9081.177

ÖZET

BETON GÜÇLENDİRMESİ İÇİN YÜZEY DESENLİ BİR BETON KATKI LİFİ VE BU LİFİ İÇEREN BİR BETON

Bu buluş, bir polimer lif (2) içeren polimer lif (2) yüzeyinde yer alan birbiri ardına sıralanmış tümsekler (3) tümsekler (3) içinde veya komşu tümsekler (3) arasında oluşmuş boşluklar (4) ile karakterize edilen bir beton katkı lifi ve bu lifi içeren bir beton ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Bir polimer lif (2) içeren polimer lif (2) yüzeyinde yer alan birbiri ardına sıralanmış tümsekler (3); tümsekler (3) içinde veya komşu tümsekler (3) arasında oluşmuş boşluklar (4) , polimer lif (2) yüzeyi boyunca uzanmış, bir şerit biçimindeki tümsekler (3) içeren; şerit biçimli tümsekler (3) arasındaki en az bir boşluk (4) boyunca en az bir sıra halinde uzanmış, elips biçimindeki çukurlar (5) **ile karakterize edilen** bir beton katkı lifi (1).

2. 10-600 mikron arasındaki bir yükseklikteki tümsek (3) içeren istem 1'deki gibi beton katkı lifi (1).

3. 0,1-3 mm arasındaki bir kalınlığındaki tümsek (3) içeren istem 1 veya 2'deki beton katkı lifi (1).

4. 0,1-3 mm arasındaki bir genişliğindeki boşluk (4) içeren önceki istemlerden herhangi birindeki gibi beton katkı lifi (1).

5. 0,1-2,9 mm arasındaki bir büyük eksene (BE) sahip elips biçimindeki çukur (5) içeren yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi beton katkı lifi (1).

6. 0,63 mm genişliğinde boşluklar (4); büyük ekseni (BE) 0,5 mm olan elips biçimindeki çukurlar (5); 0,63 mm kalınlığında ve polimer lifin (2) bir kenarı ile yaklaşık 60°'lik açık yapacak şekilde sıralanmış şerit biçimindeki tümsekler (3) içeren yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi beton katkı lifi (1).

7. 0,63 mm genişliğinde boşluklar (4); büyük ekseni (BE) 0,5 mm olan elips biçimindeki çukurlar (5); 0,63 mm kalınlığında ve polimer lifin (2) bir kenarı ile yaklaşık 75°'lik açık yapacak şekilde sıralanmış şerit biçimindeki tümsekler (3) içeren istem 1 ila 6'dan herhangi birindeki gibi beton katkı lifi (1).

8. 1,2 mm genişliğinde boşluklar (4); büyük ekseni (BE) 0,5 mm olan elips biçimindeki çukurlar (5); 0,6 mm kalınlığında ve polimer lifin (2) bir kenarına hemen hemen paralel olacak biçimde sıralanmış şerit biçimindeki tümsekler (3) içeren istem 1 ila 7'den herhangi birindeki gibi beton katkı lifi (1).

9. Polimer lif (2) yüzeyi boyunca uzanmış, içleri boşluk (4) olan bir baklava deseni biçimindeki tümsekler (3) içeren önceki istemlerden herhangi birindeki gibi beton katkı lifi (1).

10. Baklava deseninde en küçük eşkenar dörtgen biçiminin kısa köşegeninin uzunluğu (KKU) 0,83 mm, uzun köşegeninin uzunluğu (UKU) 1,3 mm olan baklava deseni biçimindeki tümsek (3) içeren istem 9'daki gibi beton katkı lifi (1).

11. Bir tekil yapıdaki polimer lif (2) içeren önceki istemlerden herhangi birindeki gibi bir beton katkı lifi (1).

12. Bir demet yapıdaki polimer lif (2) içeren önceki istemlerden herhangi birindeki gibi bir beton katkı lifi (1).

13. Polietilen, polietilenteraftelat, poliamit 6,6 polipropilen veya poliolefin liflerinden en az birine sahip polimer lif (2) içeren önceki istemlerden herhangi birindeki gibi bir beton katkı lifi (1).

14. 30-76 mm arasındaki bir uzunluktaki polimer lif (2) içeren önceki istemlerden herhangi birindeki gibi bir beton katkı lifi (1).

15. 0,3-1,5 mm arasındaki bir eşdeğer çaptaki polimer lif (2) içeren önceki istemlerden herhangi birindeki gibi bir beton katkı lifi (1).

16. 50-1000 tex arasındaki bir kalınlıkta polimer lif (2) içeren önceki istemlerden herhangi birindeki gibi bir beton katkı lifi (1).

17. 300-1500 MPa arasındaki bir çekme gerilmesine sahip polimer lif (2) içeren önceki istemlerden herhangi birindeki gibi bir beton katkı lifi (1).

18. 3-20 GPa arasındaki bir elastisite modülüne sahip polimer lif (2) içeren önceki istemlerden herhangi birindeki gibi bir beton katkı lifi (1).

19. Önceki istemlerden herhangi birindeki gibi bir beton katkı lifi (1) içeren bir beton.

20. Hacimce %0,1-2 arasındaki bir oranda beton katkı lifi (1) içeren istem 19'daki gibi bir beton.

9081.177

TARİFNAME

BETON GÜÇLENDİRMESİ İÇİN YÜZEY DESENLİ BİR BETON KATKI LİFİ VE BU LİFİ İÇEREN BİR BETON

Teknik Alan

Bu buluş, bir beton güçlendirmesi için yüzey desenli bir beton katkı lifi ve bu lifler ile katkılı bir beton ile ilgilidir.

Buluşun Öncesi

Genellikle inşaat alanında kullanılan beton yapıtaşı çimento, su ve agrega bileşenlerini içermektedir. Beton dayanıklılığının arttırılması istenen uygulamalarda, örneğin zemin betonları, kaplama betonları (şap, topping) ve püskürtme (shotcrete) betonları için, bahsedilen bileşenlere ek olarak beton içerisine polimer lif (2) gibi katkı maddeleri eklenebilmektedir. Lif katkılanmış betonun çatlak direnci ve enerji yutma kapasitesi artmaktadır. Ek olarak lif katkılanması betonda oluşan plastik ve kuruma rötrelerini (büzülmelerini) kısıtlar. Çok sık uygulanmamakla birlikte lif katkılamasının çelik donatıların yerini kullanıldığı uygulama örnekleri mevcuttur.

Beton basınç dayanımı yüksek ancak çekme gerilimlerine dayanımı düşük bir yapıtaşıdır. Bundan dolayı yapıların taşıyıcı elemanlarında kullanılırken bir çelik donatı ile birlikte kullanılmaktadır. Böylece hem basınca hem de çekme gerilimine dayanımı yüksek beton - çelik donatı kompozit yapıda taşıyıcı elemanlar oluşturulur. Bahsedilen kompozit yapının yüksek performans vermesi için beton ile donatının birbirine sıkıca yapışması/kenetlenmesi ve böylece birlikte çalışmaları gerekir. Bu durum teknikte aderans olarak adlandırılır. Aderans performansını arttırmak için teknikte çelik donatı üzerinde yer alan, nervür olarak adlandırılan yüzey yapılanmaları mevcuttur.

9081.177

Buluş lif katkılı betonlarda beton – lif aderans performansının arttırılması ile ilgilidir. Aderans performansı arttırılmış bir lif katkılı beton gerçekleştirilmesi ile hem performansı arttırılmış bir yapıtaşı elde edilmiş hem de performans artımı ile doğru orantılı olarak birim betonda kullanılacak lif oranı azaltılarak daha ekonomik bir lif katkılı beton gerçekleştirilmiştir.

Buluşun Ayrıntılı Açıklaması

Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen yüzey desenli bir beton katkı lifinin daha iyi anlaşılabilmesi için uygulama ekli şekillerde gösterilmiş olup, buluşun ayrıntıları tarifnamenin tamamı göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir, bu şekiller;

Şekil 1. Buluşun bir uygulamasındaki şerit biçimindeki tümsekler içeren bir beton katkı lifinin şematik görünüşüdür.

Şekil 2. Tümseklerin polimer lifin bir kenarı ile yaptığı açıyı gösterir, şekil 1'de yer alan D1 detayının büyütülmüş görünüşüdür.

Şekil 3. Elips biçimindeki çukurun şematik görünüşüdür.

Şekil 4. Buluşun bir uygulamasındaki polimer lifin bir kenarına hemen hemen paralel olacak biçimde sıralanmış şerit biçimindeki tümsekler içeren bir beton katkı lifinin şematik görünüşüdür.

Şekil 5. Buluşun bir uygulamasındaki içleri boş bir baklava deseni biçimindeki tümsekler içeren bir beton katkı lifinin şematik görünüşüdür.

Şekil 6. Buluşun bir uygulamasındaki baklava desenindeki en küçük eşkenar dörtgen biçimini gösterir, şekil 5'de yer alan D2 detayının şematik görünüşüdür.

Şekil 7. Örnek beton katkı liflerini içeren betonların çekme testi sonuç grafiği.

Şekillerdeki elemanlar tek tek numaralandırılmış olup, bu numaraların karşılığı aşağıda verilmiştir.

1. Beton katkı lifi
2. Polimer lif
3. Tümsek
4. Boşluk
5. Elips biçimindeki çukur
BE. Büyük eksen
KKU. Kısa köşegen uzunluğu
UKU. Uzun köşegen uzunluğu
TA. Tümsek açısı
D1. Detay 1
D2. Detay 2

Başvuru konusu buluş bir polimer lif (2) içeren polimer lif (2) yüzeyinde yer alan birbiri ardına sıralanmış tümsekler (3) ve tümsekler (3) içinde veya komşu tümsekler (3) arasında oluşmuş boşluklar (4) içeren bir beton katkı lifi (1) ile ilgilidir.

Buluşun bir uygulamasında tümsekler (3) polimer lif (2) yüzeyi boyunca uzanmış, bir şerit biçimindedir.

Buluşun bir uygulamasında tümsekler (3) tercihen 10-600 mikron arasındaki bir yüksekliktedir/derinliktedir. Bu tümsekler (3) tercihen 0,1-3 mm arasındaki bir kalınlıktadır. Boşluk (4) tercihen 0,1-3 mm arasındaki bir genişliktedir.

Buluşun bir uygulaması şerit biçimli tümsekler (3) arasındaki en az bir boşluk (4) boyunca en az bir sıra halinde uzanmış, elips biçimindeki çukurlar (5) içerir. Elipsler tercihen 0,1-2,9 mm arasındaki bir büyük eksene (BE) sahiptir.

Buluşun bir uygulaması 0,63 mm genişliğinde boşluklar (4), büyük ekseni (BE) 0,5 mm olan elips biçimindeki çukurlar (5), 0,63 mm kalınlığında ve polimer lifin (2) bir kenarı ile yaklaşık 60°'lik açık yapacak şekilde sıralanmış şerit biçimindeki tümsekler (3) içerir.

Buluşun bir uygulaması 0,63 mm genişliğinde boşluklar (4), büyük ekseni (BE) 0,5 mm olan elips biçimindeki çukurlar (5), 0,63 mm kalınlığında ve polimer lifin (2) bir kenarı ile yaklaşık 75°'lik açık yapacak şekilde sıralanmış şerit biçimindeki tümsekler (3) içerir.

Buluşun bir uygulaması 1,2 mm genişliğinde boşluklar (4), büyük ekseni (BE) 0,5 mm olan elips biçimindeki çukurlar (5), 0,6 mm kalınlığında ve polimer lifin (2) bir kenarına hemen hemen paralel olacak biçimde sıralanmış şerit biçimindeki tümsekler (3) içerir.

Buluşun bir uygulaması polimer lif (2) yüzeyi boyunca uzanmış, içleri boşluk (4) olan bir baklava deseni biçimindeki tümsekler (3) içerir. Burada baklava desenini oluşturan eşkenar dörtgen biçimlerinin içleri boşluktur. Bu uygulamanın bir varyasyonu baklava desenindeki en küçük eşkenar dörtgen biçiminin kısa köşegeninin uzunluğu (KKU) 0,83 mm, uzun köşegeninin uzunluğu (UKU) 1,3 mm olan baklava deseni biçimindeki tümsek (3) içerir.

Buluşu tercih edilen uygulamasında polimer lifler (2) tekil (mono) yapıdadır. Ancak polimer lifler (2) demet (bundle) yapısında da olabilir. Buluşun tüm uygulamalarına uyarlanabilir bir uygulamasında polimer lifler (2) uzunlamasına bir biçimde tercihen bir dikdörtgen biçimindedir.

Buluşun bir uygulamasında polimer lif (2) polietilen, polietilenteraftelat, poliamit 6,6 polipropilen veya poliolefin liflerinden en az birini içerebilir. Beton katkı lifi (1) uygulamaları çoğu polimer lif (2) ile gerçekleştirilebilir. Ancak bahsedilen lifler, özellikle polietilen lif yüzeyi kolay ve daha hassas şekillendirilebildiğinden

bahsedilen lifleri içeren beton katkı lifinin (1) üretimi kolaydır. Bunlardan dolayı bahsedilen lifleri içeren polimer lifi (2) kullanılması tercih edilir.

Buluşun bir uygulamasında polimer lifin (2) 30-76 mm arasındaki bir uzunluktadır.

Buluşun bir uygulamasında polimer lif (2) 0,3-1,5 mm arasındaki bir eşdeğer çapa sahiptir. Burada eşdeğer çap, lifin ortalama en kesit alanına eşit bir alana sahip dairenin çapı olup lifin silindirik formda olması durumunda eşdeğer çap, lif çapına eşit olmaktadır. Belirtilmiş aralıktaki uzunluk ve eşdeğer çapa sahip polimer lifin (2) betona kenetlenmesinin yüksek olduğu görülmüştür.

Buluşun bir uygulamasında polimer lif (2) 50-1500 tex arasındaki bir kalınlıktadır.

Buluşun bir uygulamasında polimer lif (2) 300-1500 MPa arasındaki bir çekme gerilmesine sahiptir.

Buluşun bir uygulamasında polimer lif (2) 3-20 GPa arasındaki bir elastisite modülüne sahiptir.

Önceki istemlerden herhangi birindeki gibi bir beton katkı lifi (1) içeren bir beton.

Buluşun bir uygulaması beton katkı lifi (1) içeren bir beton biçimdedir. Bu uygulamada beton katkı lifi (1) beton içerisinde tercihen hacimce %0,1-2 arasındaki bir oranda yer almaktadır. Bu aralıktaki oranların beton yapısında istenilen dayanıklılığın sağlanabildiği görülmüştür.

Buluşun uygulamalarında gerçekleştirilmiş beton katkı lifi (1) yüzeylerinde yer alan tümsekler (3), boşluklar (4) ve çukurlar (5) ile betona kenetlenebilmektedirler. Böylece lif katkısının beton içerisinde etkinliği ve böylece betonun yük taşıma kapasitesi artmaktadır. Beton katkı lifi (1) ile katkılanmış betonun tokluğu [malzemenin kopana dek absorbe ettiği toplam enerji] artırılmıştır. Betonun

rezidüel kayma dayanımı [artık mukavemet] artırılmıştır. Beton – lif aderans performansının arttırılması ile beraber betonun çatlak mukavemeti yükseltilmiştir ve rötre gerilmelerine karşı kısıtlama getirilmiştir.

Buluş geliştirilirken birden çok farklı yapıda beton katkı lifi (1) gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu beton katkı lifleri (1) ile katkılanmış örnekler oluşturulmuştur. Bu örnekler bir referans ile birlikte bir üç noktalı Eğilmede Çekme Testine tabi tutulmuştur. Test için "ASTM C 1609 Standard Test Method for Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete" (Using Beam With Third-Point Loading) standardı kullanılmıştır.

Kullanılan lif katkısı yapılacak betonlar çimento, su ve agrega içermektedir.
Referans numune düz yüzeyli (tümsek, boşluk ve çukur bulunmayan) bir lif içeren bir lif katkılı betondur.

Beton katkı lifleri (1) beton içerisinde dağıtık (rastgele dağılım) haldedir. Lif katkılı beton numunesi örneklerinin içerdiği polimer lifleri (2) aşağıdaki gibidir:

Örnek 1 beton numunesinin içerdiği polimer lif (2) art arda sıralanmış şerit biçimindeki tümseklere (3) sahiptir. Tümsekler (3) polimer lifin (2) bir kenarı ile yaklaşık 60°'lik açık yapacak şekilde [tümsek açısı (TA) = 60°] konumlanmışlardır. Tümseklerin (3) genişliği 0,63 mm, yüksekliği ise 200 mikrondur. Sıralı tümsekler (3) arasında oluşmuş boşlukların (4) genişliği 0,63 mm'dir. Her iki tümsek (3) arasında elips biçimindeki çukurlar (5) yer almaktadır. Çukurlar (5) art arda iki sırala halindedir ve biri diğerinin üzerine binecek şekilde konumlanmıştır. Elipslerin büyük ekseni (BE) 0,5 mm'dir. Şekil 1 örnek 1'deki polimer lifini (2) ölçeksiz şekilde şematik olarak göstermektedir.

Örnek 2 numunesi kısaca tümsek açısı (TA) = 0° olan örnek 1'deki polimer lifidir (2). Örnek 2 numunesinin içerdiği polimer lif (2) art arda sıralanmış şerit biçimindeki tümseklere (3) sahiptir. Tümsekler (3) polimer lifin (2) bir kenarı ile

yaklaşık 0°'lik açık yapacak şekilde [tümsek açısı (TA) = 0°], başka bir değişle paralel olarak konumlanmışlardır. Tümseklerin (3) kalınlığı 0,6 mm, yüksekliği ise 200 mikrondur. Sıralı tümsekler (3) arasında oluşmuş boşlukların (4) genişliği 1,2 mm'dir. Her iki tümsek (3) arasında elips biçimindeki çukurlar (5) yer almaktadır. Çukurlar (5) art arda iki sırala halindedir ve biri diğerinin üzerine binecek şekilde konumlanmıştır. Elipslerin büyük ekseni (BE) 0,5 mm'dir. Şekil 4 örnek 2'deki polimer lifini (2) ölçeksiz şekilde şematik olarak göstermektedir.

Örnek 3 numunesinin içerdiği polimer lif (2) polimer lif (2) yüzeyi boyunca uzanmış, içleri boş bir baklava deseni biçimindeki tümseklere (3) sahiptir. Baklava desenindeki en küçük eşkenar dörtgen biçiminin kısa köşegeninin uzunluğu (KKU) 0,83 mm, uzun köşegeninin uzunluğu (UKU) 1,3 mm'dir. Tümseklerin (3) kalınlığı 0,25 mm, yüksekliği ise 200 mikrondur. Şekil 5 örnek 3'deki polimer lifini (2) ölçeksiz şekilde şematik olarak göstermektedir.

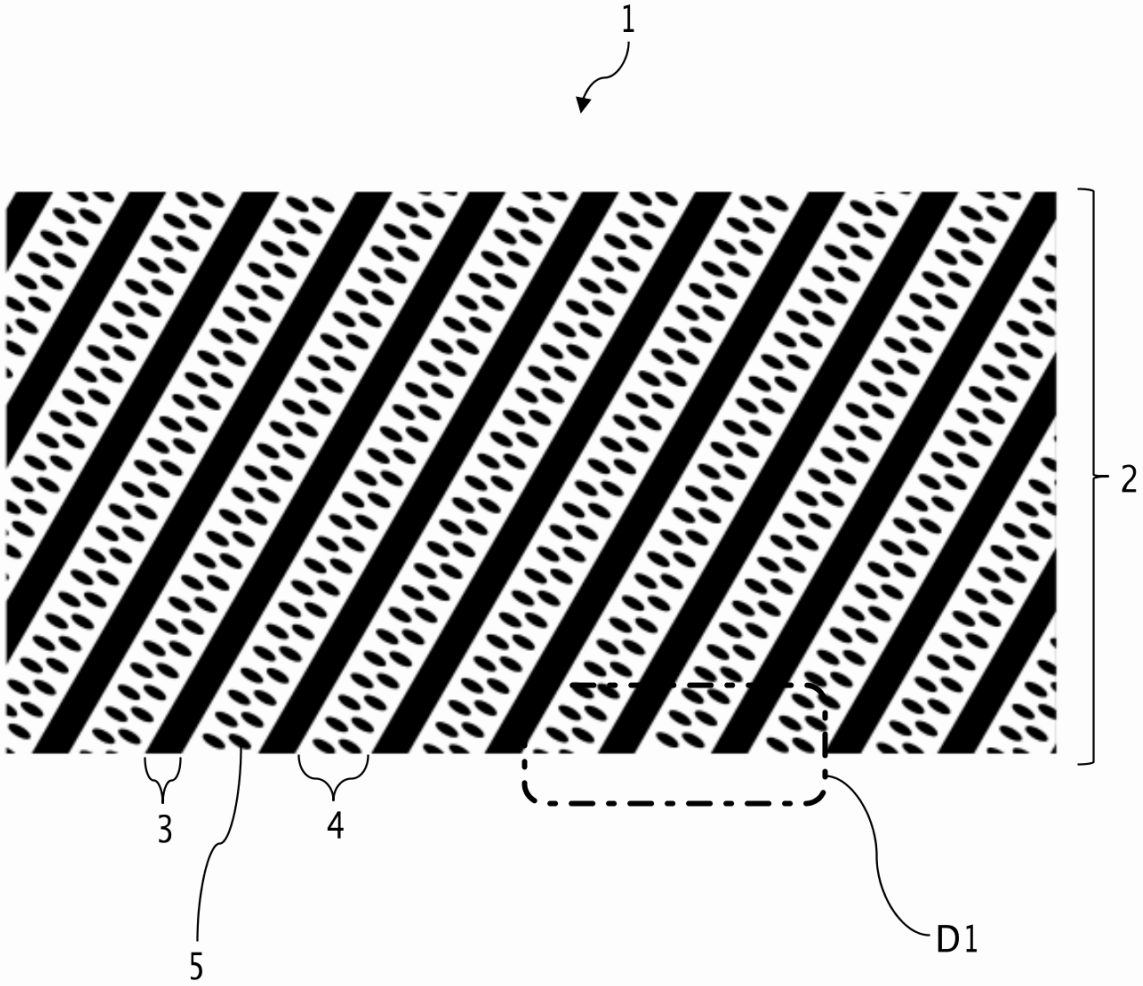
Örnek 4 numunesi kısaca tümsek açısı (TA) = 75° olan örnek 1'deki polimer lifidir (2). Örnek 4 numunesinin içerdiği polimer lif (2) art arda sıralanmış şerit biçimindeki tümseklere (3) sahiptir. Tümsekler (3) polimer lifin (2) bir kenarı ile yaklaşık 75°'lik açık yapacak şekilde [tümsek açısı (TA) = 75°] konumlanmışlardır. Tümseklerin (3) kalınlığı 0,63 mm, yüksekliği ise 200 mikrondur. Sıralı tümsekler (3) arasında oluşmuş boşlukların (4) genişliği 0,63 mm'dir. Her iki tümsek (3) arasında elips biçimindeki çukurlar (5) yer almaktadır. Çukurlar (5) art arda iki sırala halindedir ve biri diğerinin üzerine binecek şekilde konumlanmıştır. Elipslerin büyük ekseni (BE) 0,5 mm'dir. Şekil 1 örnek 1'deki polimer lifini (2) ölçeksiz şekilde şematik olarak göstermektedir.

Test sonuçları aşağıdaki tablodaki gibidir.

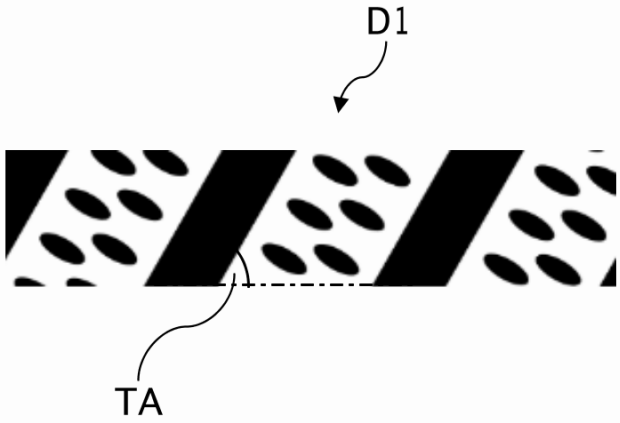
Numune	Tokluk (Joule)
Referans	26
Örnek 1	37,68
Örnek 2	51
Örnek 3	50
Örnek 4	40,535

Test sonuçları aynı zamanda bir grafiği biçimde şekil 7'de gösterilmiştir.

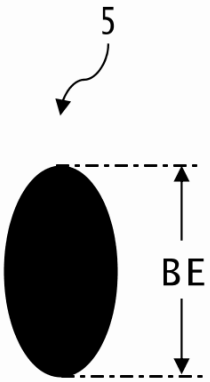
ŞEKİL 1



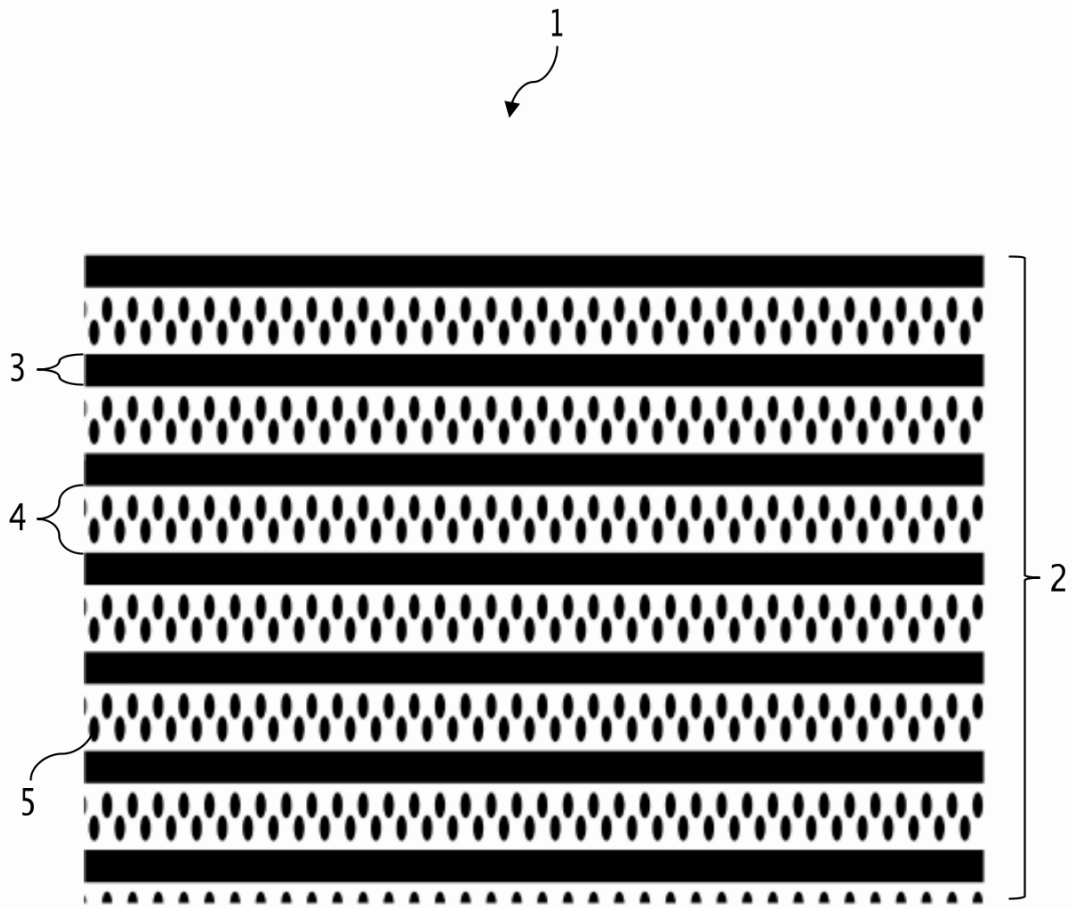
ŞEKİL 2



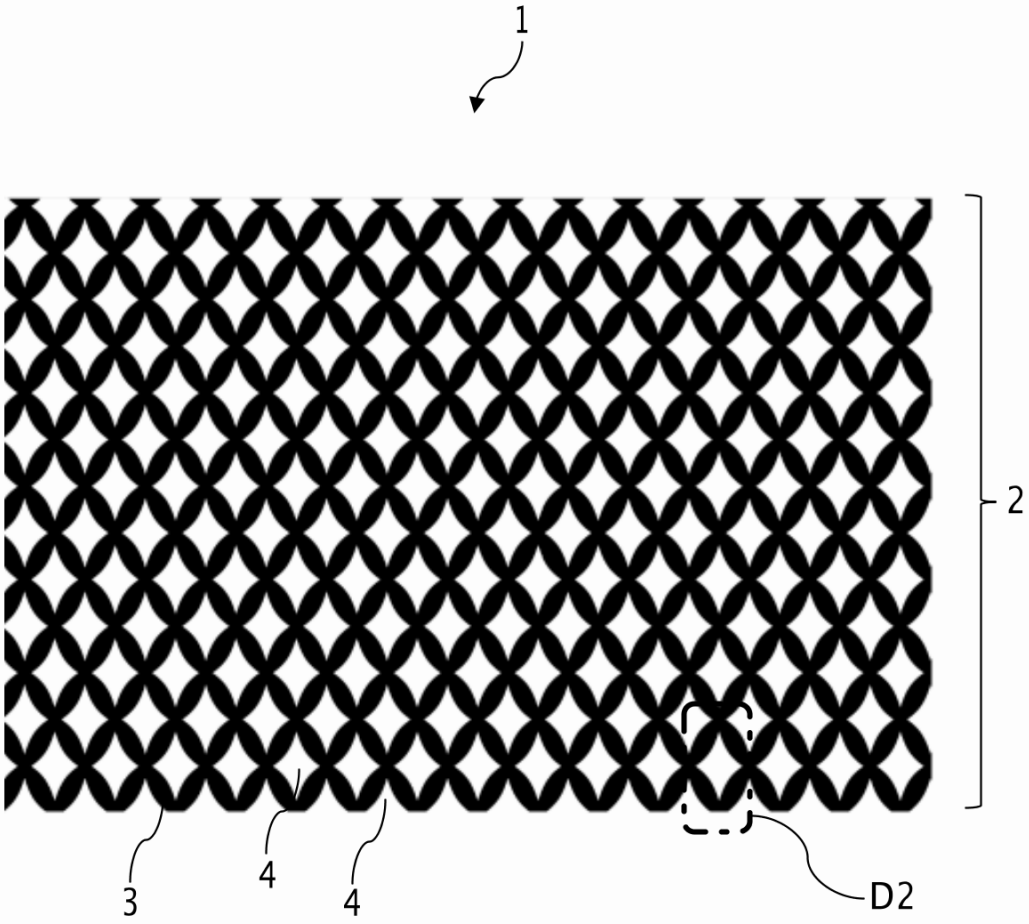
ŞEKİL 3



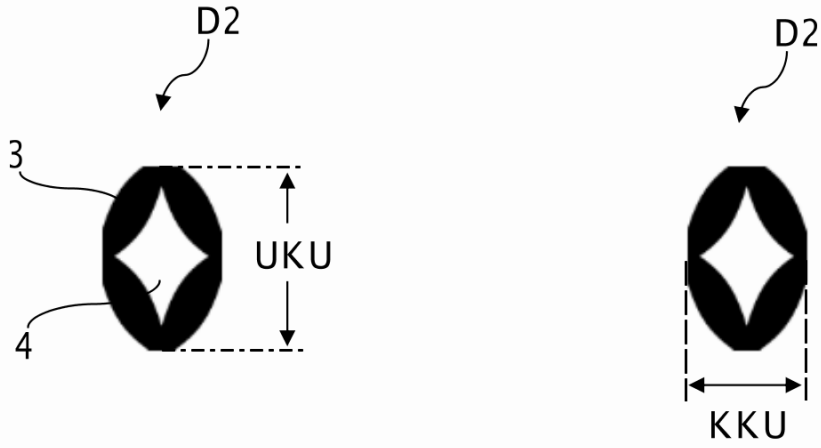
ŞEKİL 4



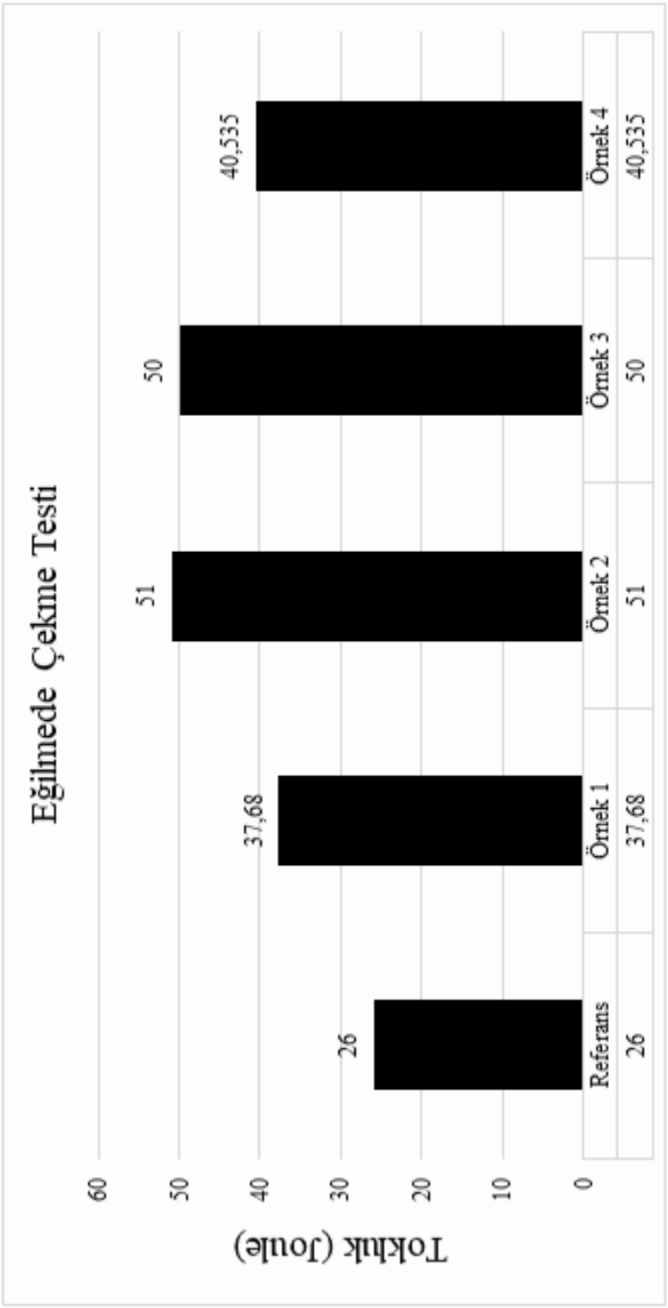
ŞEKİL 5



ŞEKİL 6



ŞEKİL 7


Eğilmede Çekme Testi
Tokluk (Joule)
60
50
40
30
20
10
0
26
37,68
51
50
40,535
Referans
Örnek 1
Örnek 2
Örnek 3
Örnek 4
26
37,68
51
50
40,535