

ÖZET
TANE YÖNLENDİRİLMİŞ ELEKTRİKLİ ÇELİK LEVHA VE BUNUN ÜRETİMİNE
YÖNELİK YÖNTEM

- 5 Tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha ve bunun üretimine yönelik yöntem açıklanır. Mevcut buluşun bir örnek niteliğindeki düzenlemesine göre tane yönlendirilmiş bir elektrikli çelik levhanın üretimine yönelik yöntem aşağıdakileri içerir: primer yeniden kristalleşmenin oluşturulmasından önce veya primer yeniden kristalleşmenin oluşturulmasından sonra elektrikli çelik levhanın sağlanması; ve lazerin yayılması ve
- 10 eşzamanlı olarak elektrikli çelik levhanın üzerine gaz püskürtülmesiyle elektrikli çelik levhanın bir yüzeyinde bir yivin oluşturulması, burada yayılan lazerin enerji yoğunluğu (E_d) ve bir lazer tarama hızı (V_s) aşağıdaki koşulları karşılar, $1.0 \text{ J} / \text{mm}^2 \leq E_d \leq 5.0 \text{ J} / \text{mm}^2$, $0.0518 \text{ mm} / \text{saniye} \leq V_s \leq 0.2 \text{ mm} / \text{saniye}$.

İSTEMLER

1. Bir manyetik alan inceltme işlemi için yivler ile oluşturulan bir yüzeye sahip tane yönlendirilmiş bir elektrikli çelik levha olup,

5 burada yivler, bir yeniden kristalleştirme tavlama işlemi sırasında bir Goss tekstüründe aşınabilir olan saçılımlı bir alaşım katmanı içerir

özelliği

bir yivin alt yüzeyi üzerindeki saçılımlı alaşım katmanının kalınlığı T_B olarak tanımlandığında, ve yivin herhangi bir ucu ile yivin alt yüzeyi arasındaki mesafenin yarısı kadar olan bir noktada, saçılımlı alaşım katmanının kalınlığı T_L olarak tanımlandığında, T_B/T_L 'nin 0.2 ile 0.8 olması ile karakterize edilmesidir.

10
2. İstem 1'e göre tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha olup, özelliği:

15 bir saçılımlı alaşım katmanı kalınlığının, %4 ile %12'lik bir yiv derinliği olmasıdır.
3. İstem 2'ye göre tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha olup, özelliği:

20 yiv derinliğinin, elektrikli çelik levhanın kalınlığının %4 ile %11'i olmasıdır.
4. İstem 3'e göre tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha olup, özelliği:

25 yivin, elektrikli çelik levhanın bir genişlik yönüne göre diyagonal olarak oluşturulmasıdır.
5. İstem 4'e göre tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha levha olup, özelliği:

30 yivin, elektrikli çelik levhanın genişlik yönüne göre 0°den büyük ve buna eşit veya 5°den küçük bir açıda oluşturulmasıdır.
6. İstem 5'e göre tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha olup, özelliği:

35 üç ila altı yivin, elektrikli çelik levhanın genişlik yönünde aralıklı olarak oluşturulmasıdır.
7. Tane yönlendirilmiş bir elektrikli çelik levhanın üretimine yönelik bir yöntem olup, özelliği yöntemin aşağıdakileri içermesidir:

40 primer yeniden kristalleşmenin oluşturulmasından önce veya primer yeniden kristalleşmenin oluşturulmasından sonra elektrikli çelik levhanın sağlanması; ve

lazerin yayılması ve eşzamanlı olarak elektrikli çelik levhanın üzerine gaz püskürtülmesiyle elektrikli çelik levhanın bir yüzeyinde yiv oluşturulması, burada yayılan lazerin enerji yoğunluğu (E_d) ve bir lazer tarama hızı (V_s) aşağıdaki koşulları karşılar,

5

$$1.0 \text{ J/mm}^2 \leq E_d \leq 5.0 \text{ J/mm}^2,$$

$$0.0518 \text{ mm/}\mu\text{saniye} \leq V_s \leq 0.2 \text{ mm/}\mu\text{saniye},$$

10

burada püskürtülen gazın basıncı, 0.2 kg/cm^2 ila 5.0 kg/cm^2 'dir, ve burada gazın püskürtme yönü ile lazer radyasyon yönü arasında oluşturulan bir açı, 0° ila 50° 'dir,

burada gazın püskürtme yönü ve lazer radyasyon yönü arasında oluşturulan bir açının 0° olduğu bir durum, gazın püskürtme yönü ve lazer radyasyon yönünün, birbirlerine göre paralel olduğu anlamına gelir.

15

8. İstem 7'ye göre yöntem olup, özelliği:

lazer yayılmasında, bir lazer ışınının, elektrikli çelik levhanın bir genişlik yönüne göre 0° 'den büyük ve buna eşit veya 5° 'ten küçük olan bir açıda elektrikli çelik levhanın yüzeyi üzerinde yayılmasıdır.

20

9. İstem 8'e göre yöntem olup, özelliği:

lazer yayılmasında, elektrikli çelik levhanın bir hareket hızının (V_L), en az 0.9 m/s olmasıdır.

25

10. İstem 9'a göre yöntem olup, özelliği:

lazer yayılmasında,

elektrikli çelik levhanın genişlik yönündeki bir ışın boyu, d_t olduğunda ve elektrikli çelik levhanın bir haddeleme yönünde bir ışın boyu L olduğunda, lazerin bir ışık toplama şeklinin, aşağıdaki koşulu karşılamasıdır,

30

$$0.20 \leq L/d_t \leq 1.0$$

11. İstem 10'a göre yöntem olup, özelliği:

d_t 'nin $50 \mu\text{m}$ veya daha küçük olmasıdır.

35

12. İstem 11'e göre yöntem olup, özelliği:

lazer yayılmasında,

elektrikli elik levhanın lazer radyasyonu ile eritilmiş bir kısmının saçıldığı ve yeniden katılaştığı saçılımlı bir alaşım katmanının üretilmesi, ve bir yivin alt yüzeyi üzerindeki saçılımlı alaşım katmanının bir kalınlığı T_B olarak tanımlandığında, ve yivin herhangi bir ucu ile yivin alt yüzeyi arasındaki mesafenin yarısı kadar olan bir noktada, saçılımlı alaşım katmanının kalınlığı T_L olarak tanımlandığında, T_B/T_L 'nin 0.2 ila 0.8 olmasıdır.

5

10

TARİFNAME
TANE YÖNLENDİRİLMİŞ ELEKTRİKLİ ÇELİK LEVHA VE BUNUN ÜRETİMİNE
YÖNELİK YÖNTEM

5 **[Teknik Saha]**

Mevcut buluş, tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha ve bunun üretimine yönelik yöntem ile ilgilidir.

10 **[Altyapı Tekniği]**

Tane yönlendirilmiş bir elektrikli çelik levha, bir çelik levha bir elektrik dönüştürücüsü gibi bir elektrikli cihazın bir demir çekirdeği için bir materyal olarak kullanılır ve düşük çekirdek kaybı ve yüksek manyetik akış yoğunluğu olan manyetik özelliklere sahip olan bir çelik levha, elektrikli cihazın elektrik güç kaybını azaltmak ve etkinliğini artırmak için gereklidir.

Genelde, tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha, bir haddeleme yönü, sıcak haddeleme, soğuk haddeleme, ve tavlama işlemi yoluyla bir $\{110\}<001>$ yönünde yönlendirilmiş bir tekstüre ("Goss tekstürü" denilen) sahip bir materyale refere eder.

Tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha, daha geniş ölçüde $\{110\}<001>$ yönü, demirin bir kolay miknatislanma eksenini yönünde yönlendirildiğinde, daha iyi manyetik özelliklere ulaşılır.

25

Genelde tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha, sırasıyla sıcak haddeleme, sıcak haddelenmiş plaka tavlama, soğuk haddeleme, karbonsuzlaştırma tavlama, yüksek sıcaklık tavlama, düzlemselleştirme tavlama, izolasyon kaplaması, ve lazer işlemi proseslerine uygulanmak için bir sürekli döküm işlemi ile üretilen bir levhaya izin verilerek üretilir.

30

Bir elektrikli çelik levhanın (10) bir yüzeyinde üniform yivler (20) oluşturmak üzere, sürekli yüksek güçlü lazeri, yüksek hızlı elektrikli çelik levhanın (10) yüzeyine yaymak ve lazer radyasyonundan kaynaklanan bir taban kısmının beraberindeki erime ile yivleri

(20) oluşturmak gereklidir. Bu tekniğin uygulamaları, US 2013/0139932 A1 ve WO 2013/100353 A1'de açıklanır.

5 Manyetik alanları inceltme yöntemi, tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhanın manyetik özelliklerini iyileştirmek için kullanılır ve manyetik alan inceltme yöntemi, gerilim giderme tavlaması sonrasında dahi manyetik alan inceltmesi iyileştirmesinin bir etkisinin olup olmadığına göre bir geçici manyetik alan inceltme yöntemi ve bir kalıcı manyetik alan inceltme yöntemi olarak sınıflandırılabilir.

10 Geçici manyetik alan inceltme yöntemi, termal enerji veya mekanik enerji kullanılarak yüzey üzerinde bölgesel sıkıştırma gerilimi uygulanmasıyla üretilen manyetik elastik enerjiyi minimize etmek üzere 90°'lik bir manyetik alanın oluşturulmasıyla manyetik alanı incelten bir manyetik alan inceltme teknolojisidir.

15 Geçici manyetik alan inceltme teknolojisi, manyetik alanın inceltmesine yönelik bir enerji kaynağına göre plazma veya ultrasonik dalga kullanılarak bir lazer manyetik alan inceltme yöntemi, bir bilye çizik yöntemi, ve bir manyetik alan inceltme yöntemi olarak sınıflandırılır.

20 Isı işleminden sonra dahi bir çekirdek kaybını iyileştirmenin etkisini sürdürebilen kalıcı manyetik alan inceltme yöntemi, dağlama yöntemi, bir haddeleme yöntemi, ve bir lazer yöntemi olarak sınıflandırılabilir.

25 Dağlama yöntemi, bir solüsyon içindeki bir asit solüsyonundan kaynaklanan bir elektrokimyasal aşınma reaksiyonu ile çelik levhanın bir yüzeyinde bir yiv oluşturur, ve sonuç olarak dağlama yöntemi, yivin şeklini kontrol etme zorluğu açısından dezavantajlara sahiptir, çelik levhanın üretilmesi için bir ara işlem (karbonsuzlaştırma tavlaması ve yüksek sıcaklık tavlamasından önce) sırasında yivin oluşturulmasından dolayı, nihai bir ürünün çekirdek kaybı özelliklerini elde etmek zordur ve bu yöntem, asit 30 solüsyonun kullanılmasından dolayı çevre dostu değildir.

35 Hadde kullanan bir kalıcı manyetik alan inceltme yöntemi, hadde üzerinde bir çıkıntı şekli işlenerek ve bir sıkıştırma yöntemi kullanılarak çelik levhanın yüzeyinde önceden belirlenmiş genişliğe ve derinliğe sahip bir yiv oluşturan ve yivin oluşturulmasından sonra çelik levhanın tavlamasıyla yivin alt kısmında yeniden kristalleşme üreten bir

manyetik alan inceltme teknolojisidir, ancak kalınlığa göre makinede işleme stabilitesi ve sabit çekirdek kaybının elde edilmesinin zor olacağı şekilde güvenilirliğin düşük olması ve proseslerin karmaşık olması dezavantajlarına sahiptir.

- 5 Q-Switch veya darbe lazer kullanan kalıcı manyetik alan inceltme yöntemi, ışınlama sırasında ışınlanmış kısımda bir materyalin buharlaştırılmasıyla bir yiv oluşturur, ancak yivin oluşturulmasından hemen sonra ve ısı işleminden önce bir çekirdek kaybı iyileştirilme oranını elde etmenin zor olması yalnızca basit yivden kaynaklanan bir manyetik alan inceltme etkisinin, ısı işleminden sonra dahi muhafaza edilmesi ve çelik
10 levhanın taşıma hızının yüksek bir hıza artamaması dezavantajlarına sahiptir,.

- Sürekli dalga lazeri kullanan kalıcı manyetik alan inceltme yöntemi, yivin oluşturulması sırasında sadece yivin bir yan duvarı üzerinde bir yeniden katılma katmanı oluşturur veya yivin alt taban kısmı üzerinde aşırı deformasyonun süreceği şekilde yivin bütün
15 yüzeyi üzerinde yeniden katılma katmanını üniform olarak oluşturamayabilir ve sonuç olarak bu yöntem, yöntemin primer yeniden kristalleşmeden önce bir işleme uygulanması ve ısı işlemine uygulanması istenen sarılmış bir çekirdek elektrik dönüştürücü için sadece bir demir çekirdeğe uygulanmasının zor olması dezavantajlarına sahiptir.

20

- ŞEKİL 1, bir aşırı şekilde erimiş kısım ve bir üniform olmayan yeniden katılma katmanının oluşturulduğu sırada bir yivin enine kesit şeklini gösterir. Yivde bir alt tarafta aşırı şekilde erimiş bir kısım (a) ve yeniden katılma katmanının merkezi bir kısmını (b) oluşturan bir teknoloji, kısmen düşük bir hızda çelik levhada yivi oluşturur ve sonuç
25 olarak bu teknoloji, 0.9 m/s'lik veya daha fazla bir yüksek hızda hareket eden tane yönlendirilmiş bir elektrikli çelik levha yüzeyinin bir yüzeyinde bir yivin oluşturulmasının zor olması, bu teknolojinin, primer yeniden kristalleşmeden önce tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhaya yönelik bir materyale uygulanamaması ve yeniden katılma katmanının, tavlama sırasında Goss tekstürünün bir büyümesine engel olabilmesi
30 dezavantajlarına sahiptir.

[AÇIKLAMA]

[Teknik Sorun]

35

Mevcut buluşun örnek niteliğindeki bir düzenlemesi, bir manyetik alanı inceltmek üzere yivler ile oluşturulan bir yüzeye sahip olan tane yönlendirilmiş bir elektrikli çelik levha sağlamaya yönelik bir çabayla yapılmıştır.

- 5 Mevcut buluşun örnek niteliğindeki bir diğer düzenlemesi, bir manyetik alanı inceltmek üzere yivler ile oluşturulan bir yüzeye sahip olan tane yönlendirilmiş bir elektrikli çelik levhanın üretimine yönelik bir yöntem sağlar.

[Teknik Çözüm]

10

Mevcut buluş ayrıca, bir manyetik alanı inceltmek üzere yivler ile oluşturulan bir yüzeye sahip olan tane yönlendirilmiş bir elektrikli çelik levhanın üretimine yönelik bir yöntemi sağlamaya yönelik bir çabayla yapılmıştır. Mevcut buluş, bir manyetik alan inceltme işlemine yönelik yivler ile oluşturulan bir yüzeye sahip olan bir tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha sağlar, burada yivler, yeniden kristalleştirme tavlama işlemi sırasında Goss tekstüründe aşınabilir olan saçılımlı bir alaşım katmanı içerir.

15

Bir yivin alt yüzeyi üzerindeki saçılımlı alaşım katmanının bir kalınlığı, T_B olarak tanımlandığında ve yivin herhangi bir ucu ile yivin alt yüzeyi arasındaki mesafenin yarısı kadar olan bir noktada saçılımlı alaşım katmanının bir kalınlığı, T_L olarak tanımlandığında T_B/T_L , 0.2 ile 0.8'dir.

20

Saçılımlı alaşım katmanının bir kalınlığı, %4 ile %12'lik bir yiv derinliği olabilir.

25

Yiv derinliği, %4 ile %11'lik bir elektrikli çelik levha kalınlığı olabilir.

Yiv, elektrikli çelik levhanın bir genişlik yönüne göre diyagonal olarak oluşturulabilir.

30

Yiv, elektrikli çelik levhanın bir genişlik yönüne göre 0°den büyük ve buna eşit veya 5°den küçük bir açıda oluşturulabilir.

Üç ila altı yiv, elektrikli çelik levhanın bir genişlik yönünde aralıklı olarak oluşturulabilir.

35

Ayrıca mevcut buluş, bir tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhanın üretilmesinin bir yöntemini sağlar, yöntem aşağıdakileri içerir: primer yeniden kristalleşmenin

- oluşturulmasından önce veya primer yeniden kristalleşmenin oluşturulmasından sonra elektrikli çelik levhanın sağlanması; ve lazerin yayılması ve eşzamanlı olarak elektrikli çelik levhanın üzerine gaz püskürtülmesiyle elektrikli çelik levhanın bir yüzeyinde bir yivin oluşturulması, burada yayılan lazerin enerji yoğunluğu (E_d) ve bir lazer tarama hızı (V_s) aşağıdaki koşulları karşılar

$$1.0 \text{ J/mm}^2 \leq E_d \leq 5.0 \text{ J/mm}^2,$$

$$0.0518 \text{ mm/}\mu\text{saniye} \leq V_s \leq 0.2 \text{ mm/}\mu\text{saniye},$$

- 10 Püskürtülen gaz basıncı, 0.2 kg/cm^2 ila 5.0 kg/cm^2 'dir.

Gazın püskürtme yönü ve lazer radyasyon yönü arasında oluşturulan bir açı, 0° ila 50° 'dir.

- 15 Lazer yayılmasında, bir lazer ışını, elektrikli çelik levhanın genişlik yönüne göre 0° 'den büyük ve buna eşit veya 5° 'den küçük bir açıda elektrikli çelik levhanın yüzeyi üzerinde yayılabilir.

Lazer yayılmasında, elektrikli çelik levhanın bir hareket hızı (V_L) en az 0.9 m/s olabilir.

20

Lazer yayılmasında, elektrikli çelik levhanın genişlik yönündeki bir ışın boyu, d_t olduğunda ve elektrikli çelik levhanın bir haddeme yönünde bir ışın boyu L olduğunda, lazerin bir ışık toplama şekli, aşağıdaki koşulu karşılayabilir,

25

$$0.20 \leq L/d_t \leq 1.0.$$

d_t , $50 \mu\text{m}$ veya daha küçük olabilir.

- 30 Lazer yayılmasında, lazer radyasyonu ile elektrikli çelik levhanın erimiş bir kısmının saçıldığı ve yeniden katılaştığı saçılımlı bir alaşım katmanı üretilebilir, ve bir yivin alt yüzeyi üzerindeki saçılımlı alaşım katmanının bir kalınlığı TB olarak tanımlandığında, ve yivin herhangi bir ucu ile yivin alt yüzeyi arasındaki mesafenin yarısı kadar olan bir noktada saçılımlı alaşım katmanının bir kalınlığı TL olarak tanımlandığında, TB/TL 0.2 ila 0.8 olabilir.

35

Saçılımlı alaşım katmanının bir kalınlığı, %4 ila %12'lik bir yiv derinliği olabilir.

Lazer yayılmasında lazer, elektrikli çelik levhanın bir genişlik yönüne göre diyagonal olarak yayılabilir.

5

Lazer yayılmasında lazer, elektrikli çelik levhanın bir genişlik yönüne göre 0°'den büyük ve buna eşit veya 5°'den küçük bir açıda yayılabilir.

10

Lazer yayılmasında üç ila altı yiv, elektrikli çelik levhanın genişlik yönünde aralıklı olarak oluşturulabilir.

[Avantajlı Etkiler]

15

Mevcut buluşun örnek niteliğindeki düzenlemesine göre tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhanın üretimine yönelik yöntemle göre yiv, bir yüksek hızlı lazer ışınının yayılmasıyla oluşturulur ve sonuç olarak haddelemenin 0.9 m/saniye veya daha yüksek bir yüksek hızda gerçekleştiği çelik levhada bir yiv oluşturmak mümkündür.

20

Ek olarak, mevcut buluşun örnek niteliğindeki düzenlemesine göre tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhanın üretimine yönelik yöntemle göre, lazer radyasyonu tarafından erimiş ve yeniden katılmış bir katman, üniform bir şekilde oluşturulur, böylece nihai bir ürünün manyetizması iyileştirilir.

25

Ek olarak, mevcut buluşun örnek niteliğindeki düzenlemesine göre tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhanın üretimine yönelik yöntemle göre, lazer radyasyonu yoluyla manyetik alan inceltme, primer yeniden kristalleşmenin öncesinde veya primer yeniden kristalleşmenin sonrasında elektrikli çelik levha üzerinde gerçekleşebilir.

30

Ek olarak, mevcut buluşun örnek niteliğindeki düzenlemesine göre tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhanın üretimine yönelik yöntemle göre, lazer radyasyonu yoluyla manyetik alan inceltmenin, primer yeniden kristalleşmenin öncesinde gerçekleşmesi durumunda dahi, bir çekirdek kaybının iyileştirilme etkisi, sonraki bir ısı işleme prosesi sonrasında dahi sürebilir.

35

[Şekillerin Açıklaması]

ŞEKİL 1, ilgili tekniğe göre bir manyetik alan inceltme yöntemi ile bir çelik levhanın bir yüzeyinde oluşturulan bir yivi gösteren bir görünümüdür.

ŞEKİL 2, lazer, çelik levhanın yüzeyi üzerinde yayıldığına, bir çelik levhanın yüzeyinde oluşturulan bir XY düzlemi üzerinde yivlerin şekillerini gösteren bir görünümüdür.

ŞEKİL 3, ŞEKİL 2'de gösterilen sürekli yivin bir parçasının (30) bir enine kesitini (YZ düzlemi) gösteren bir görünümüdür.

10 [Buluşa yönelik Mod]

Mevcut buluşun avantajları ve özellikleri, ve avantajların ve özelliklerin elde edilme yöntemleri, ekli şekillerle birlikte aşağıda detaylı olarak açıklanan örnek niteliğindeki düzenlemelere referans ile açık hale gelecektir. Ancak mevcut buluş, aşağıda açıklanan örnek niteliğindeki düzenlemelerle sınırlı değildir ve diğer çeşitli formlarda düzenlenebilir. Mevcut buluşun tarifnamesinin açıklanmasına yönelik mevcut örnek niteliğindeki düzenlemeler tamdır ve mevcut buluşla ilgili olan teknik alanda uzman olan kişiye, buluşun kapsamının tam olarak anlaşılmasını sağlamak üzere açıklanır, ve mevcut buluş, sadece istemlerin kapsamıyla açıklanacaktır. Benzer referans numaraları, tarifname boyunca benzer elemanları gösterir.

Bu nedenle, bazı örnek niteliğindeki düzenlemelerde, iyi bilinen teknolojiler, mevcut buluşun anlaşılmasının zor hale getirilmesinden kaçınmak için özellikle açıklanmayacaktır. Diğer tanımlamalar olmadıkça, mevcut tarifnamede kullanılan tüm terimler (teknik ve bilimsel terimler dahil), mevcut buluşla ilgili olan teknik alanda uzman kişilerin tipik olarak anladıkları anlamlara sahiptir. Açıkça tersi açıklanmadıkça, "içermek" kelimesinin ve "içerir" veya "içeren" gibi varyasyonlarının, belirtilen elemanların dahil olduğunu ancak herhangi bir diğer elemanın dışarıda tutulmadığını belirtmek amaçlı olduğu anlaşılacaktır. Ek olarak, burada kullanılan tekil ifadeler, kesin olarak karşıt anlamlara sahip olmadıkça, çoğul ifadeleri içerebilir.

Lazer ile bir elektrikli çelik levhadan erimiş olan bir erimiş kısmın, çelik levha üzerinde yeniden katılaştığı saçılımlı bir alaşım katmanı, lazer radyasyonu ile manyetik alan inceltme ile oluşturulan bir yivde bulunur.

Saçılımlı alaşım katmanı, yüksek enerjiye sahip bir tekstürdür ve saçılımlı alaşım katmanının üniform olmayan bir şekilde dağıtılması durumunda, saçılımlı alaşım katmanı, yeniden kristalleşme tavlaması sırasında bir Goss tekstürü büyümesine bir engel faktörü olarak görev yapabilir. Ek olarak, saçılımlı alaşım katmanının, üniform
5 olmayan bir şekilde dağıtılması durumunda, saçılımlı alaşım katmanı, yeniden kristalleşme tavlaması sırasında Goss tekstüründe aşınmaz, ve Goss tekstürünün yerine rastgele tekstürleme olarak kalır, böylece elektrikli çelik levhanın manyetizmasını olumsuz etkiler.

10 Mevcut buluşun örnek niteliğindeki bir düzenlemesine göre tane yönlendirilmiş bir elektrikli çelik levha üretiminin bir yöntemine göre, lazer radyasyonu tarafından elektrikli çelik levhadan eriyen bir erimiş kısım, çelik levha üzerinde yeniden katlaştığında oluşan bir katman olan saçılımlı alaşım katmanı, yivde üniform olarak dağıtılır ve sonuç olarak, saçılımlı alaşım katmanı, yeniden kristalleşme tavlaması sırasında Goss
15 tekstüründe aşınır, böylece Goss tekstürü parçası iyileştirilir, böylece çok iyi manyetizmaya sahip tane yönlendirilmiş bir elektrikli çelik levha sağlanır.

Genelde tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhanın üretim işlemi, sırasıyla sıcak haddeleme, sıcak haddelenmiş plaka tavlaması, soğuk haddeleme, karbonsuzlaştırma
20 tavlaması (primer yeniden kristalleşme tavlaması), yüksek sıcaklık tavlaması (sekonder yeniden kristalleşme tavlaması), düzlemselleştirme tavlaması, izolasyon kaplamasına uygulanacak bir levhaya izin verilerek üretilir.

İlgili teknikteki manyetik alan inceltme işlemi, izolasyon kaplaması sonrasında
25 gerçekleşir, ancak mevcut buluşun örnek niteliğindeki düzenlemesine göre tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhanın üretimi yöntemine göre, soğuk haddelemeden sonra, primer yeniden kristalleşmeden önce veya primer yeniden kristalleşmeden sonra, manyetik alan inceltme, elektrikli çelik levhaya lazer yayılmasıyla gerçekleşebilir.

30 Ek olarak manyetik alan inceltmenin, primer yeniden kristalleşmeden önce elektrikli çelik levhaya lazer yayılmasıyla gerçekleşmesi durumunda dahi, bir çekirdek kaybının iyileştirilmesi etkisi, sonraki bir ısı işlemi prosesinden sonra dahi sürebilir.

Tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhanın önceden bahsedilen üretim yönteminin

sağlanmasına yönelik, tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhanın sonraki üretim yöntemi sağlanabilir.

5 Mevcut buluşun örnek niteliğindeki düzenlemesine göre tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhanın üretim yöntemi, aşağıdakileri içerir: primer yeniden kristalleşmenin oluşturulmasından önce veya primer yeniden kristalleşmenin oluşturulmasından sonra bir elektrikli çelik levhanın sağlanması; ve lazer yayılmasıyla ve eşzamanlı olarak elektrikli çelik levha üzerine gaz püskürtülmesiyle elektrikli çelik levhanın bir yüzeyinde bir yivin oluşturulması.

10

Yayılan lazerin enerji yoğunluğu (E_d), 1.0 J/mm^2 ile 5.0 J/mm^2 olabilir. Lazer enerji yoğunluğunun 5.0 J/mm^2 'yi aştığı bir durumda, erimiş kısım aşırı şekilde oluşturulur ve sonuç olarak, nihai bir üründe saçılımlı alaşım katmanı Goss tekstüründe aşınmaz, ve rastgele tekstürlemeyi oluşturur. Lazer enerji yoğunluğunun bir değerinin 1.0
15 J/mm^2 'den düşük olması durumunda, etkili bir yiv derinliği sağlanamaz ve sonuç olarak, bir çekirdek kaybının iyileştirilmesi etkisi, ısı işleminden sonra sağlanabilir.

Yayılan lazerin bir tarama hızı (V_s), $0.0518 \text{ mm/}\mu\text{saniye}$ ile $0.2 \text{ mm/}\mu\text{saniye}$ olabilir. Lazerin tarama hızı değerinin $0.2 \text{ mm/}\mu\text{saniyeyi}$ aştığı bir durumda, saçılımlı alaşım
20 katmanı oluşturulmaz ve sonuç olarak, bir çekirdek kaybının iyileştirilmesi etkisi sağlanamaz. Ek olarak, lazerin tarama hızının $0.0518 \text{ mm/}\mu\text{saniyeden}$ düşük olması durumunda, erimiş kısım aşırı şekilde oluşturulur ve sonuç olarak, nihai bir üründe saçılımlı alaşım katmanı Goss tekstüründe aşınmaz, ve rastgele tekstürlemeyi oluşturur.

25

Püskürtülen gaz, elektrikli çelik levhanın oksidasyonuna neden olmayan hava, atıl gaz, veya herhangi bir tipte gaz olabilir.

Püskürtülen gazın basıncı (P_a), 0.2 kg/cm^2 ile 5.0 kg/cm^2 olabilir. Püskürtülen gazın
30 basıncının 0.20 kg/cm^2 'den düşük olması durumunda, saçılımlı alaşım katmanı oluşturulmaz ve sonuç olarak, bir çekirdek kaybının iyileştirilmesi etkisi sağlanamaz. Ek olarak, püskürtülen gazın basıncının 5.0 kg/cm^2 'yi aştığı bir durumda, erimiş kısım aşırı şekilde oluşturulur ve sonuç olarak, nihai bir üründe saçılımlı alaşım katmanı Goss tekstüründe aşınmaz, ve rastgele tekstürlemeyi oluşturur.

35

Gazın püskürtme yönü ile lazer radyasyon yönü arasında oluşturulan bir açı, 0° ila 50° (bu durumda, gazın püskürtme yönü ile lazer radyasyon yönü arasında oluşturulan açının 0° olduğu bir durum, gazın püskürtme yönü ile lazer radyasyon yönünün birbirlerine göre paralel oldukları anlamına gelir) olabilir. Gazın püskürtme yönü ile
 5 lazer radyasyon yönü arasında oluşturulan bir açı, oluşturulan saçılımlı alaşım katmanının şeklini etkiler. Gazın püskürtme yönü ile lazer radyasyon yönü arasında oluşturulan açı ne kadar küçük olursa, yivin alt yüzeyi üzerindeki saçılımlı alaşım katmanının kalınlığı o kadar küçük, ve yivin bir ucundaki saçılımlı alaşım katmanının kalınlığı o kadar büyük olur.

10

Burada yivin alt yüzeyi, elektrikli çelik levhada oluşturulan yivin en derin kısmı anlamına gelir.

Ek olarak, lazerin bir ışık toplama şekli, $0.20 \leq L/d_t \leq 1.0$ olabilir, burada d_t , elektrikli
 15 çelik levhanın bir genişlik yönündeki (x-ekseni) bir ışın boyudur, ve L , bir haddeleme yönündeki (y-ekseni) bir ışın boyudur. Ek olarak d_t , $50 \mu\text{m}$ veya daha küçük olabilir.

L/d_t değerinin 1.0 'ı aştığı bir durumda, haddeleme yönündeki ısıdan etkilenen bir bölge, Goss tekstürünün bir büyümesinden olumsuz etkilenerek artar, ve L/d_t 'nin 0.20 'den az
 20 olduğu durumda, haddeleme yönündeki yivin bir genişliği dardır, ve erimiş kısım saçılmaz, böylece etkili yiv derinliğini sağlamak mümkündür.

Yukarıdaki koşul altında elektrikli çelik levhanın (10) bir hareket hızı (V_L) 0.9 m/s veya daha yüksek olabilir.

25

Ek olarak yiv, üç ila altı yive bölünerek aralıklı olarak oluşturulabilir.

Ek olarak lazer, elektrikli çelik levhanın genişlik yönüne (x-ekseni) göre diyagonal olarak yayılabilir. Ek olarak, genişlik yönüne (x-ekseni) göre bir açı, 0° 'den büyük ve
 30 buna eşit veya 5° 'den küçük olabilir.

Lazer, diyagonal olarak yayıldığından, bir manyetiksizleştirilen alanın azalmasıyla manyetizmayı artırmak mümkündür.

Yukarıda açıklanan şekilde oluşturulan yiv derinliği, bir çekirdek kaybı iyileşme oranını elde etmek üzere elektrikli çelik levhanın kalınlığının %4'ünden büyük veya buna eşit olabilir. Alternatif olarak yiv derinliği, elektrikli çelik levhanın kalınlığının %4 ila %11'i olabilir.

5

Ek olarak, saçılımlı alaşım katmanının ortalama bir kalınlığı, yiv derinliğinin %4 ila %12'si olabilir. Saçılımlı alaşım katmanının ortalama kalınlığının, yiv derinliğinin %4'ünden daha az olduğu durumda, bir çekirdek kaybının iyileştirilmesine yönelik uygun bir yiv oluşturulmaz ve saçılımlı alaşım katmanının ortalama kalınlığının yiv derinliğinin %12'sini aştığı durumda, Goss tekstürünün bir büyümesi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilen ısıdan etkilenen bölge artar.

10

Ek olarak, yivin alt yüzeyi üzerindeki saçılımlı alaşım katmanının bir kalınlığı, T_B olarak tanımlandığında ve yivin herhangi bir ucu ile yivin alt yüzeyi arasındaki mesafenin yarısı kadar olan bir noktada saçılımlı alaşım katmanının bir kalınlığı, T_L olarak tanımlandığında T_B/T_L , 0.2 ila 1.5'tir. Alternatif olarak, T_B/T_L 0.2 ila 0.8, veya 1.0 ila 1.5 olabilir. T_B/T_L değerinin 0.2'nin altında olduğu veya 1.5'i aştığı durumda, manyetizma üzerinde olumsuz etkiye sahip olan saçılımlı alaşım katmanının farklı olabilirliği artar.

15

Önceden bahsedilen manyetik alan inceltme koşulu altında yeniden kristalleşme tavlama işleminin gerçekleştirildiği elektrikli çelik levha durumunda, saçılımlı alaşım katmanı, yeniden kristalleştirme tavlama işlemi boyunca Goss tekstüründe aşınabilir. Genelde, tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levhanın manyetik alan inceltme işlemi sırasında ısıdan etkilenen bir bölge, yive dahil edilir, ve ısıdan etkilenen bölge, Goss tekstürü, yüksek sıcaklık tavlama işlemi boyunca büyüdüğünde, Goss tekstüründe aşınmaz ve yiv boyunca yeniden kristalleşen bir şekilde kalır. Tekstür, manyetizma üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir.

20

25

Ancak, mevcut buluşun örnek niteliğindeki düzenlemesine göre tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha, saçılımlı alaşım katmanının üniform olarak dağıtılmasına olanak sağlar, bu şekilde bir termal etki minimize edilir, ve sonuç olarak, yeniden kristalleşen tekstür, yivin içinde kalmaz.

30

Buradan sonra mevcut buluş, Örneklere referans ile detaylı olarak açıklanacaktır. Ancak, aşağıdaki Örnekler, mevcut buluşun açıklanması amaçlıdır ve mevcut buluşun içerikleri, aşağıdaki Örnekler ile sınırlı değildir.

5 Örnek 1

Manyetizma, Tablo 1'de açıklanan koşullar altında 0.23 mm'lik bir kalınlığa sahip tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha üzerinde sürekli dalga lazerinin yayılmasıyla ölçülür. Bir radyasyon hattı, ŞEKİL 2'de gösterilen genişlik yönünde üç ila altı bölüme bölünmüş bir hat olarak gösterilir. Bir lazer radyasyon aralığı, 2.50 mm'dir ve lazer yayılması sırasında elektrikli çelik levhanın genişlik yönündeki ışın boyu (d_i), 50 μ m'dir ve bir küresel şekle sahiptir. Bu durumda, elektrikli çelik levhanın hareket hızı, 0.9 m/s'dir.

Tablo 1

$E_d J /$ m m ²	$D_H \mu$ m	T_L / T_B	Saçılımlı alaşım katmanının ortalama kalınlığı μ m	Pa Kgf /cm ²	Vs m/s	Lazer yayıllmasında önce $W_{17/50}$	Isı işleminde önce $W_{17/50}$	Isı işleminde önce $W_{17/50}$	Karşılaştırm a
1.0	10.0	0.3	1.2	0.2	51.8	0.82	0.78	0.78	Örnek
1.0	11.0	0.4	1.1	5.0	51.8	0.82	0.75	0.74	Örnek
1.0	6.4	0.2	0.768	5.0	200	0.82	0.79	0.79	Örnek
1.0	21.0	0.7	1.26	0.2	51.8	0.82	0.70	0.69	Örnek
5.0	22.2	0.8	0.9	5.0	51.8	0.82	0.71	0.71	Örnek
5.0	15.3	0.5	1.224	5.0	200	0.82	0.69	0.69	Örnek
1.2	15	0.5	0.6	61.	51.	0.83	0.68	0.68	Örnek

$E_d/J/m^2$	$D_H/\mu m$	T_L/T_B	Saçılımlı alaşım katmanının ortalama kalınlığı μm	Pa	Vs m/s	Lazer	Isı	Isı	Karşılaştırm a
				Kgf /cm ²		yayılmad an önce $W_{17/50}$	işlemin en önce $W_{17/50}$	işlemin en önce $W_{17/50}$	
				0	8				
	20	0.6	1.6		51.8	0.82	0.67	0.67	Örnek
	25	0.7	3		200	0.83	0.68	0.67	Örnek
			1.5	5.0	51.8	0.82	0.86	0.82	Karşılaştırm alı Örnek
5.3	25.5	0.85	1.8	5.0	51.8	0.82	0.87	0.83	Karşılaştırm alı Örnek
			0.5	5.0	200	0.82	0.85	0.83	Karşılaştırm alı Örnek

Mevcut buluşa göre, lazer radyasyon durum aralığında çelik levhanın yüksek bir hareket hızında dahi sabit çekirdek kaybı özelliklerini elde edebilen tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha sağlamak mümkündür.

5

Örnek 2

Manyetizma, enerji yoğunluğu $1.2 J/mm^2$ 'ye ve yiv derinliği $15 \mu m$ 'ye ayarlanarak ve elektrikli çelik levhanın genişlik yönüne göre açı değiştirilirken, $0.23 mm$ 'lik bir kalınlığa sahip olan tane yönlendirilmiş elektrikli çelik levha üzerindeki sürekli dalga lazerinin yayılmasıyla ölçülmüştür. Bir lazer radyasyon aralığı $2.50 mm$ 'dir, ve lazer yayılmasında sırasında elektrikli çelik levhanın genişlik yönündeki ışın boyu (d_t) $50 \mu m$ 'dir ve bir küresel şekle sahiptir. Bu durumda elektrikli çelik levhanın hareket hızı, $0.9 m/s$ 'dir. İlaveten püskürtülen gazın basıncı, $4.5 kg/cm^2$ 'dir ve tarama hızı, $53 m/s$ 'dir.

15

Tablo 2

Radyasyon	Lazer ile işlenmemiş	Isı işleminden önce	Isı işleminden sonra	Karşılaştırma
Açı	çekirdek kaybı (W17/50)/manyetik akış yoğunluğu B8	çekirdek kaybı (W17/50)/manyetik akış yoğunluğu B8	çekirdek kaybı (W17/50)/manyetik akış yoğunluğu B8	
0	0.82/1.92	0.67/1.89	0.67/1.90	Örnek
3	0.83/1.92	0.68/1.905	0.68/1.910	Örnek
5	0.82/1.92	0.67/1.907	0.67/1.915	Örnek
7	1.07/1.34	0.88/1.330	0.88/1.330	Karşılaştırmalı Örnek
9	1.16/1.34	0.92/1.320	0.92/1.320	Karşılaştırmalı Örnek

Tablo 2'de görüldüğü üzere, lazer, elektrikli çelik levhanın genişlik yönüne göre 0°'den büyük ve buna eşit veya 5°'den küçük bir açıda yayıldığında manyetizma, çok iyi durumdadır.

5

Mevcut buluşun örnek niteliğindeki düzenlemesi, ekli şekillere referans ile açıklanmıştır, ancak teknikte uzman kişiler, mevcut buluşun teknik durumu veya bunun temel özelliği değişmeksizin herhangi bir diğer özel formda uygulanabileceğini anlayacaktır.

10

Bu nedenle, yukarıda açıklanan örnek niteliğindeki düzenlemelerin her anlamda örnekleyici olabileceği ve sınırlayıcı olmadığı göz önüne alınmalıdır. Mevcut buluşun kapsamı, detaylı açıklama yerine aşağıda açıklanacak olan istemler ile temsil edilir ve istemlerin anlamı ve kapsamından ve bunların eşdeğerlerinden elde edilen tüm değişimler veya modifiye formların mevcut buluşun kapsamına dahil olduğu anlaşılmalıdır.

15

<Referans Numaralarının Açıklaması>

20 10: Elektrikli çelik levha

20: Yiv

30: Sürekli yivin parçası

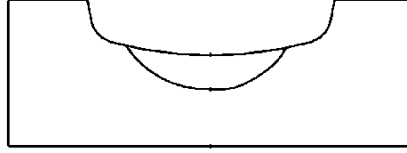
40: Saçılımlı alaşım katmanı

ŞEKİL 1

Lazer

↓

(a)

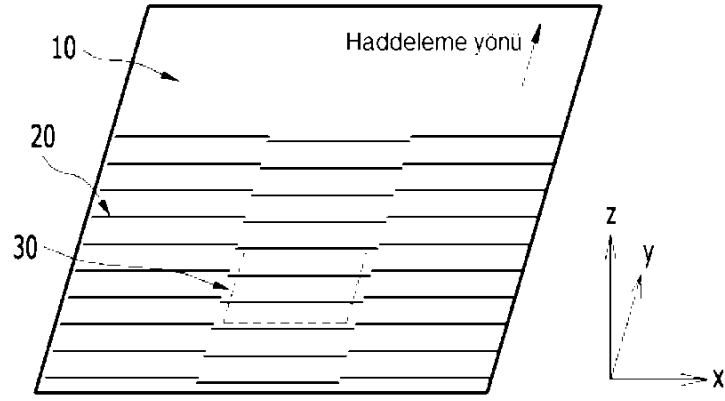


Lazer

(b)



ŞEKİL 2



ŞEKİL 3

