm/dk değerindedir. Özellikle en az 0,1 mm/dk, tercihen en az 0,5 mm/dk değerindedir. Boyutlar ne kadar büyük ise çekme veya kaldırma hızları kadar düşük olur. Tercih edilen bir yapılandırılmanda çekme veya kaldırma hızları ile ertitme potansiyeli iç çapları çarpım en az 1000 ve en fazla 5000 mm²/dk veya 2000 ila 3500 mm²/dk arasında bir değerdedir. Böylece örneğin 1000 mm bir pota çapında 3 mm/dk bir hızla çekmek avantaj olarak kullanılabilir (3 mm/dk*1000 mm = 3000 mm²/dk).

Ertitme potansiyeli iç çapı buluşa göre tercihen en az 500 mm, özellikle en az 800 mm veya en az 1000 mm değerdedir. Tercihen yapılandırılmalarda bu çap en fazla 4000 mm veya en fazla 3000 mm değerindedir. Özellikle daha büyük çaplarda buluşa göre yöntem avantajlıdır.

Tercih edilen bir yapılandırılma yönteminde en az iki, en az üç veya en az dört elektrot kullanılacaktır. Bunun faydası bir elektrodun değişiminde diğerleri prosese devam edebilir. Buluşa göre yöntem daha sonra elektrotların konumlandırılması ve seçimi için yeniden kullanılabilir, bu önemli bir avantaj sunar.

Bu tarifname içinde "metal" kavramı kullanılırsa bu metal alaşımları da kapsar.

Özetle buluşa göre yöntem aşağıda listelenen aşamalardan birinin, birçoğunun veya hepsinin gerçekleştirilmesine olanak sağlar:

- Cüruf bölgesinin pozisyonunun ve yüksekliğinin tespiti,
- Cüruf bölgesinin önceden belirlenen bir pozisyonunda külçe çekiminin başlatılması (yavaş büyüyen blok cüruf bölgesini kendi önünden yukarı doğru iter),

- Cüruf tabakasının kalınlığının sabit tutmak için elektrot değişiminde enerji girişinin optimize edilmesi (elektrot değişiminde güç girişindeki artış yeni elektrotta ergitme potansiyelindeki yüküyle sınırlanabilir),

5 - Cüruf yüksekliğinin izlenmesi (cüruf yüksekliği bu proseste azalır),

- Cüruf bileşenlerinin katılmasındaki kontrolü, cürufun viskozitesini etkilemek için örn. yüksek sıcaklıklarda oksidik bileşenlerin katılması ve/veya düşük sıcaklıklarda kalsiyum florürün katılması

10

- Cüruf tabakasının cüruf bileşenlerinin katılmasıyla sabit tutulması (sıcaklığının daha iyileştirilmiş kontrolü için)

- Cürufun dış kabuğunun izlenmesi,

15

- Kabuğun ısıtılmasında cüruf çöküşünün tespiti,
- Dış kabuğun zayıflamasının önlenmesi,

20 - Cüruf hareketinin ölçümü,

- Homojen yüklerinin sağlanması (örn. elektrodların dalma derinliğinin kontrolü),
- Kabuğun ısıtılmasında güç girişinin harcanan yüküne bağlı olarak düzenlenmesi.

25

Cüruf çöküşünün tespiti ve güç girişinin karşılaşılan gelen düzenlenmesi sayesinde verimli ve düşük riskli kabuk ısıtma mümkündür, bu sayede üretilen külçenin kalitesi bir kere daha arttırılabilir. Böylece bu buluşun yönteminin kabuk ısıtma prosesinin bir aşamasına sahip olması tercih edilir.

30

Ölçüm cihazlarının düzenlenmesi ve ergitme potası üzerindeki yükünün hesaplanması vasıtasıyla ergitme haznesi (veya ergitme havuzu) içinde geride kalan hesaplanabilir ve değişken proses koşulları vasıtasıyla (örn. ergitme elektrodunun cüruf içine daldırma derinliği ve/veya elektrodun ergimesi için gücün artırılması) dış kabuğundaki cüruf kalınlığına (ergitme potası/cüruf) etki yapılabilir ve cürufun dış kabuğu zayıflatılmadan optimum bir çalışma

35

noktası (maksimum 50 çıkış) belirlenebilir. Böylece arzu edilmeyen cüruf ıkışları engellenebilir. Cürufun dış kabuğu çok kalın veya çok ince olursa cüruf çıkış tehlikesi mevcuttur.

- 5 Ayrıca cüruf bölgesinin tam tespiti vasıtasıyla ergime bölgesi ile cüruf bölgesi ayrıntı noktasında çekme hızı, kaldırma hızı ayarlama ve hava payı artırılması (cüruf bölgesinin üzeri ve ergitme potasının üst kenarının izin verme olanağı mevcuttur.

10 Buluşa göre bir ergitme potasında bir elektro cüruf ergitme yöntemi içinde kullanılması da buluş kapsamındadır

Şekillerin açıklanması

Şekiller, basitleştirilmiş ve ölçülere sadık olmayan şekilleri göstermektedir. Burada:

15

ŞEKİL 1 nceki teknikten bir ergitme potasında bir kesit görünümüdür.

ŞEKİL 2 Buluşa göre bir ergitme potasında duvarların bir kesit görünümüdür.

20 **ŞEKİL 3** Buluşa göre bir ergitme potasında bir i duvarın bir bölümünün büyütülmüş bir kesit görünümüdür.

ŞEKİL 4 Buluşa göre bir ergitme potasında bir kesit görünümüdür.

25 **ŞEKİL 5** Ergitme haznesine yakın (A), ergitme haznesine en uzak mesafede (B) llen sıcaklıklar ve sıcaklık yoğunluğu (C) ile ilgili üç diyagramdır

Şekil 1, elektro cüruf ergitme yöntemi için ergitme potası, önceki teknikte de kullanıldığı gibi, önemli elemanları göstermektedir. Ergitme potası düşey bir kesit görünümünde sunulmaktadır. Pota külçe kalın olarak tasarlanmıştır ve bir dış duvara (3), bir i duvara (4) ve dış duvar (3) ile iç duvar (4) arasında düzenlenmiş bir soğutma svsi kanalına (5) sahiptir. Soğutma svisi, özellikle su, soğutma svisi kanalında (5) içinden, tercihen soğutma svisi kanalında (5) içinden aşığıdan yukarıya doğru akar (oklar ile sembolize edilmiştir). Ergitme potasında içinde bir elektrodun (1) yukarıdan ergitme potasına içine sokulması ve ucu ile bir cüruf bölgesinin (6) içine daldırılması ile bir elektro cüruf ergitme prosesi gerçekleştirilir. Akın

akışının verilmesi ile cüruf bölgesi (6) yüksek elektrik direnci nedeniyle güçlü bir şekilde ısıtılır ve elektrodun (1) ucu erir ve böylece eriyen metal cüruf bölgesinin (6) içinden geçer ve sıvı metal olarak veya sıvı metal alaşım (7) olarak külçe (2) haline katılaşmadan önce ergitme potasında toplanır. Külçe (2) ergitme potasından dışarıya doğru çekilebilir veya ergitme potası yukarı doğru hareket ettirilebilir. Elektrot (1) ergitme potasının içine yukarıdan sokulabilir. Şekil 1’de gösterilen karakteristik özellikler tercihen bu buluşun ergitme potası veya yönteminde de bulunmaktadır.

Şekil 2, bir dış duvara (3), bir iç duvara (4) ve dış duvar (3) ile iç duvar (4) arasında düzenlenmiş bir soğutma sıvı kanalı (5) sahip buluşa göre bir ergitme potasının duvarların dikey bir kesit görünümünü göstermektedir. İç duvar (4) içinde birçok ölçüm cihazı (8) farklı yüksekliklerde, yani iç duvarın ergitme haznesine sıvı yüzeyine paralel olan dikey bir sıralamada düzenlenmiştir.

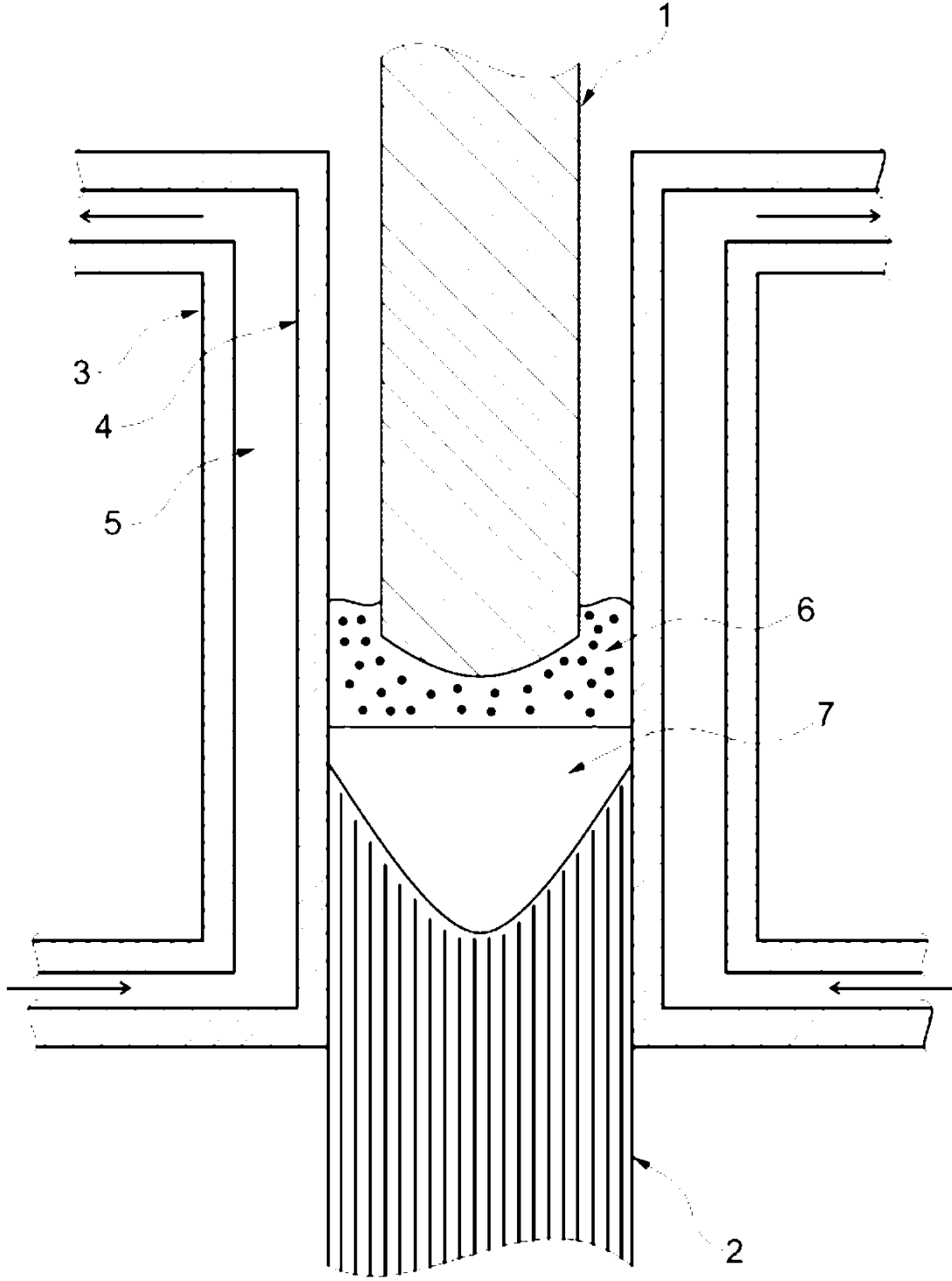
Şekil 3, buluşa göre bir ergitme potasının bir iç duvarının bir bölümünün şekil 2 ile karşılaştırıldığında büyütülmüş bir kesit görünümünü göstermektedir. Buluşa göre bir ergitme potasının burada gösterilen iç duvar çok sayıda ölçüm cihazları (8) sahiptir. Ölçüm cihazları ölçüm grupları olarak düzenlenmiştir, burada bir ölçüm grubu içindeki ölçüm cihazları (8) iç duvar ile ergitme haznesi arasındaki sıvı yüzeyine (9) prensip olarak aynı mesafeye sahiptir. Burada gösterilen ölçüm grubu iç duvar ile ergitme haznesi arasındaki sıvı yüzeyine (9) bir (A) mesafesini içeren ölçüm cihazları (8) sahiptir. Bu birinci ölçüm grubunun iç duvar ile ergitme haznesi arasında sıvı yüzeyine (9) mesafesi ikinci bir ölçüm grubunun aynı sıvı yüzeyine olan mesafeden (A+C) daha küçüktür.

Şekil 4, bir külçe kalıplı şeklindeki buluşa göre bir ergitme potasının dikey bir kesit görünümünü göstermektedir. Elektrot (1) ve külçe (2) ve de cüruf bölgesi (6) ve ergitilmiş metal veya ergitilmiş metal alaşım (7) gösterilmektedir. Ayrıca iç duvar (4) içinde farklı yüksekliklerde düzenlenmiş ve küçük daireler ile sunulmuş birçok ölçüm cihazı (8) gösterilmiştir. Oklar elektrodun (1) ileri itilmesini veya külçenin (2) çekilmesini tercih edilen bir yapılandırma ya da yapıya göre sembolize etmektedir. Dış duvar ve soğutma sıvı kanalı gösterilmemiştir. Cüruf bölgesinin (6) pozisyonunu ve yüksekliğini (H) belirlemek için dikey bir sıralama içinde ölçüm cihazlarından (8) oluşan bir ölçüm grubuna sahip bir yapılandırma gösterilmiştir. Bir ölçüm grubu içinde birçok sıradaki düşünülebilir ve buluş kapsamındadır. Sıralar dikey olmak zorunda değildir, aynı zamanda ergitme potası üzerinde ergitme haznesine eşit mesafede dağılımı olarak farklı yüksekliklerde düzenlenebilir.

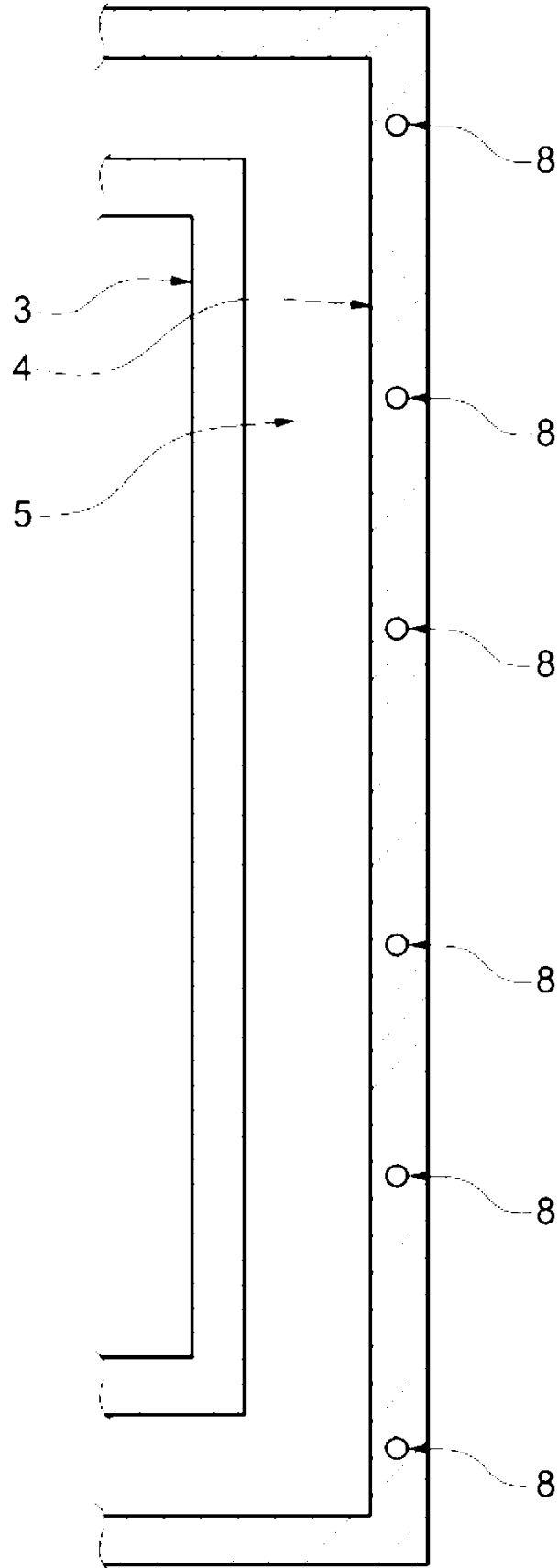
Şekil 5, soldan sağa doğru A, B veya C ile tanımlanmış üç diyagramı göstermektedir. Tüm diyagramlar X-ekseni üzerinde saat cinsinden zaman ve Y-ekseni üzerinde mm cinsinde külçe kalınlığının yüksekliğini göstermektedir. Her üç diyagram tek bir ergitme prosesini ölçüm sonuçlarını göstermektedir. Diyagram (A), ergitme haznesinde az bir mesafeye sahip bir ölçüm grubunun ölçüm cihazları ölçülen sıcaklığını göstermektedir. Diyagram (B), ergitme haznesinde biraz daha fazla mesafeye sahip bir ölçüm grubunun ölçüm cihazları ölçülen sıcaklığını göstermektedir. Bu arada daha açık renkteki bölgeler daha koyu renkteki bölgelere göre daha yüksek bir sıcaklığı göstermektedir. Diyagramlar (A ve B) aksine diyagram (C), külçe kalınlığının yüksekliği boyunca sıcaklık yoğunluğu şeklinde dengelerini göstermektedir. Daha yüksek bir sıcaklık yoğunluğunun olduğu bölgeler daha düşük sıcaklık yoğunluğuna sahip bölgelere göre daha açık renkte gösterilmiştir. Diyagram (C), sıcaklık yoğunlukları diyagramlarında (A ve B) gösterilmiş ölçüm değerlerinden hesaplanmıştır. Yatay uzanan iki çizgi cüruf bölgesinin gerçek durumunu göstermektedir. Diyagramlar (A ve B) sıcaklık ölçümlerinin en yüksek sıcaklık cüruf bölgesinde göstermediği, aksine cüruf bölgesinin gerçek duruma göre daha yüksekte bulunmasını önerdiği görülmektedir.

Referans Numaralar Listesi

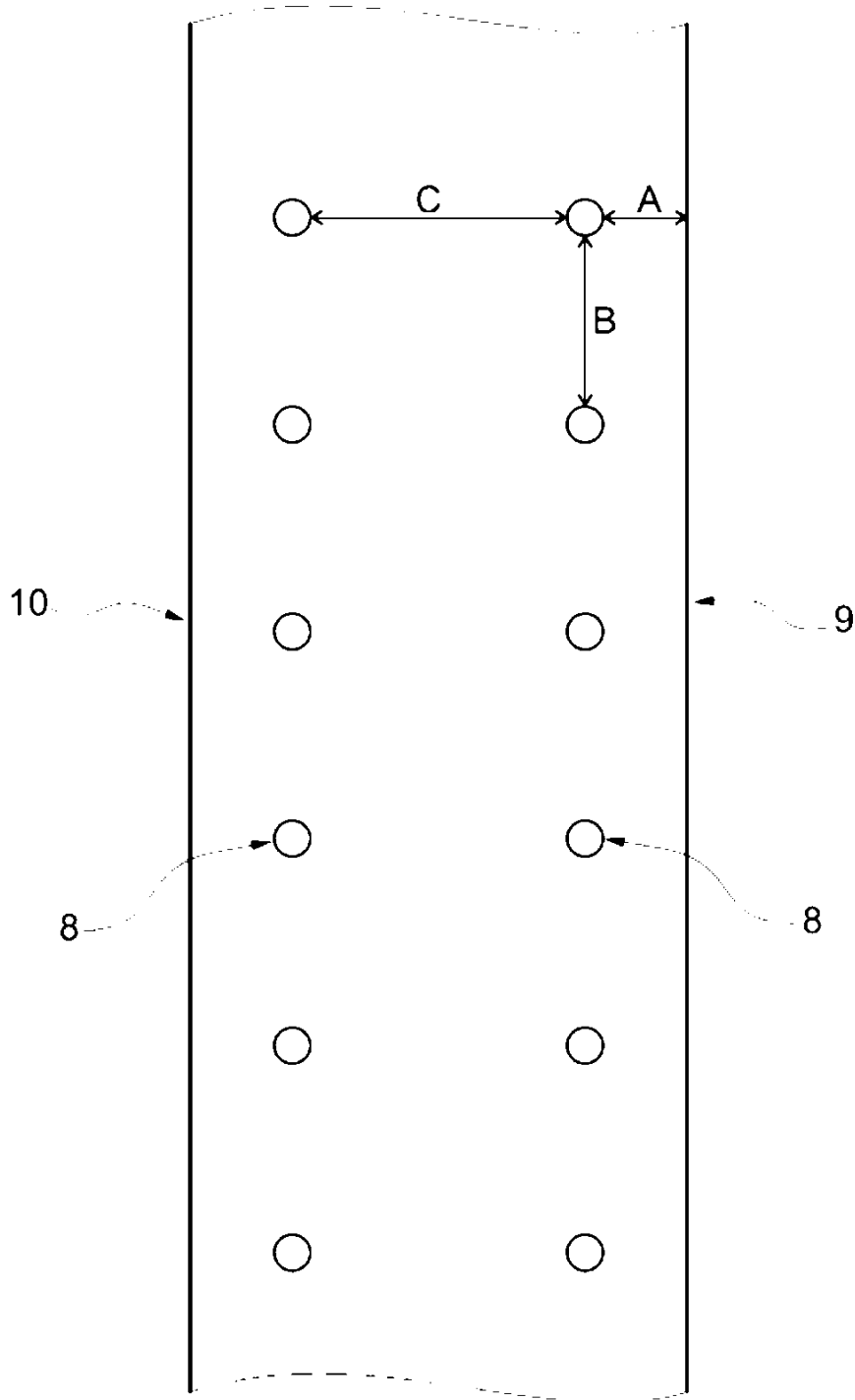
- 1 Elektrot
- 2 Külçe
- 3 Dış duvar
- 4 İç duvar
- 5 Soğutma sıvı kanalı
- 6 Cüruf bölgesi
- 7 Sıvı metal veya metal alaşımları
- 8 Ölçüm cihazları
- 9 Ergitme haznesi sıvı yüzeyi
- 10 Soğutma sıvı kanalı sıvı yüzeyi



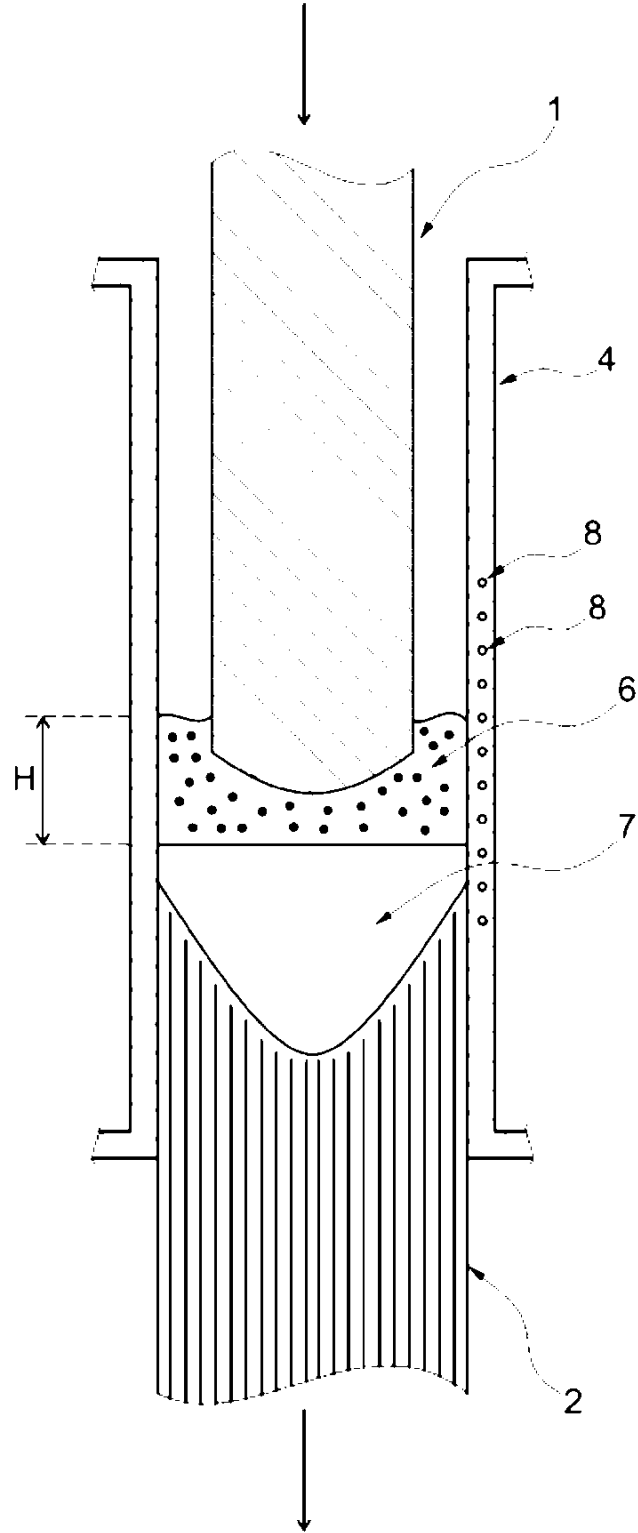
ŞEKİL 1 (Önceki Teknik)



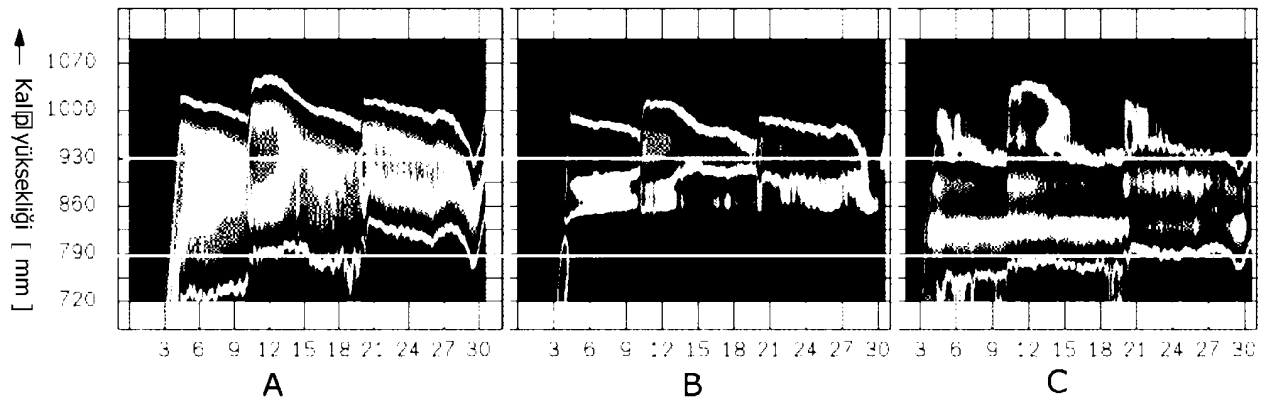
ŞEKİL 2



ŞEKİL 3



ŞEKİL 4



ŞEKİL 5