ÖZET

TRİBOTEST HAZNESİNİ KRİYOJENİK SICAKLIKLARA KONTROLLÜ SOĞUTMA SİSTEMİ

Bu buluş, filtrelenmiş ve kurutulmuş basınçlı havanın sıvı nitrojen bulunan kapalı hazne içerisinde dolaşımı sonucu sıcaklığının -150 °C ye kadar düşürebildiği ve tribotest haznesi sıcaklık değerinin test süresince korunabildiği tribotest haznesini kriyojenik sıcaklıklara kontrollü soğutma sistemi ile ilgili olup, özelliği; kompresörde (14) basınçlandırılan havanın hava iletim borusu (8) tarafından selenoid valfin (13) açık yolundan geçirilerek istenen basınca ayarlandığı en az bir adet basınç regülatörü (12) ve basınç ölçer (11), basıncı ayarlanan havanın hava filtresi (10) ve kurutucu filtreden (9) geçirildikten sonra sıvı nitrojen tankı (6) içerisindeki sıvı nitrojene daldırılmış konumda yerleştirildiği ve havanın içerisinden geçirilerek ısı iletimi yolu ile soğutulduğu en az bir adet radyatör (7), soğutulmuş basınçlı havanın en az bir adet ısı izolasyonlu boru (5) tarafından taşındığı en az bir adet tribotest haznesi (1), tribotest haznesi (1) içerisindeki ortam sıcaklığının anlık olarak ölçüldüğü en az bir adet termokupl probu (2), termokupl probu (2) tarafından ölçülen sıcaklık değerini okuyan ve sıcaklık seviyesini ayarlayan PLC ünitesini (4) içermesidir.

İSTEMLER

1- Buluş, tribotest haznesini kriyojenik sıcaklıklara kontrollü soğutma sistemi ile ilgili **olup, özelliği;**

- kompresörde (14) basınçlandırılan havanın hava iletim borusu (8) tarafından selenoid valfin (13) açık yolundan geçirilerek istenen basınca ayarlandığı en az bir adet basınç regülatörü (12) ve basınç ölçer (11),
- basıncı ayarlanan havanın hava filtresi (10) ve kurutucu filtreden (9) geçirildikten sonra sıvı nitrojen tankı (6) içerisindeki sıvı nitrojene daldırılmış konumda yerleştirildiği ve havanın içerisinden geçirilerek ısı iletimi yolu ile soğutulduğu en az bir adet radyatör (7),
- soğutulmuş basınçlı havanın en az bir adet ısı izolasyonlu boru (5) tarafından taşındığı en az bir adet tribotest haznesi (1),
- tribotest haznesi (1) içerisindeki ortam sıcaklığının anlık olarak ölçüldüğü en az bir adet termokupl probu (2),
- termokupl probu (2) tarafından ölçülen sıcaklık değerini okuyan ve sıcaklık seviyesini ayarlayan PLC ünitesini (4) içermesidir.

2- İstem 1'de bahsedilen tribotest haznesini kriyojenik sıcaklıklara kontrollü soğutma sistemi olup, özelliği; istenen sıcaklık değerinin içerdiği ekran üzerindeki dijital veya dokunmatik tuşlar ile ayarlandığı PLC ünitesini (4) içermesi ile karakterize edilmesidir.

3- İstem 1'de bahsedilen tribotest haznesini kriyojenik sıcaklıklara kontrollü soğutma sistemi olup, özelliği; tribotest haznesi (1) içerisindeki ortam sıcaklığı ekran üzerinde ayarlanan değerin belirlenen bir referans aralığı dışına çıktığında selenoid valfi (13) uyararak konumunu değiştirten ve kompresörden (14) gelen havanın sistem dışına tahliye edilmesini sağlayan PLC ünitesini (4) içermesi ile karakterize edilmesidir.

4- İstem 1'de bahsedilen tribotest haznesini kriyojenik sıcaklıklara kontrollü soğutma sistemi olup, özelliği; tribotest haznesi (1) içerisindeki ortam sıcaklığı ayarlanan değerden daha yüksek değere ulaştığında selenoid valfi (13) uyararak kompresörden (14) gelen

havayı soğutma sistemine dahil ettiren ve soğutularak tribotest hazne (1) içerisine beslenmesini sağlayan PLC ünitesini (4) içermesi ile karakterize edilmesidir.

TARİFNAME

TRİBOTEST HAZNESİNİ KRİYOJENİK SICAKLIKLARA KONTROLLÜ SOĞUTMA SİSTEMİ

Teknolojik Alan:

Bu buluş, filtrelenmiş ve kurutulmuş basınçlı havanın sıvı nitrojen bulunan kapalı hazne içerisinde dolaşımı sonucu sıcaklığının -150 °C ye kadar düşürebildiği ve tribotest haznesi sıcaklık değerinin test süresince korunabildiği tribotest haznesini kriyojenik sıcaklıklara kontrollü soğutma sistemi ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu:

Askeri, havacılık, uzay, süperiletken ve enerji endüstrileri dâhil olmak üzere yüksek teknoloji alanlarının gelişmesi ve yenilenmesiyle birlikte düşük (<273,15 K, < 0 °C) ve kriyojenik (<120 K, < -150 °C) sıcaklıklarda çalışması gereken makine, cihaz veya sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Söz konusu makine, cihaz veya sistem parçalarının birbiri ile temas halinde olanlarının zamanla düşük sıcaklıklarda sergiledikleri aşınma davranışının ön görülebilmesi için düşük sıcaklık tribolojisine yönelik testlerin yapılması gerekmektedir. Düşük ortam sıcaklığında aşınma testleri gerçekleştirmeye yönelik tribotester cihazları geliştirilmektedir. Test ortam sıcaklığının kontrolü, hareket ve yükleme ile düşük sıcaklıklarda sürtünme ve aşınmanın ölçümü, düşük sıcaklık tribotesterlerinin tasarımı ve yapımı için temel teknolojilerdir. Düşük ortam sıcaklıklarının sağlanması için sürtünme çifti kriyojenik sıvılara (77 K sıvı nitrojen, 20 K sıvı hidrojen, 4,2 K sıvı helyum, 90 K sıvı oksijen vb.) doğrudan daldırılabilmektedir. Ayrıca soğutma ortamı olarak düşük sıcaklıktaki gaz da kullanılabilmektedir. Sıcak ve soğuk gazın karıştırılması veya kriyojenik sıvıların aralıklı enjeksiyonu yoluyla sürekli sıcaklık kontrolü gerçekleştirilebilmektedir.

Mevcut teknikte sıklıkla uygulanan tribotest ortamının vakumlandığı durumda yüksek hızlı tribotestler yapılması halinde sürtünme ısısının neden olduğu şiddetli sıcaklık artışı

ve ısı transfer ortamının olmaması nedeniyle yanlış sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Diğer taraftan vakum ortamında temas arayüzündeki sıcaklık artışı esas olarak sürtünen iki nesnenin ısıl iletkenliğine bağlıdır. Bu durum ise numune malzemesine bağlı olarak test sonuçlarında farklılıklara neden olabilmektedir. Bir diğer soğutma tipi olarak kriyojenik sıvıların doğrudan veya dolaylı temasının kullanıldığı durumlarda ise triboloji testleri sırasında oluşan sürtünme ısısı nedeniyle kriyojenik sıvıların sürtünme ara yüzeyinde kaynama noktasına ulaşarak özellikle sıvı helyum ortamında ciddi bir şekilde daha düşük ısıl iletkenliğe sahip bir gaz filmi oluşumuna neden olmaktadır. Bu durum ise kriyojenik sıvıların soğutma kabiliyetinde önemli bir azalmaya yol açmaktadır. Söz konusu dezavantajlı durumu önlemek ise ancak düşük sürtünme ısısının açığa çıkacağı sınırlı test koşullarında ancak mümkün olabilmektedir. Ayrıca kriyojenik sıvının daldırma ortamı olarak kullanımı halinde test ortam sıcaklığının sabit bir sıcaklıkla sınırlı olması kaçınılmazdır. Bu durumda farklı düşük sıcaklık değerlerinde tribo testlerin yapılması mümkün olamamaktadır. Literatürde sıcaklık kontrolü için birçok buluş yer almaktadır. Bunlardan bir tanesi aşağıda açıklanmıştır.

US5267449A numaralı patent başvurusunda “Hava Kullanan Kriyojenik Sistem ve Metot” açıklanmaktadır. Bu buluş, daha verimli, daha az maliyet ve bakım süresi amacıyla kriyojenik sıcaklığa sahip bir hava eldesini amaçlamıştır. Bunun için yalıtılmış alanda hava, hava filtresinden geçmektedir. Filtrelenen hava kompresöre iletilmektedir. Ardından, basınçlandırılmış hava kurutucu/partikül giderme düzeneğine iletilmektedir. Basınçlı hava akımı, kapandan kanal aracılığıyla bir ısı eşanjörüne iletilmekte ve burada basınçlı hava akımı ihmal edilebilir bir basınç kaybından daha fazlası olmaksızın yaklaşık -68 C sıcaklığa soğutulmaktadır. Soğutulmuş basınçlı hava akımı, ısı eşanjöründen kanal aracılığıyla bir partikül süzgeci üzerinden bir turbo genişleticiye gönderilmektedir. Soğutulmuş gaz akımı turbo genleştiriciden çıktığında havanın sıcaklığı yaklaşık -157 C’dir.

Yukarıda bahsedilen sistemde havanın kriyojenik sıcaklık ve altı sıcaklıklara ulaşabilmesini sağlayan ısı değiştiricisi (eşanjör) kullanılmaktadır. İlgili dokümanda ısı değiştiricisinin hava sıcaklığını kriyojenik sıcaklığa getirememesi sebebi ile bir turbo

genişleticinin kullanılması gerekmektedir. Bu da hem maliyet hem de yapının kompleks olması sebebi ile çeşitli dezavantajlara sebebiyet vermektedir.

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen dezavantajların üstesinden gelebilen, sıcaklık kontrolünü anlık olarak yapılabilen, Tribotest haznesini oda sıcaklığından kriyojenik sıcaklığa (-150°C) kadar soğutulabilen, filtrelenmiş ve kurutulmuş havanın soğutulmasını sağlayarak doğrudan kriyojenik sıvı temas etkisi ortadan kaldıran yeni bir teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Buluşun Tanımı:

Bu buluş, tribotest haznesini kriyojenik sıcaklıklara kontrollü soğutma sistemi olup, özelliği; sıcaklık kontrolünü anlık olarak yapılabilen, Tribotest haznesini oda sıcaklığından kriyojenik sıcaklığa (-150°C) kadar soğutulabilen, filtrelenmiş ve kurutulmuş havanın soğutulmasını sağlayarak doğrudan kriyojenik sıvı temas etkisi ortadan kaldıran yeni bir teknoloji olmasıdır.

Yukarıda bahsedilen ve aşağıda da detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere buluş; ilk olarak filtrelenerek nemi alınmış basınçlı havanın sıvı nitrojen içerisine daldırılmış borulardan geçerek ısı iletim yoluyla soğutulması ve çıkan soğuk hava ile kapalı tribotest haznesinin kriyojenik ortam sıcaklığına kadar soğutulması sağlanmaktadır. Bu yönüyle buluş özgün ve soğutma yöntemi bakımından bir ilk uygulama niteliğindedir.

Bu buluş ile birlikte geliştirilen soğutma sistemi sayesinde; sıcaklık kontrolü anlık olarak yapılabilen Tribotest haznesi oda sıcaklığından kriyojenik sıcaklığa (-150°C) kadar soğutulabilmektedir. Filtrelenmiş ve kurutulmuş havanın soğutulması sağlanarak doğrudan kriyojenik sıvı temas etkisi ortadan kaldırılmış olmaktadır. Böylece, tribotest temas bölgesinde kriyojenik soğutucudan kaynaklı kimyasal reaksiyon en aza indirilmektedir. Bunun sonucunda da güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği yüksek aşınma verileri elde edilmektedir. Kriyojenik sıvıların sürekli olarak test haznesine beslenmesi ve dolayısıyla sarf malzemesi şeklinde tüketimi test maliyetlerini önemli ölçüde

artırmaktadır. Bu buluş ile sınırsız şekilde elde edilebilen basınçlı havanın sınırlı kapasiteli bir kriyojenik sıvı tankı içerisinden geçirilerek soğutulması sağlandığı için sıvı kriyojenik soğutucu sarfiyatı minimuma indirilmekte ve böylece test maliyetleri de büyük ölçüde azaltılmaktadır.

Buluş ile geliştirilen soğutma sistemi sayesinde tribotest haznesi istenen test süresince ve oda sıcaklığından (23°C) kriyojenik sıcaklığa (-150°C) kadar olan sıcaklık değerlerine ± 3°C hassasiyetle soğutulabilmektedir. Buluş kapsamında geliştirilen sistem sayesinde, filtrelenip kurutulan hava sınırsız şekilde ve sıfır maliyetle soğutucu olarak kullanılabilmektedir. Buluşla geliştirilen tribotest haznesi soğutma sistemi düşük maliyetle endüstriyel bir ürün olarak üretilebilir niteliktedir.

Buluş konusu ürün yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere atıflar yapmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net anlaşılacaktır ve bu nedenle değerlendirmenin de bu şekiller ve detaylı açıklama göz önünde bulundurularak yapılması gerekmektedir.

Şekillerin Açıklanması:

Buluş, ilişikteki şekillere atıfta bulunularak anlatılacaktır, böylece buluşun özellikleri daha açıkça anlaşılacak ve takdir edilecektir, fakat bunun amacı buluşu bu belli düzenlemeler ile sınırlamak değildir. Tam tersine, buluşun ilişikteki istemler tarafından tanımlandığı alanı içine dahil edilebilecek bütün alternatifleri, değişiklikleri ve denkliklerinin kapsanması amaçlanmıştır. Gösterilen ayrıntılar, sadece mevcut buluşun tercih edilen düzenlemelerinin anlatımı amacıyla gösterildiği ve hem yöntemlerin şekillendirilmesinin hem de buluşun kuralları ve kavramsal özelliklerinin en kullanışlı ve kolay anlaşılır tanımını sağlamak amacıyla sunuldukları anlaşılmalıdır. Bu çizimlerde;

Şekil 1 Buluş konusu sistemin örnek şematik görünümüdür.

Bu buluşun anlaşılmasına yardımcı olacak şekiller ekli resimde belirtildiği gibi numaralandırılmış olup isimleri ile beraber aşağıda verilmiştir.

Referansların Açıklanması:

1. Tribotest Haznesi
2. Termokupl Probu
3. İletim Kablosu
4. PLC Ünitesi
5. Isı İzolasyonlu Boru
6. Sıvı Nitrojen Tankı
7. Radyatör
8. Hava İletim Borusu
9. Kurutucu Filtre
10. Hava Filtresi
11. Basınç Ölçer
12. Basınç Regülatörü
13. Selenoid Valf
14. Kompresör

Buluşun Açıklanması:

Buluş; kompresörde (14) basınçlandırılan havanın hava iletim borusu (8) tarafından selenoid valfin (13) açık yolundan geçirilerek istenen basınca ayarlandığı en az bir adet basınç regülatörü (12) ve basınç ölçer (11), basıncı ayarlanan havanın hava filtresi (10) ve kurutucu filtreden (9) geçirildikten sonra sıvı nitrojen tankı (6) içerisindeki sıvı nitrojene daldırılmış konumda yerleştirildiği ve havanın içerisinden geçirilerek ısı iletimi yolu ile soğutulduğu en az bir adet radyatör (7), soğutulmuş basınçlı havanın en az bir adet ısı izolasyonlu boru (5) tarafından taşındığı en az bir adet tribotest haznesi (1), tribotest haznesi (1) içerisindeki ortam sıcaklığının anlık olarak ölçüldüğü en az bir adet termokupl probu (2), termokupl probu (2) tarafından ölçülen sıcaklık değerini okuyan ve sıcaklık seviyesini ayarlayan PLC ünitesini (4) içermektedir.

Buluş; istenen sıcaklık değerinin içerdiği ekran üzerindeki dijital veya dokunmatik tuşlar ile ayarlandığı PLC ünitesini (4) içermektedir. Buluş; tribotest haznesi (1) içerisindeki

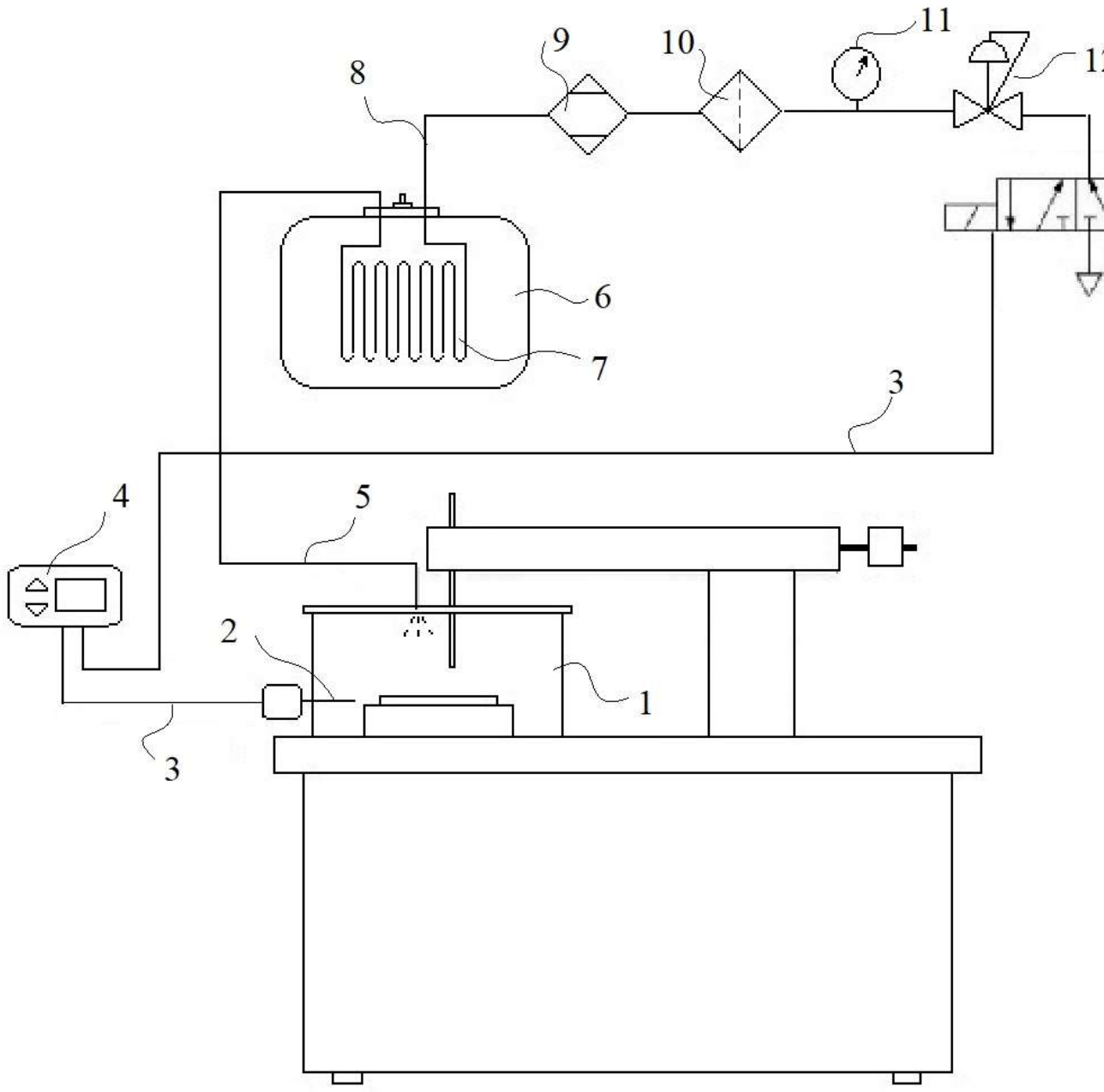
ortam sıcaklığı ekran üzerinde ayarlanan değerin belirlenen bir referans aralığı dışına çıktığında selenoid valfi (13) uyararak konumunu değiştirten ve kompresörden (14) gelen havanın sistem dışına tahliye edilmesini sağlayan PLC ünitesini (4) içermektedir. Buluş; tribotest haznesi (1) içerisindeki ortam sıcaklığı ayarlanan değerden daha yüksek değere ulaştığında ise selenoid valfi (13) uyararak kompresörden (14) gelen havayı soğutma sistemine dahil ettiren ve soğutularak tribotest hazne (1) içerisine beslenmesini sağlayan PLC ünitesini (4) içermektedir.

Buluşun Detaylı Açıklanması:

Buluş, tribotest cihazı test haznesi içinin kontrollü şekilde soğutulmasını sağlayan bir soğutma sisteminin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Geliştirilen soğutma sisteminde kullanılan sistem elemanları ve işlevlerini içeren genel çalışma prensibinin açıklaması şu şekildedir: kompresörde (14) basınçlandırılan hava, hava iletim borusu (8) vasıtasıyla selenoid valf (13) açık yolundan geçerek basınç regülatörü (12) ve basınç ölçer (11) ile istenen basınca getirildikten sonra hava filtresi (10) ve kurutucu filtreden (9) geçirilmektedir. Daha sonra filtrelenip kurutulan basınçlı hava sıvı nitrojen tankı (6) içerisindeki sıvı nitrojene tamamen daldırılmış konumda yerleştirilen radyatörden (7) geçmekte ve bu esnada ısı iletimi yoluyla soğutulmaktadır. Soğutulmuş basınçlı hava ısı izolasyonlu boru (5) vasıtasıyla tribotest haznesine (1) taşınmaktadır. Tribotest haznesi (1) içerisindeki ortam sıcaklığı bir termokupl probu (2) ile anlık olarak ölçülmekte ve sıcaklık değeri bütünleşik PLC ünitesinde (4) yer alan sıcaklık ölçer ekranından görülmektedir. İstenen sıcaklık değeri ilgili ekran üzerindeki tuşlar ile istenen değere ayarlanabilmektedir. Tribotest haznesi (1) içerisindeki ortam sıcaklığı ekran üzerinde ayarlanan değerin tercihen ± 3°C aralığı dışına çıktığında ise PLC ünitesi (4) selenoid valfi (13) uyararak konumunu değiştirmekte ve böylece kompresörden (14) gelen hava sistem dışına tahliye edilmektedir. Tribotest haznesi (1) içerisindeki ortam sıcaklığı ayarlanan değerden daha yüksek değere ulaştığında ise selenoid valf (13) tekrar uyarılarak kompresörden (14) gelen hava soğutma sistemine dahil edilmekte ve böylece soğutularak tribotest hazne (1) içerisine beslenmektedir.

Her istemde bahsi geçen teknik ve diğer tüm özellikleri bir referans numarası takip etmekte olup, bu referans numaraları sadece istemleri anlamayı kolaylaştırmak adına kullanılmıştır, dolayısıyla bunların örneklendirme amaçlı olarak bu referans numaraları ile belirtilen elemanlardan hiçbirinin kapsamını sınırladığı düşünülmemelidir. Bu temel kavramlar etrafında, buluş konusu ile ilgili çok çeşitli uygulamaların geliştirilmesi mümkün olup, buluş burada açıklanan örneklerle sınırlandırılamaz, esas olarak istemlerde belirtildiği gibidir.

Teknikte uzman bir kişinin buluşta ortaya konan yeniliği, benzer yapılanmaları kullanarak da ortaya koyabileceği ve/veya bu yapılanmayı ilgili teknikte kullanılan benzer amaçlı diğer alanlara da uygulayabileceği açıktır. Dolayısıyla böyle yapılanmaların yenilik ve özellikle tekniğin bilinen durumunun aşılması kriterinden yoksun olacağı da aşikârdır.



Şekil-1