

**ÖZET****KÂĞIT KOMPOZİT TÜBÜLER YAPILARIN ŞERİT SARIM YÖNTEMİ İLE ÜRETİMİ  
VE BİSİKLET KADROSUNDAKİ UYGULAMASI**

5 Buluş, hafif ve yüksek mukavemetli farklı kesit alanlarına sahip kompozit tübüler yapıların, geri dönüştürülmüş kâğıtların epoksi havuzundan geçirilerek farklı kesit alanlarına sahip mandrellere 45-90° arası açılarda şerit sarım yöntemi ile kat kat sarılması prosesi ile ilgilidir. Bu kapsamda bir bisiklet kadrosunu (1)

10 oluşturan temel yapıların düşük maliyete sahip, karbon ayak izi düşük, kısmen geri dönüştürülebilir bir imalat yöntemiyle üretilmesi sağlanmıştır. Bahsedilen bisiklet kadrosunun (1) üretim maliyetinin düşük olması kullanıcısı açısından da ekonomik fayda sağlamaktadır.

## İSTEMLER

1. Buluş, hafif ve yüksek mukavemetli farklı kesit alanlarına sahip kompozit tübüler yapıları, geri dönüştürülmüş kâğıtların epoksi havuzundan geçirilerek farklı kesit alanlarına sahip mandrellere 45-90° arası açılarda şerit sarım yöntemi ile kat kat sarılması tekniği olup özelliği, bir bisiklet kadrosunu (1) oluşturan yapılardan;
- 5
- sele borusu (2), üst boru (3), alt boru (4), arka bacak boruları (5) ve çeki borusunun (6) epoksi reçine ile tüm yüzey alanının kaplanması ve tüm iç kısımlarının birleştirilmesi,
  - epoksiye emdirilmiş kendir dokumalar kompozit karton tübüler yapılar arasında güçlü bir adezyon kuvveti sağlayacak şekilde metal bağlantı elemanlarının olduğu pedal bağlantısı (9), teker bağlantısı (10), sele bağlantısı (11) ve alın borusu (8) noktalarından birkaç kat sarılması,
  - Her bir kompozit tübüler parçanın kürlenme sürecinin ardından epoksi reçine emdirilmiş kendir lifleri ile birleştirilerek bisiklet kadrosunun (1) oluşturulması,
  - Bir araya getirme ve tüm kürlenme işleminin tamamlanmasının ardından yüzey pürüzlülüklerini gidermek üzere yüzey parlatma işleminin yapılması adımlarını içermesidir.
- 10
- 15
- 20
- 25
2. İstem 1'e uygun bisiklet kadrosu (1) üretim yöntemi olup, özelliği; tüm parçalarının birleştirilmesinin ardından bisiklet kadrosunun (1) oda sıcaklığında 48 saat ve hızlandırılması gerekli olan durumlarda sı tatbiki ile kürlenmeye bırakılması işlem adımı içermesidir.
- 30
3. Buluş, geri dönüştürülmüş kâğıttan oluşan, düşük maliyetli, hafif ve yüksek mukavemetli silindirik yapılar olup özelliği, bir bisiklet kadrosunu (1) oluşturan yapılardan,
- 35

epokside bekletilmiş ve reçine ile tüm yüzey alanının ve kısmen de yüzeye yakın iç kısımları kaplanmış ticari olarak edinilebilen masuradan mamul sele borusunu (2), üst boruyu (3), alt boruyu (4), arka bacak borularının (5) çeki borularının (6), bisiklet çatalının yuva içinde dönen kısmi çelikten, çatalın uzantısı olan çatal bağlantısının (7), epoksiye emdirilmiş kendir dokumalarının masuralar arasında güçlü bir adezyon kuvveti sağlamak üzere birkaç kat sarıldığı, metal bağlantı elemanlarının olduğu pedal bağlantısının (9), teker bağlantılarının (10), sele bağlantısının (11) ve alın borusunu (8) içermesi ile karakterize edilmesidir.

4. İstem 3'de bahsi geçen silindirik masuralar, geri dönüştürülmüş kâğıttan oluşan, düşük maliyetli, ticari olarak ulaşılabilen termoset ve termoplastik reçinelerle yüzeylerinin kaplanması ile şerit sarım yöntemi ile elde edilmiş kompozit tübüler yapılara göre mukavemeti biraz daha düşük hafif yapılardır.

**TARİFNAME****KÂĞIT KOMPOZİT TÜBÜLER YAPILARIN ŞERİT SARIM YÖNTEMİ İLE ÜRETİMİ  
VE BİSİKLET KADROSUNDAKİ UYGULAMASI****Teknik Alan**

5 Buluş, kısmen geri dönüştürülmüş kâğıttan oluşan, düşük maliyetli, hafif ve yüksek mukavemetli kompozit tübüler yapılar ve bunların karbon ayak izi düşük üretim yöntemi ile ilgilidir.

Buluş konusu yöntem ile geri dönüştürülmüş doğal selülozik  
10 malzemeler kullanarak piyasadaki muadillerine göre karbon ayak izi düşük, hafif, yüksek mukavemetli ve özellikle maliyeti düşük tübüler elemanlar üretilmiştir.

Buluş, %80'i geri dönüştürülmüş kâğıttan oluşan, düşük  
15 maliyetli, ekoloji dostu ve geri dönüşümlü, tübüler yapı olan bir kompozit bisiklet kadrosu ile ilgilidir.

**Tekniğin Bilinen Durumu**

20 Mühendislik uygulamalarında kullanılan tübüler yapı elemanları genelde çelik ve alüminyum gibi metallerden imal edilmektedir. Bunların yanı sıra karbon lif ve cam elyaf katkılı termoset bazlı kompozit tübüler yapılar da mevcuttur. Ayrıca çok yüksek  
25 mukavemet gerektirmeyen uygulamalar için, cam elyaf katkılı mühendislik plastiklerinden de bu yapılar üretilmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda hâli hazırdaki tübüler yapıların imalat süreçlerinde yüksek karbon emisyonu oluşmakta ve  
30 bazılarındaki çevreye son derece zararlı toksik atıklar ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla mevcut tübüler yapıların üretim yöntemleri sürdürülebilir imalat açısından sorunludur. Özellikle çelik ve alüminyum gibi malzemelerin imalat ve geri dönüşüm süreçleri göz önüne alındığında bu malzemelerden imal edilecek

bisiklet gibi mühendislik yapıların maliyetleri çoğu zaman orta ve düşük gelir düzeyindeki insanların kullanılmıı teşvik edici nitelikte değildir. Bunlara ek olarak metalik tübüler yapıların şekillendirilmesi ve kaynak ile birleştirilmesi yüksek karbon emisyonuna yol açmaktadır. Alüminyum gibi hafif metallere alternatif olarak geliştirilen karbon ya da cam lifle güçlendirilmiş kompozit malzemelerin kullanımı günümüzde popüler hale gelmiştir. Bununla birlikte karbon lifin öncül maddesi olan PAN'ın (poliakrilonitril) sentezlenme sürecinde çevre dostu olmayan tehlikeli kimyasallar kullanılmakta ve dolayısıyla imalat sürecinde doğaya zararlı toksik atıklar bırakılmaktadır. Ayrıca öncül PAN fiberinin karbon lif üretimi sırasında 1000 °C civarında pirolize edilmesi gerekmektedir ve bu da ciddi bir karbon ayak izi ve yüksek maliyet oluşumuna sebep olmaktadır. Cam lif ise düşük maliyetine rağmen karbon ayak izi yüksek bir imalat sürecine sahiptir. Bütün bunlar göz önüne alındığında söz konusu tübüler yapıların esasında çevre dostu olmayan bir imalat sürecine sahip olduğu görülmektedir. Bu yöntemlere yeşil bir alternatif olarak geliştirdiğimiz doğal bir malzeme olan kâğıdın kullanıldığı kompozit tübüler yapılar, imalat süreçlerindeki düşük karbon ayak izi ve maliyeti ve yüksek mukavemeti açısından önemli bir seçenek oluşturmaktadır. Bu çalışma ile selüloz bazlı bir malzeme olan geri dönüşümlü kâğıt, şeritler halinde epoksi reçine ile yapıştıkları olarak mukavemeti yüksek, neme karşı dayanıklı ve oldukça hafif bir tübüler yapıya dönüştürülmüştür.

Artan tüketim ihtiyacı ile birlikte enerji kaynaklarının kullanımı geniş çapta artış göstermiştir. Fosil yakıtların kullanımı sonucu oluşan sera gazları hava sıcaklığının normal olmayan bir biçimde artmasına neden olmuştur. Özetle, küresel ısınmanın en büyük sebebi olan karbondioksitin atmosferdeki miktarı, Sanayi Devrimiyle beraber 3 kat artmış, bunun sonucunda ise küresel sıcaklık yaklaşık 0.8 santigrat derece yükselmiştir. Çevre dostu olmayan ulaşım araçları karbondioksit salınımının ve dolayısıyla küresel ısınmanın en önemli nedenlerinden birisidir.

Bu anlamda dünyada bu tip ulaşım araçlarının kullanımı azalmakta, bisiklet gibi yeşil araçlar yaygınlaşmaktadır. Son dönemde tüm dünya ülkeleri hem çevre hem de insan sağlığı için bisiklet kullanımına yoğunlaşmaya başlamıştır. Bugün bir kişinin binek araçıyla yolculuğunda kilometre başına 271 gram, otobüsle yolculuğunda kilometre başına 101 gram karbon salınımı oluşmaktadır. Bisiklet kullanıcıları ise kilometre başına sadece 21 gram karbon emisyonu üretmektedir. Özellikle yakın mesafelerde bisiklet kullanımının artması, karbon emisyonları azaltmakta, obeziteyi önlemekte ve daha gürültüsüz şehirlerde yaşamaya imkân sağlamaktadır.

Bisiklet imalatında kullanılan çelik ve alüminyum gibi metalik malzemelerin imalat ve geri dönüşüm süreçleri bu tip bisikletlerin fiyatları yüksek tutmaktadır. Ayrıca imalat süreçlerinde yüksek karbon emisyonu oluşmaktadır. Hafifliği ve yüksek mukavemetinden ötürü karbon lifle güçlendirilmiş kompozitlerin spor malzemelerindeki uygulamaları yaygınlaşmış ve bisiklet kadrolarında kullanımı popüler hale gelmiştir. Ancak metal bisikletlere göre maliyetleri daha da yüksektir. İster metal ister karbon lifli kompozitlerden üretilsin bu tip bisikletlerin imalat süreçlerinde yüksek karbon emisyonu ve tehlikeli kimyasal atıklar kaçınılmaz olarak oluşmaktadır. Dolayısıyla mevcut kadro imalat yöntemlerinin kendileri çözülmesi gereken bir problemdir. Bu yöntemlere alternatif olarak tahta ve bambu bisikletler geliştirilmiştir. Ancak yeterince mukavemet sağlayamamış olmalarından ötürü mevcut yöntemlerin yerine geçememiş, dolayısıyla yaygınlaşamamışlardır.

Mevcut sorunların aşılması ve doğa dostu bisikletlerin üretilmesi amacıyla aynı kişi tarafından iki benzer çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan biri, WO2011/067742A1 yaygın numaralı ve "Geri dönüşümlü karton bisiklet" başlıklı patente konu olan buluştur. Bu buluş, geri dönüştürülebilen petekli mukavva veya oluklu petek mukavvadan çeşitli polietilen

terafitalat (PET) bileşenleriyle yapılmış bir bisiklet ile ilgilidir. Söz konusu bisikletin su ve neme karşı dayanıklı olmasının istenmesi durumunda mum ve termoset reçine ile kaplanabileceği ifade edilmiştir. Bahsedilen buluş kısa süreli olarak kullanılacak bisiklet ve benzeri araçların, kullanım ömrünü tamamladıktan sonra geri dönüştürülmesinin sağlanması amacıyla geliştirilmiştir.

Diğer çalışması da CA2966572 (A1) yayının numaralı ve "Karton bisiklet" başlıklı patente konu olan buluştur. Bahsedilen buluş %60-%95 aralığında temel bileşeni düşük yoğunlukta mukavva tabakalar veya karton olan bisiklet imalatı ile ilgilidir. Karton yapıların içinde takviye edici olarak farklı yoğunluklarda uzatılmış karton silindir veya çubuk parçalar ya da ahşap ve plastik gibi diğer hafif malzemeler kullanılmıştır. Bahsedilen buluşa konu olan üründe mukavva tabakalarının üst üste katlar şeklinde birleştirilmesi ile mukavemet sağlanmaya çalışılmıştır. Söz konusu bisiklet ağırlıklı olarak çocukların kullanımına yöneliktir. Dayanıklılık ve uzun süreli kullanım gibi konularda yetersizlikleri bulunmaktadır.

Sonuç olarak mevcut teknikte var olan dezavantajları ortadan kaldırma ihtiyacı ve mevcut çözümlerin yetersizliği ilgili teknik alanda bir geliştirme yapmayı zorunlu kılmıştır.

25

### **Buluşun Sağladığı Avantajlar**

Mevcut buluşun amacı, yukarıda bahsedilen gereksinimleri karşılayan, dezavantajları ortadan kaldıran, yüksek maliyetli güçlendirici sentetik liflerin muadili olabilecek kâğıt veya geri dönüştürülmüş kâğıt ve benzeri doğal ve ucuz malzemeler kullanılarak düşük karbon emisyonuna sahip bir imalat yöntemiyle farklı kesit geometrilerinde alternatif kompozit tübüler yapılar elde edilmesidir.

35

Buluşun bir diğçer amacı, mevcut malzemelerden ve bilinen imalat yöntemlerinden farklı olarak üretilmiş túbüler yapılar sayesinde bisiklet imalat sektörü başta olmak üzere inşaat ve otomotiv sektörünü kapsayacak şekilde kullanılmın sağlanmasıdır.

5 Buluşun bir diğçer amacı, kâğıt içeren kompozit malzemedен oluşan, dayanıklı, hafif, düşük maliyette ve çevre dostu túbüler yapıların imal edilmesinin sağlanmasıdır.

10 Buluşun bir diğçer amacı, hafiflikleri ve yüksek mukavemetleri nedeniyle bu túbüler yapıların mühendislik uygulamalarında kullanılan yük taşıyıcı elemanlara ucuz ve pratik bir alternatif olmasının sağlanmasıdır.

15 Buluşun diğçer bir amacı, su ile etkileşimi sonucunda mukavemet kaybı yaşanmaması için bu túbüler yapıların su ve neme karşı dirençli bir şekilde üretilmesinin sağlanmasıdır.

## 20 Şekillerin Kısa Açıklaması

Şekil-1; Epoksi emdirilmiş kağıtların şerit sarım yöntemiyle kat kat birleştirilmesi ile üretilmiş kompozit túbüler yapının şematik genel görünümüdür,

25 Şekil-2; Kompozit malzemedен mamul túbüler yapıya bir örnek olan bisiklet kadrosunun monte halinin şematik genel görünümüdür,

Şekil-3; Kompozit malzemedен mamul túbüler yapıya bir örnek olan bisiklet kadrosunun izometrik görünümüdür,

Şekil-4; Alın borusunun demonte halinin şematik genel 30 görünümüdür,

Şekil-5; Pedal bağlantısının demonte halinin şematik genel görünümüdür,

Şekil-6; Arka teker bağlantısının demonte halinin şematik genel görünümüdür.

## Referans Numaralar

1. Bisiklet kadrosu
- 5 2. Sele borusu
3. Üst boru
4. Alt boru
5. Arka bacak borusu
6. Çeki borusu
- 10 7. Çatal bağlantısı
8. Alın borusu
9. Pedal bağlantısı
10. Arka teker bağlantısı
11. Sele bağlantısı
- 15

## Buluşun Açıklaması

Buluş, geri dönüştürülmüş kâğıttan oluşan, düşük maliyetli, hafif ve yüksek mukavemetli tübüler yapılar ve bunların karbon ayak izi düşük üretim yöntemi ile ilgilidir.

Bu buluş ile geri dönüştürülmüş doğal selülozik malzemeler kullanılarak piyasadaki muadillerine göre karbon ayak izi düşük, hafif, yüksek mukavemetli ve özellikle maliyeti düşük tübüler elemanlar üretilmiştir.

Söz konusu bu kompozit tübüler yapıların imalatında doğal ve ucuz bir malzeme olan geri dönüştürülmüş kâğıt, epoksi reçine ile birleştirilerek kullanılmıştır. Güçlü bir yapı oluşturulması için epoksi reçine kullanılarak, kâğıt şeritler birleştirilmiş ve yüksek mukavemetli, suya dayanıklı ve son derece hafif tübüler yapılar ortaya çıkarılmıştır.

Buluş konusu olan kompozit tübüler yapılar başta bisiklet sanayi olmak üzere, inşaat ve otomotiv sektörlerini de kapsayacak şekilde kullanılmak üzere kare profiller gibi farklı kesit alanlarında da tasarlanabilirler. Buluş konusu tübüler yapıların kullanılabileceği örnek bir bisiklet kadrosu da bu çalışma kapsamında tasarlanmış ve imal edilmiştir. % 80'i geri dönüştürülmüş kağıttan oluşan, düşük maliyetli, ekoloji dostu yeşil bir bisiklet kadrosu söz konusu tübüler yapılar kullanılarak imal edilmiştir. Bunlara ilave olarak, epoksinin ticari olarak edinilen karton masuraların sadece dış yüzey bölgesine kaplanması ile geri dönüşüm süreci daha kolay olan bir bisiklet de üretilmiştir.

Kompozit malzemedan mamul bisiklet kadrosu (1) sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik bir örnek olarak ve hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak şekilde anlatılmaktadır.

Günümüzde bisikletler, gelişen teknoloji sayesinde önemli gelişmeler kaydetmiş çok yönlü bir ulaşım aracıdır. Bugün bisiklet, özellikle gelişmiş ülkelerde çevreyi, insan sağlığını, ekonomiyi, atmosferi korumanın en önemli araçlarından biri haline gelmiştir. Modern yaşam içinde bir kısa mesafe (5-6 km) ulaşım aracı olarak kabul edilmektedir. Bisikletlerin ana gövdesi temel olarak, selenin bulunduğu sele bölgesi; gidon, alın borusu (8), amortisör, ön frenler ve maşanın bulunduğu ön takım; jant teli, göbek, jant ve lastiğin bulunduğu ön teker takım; arka frenler, dişli takım, vites, arka teker ve pedalın bulunduğu arka teker takım ve sele borusu (2), üst boru (3), alt boru (4), arka bacak boruları (5), çeki boruları (6), pedal bağlantısı (9) ve teker bağlantıları (10) bulduran, şekil-2 ve şekil 3'de gösterilen bisiklet kadrosunu (1) içermektedir. Buluş konusu bisiklet kadrosunun (1) özelliği, %80'i geri dönüştürülmüş kağıttan oluşan, düşük maliyetli, ekoloji dostu ve geri dönüşümlü olmasıdır. Bahsedilen bisiklet kadrosunun (1) mamul edildiği kompozit tübüler yapıların hammaddesi olan kağıt

ve karton, günümüzde kullanılmakta olan çelik ve alüminyum veya karbon liflerden üretilen kompozit malzemeye oranla son derece ucuz, hafif, geri dönüşümlü ve kolaylıkla ulaşılabilen bir malzemedir. Su seven (hidrofilik) selülozik yapış termoset ve  
5 termoplastik reçinelerle kaplanarak kolaylıkla su iten (hidrofobik) bir hale dönüştürülebilmektedir.

Bahsedilen bisiklet kadrosunda (1) bulunan kağıt ve epoksi malzemelerden mamul sele borusu (2), üst boru (3), alt boru (4),  
10 arka bacak borular (5) ve çeki borular (6) bir ana üçgen ve iki simetrik arka üçgeni meydana getirmektedir. Ana üçgenin uç üst kısmında konumlandırılmış olan ve şekil-4'de gösterilen alın borusu (8), ön tekerleğin sağa veya sola yönlenmesini sağlayan gidonla bağlantılı çatal yapının çelikten yapılmış yuvasını  
15 oluşturmaktadır. Bahsedilen bisiklet çatalının yuva içinde dönen kısmı çelikten, çatalın uzantısı olan ve şekil-3'de gösterilen çatal bağlantısı (7) ise metale geçmeli karton tübüler yapılardan meydana gelmiştir.

20 Bahsedilen ana üçgeni oluşturan üst boru (3) ve alt boru (4) seleyi taşıyan sele borusuna (2) ve arka bacak borular (5) ile çeki borular (6) tarafından oluşturulan üçgene sele bağlantısından (11) ve pedal bağlantısından (9) irtibatlandırılmıştır. Arkadaki karşılıklı simetrik üçgenler ile  
25 ana üçgenin birleştiği alt noktada bulunan ve şekil-5'de gösterilen pedal bağlantısı (9) çelik bir bağlantı elemanı olup bisiklet milini, aynakol dişlilerini, zincir ve pedal sistemini taşımaktadır. Ayrıca, arka simetrik üçgenler, şekil-6'da gösterilen ve metal malzemedenden mamul teker bağlantısı (10)  
30 vasıtasıyla arka tekerleği bisiklet kadrosuna (1) bağlayan mil ve dişlileri taşımaktadır.

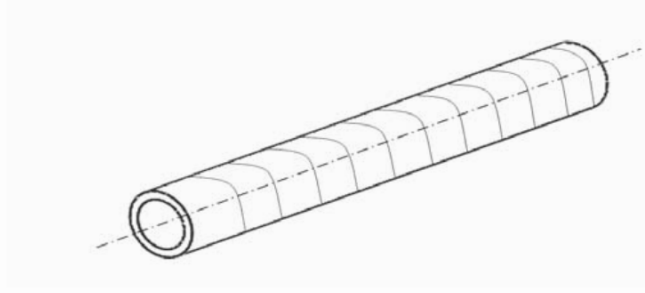
Şerit sarım yöntemiyle kendi ürettiğimiz kompozit tübüler yapılar kullanılarak imal edilen söz konusu bisiklet kadrosunun  
35 (1) yan sıra suya karşı dayanıklılık kazandırmak üzere epoksi

reçinenin sadece kaplama amaçlı kullanıldığı ticari olarak edinilen karton masuralar ile de bir bisiklet imalatı başarıyla denenmiştir. Bahsi geçen bu ikinci bisiklet kadrosunu (1) oluşturan her bir masura epokside bekletilmiş ve reçine ile tüm yüzey alanının ve kısımların de yüzeye yakın iç kısımların kaplanması sağlanmıştır. Epoksiye emdirilmiş kendir dokumalar masuralar arasında güçlü bir adezyon kuvveti sağlayacak şekilde metal bağlantı elemanlarının olduğu pedal bağlantısı (9), teker bağlantıları (10), sele bağlantısı (11) ve alın borusu (8) noktalarından birkaç kat sarılmıştır. Basınç ve eğilme mukavemetinin yüksek olması gereken kısımlarda birbirine sıkı geçme ile birleştirilmiş masuralar kullanılmıştır. Tüm parçaların birleştirilmesinin ardından epoksi reçine ile kaplanmış bisiklet kadrosu (1) oda sıcaklığında iki gün boyunca kürlenmeye bırakılmıştır. Kürlenme sürecinin 48 saatten daha uzun sürdüğü bölgelerde sıvı tabancası kontrollü bir şekilde kullanılarak süreç hızlandırılmıştır. Kürlenmenin ardından yüzey pürüzlülüklerini gidermek üzere parlatma işlemi yapılmıştır.

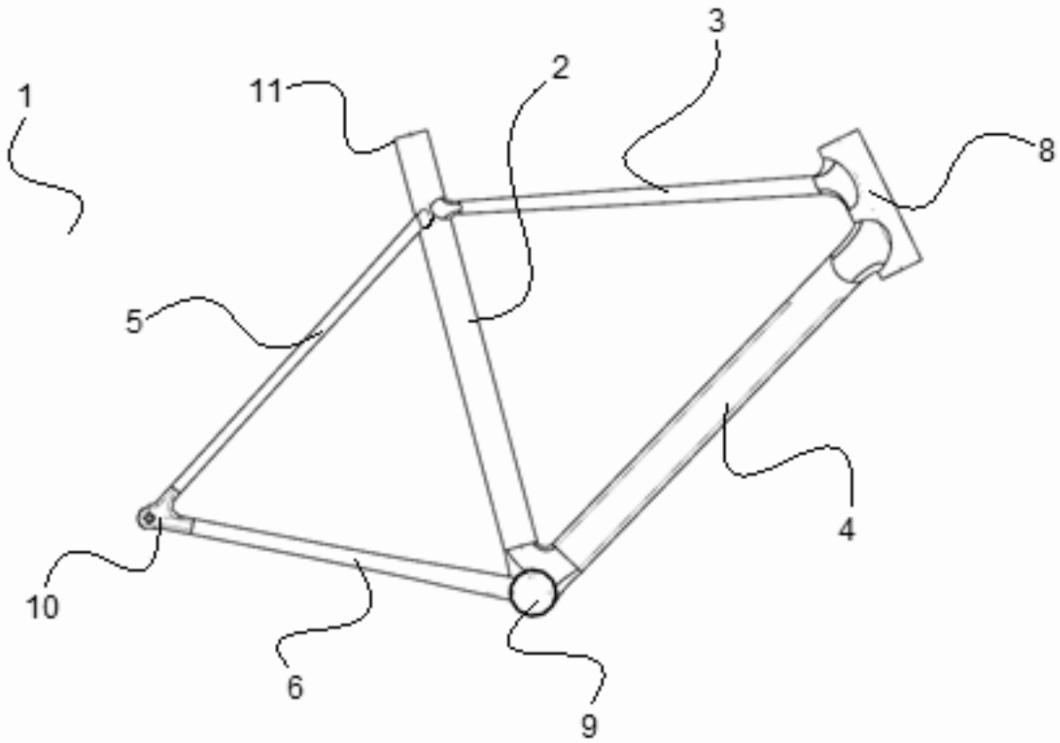
20 Bahsedilen bisiklet kadrosunda (1), mekanik özelliklerinin oldukça iyi olması ve suya karşı direncinin yüksek olmasından dolayı birleştirici (yapıştırıcı) matriks malzemesi olarak tercihen epoksi termoset reçine kullanılmıştır. Epoksi reçine başlangıçta sıvı halde bulunmaktadır. İstenilen şeklin verilmesinin ardından muhteviyatına eklenmiş sertleştirici ve hızlandırıcılarla sıvıyla beraber hızlı bir tepkimeye girmesi sonucunda epoksi sertleşerek sağlam bir yapı oluşturmaktadırlar. Epoksi gibi termoset polimerlerin çapraz bağ oluşturma süreci termoplastiklerin zincir moleküller oluşturan polimerleşme süreçlerinden farklı olarak geri dönüşü olmayan bir süreçtir. Yüksek sıcaklıklarda dahi yumuşamamaktadırlar. Çoğu termoset reçine nihai şekli almadan sertleşmemeleri için dondurulmuş olarak depolanmak zorundadır. Dondurucudan çıkarılıp oda sıcaklığında bir müddet (1-4 hafta arası) bekletildiğinde sertleşmeye başlamakta ve özelliklerini kaybederek biçim

verilmesi zor bir hâl olarak kullanılamaz duruma gelmektedir. Dondurucu içinde olmak şartıyla raf ömürleri 6 ila 18 ay arasında değişmektedir. Termoset reçineler kimyasal solventler ile etkileşmeleri halinde bile çözülmezler. Bu özellikleri onlar olağandışı hava şartlarında dahi dayanıklı kalmaktadır. Kompozit tübüler yapılar şerit sarım makinesinde epoksi havuzundan geçirilerek dönmekte olan mandrellere kat kat sarılarak üretilmişlerdir. Ticari olarak edinilen karton masuralar ise epoksi içinde bekletilerek yüzeyleri reçine ile kaplanmıştır. Bu parçaların bisiklet kadrosunun imalatı için birleştirilmesi sürecinde yine epoksiye emdirilmiş doğal bir malzeme olan kendir lifleri kullanılmıştır. Tüm malzemeler ardından oda sıcaklığında 48 saat boyunca kürlenmeye bırakılmıştır. Sonuç olarak düşük maliyete sahip, imalat yöntemi ile de çevre dostu olan, geri dönüştürülmüş malzemeler kullanılarak üretilmiş ve kısmen de geri dönüştürülebilen bir bisiklet kadrosunun (1) geliştirilmesi sağlanmıştır. Bahsedilen bisiklet kadrosunun (1) üretim maliyetinin düşük olması, orta ve alt gelir düzeyindeki tüketicilerin de kullanmasını teşvik edecek olmasından dolayı önemli bir ekonomik fayda sağlamaktadır.

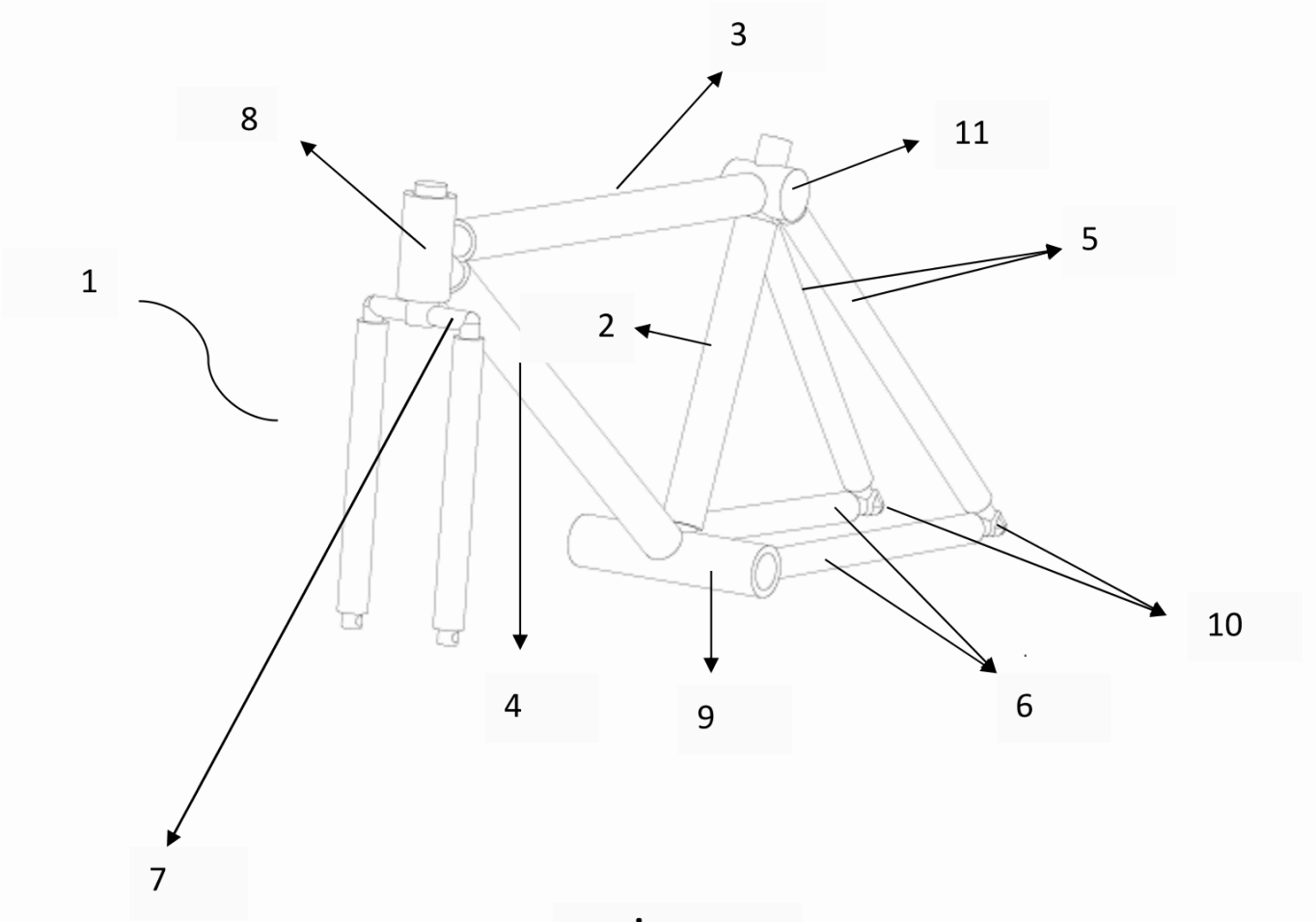
Bu başvurunun koruma kapsamı, istemler kısmında belirlenmiş olup yukarıda kesinlikle örnekleme amacıyla anlatılanlarla sınırlı tutulamaz. Teknikte uzman bir kişinin buluşta ortaya konan yeniliği, benzer yapılanmalarını kullanarak da ortaya koyabileceği ve/veya bu yapılanmayla ilgili teknikte kullanılan benzer amaçlı diğer alanlara da uygulayabileceği açıktır. Dolayısıyla böyle yapılanmaların özellikle başvurumuzun varlığında yenilik ve tekniğin bilinen durumunun aşılması kriterinden yoksun olacağı da aşikârdır.



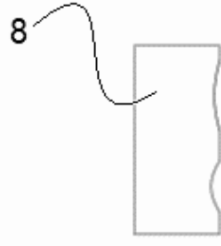
ŞEKİL 1



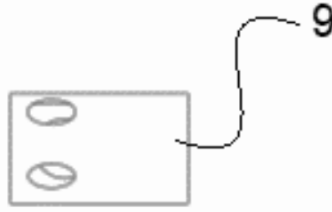
ŞEKİL 2



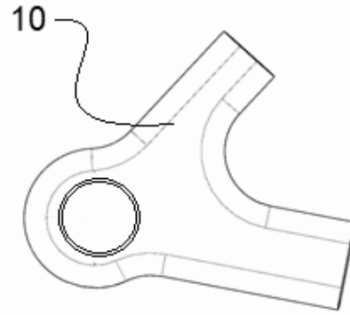
ŞEKİL 3



ŞEKİL 4



ŞEKİL 5



ŞEKİL 6