

**ÖZET****KÜTÜKLER VE YASSI KÜTÜKLER GİBİ ÇELİK ÜRÜNLERİNİN YENİDEN  
ISITILMASI İÇİN FIRIN**

Çelik ürünlerinin yeniden ısıtılması için fırın olup, yanal brülörler ile donatılmış boylamasına  
5 cidarları ve ürünler için bir giriş ve bir çıkış ile donatılmış uç enlemesine cidarları içerir; fırın,  
girişte bir geri kazanma bölgesini (R), bunun hemen ardından, ürünlerin ilerleme yönünde bir  
ön ısıtma bölgesini, ardından ardışık ısıtma bölgelerini içerir; fırının hemen girişinde bir  
duman boşaltma kanalı (5) sağlanmıştır ve bu şekilde ters yönde sirküle ederek boşalan  
dumanlar, geri kazanma bölgesini kat eder; fırın, ön ısıtma bölgesinde alev modülasyonlu  
10 yanal brülörler ile donatılmıştır böylece üründe istenen özellikle eğimli herhangi bir sıcaklık  
profilini geri kazanma bölgesinden (R) itibaren oluşturmak amacıyla geri kazanma bölgesinde  
tercih edilen bir duman akışı (4) üretilir.

## İSTEMLER

1. Çelik ürünlerini (3) yeniden ısıtmaya yönelik bir fırının çalıştırılması için usul olup, yanal brülörler (A, B, C, ...N) ile donatılmış boylamasına cidarları (1, 2) ve ürünler için bir giriş ve bir çıkış ile donatılmış uç enlemesine cidarları içerir; brülörler, ardışık sıralar halinde yerleştirilmiştir; fırın, girişte bir geri kazanma bölgesini (R), bunun hemen ardından, ürünlerin ilerleme yönünde bir ön ısıtma bölgesini, ardından ardışık ısıtma bölgelerini içerir; fırının hemen girişinde bir duman boşaltma kanalı (5) sağlanmıştır ve bu şekilde ürünlerin hareket yönünün tersi yönde sirküle ederek boşalan dumanlar, geri kazanma bölgesini kat eder; fırın, her ürünün ilerleme yönüne göre enlemesine uzanacağı şekilde düzenlenmiştir; fırın, ayrıca, ilk brülör sıralarında bir kısa alev ve bir uzun alev üretmek üzere kumanda edilebilen alev modülasyonlu yanal brülörlerin (A1, B1, C1, A2, B2, C2) en az bir sırası ve brülörlerin tümü veya bir kısmı için bir spesifik ateşleme usulü sağlamaya yönelik kumanda araçları (CM) ile donatılmıştır; her ürün fırının genişliği boyunca uzanacak şekilde yerleştirilir ve fırının çıkışında, fırının boylamasına cidarlarına (1, 2) dönük iki ucu arasında belirli bir sıcaklık profiline (P1, P2, P3, P4, P5) sahip olmalıdır; usulün özelliği, ürünlerin ilerleme yönünde, en azından birinci sıranın brülörlerinin (A1, A2), ürünün en sıcak olması gereken ucu tarafında kısa alevli ve ürünün diğer ucu tarafında uzun alevli olarak çalışmasıdır, böylece üründe, fırının çıkışında istenen tipte bir sıcaklık profili (P1, P2, P3, P4, P5), söz konusu brülörlerin geri kazanma bölgesinde çalışmasıyla üretilen dumanların sirkülasyonu vasıtasıyla fırının geri kazanma bölgesinden (R) itibaren başlatılır.
2. İstem 1'e göre çelik ürünlerini yeniden ısıtmaya yönelik bir fırının çalıştırılması için usul olup, tercihen ısıtılacak ürün tarafında kısa alevlere sahip modüle edilebilir alevli brülörler kullanarak ve tercihen yeniden ısıtılacak ürün tarafında brülörlerin ateşleme süresini karşıt brülörlerin aleyhine arttırarak brülörlerin tümü veya bir kısmı için bir spesifik ateşleme kipinin kullanılmasıyla ürünün iki ucu arasındaki sıcaklık farkının korunması veya artışı sağlanır.
3. İstem 1 veya 2'ye göre çelik ürünlerini yeniden ısıtmaya yönelik bir fırının çalıştırılması için usul olup, çelik ürünlerini yeniden ısıtmaya yönelik fırın, üründe bir boylamasına düz sıcaklık profili elde etmek için alev modülasyonlu yanal brülörler (A, B, C, ...N) ile donatılmıştır; burada:

- ürünlerin ilerleme yönünde ilk brülör veya brülörler (A, B, C), bir kısa alev veya bir uzun alev üretebilen alev modülasyonlu brülörlerdir;
- fırının aynı sıradaki brülörleri (D, N), fırının her iki tarafında alev tipi ve ateşleme süresi açısından aynı kipte çalışır.

- 5        **4.** İstem 1 ila 3'ten herhangi birine göre çelik ürünlerini yeniden ısıtmaya yönelik bir fırının çalıştırılması için usul olup, fırın, modüle edilebilir alevli brülörleri ve sabit alevli brülörleri içerir; burada modüle edilebilir alevli ve sabit alevli brülörlerin kumandası için üründe her türden sıcaklık profilini üretmeye yönelik bir algoritma kullanılır.
- 10       **5.** İstem 1'e göre usul olup, burada brülörlere, üründe, ilerleme yönüne dik doğrultu boyunca düz sıcaklık profilleri (P1) elde edilecek şekilde kumanda edilir.
- 6.** İstem 1'e göre usul olup, burada brülörlere, üründe, ilerleme yönüne dik doğrultu boyunca eğimli sıcaklık profilleri (P2, P3) elde edilecek şekilde kumanda edilir; ürünün bir ucunun sıcaklığı, diğer ucunun sıcaklığından yüksektir.
- 15       **7.** İstem 1'e göre usul olup, burada brülörlere, üründe çift eğimli sıcaklık profilleri (P4, PT) elde edilecek şekilde kumanda edilir; burada uçlar arasında ürünün bir sıcaklığı, ortasındakine göre daha düşük veya daha yüksektir.
- 8.** İstem 6'ya göre usul olup, burada fırının çıkışında, ürünün bir ucunun sıcaklığı ve diğer ucunun sıcaklığı arasındaki fark, 60°C ve 120°C arasındadır.
- 20       **9.** Çelik ürünlerini yeniden ısıtmaya yönelik bir fırında çelik ürünlerinin yeniden ısıtılması için İstem 1 ila 8'den herhangi birine göre usulün uygulanması için kumanda araçları olup, söz konusu kumanda araçları (CM), ürün için istenen herhangi bir sıcaklık profilini (P1, P2, P3, P4, P5) geri kazanma bölgesinden itibaren oluşturmak amacıyla, fırının geri kazanma bölgesinde tercih edilen bir duman akışı üretecek şekilde fırının brülörlerin tümü veya bir kısmı için bir spesifik ateşleme kipi sağlar;
- 25       söz konusu kumanda araçları(CM), tercihen ısıtılacak ürün tarafında kısa alevlere sahip modüle edilebilir alevli brülörler kullanılmasına ve tercihen yeniden ısıtılacak ürün tarafında, brülörlerin ateşleme süresinin karşıt brülörlerin aleyhine arttırılmasına olanak sağlar.
- 30       **10.** Çelik ürünlerinin (3) yeniden ısıtılması için fırın olup, yanal brülörler (A, B, C, ....N) ile donatılmış boylamasına cidarları (1, 2) ve ürünler için bir giriş ve bir çıkış ile donatılmış uç enlemesine cidarları içerir; brülörler, ardışık sıralar halinde

yerleştirilmiştir; fırın, girişte bir geri kazanma bölgesini (R), bunun hemen ardından, ürünlerin ilerleme yönünde bir ön ısıtma bölgesini, ardından ardışık ısıtma bölgelerini içerir; fırının hemen girişinde bir duman boşaltma kanalı (5) sağlanmıştır ve bu şekilde ürünlerin hareket yönünün tersi yönde sirküle ederek boşalan dumanlar, geri kazanma bölgesini kat eder; fırın, her ürünün ilerleme yönüne göre enlemesine uzanacağı şekilde düzenlenmiştir; fırın, ilk brülör sıralarında, bir kısa alev ve bir uzun alev üretmek üzere kumanda edilebilen alev modülasyonlu yanal brülörlerin (A1, B1, C1, A2, B2, C2) en az bir sırası ile donatılmıştır; fırının özelliği, çelik ürünlerinin yeniden ısıtılması için İstem 1 ile 8'den herhangi birine göre usulü uygulamaya yönelik kumanda araçlarını (CM) içermesidir; söz konusu kumanda araçları (CM), üründe istenen herhangi bir sıcaklık profilini (P1, P2, P3, P4, P5) geri kazanma bölgesinden (R) itibaren oluşturmak amacıyla geri kazanma bölgesinde tercih edilen bir duman akışını üretecek şekilde brülörlerin tümü veya bir kısmı için bir spesifik ateşleme usulü sağlar; söz konusu kumanda araçları (CM), tercihen ısıtılacak ürün tarafında kısa alevlere sahip modüle edilebilir alevli brülörler kullanılmasına olanak sağlar ve tercihen yeniden ısıtılacak ürün tarafında brülörlerin ateşlenme süresinin, karşıt brülörlerin aleyhine arttırılmasına olanak sağlar.

## TARİFNAME

### KÜTÜKLER VE YASSI KÜTÜKLER GİBİ ÇELİK ÜRÜNLERİNİN YENİDEN ISITILMASI İÇİN FIRIN

#### **Buluşun açıklaması**

5 Buluş, kütükler ve yassı kütükler gibi çelik ürünlerinin yeniden ısıtılması için yanal brülörler ile donatılmış fırınlar için yapılan geliştirmelere ilişkindir.

Buluşla ilgili fırınlar, yanal brülörler ile donatılmış boylamasına cidarları ve ürünler için bir giriş ve bir çıkış ile donatılmış uç enlemesine cidarları içeren tiptendir; brülörler, ardışık sıralar halinde düzenlenmiştir; fırınlar, girişte bir geri kazanma bölgesini, bunun hemen  
10 ardından, akış aşağı tarafta ürünlerin ilerleme yönünde bir ön ısıtma bölgesini, ardından ardışık ısıtma bölgelerini içerir; fırının hemen girişinde bir duman boşaltma kanalı sağlanmıştır ve bu şekilde ürünlerin hareket yönünün tersi yönde sirküle ederek boşalan dumanlar, geri kazanma bölgesini kat eder; her ürün, ilerleme yönüne göre enlemesine uzanacak şekilde yerleştirilmiştir.

15 Giriş ve çıkış (ürünlerin fırına yüklenmesi ve fırından çıkarılması), örneğin kütüklerin fırına yüklenmesi ve fırından çıkarılması için fırınların yan yüzlerine veya örneğin yassı kütük fırınları için fırınların uçlarına yerleştirilebilir.

Fırın içinde yeniden ısıtılmış kütük veya yassı kütük gibi çelik ürünü, daha sonra putreller veya profiller gibi uzun bir ürün veya kalın saclar veya ince saclar gibi bir yassı ürün elde  
20 etmek üzere haddelenir. Bu haddelene işlemi için, ürünün fırından çıkarılma sıcaklığına karşılık gelen ortalama ürün sıcaklığına (TM), ama ayrıca ürünün boylamasına profiline, yani ürünün, fırın eksenine göre enlemesine olarak, uzunluğu boyunca sıcaklık profiline uyulması özellikle önemlidir. Buluş, ürünün başı ve sonu arasında büyük sıcaklık farkları elde edilmesine olanak sağlayarak, ürünün bu boylamasına profilinin yönetimi için bir çözüm  
25 getirir.

Çelik ürünlerinin yeniden ısıtılmasına yönelik fırınlar, tek tek ya açık ya da kapalı şekilde kumanda edilebilen ve FR 2 794 132 sayılı patentte ortaya koyulduğu gibi alev uzunluğunun kontrol edilmesine olanak sağlayan yanal brülörler ile donatılmıştır. Her brülöre, ürünün ısı ihtiyacının fonksiyonu olarak bağımsız şekilde kumanda edilir.

30 İlişikteki çizimlerde Şekil 1, ürünlerin yeniden ısıtılması için bir fırını üstten görünüşte göstermektedir; burada ürünlerin (3) ilerle yönünü şeklin solundan sağına doğru olup, fırın,

- sol (1) ve sağ (2) cidarlara sahiptir. Fırın, ürünlerin ilerleme yönünde brülörler (A, B, C, ..N) ile donatılmıştır; sol duvardaki brülörler A1, B1,...N1 ile, sağ duvardaki brülörler A2, B2... N2 ile işaretlenmiştir. Brülörlerin sayısı, fırının kapasitesine ve ısıtılacak ürünlerin tipine, özellikle malzeme tipine ve ürünlerin boyutlarına bağlıdır. İlk brülörlerin (A1 ve A2) kaynak
- 5 tarafında, brülör ile donatılmamış ve ürünlerin (3), tüm brülörlerden gelen dumanların, bacaya doğru giden bir kanalın (5) içine boşaltılmadan önce buradan geçirilmesiyle yeniden ısıtıldığı geri kazanma bölgesi (R) bulunmaktadır. Brülörlerin bu işaretleme biçiminin ve çalışma şekline ilişkin yapılan açıklamanın, mevcutsa ürünlerin üstünde bulunan brülörlere ve altında bulunan brülörlere genişletilebileceği anlaşılmalıdır.
- 10 Böyle bir fırında, bilinen tekniğin usullerinin uygulanması, Açık/Kapalı (ON/OFF) kipinde çalıştırılarak, yani çevrim süresine nazaran çalıştırma süresinin modülasyonu ile brülörün (A... N) ısıtma kapasitesinin bir kısmının her çevrim için ilave edilmesine olanak sağlar. Örneğin, brülörün (A ... N) nominal gücünün % 30'unu ilave etmek için brülör, her çevrimin %30'u boyunca, örneğin üç dakika boyunca çalıştırılacaktır.
- 15 Böylece Şekil 2'de bir yassı kütük (3) için gösterildiği gibi, haddeleme işleminin gereksinimleri uyarınca yassı kütük için boylamasına sıcaklık profillerinin elde edilmesi mümkündür. P1 profili, ürünün uzunluğunun her noktasında hedeflenen Ortalama Sıcaklığa (TM) eşit bir homojen sıcaklık sergiler. P2 profili, ürünün sol ucunda TM'den daha düşük ve sağ ucunda daha yüksek bir sıcaklık sergiler; P3 profili, solda TM'den daha yüksek ve sağda
- 20 daha düşük bir sıcaklıkla terstir; yassılaştırılmış V şekilli P4 profili, ürünün her iki ucunda TM'den yüksek ve ortasında daha düşük bir sıcaklık sergiler; çift eğimli çatı şekilli P5 profili, ürünün uçlarında TM'den daha düşük ve ortasında TM'den daha yüksek bir sıcaklık sergiler. Haddeleme işlemi, ürünün bu sıcaklık profillerinin tümünü, yassı kütükte değişken olabilen en sıcak nokta ve en soğuk nokta arasındaki bir sıcaklık farkıyla talep edebilir.
- 25 Bilinen tekniğe uygun fırınlarda, bu sıcaklık farkı, tipik olarak, haddeleme usulünün ve üretilecek çeliğin nüanslarının fonksiyonu olarak birkaç derece ve 50°C arasındadır.
- FR 2 794 132 sayılı patentte açıklanan usul, mevcut fırınlarda, kısa veya uzun bir alev üretebilen alev modülasyonlu brülörlerin Açık/Kapalı (ON/OFF) işletim şeklini kullanarak bu farklı sıcaklık profillerinin gerçekleştirilmesini sağlar. Bu alev modülasyonlu brülörler, sabit
- 30 alevli brülörlere göre daha karmaşık ve daha pahalıdır; dolayısıyla bu brülörlerin sayısı, örneğin ön ısıtma bölgesini takip eden bir birinci ısıtma bölgesinde veya birinci ısıtma bölgesini takip eden ve fırının çıkışındaki eşitleme bölgesinden önceki bir ikinci ısıtma bölgesinde yoğunlaştırılmak üzere sınırlandırılmıştır. Birinci ve ikinci ısıtma bölgelerinin bu

brülörleri, yüksek güce sahiptir; bu, fırından çıkarılmasından önce ürünün sıcaklık profili üzerinde güçlü bir etkiye sahip olmayı sağlar.

Geri kazanma bölgesi (R), mevcut fırınlardaki ürünlerin sıcaklık profilinin yönetimi için pasif bir bölge olarak kabul edilir.

- 5 FR 2 794 132 sayılı belgenin usulü, günümüzde kütükleri ve yassı kütükleri yeniden ısıtmaya yönelik fırınlarda kullanılmaktadır ve fırından çıkarılırken ürünün iki noktası arasında 50°C'a varan sıcaklık farklarının elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte, çelik ürünü üreticileri, haddeleme çevrimlerinin değiştirildiği ve bunun için daha fazla eğimli boylamasına profiller, örneğin ürünün başı ve ortası veya sonu arasında 60°C'tan fazla
- 10 sıcaklık farklarına sahip profiller üretilmesini gerektiren ürün nüansları geliştirmiştir.

Bu mevcut fırınları kullanma usulleri, yeni çeliklerin veya çok uzun ürünlerin haddelenmesine karşılık gelen usullerin gerektirdiği böyle sıcaklık farklarının elde edilmesine olanak sağlamazlar. Buluşun amacı, bu soruna bir çözüm getirmektir.

- Buluşa göre çelik ürünlerinin yeniden ısıtılması için daha önce tanımlanan türde bir fırının
- 15 özelliği, fırındaki ilk brülör sıralarının, alev modülasyonlu yanal brülörlerin en az bir sırası ile donatılmasıdır; bu brülörlere, geri kazanma bölgesinden itibaren, ürün sıcaklığının özellikle eğimli olan istenen profilinin başlatılması amacıyla, geri kazanma bölgesinde tercih edilen bir duman akışı üretilecek şekilde, bir kısa alev ve bir uzun alev üretmek üzere kumanda edilebilir.

- 20 Buluşa göre fırın, tercihen özellikle ısıtılacak ürün tarafında kısa alevlere sahip modüle edilebilir alevli brülörler kullanarak ve tercihen yeniden ısıtılacak ürün tarafında brülörlerin ateşleme süresini karşıt brülörlerin aleyhine arttırarak, brülörlerin tamamı veya bir kısmı için bir spesifik ateşleme kipi sağlayacak araçları içerir.

- Buluşa göre brülörlerin kumandası, brülörlerin tamamının veya bir kısmının alevinin veya
- 25 ateşlenmesinin uzunluğunu, örneğin kısa veya uzun olacak şekilde yönetebilen bir kumanda aracı vasıtasıyla yürütülür.

- Her ürün fırının genişliği boyunca uzanacak şekilde yerleştirilirken ve fırının çıkışında, Şekil 2'de gösterilen özellikle P2 veya P3 gibi belirli bir sıcaklık profili sergilemesi gerekirken, çelik ürünlerini yeniden ısıtma fırınına kullanma usulünün özelliği, ürünlerin ilerleme yönünde, en
- 30 azından birinci sıranın brülörlerinin, ürünün en sıcak olması gereken ucu tarafında kısa alevli ve ürünün diğer ucu tarafında uzun alevli olarak çalışmasıdır, böylece üründe, fırının çıkışında istenen tipte bir sıcaklık profili, fırının geri kazanma bölgesinden itibaren başlatılır.

Brülörler için, üründe istenen bir sıcaklık profilini oluşturarak, geri kazanma bölgesini (R) aktive etmeyi sağlayan bir brülör işletim kumandası sağlanmıştır. Avantajlı şekilde, bu kumanda, söz konusu kumanda aracı vasıtasıyla gerçekleştirilir.

Avantajlı şekilde, ürünün iki ucu arasındaki sıcaklık farkının korunması veya artışı, tercihen 5 özellikle ısıtılacak ürün tarafında kısa alevlere sahip modüle edilebilir alevli brülörler kullanarak ve tercihen yeniden ısıtılacak ürün tarafında brülörlerin ateşleme süresini karşıt brülörlerin aleyhine arttırarak, brülörlerin tamamı veya bir kısmı için bir spesifik ateşleme kipinin kullanılmasıyla sağlanır.

Tercihen, çelik ürünlerinin yeniden ısıtılması için alev modülasyonlu yanal brülörler ile 10 donatılmış bir fırının, üründe P1 tipinde bir boylamasına düz sıcaklık profili elde edilecek şekilde kullanılması için bir usulün özelliği:

- ürünlerin ilerleme yönünde brülörün veya brülörlerin, bir kısa alev veya bir uzun alev üretebilen alev modülasyonlu brülörler olması;
- fırının aynı sıradaki brülörlerinin, fırının her iki tarafında alev tipi ve ateşleme 15 süresi açısından aynı kipte çalışmalarıdır.

Çelik ürünlerini yeniden ısıtmaya yönelik ve modüle edilebilir alevli brülörleri ve sabit alevli brülörleri içeren bir fırının kullanılma usulü, modüle edilebilir alevli ve sabit alevli brülörlerin kumandası için üründe her türden sıcaklık profilini üretmeye yönelik bir algoritmanın kullanılmasını içerir.

20 Brülör kumanda algoritması, brülör kumanda aracında uygulanır.

Usul, üründe, ilerleme yönüne dik doğrultu boyunca, P1 gibi düz sıcaklık profillerinin elde edilmesiyle nitelenir.

Başka bir olasılığa göre usul, üründe, ilerleme yönüne dik doğrultu boyunca, P2 ve P3 gibi eğimli sıcaklık profillerinin elde edilmesiyle nitelenir; burada ürünün bir ucunun sıcaklığı, 25 diğer ucununkinden yüksektir.

Fırının çıkışında, ürünün bir ucunun sıcaklığı ve diğer ucunun sıcaklığı arasındaki fark, en az 60°C, özellikle 60°C ve 120°C arasında olabilir.

Buluşa uygun usul, uçlar arasında ürünün sıcaklığı, ürünün ortasındakinden daha yüksek veya daha düşük olacak şekilde P4 ve P5 gibi çift eğimli sıcaklık profillerinin elde edilmesiyle 30 nitelenebilir.

Buluş, yukarıda açıklanan düzenlemeler dışında, ilişikteki çizimlere referansla açıklanan, ancak hiçbir şekilde sınırlayıcı olmayan bir düzenlemeye referansla aşağıda açıkça ele alınacak belirli sayıda başka düzenlemeden oluşur. Bu çizimlerde:

Şekil 1, buluşa uygun bir yeniden ısıtma fırınının bir basitleştirilmiş şemasıdır; burada brülör (B1), kısa alevli ve C1 uzun alevli çalışır.

Şekil 2, özellikle fırının çıkışında bir ürünün birçok boylamasına sıcaklık profilini gösteren bir diyagramdır ve

Şekil 3, fırının Şekil 1'dekine benzer bir şemasıdır; fırının brülörleri (A ila C), sol tarafta kısa alevli olarak ve fırının sağ tarafında uzun alevli olarak ateşlenmiştir.

10 Buluş, fırının ön ısıtma bölgesinin, yani fırının geri kazanma bölgesinin (R) hemen akış aşağı tarafında bulunan bölgenin brülörlerini veya brülörlerinin bir kısmını kullanarak ve bu brülörlere, ürünün boylamasına profilinde haddeleme tesislerinin ihtiyaçlarına uyarlanmış bu sıcaklık farklarını elde edecek şekilde kumanda ederek yukarıda tanımlanan soruna bir çözüm getirmektedir. Bu ön ısıtma brülörlerine spesifik şekilde kumanda edilmesi, geri kazanma  
15 bölgesinde dumanların sirkülasyonunu etkileyecektir; bu sirkülasyon, fırının geri kazanma bölgesinden itibaren hedeflenen sıcaklık farkının oluşumunu başlatacaktır. Bilinen tekniğe göre yapılmış fırınlarda, ürünün sıcaklık profilinin kontrolünde geleneksel olarak pasif olduğu değerlendirildiği halde, bu araç sayesinde fırının geri kazanma bölgesi (R) aktif hale gelir.

Brülörlerin kumandası, kumanda aracı (CM) vasıtasıyla yürütülür.

20 Şekil 3, buluşa uygun bir uygulamayı göstermektedir. Buluş, Şekil 3'te A1 - A2, B1 - B2 ve C1 - C2'de gösterildiği gibi fırının girişindeki ön ısıtma bölgesinde alev modülasyonlu brülörlerin kullanımına ve ürün fırından çıkarılırken istenen sıcaklık profilini, geri kazanma bölgesinde (R) başlatabilen bir duman sirkülasyonu üretmek amacıyla brülörlere özel şekilde kumanda edilmesine dayanmaktadır; bu sıcaklık profili, fırının ön ısıtma bölgesinin  
25 brülörlerinin akış aşağı tarafında bulunan brülörlerin tümünün etkisiyle tamamlanır. Brülörler, ürünlerin ilerleme yönüne göre enlemesine, özellikle dik yönlendirilmiş sıralar halinde yerleştirilmiştir.

Brülörlerin kumandası, kumanda aracı (CM) vasıtasıyla yürütülür.

Fırın, -kısmen gösterilmiş- ürünlerin (3) yer değiştirme doğrultusu soldan sağa doğru olup, üstten görünüşünde gösterilmiştir. Brülörler (A1 ve A2), fırının ön ısıtma bölgesinin alev modülasyonlu brülörleridir; bunun anlamı, ürünlerin ilerleme yönünde yerleştirilmiş ilk

brülörler olmalarıdır. Ön ısıtma bölgesi, üretim tonajının ve ısıtılacak ürünlerin tipinin fonksiyonu olarak fırının her bir tarafında bir veya birden fazla brülör sırasını içerebilir.

Şekil 3'te, brülörler (A1 ve A2), çelik ürünlerinin yeniden ısıtılması için boru biçimli putrelli bir fırında, bir düşey düzlemde bulunan ve ürünlerin düzleminin altında üst üste yerleştirilmiş ve üst üste bindirilmiş iki sıra oluşturan brülörlerden veya tek bir brülörden oluşabilir; 5 brülörler (A1 ve A2), refrakter putrelli bir fırın için ürünlerin düzleminin üstünde tek bir brülör sırası oluşturur.

Şekil 3'te, brülörün (A1) kısa alevli olarak çalıştığı ve brülörün (A2) uzun alevli olarak çalıştığı görülmektedir. Bu brülörler, büyük güce sahiptir, bu, çok miktarda sıcak duman 10 üretir. Fırının girişindeki brülörler (B1 - C1 ve B2 - C2), gerekiyorsa fırının sol tarafında kısa alevli ve sağ tarafında uzun alevli olarak ateşlenir. Brülörler için bu çalışma şeklinin seçilmesinin bağlı etkisi, fırına yerleştirilmiş brülörlerin dumanlarının tümünün, fırının geri kazanma bölgesinde (R) ve boşaltma kanalı (5) vasıtasıyla bacaya boşaltılmalarına kadar tercihen Şekil 3'teki ok (4) uyarınca bir hareket oluşturacaktır. Ok (4) uyarınca bu sıcak gaz 15 sirkülasyonu, bu ürünlerin sıcaklığında fırının sağ tarafına nazaran sol tarafında daha büyük bir artış üretmek amacıyla geri kazanma bölgesinde (R) mevcut ürünler (3) ile ısı alışverişini hızlandıracaktır. Böylece sağ tarafına göre sol tarafı daha çok ısıtılmış ürünler, geri kazanma bölgesinden itibaren Şekil 2'deki P3 tipinde bir sıcaklık profilini benimseyecektir; bu durumda ürünün sol tarafta bulunun ucunda, sağ taraftakine göre daha yüksek bir sıcaklık 20 mevcuttur.

Buluşa göre geri kazanma bölgesinden itibaren fırının çıkışında istenen sıcaklık profilini başlatılmasının mümkün olduğu ve bu profilin, geri kazanma bölgesinin akış aşağı tarafında bulunan brülörlerin kullanımı vasıtasıyla korunacağı, hatta arttırılacağı görülmektedir.

Brülör (A2), sürekli olarak uzun alevli ateşlenir, brülör (A1), dumanların 4 oku uyarınca 25 tercih edilen sirkülasyonunu koruyacak şekilde kısa alevli olarak ateşlenir. Gerekiyorsa, Şekil 3'te gösterildiği gibi, A sırasından sonra yerleştirilmiş alev modülasyonlu brülörler, haddeleme usulünün hedeflediği sıcaklık farkını korumak ve/veya arttırmak için fırının sol tarafında kısa alevli olarak ateşlenecektir.

Açıklandığı gibi alev modülasyonlu brülörlerin birkaç sırası ve/veya sabit alevli brülörlerin 30 birkaç sırası, farklı ateşleme süresiyle çalıştırılmaktadır. Bu sıra sayısı, bölgelerin bölünmesinden farklı olabilir. Ek olarak, Dijital Fırınlarda her brülörün kendisi, güç talep eden bir kontrollü alan oluşturur.

Geri kazanma bölgesinde başlatılmış P3 tipinde sıcaklık profilini korumak veya arttırmak için, A sırasının akış aşağı tarafında, örneğin B1 ve B2 brülörlerine karşılık gelen bölgede bulunan brülörlerin gücünü ilave etme usulü üzerinde çalışılması gereklidir; brülörlerin B sırasında %70 ısı güç gerekliyse, ürüne ilave edilen ısı gücün homojen bir dağılımını elde etmek için brülörler (B1 ve B2) çevrim süresinin %70'i boyunca ateşlenecektir. Fırının sol tarafında daha yüksek bir sıcaklık elde etmek isteniyorsa, B1 brülörü, çevrim süresinin %100'ü boyunca kısa alevli ateşlenmiş olarak ve B2 brülörü çevrim süresinin %40'u boyunca uzun alevli ateşlenmiş olarak tutulabilecektir. Bu şekilde ürünün gerektirdiğiyle aynı olan bir güç, brülörlerin (B1 ve B2) bölgesine ilave edilmiştir, ama bu güç, P3 tipinde bir sıcaklık profili üretmek için ürünün ucuna (1) doğru kaydırılmıştır.

Modüle edilebilir alevli brülörlerin bu çalışma kipi, fırına yerleştirilmiş modüle edilebilir alevli brülörlerin tümüne genişletilebilir.

Bölge, sabit alevli brülörler, örneğin Şekil 3'teki brülörler (D1 ve D2) ile donatılmışsa bu güç ilave etme kipinin korunması da mümkündür. D sırasında %70 ısı güç talebi için, D1 brülörü, sürenin %100'ü boyunca ve D2 brülörü sürenin yalnızca %40'ı boyunca ateşlenebilir.

Bunlara ilaveten, buluşun, tercihen üç özelliğin kombine uygulanmasına karşılık geldiği görülmektedir:

- 1) fırının ilk sırasında veya sıralarında büyük güce sahip alev modülasyonlu brülörlerin kullanımı,
- 2) bu modüle edilebilir alevli brülörlerin, fırının girişinde, haddeleme işleminin fırının çıkışında gerektirdiği ürün sıcaklık profilini, fırının geri kazanma bölgesinde başlatabilen bir spesifik ısı rejim üretecek şekilde özel bir ateşleme usulüne göre kullanılması,
- 3) özellikle tercihen yeniden ısıtılacak ürün tarafında kısa alevlere sahip modüle edilebilir alevli brülörlerin kullanılması ve yeniden ısıtılacak ürün tarafında bulunan brülörlerin ateşleme süresinin, karşıt tarafta bulunan brülörlerin aleyhine arttırılması vasıtasıyla, birinci sıranın (A) akış aşağı tarafında bulunan brülörler için bir spesifik ateşleme kipi kullanılarak bu sıcaklık farkının korunması veya arttırılması.

Bu kombinasyon, örneğin fırının ön ısıtma bölgelerine yerleştirilmiş olanlar gibi büyük güçlü alev modülasyonlu brülörlerin geliştirilmesiyle mümkün olmuştur.

Böylece bu usulün kullanılması, yassı kütükte P2 ve P3 tipinde eğimli ısı profilleri üretilmesi usulünün etkinliğinin, ön ısıtma bölgesinde alev modülasyonlu brülörlerin kullanılması sayesinde geri kazanma bölgesinden itibaren başlatılması vasıtasıyla arttırılmasına olanak sağlar. Bu sayede, spesifik haddeleme usulleri için ürünün uzunluğu boyunca 60°C'a eşit veya

5 onu aşabilen sıcaklık farkları elde edilmesi mümkündür.

Fırının girişindeki modüle edilebilir alevli brülörlere kumanda edilmesi usulünün, brülörler için bir simetrik çalışma şeklinin benimsenmesiyle yukarıda ortaya konulan gibi P3 tipinde bir profilin elde edilmesine, P2 tipinde bir sıcaklık profilinin elde edilmesine veya fırının her bir tarafındaki brülörlerin kısa alevli veya uzun alevli olarak çalışma sürelerinin karıştırılmasıyla

10 ürün için her tip sıcaklık profilinin, örneğin P1, P4 ve P5 profillerinin veya bu profillerin herhangi bir kombinasyonunun elde edilmesine olanak sağladığı anlaşılmaktadır.

Böylece ürünün iki noktası arasındaki sıcaklık farkı, buluşa uygun fırın çalıştırma usulü vasıtasıyla elde edilir ve sıcaklık farkının büyüklüğünün, bu sıcaklık farkı elde edilene kadar gerekli sayıda brülör sırasına kumanda ederek fırın kumanda sistemi tarafından kontrol

15 edileceği anlaşılmaktadır.

Fırının çıkışında istenen sıcaklık profilinin başlatılmasına yarayan geri kazanma bölgesinde akışın kontrolü, fırının bir tarafındaki bir brülörün kapatılması koşuluyla sabit alevli brülörler ile donatılmış bir fırında elde edilebilirdi; bunun sonucu, tek bir brülörün gücüne karşılık gelen sırada ilave edilen gücün sınırlanması olurdu. A1 brülörünün kısa alevli ve A2'nin uzun

20 alevli olarak eş zamanlı kullanılması, üründe istenen ısıl etkiyi yaratarak sıradaki iki brülörün gücünün ilave edilmesine olanak sağlar. Bu, brülörlerin birim güçlerinin önemli olduğu ön ısıtma bölgesinde özellikle önemlidir. Tek tarafta yalnızca bir tek brülör ateşlenmiş olsaydı, istenen ısıl etkiyi üretmek için gücünün iki katına çıkarılması gerekirdi. Brülörün gücünün iki katına çıkartılması, brülörün, kanalların ve valflerin boyutunda, fırın cidarlarındaki

25 kullanılabilir alanla bağdaşmayabilecek artışlar gerektirecektir.

Ürünün iki noktası arasında bir sıcaklık farkı oluşturulmasına yönelik buluşun usulü, alev (alev uzunluğu) modülasyonlu brülörlerin çalışma kipinin ayarlanması ve brülörlerinin tümünün ateşlenme süresinin (ilave edilen ısıl güç) ayarlanması vasıtasıyla fırının kumanda sistemi tarafından yönetilir. Bu iki etki aracının kombinasyonu vasıtasıyla istenen ürün

30 sıcaklık profilinin elde edilmesi mümkündür.

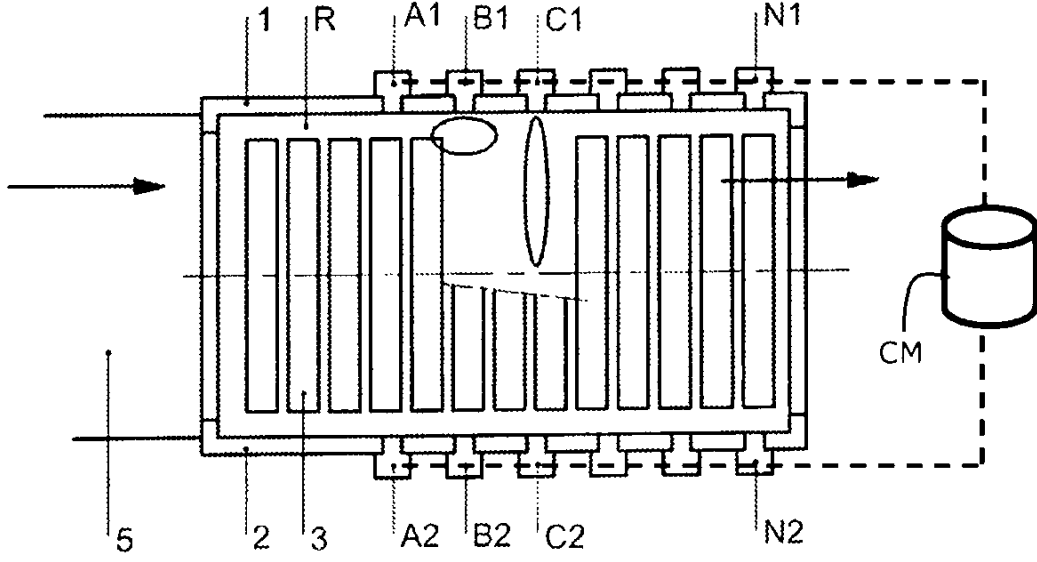
Şekil 2'de P1 ile gösterilen gibi düz sıcaklık profillerinin elde edilmesi için, dumanların (4) fırının sol tarafı ve sağ tarafı arasında sirkülasyon farkını ortadan kaldırmak ve fırının geri

kazanma bölgesini bu profil için nötr kılmak üzere ön ısıtma bölgesinin brülörlerinin (A1 ve A2) uzun alevli olarak çalıştırılmasının mümkün olduğu da anlaşılmaktadır.

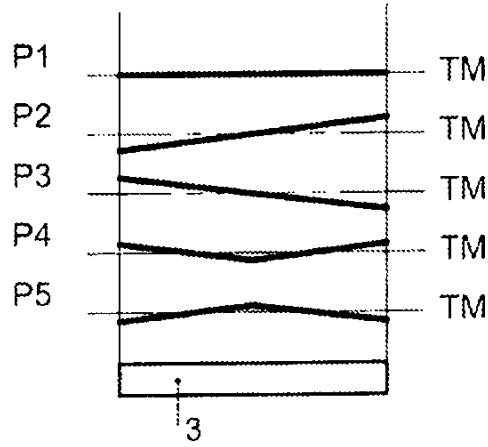
Yukarıda belirtilen çalışma kipi, üründe elde edilecek sıcaklık farkını daha iyi yönetmek için yalnızca ısıtma ve eşitleme bölgelerinin etkisi korunarak, ürünün ısı profilinde küçük sıcaklık farkları oluşturmak için de kullanılabilir.

Bu fırın kumanda usulü, fırınlanacak ürünlere göre fırının ısı rejimindeki değişimleri öngörecekt ve üründe elde edilen sıcaklık farkının büyüklüğünü hassas biçimde ayarlayacak şekilde, fırının çalışmasını optimize etme sistemi ile sağlanabilir.

EP 3 068 910 B1

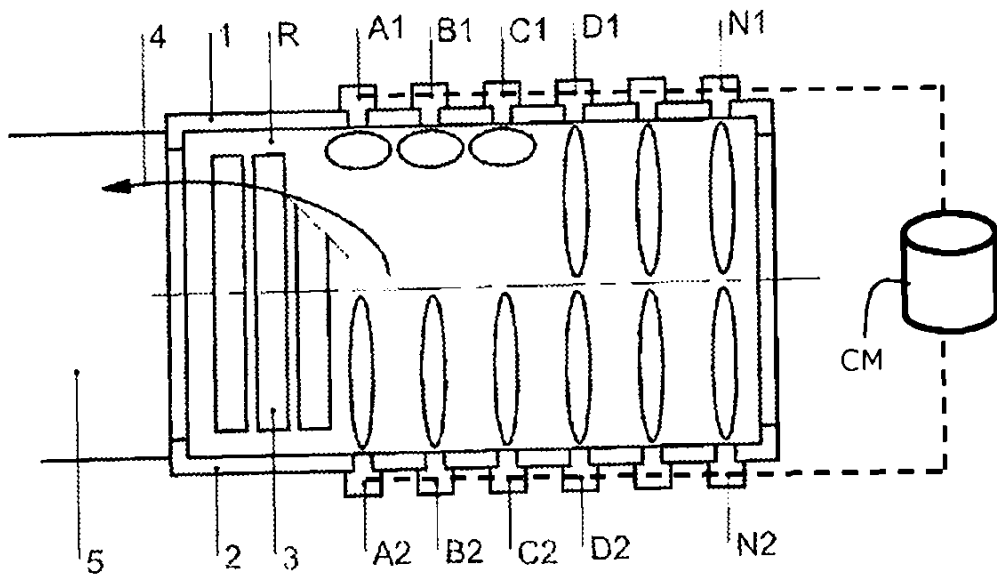


ŞEKİL 1



ŞEKİL 2

EP 3 068 910 B1



ŞEKİL 3