

**ÖZET****BİR MAKİNE TEST DÜZENEGİ**

- 5 Bir makine (2), makine (2) üzerinde yer alan, verileri fiziksel ortamdan almayı sağlayan en az bir sensör (3), sensör (3) tarafından alınan verileri toplamayı ve depolamayı sağlayan bir bilgisayar ünitesi (4), bilgisayar ünitesinde (4) yer alan, verileri işleyerek makinenin (2) normal veya emniyetsiz durumda çalıştığına karar vermeyi sağlayan bir kontrol ünitesi (5), kontrol ünitesinden (5) alınan veriye göre emniyetsiz durumda makineyi (2) durduran
- 10 ve/veya operatörü uyaran bir güvenlik modülü (6) içeren bir makine test düzeneği(1) ile ilgilidir.

**İSTEMLER**

1. Bir makine (2), makine (2) üzerinde yer alan, verileri fiziksel ortamdan almayı sağlayan en az bir sensör (3), sensör (3) tarafından alınan verileri toplamayı ve depolamayı sağlayan bir bilgisayar ünitesi (4), bilgisayar ünitesinde (4) yer alan, verileri işleyerek makinenin (2) normal veya emniyetsiz durumda çalıştığına karar vermeyi sağlayan bir kontrol ünitesi (5), kontrol ünitesinden (5) alınan veriye göre emniyetsiz durumda makineyi (2) durduran ve/veya operatörü uyaran bir güvenlik modülü (6) **içeren,**
- 5
- 10
- sensör (3) ile elde edilen verilere matematiksel işlem uygulanması,
  - öğrenme modu (A) algoritması ile kullanıcı (K) tarafından belirlenen zaman aralığında matematiksel işlem uygulanan verilerle ortalama bir değer elde edilmesi ve değeri makine (2) karakteristiği olarak kabul etmesi,
  - makine (2) test işlemi başlaması için öğrenme modu (A) sonucu elde edilen makine (2) karakteristiği değerine göre kullanıcı (K) tarafından bilgisayar ünitesinde (4) yer alan bir arayüz (7) vasıtası ile referans değer girilmesi,
  - öğrenme modu (A) algoritması sonlandıktan sonra operasyon modu (B) algoritması ile matematiksel işlem uygulanan verilerin makine (2) verileri olarak kabul edilmesi,
- 15
- 20
- arayüz (7) vasıtası ile girilen referans değer ile operasyon modu (B) sonucu elde edilen değerlerin karşılaştırılması ve karşılaştırma sonucu kontrol ünitesinden (5) alınan veriye göre makinenin (2) normal veya emniyetsiz durumda çalıştığına karar verilmesi işlemlerini yerine getiren kontrol ünitesi (5) **ile karakterize edilen** bir makine (2) test düzeneği(1).
- 25
- 30
2. Kullanıcı (K) tarafından belirlenen zaman aralığında, sensör (3) tarafından elde edilen verilerle bir veri dizisi (8) oluşturan, veri dizisi içinden bir alt veri dizisi (9) oluşturan, veri dizisinin (8) ve alt veri dizisinin (9) ortalamasını oranlayarak matematiksel işlem uygulaması olarak kullanan bir kontrol ünitesi (5) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir makine test düzeneği (1).
- 35
3. Sensör (3) ile elde edilen verilerden kullanıcı (K) tarafından belirlenen sayıda rastgele (random) örnekleme yaparak veri dizisi oluşturan (8), veri dizisi içerisinden, kullanıcı (K) tarafından belirlenen sayıda, son örnekleme verileri alınarak alt veri dizisi oluşturan (9), veri dizisi (8) ortalamasını alarak bir veri dizisi

- ortalaması (801) olarak atayan, alt veri dizisi (9) ortalamasını alarak bir alt veri dizisi ortalaması (901) olarak atayan, veri dizisi ortalaması (801) ve alt veri dizi ortalamasını (901) birbirine oranlayarak bir toplam ortalama değeri (1001) elde eden ve toplam ortalama değeri (1001) matematiksel işlem uygulaması olarak kullanarak makine (2) karakteristiği belirlemeyi sağlayan kontrol ünitesi (5) **ile karakterize edilen** istem 2'deki gibi bir makine (2) test düzeneği (1).
- 5
4. Matematiksel işlem uygulaması ile elde edilen toplam ortalama değeri (1001) operasyon modu (B) ile elde edilen makine (2) verilerini belirlemek için kullanan kontrol ünitesi (5) **ile karakterize edilen** istem 3'deki gibi bir makine (2) test düzeneği (1).
- 10
5. Sensör (3) ile elde edilen verilere FFT(Fast Fourier Transform), RMS(Root Mean Square), HFE(High Frequency Enveloping) ,KU(Kurtosis)ve CF(Crest Factor) analiz yöntemlerinin herhangi birini uygulayarak matematiksel işlem uygulaması olarak kullanan kontrol ünitesi (5) **ile karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir makine (2) test düzeneği (1).
- 15
6. Bilgisayar ünitesinden (4) yer alan, sensör (3) tarafından alınan verileri toplamayı sağlayan bir veri toplama cihazı (10) **ile karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir makine (2) test düzeneği (1).
- 20
7. Bilgisayar ünitesinde (4) yer alan, sensör (3) tarafından alınan verileri depolamayı sağlayan bir hafıza (11) **ile karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir makine (2) test düzeneği (1).
- 25
8. Bilgisayar ünitesinde (4) yer alan, test işlemi başlaması için referans değeri girilen arayüzün (7) kullanıcı (K) tarafından görüntülenmesini sağlayan bir ekran (12) **ile karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir makine (2) test düzeneği (1).
- 30
9. Kullanıcı (K) tarafından belirlenen süre sonlandıktan sonra öğrenme modundan (A) operasyon moduna (B) otomatik geçmesine olanak sağlayan bir kontrol ünitesi (5) **ile karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir makine (2) test düzeneği (1).
- 35

- 5
10. Kullanıcı (K) tarafından öğrenme modu (A) sonucunda veri girilmediğinde, öğrenme modu (A) ile elde edilen değeri referans değer olarak kabul eden arayüz (7) **ile karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir makine (2) test düzeneği (1).
- 10
11. Emniyetsiz durumda sesli ve/veya görsel uyarı vermeyi sağlayan güvenlik modülü (6) **ile karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir makine (2) test düzeneği (1).
- 15
12. Arayüze (7) girilen referans değer ile operasyon modu (B) sonucu elde edilen değerlerin karşılaştırılması sonucu kontrol ünitesinden (5) alınan veriye göre makinenin (2) emniyetsiz durumda çalıştığına karar verildiğinde testi anlık durdurmayı sağlayan güvenlik modülü (6) **ile karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir makine (2) test düzeneği (1).
- 20
13. Sensör (3) tarafından fiziksel ortamdan alınan verileri analogdan dijitale çevirmeyi sağlayan bilgisayar ünitesi (4) **ile karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir makine (2) test düzeneği (1).
14. Titreşim, sıcaklık, basınç, mesafe ve rpm verilerinden en az birini ölçebilen sensör (3) **ile karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir makine (2) test düzeneği (1).

**TARİFNAME****BİR MAKİNE TEST DÜZENEGİ**

5 Bu buluş, makine test işlemi sırasında emniyetsiz durum oluştuğunda makineyi durduran ve/veya operatörü uyararak bir makine test düzeneği ile ilgilidir.

Makineler sisteme entegre edilmeden önce test edilerek mekanik yük altında güvenli çalışma koşullarını sağlamalıdır. Mekanik yük altında yüksek hızda çalıştırılan makinelere bir arıza oluşması durumunda makine test sorumlusunun ciddi yaralanma ve makinenin çevresine zarar verme riski bulunmaktadır. Söz konusu test sistemleri, makine öngörülenin dışında çalıştığında, test sorumlusu tarafından veya otomatik olarak durdurulur.

15 Tekniğin bilinen durumuna dahil olan US6370957 sayılı Amerika Birleşik Devletleri patent dokümanında döner makinelerin çalışma durumlarında titreşim analizleri yapılmaktadır. Döner makine sağlıklı çalışma koşullarında çalışırken temel veriler öğrenme modu boyunca toplanır. Öğrenme modu boyunca başlangıç titreşim değerleri toplanır, ortalaması alınır ve analiz yapılır. Bu sayede Başlat/Bitir koşullarının belirlenmesi için eşik değerleri hesaplanır. Operasyon modu ile makine üzerinden veriler ölçülür, öğrenme modu ile elde edilen eşik değerleri ile karşılaştırılarak Başlat/Bitir durumu sağlanır ve makine çalışma parametreleri elde edilir. Ancak bu sistem için farklı koşullarda emniyetsiz durumu önlemesinden bahsedilmemektedir.

25 Bu buluşla geliştirilen test düzeneği ile ilave donanıma ihtiyaç duyulmadan farklı makine çeşitlerinde uygulanabilmekte, makineler eşik değerlerinde iş güvenliği zaafiyetini önleyecek şekilde çalıştırılabilmekte ve böylece anlık etkin bir şekilde kontrol edilebilir bir test düzeneği elde edilmektedir.

30 Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen, ilk istem ve bu isteme bağlı istemlerde tanımlanan test düzeneği, bir makine, makine üzerinde yer alan, verileri fiziksel ortamdan almayı sağlayan en az bir sensör, sensör tarafından alınan verileri toplamayı ve depolamayı sağlayan bir bilgisayar ünitesi, bilgisayar ünitesinde yer alan bir kontrol ünitesi içermektedir. Kontrol ünitesi, bilgisayar ünitesinden verileri gerçek zamanlı olarak alıp işler ve makinenin normal veya emniyetsiz durumda çalıştığına karar verir. Kontrol ünitesinden

alınan veriye göre emniyetsiz durumda makineyi durduran ve/veya operatörü uyarıcı bir güvenlik modülü içermektedir.

Buluş konusu test düzeneği,

- 5 -sensör ile fiziksel ortamdan ölçülen verilere matematiksel işlem yapılması,  
- öğrenme modu uygulaması içerisinde kullanıcının belirlediği zamanda matematiksel işlem uygulanan verilerle ortalama bir değer elde edilerek bu değer makine karakteristiği olması,  
- makineyi test eden işlemi başlatmak için öğrenme modu sonucu elde edilen makine karakteristiği değeri göz önünde bulundurularak kullanıcı tarafından bilgisayar ünitesinde bulunan bir arayüz ile referans değer girilmesinin yapılması,  
10 - öğrenme modu sonlandığında operasyon moduna geçilmesi ve operasyon modunda matematiksel uygulama yapılan verilerin makine verileri olarak alınması,  
- arayüz ile kullanıcı tarafından girilmiş olan referans değer ve operasyon modu ile elde edilmiş makine verilerinin karşılaştırılarak karşılaştırma sonucu verisine göre makinenin normal veya emniyetsiz durumda çalışıyor olduğuna karar verilmesi adımlarını uygulayan kontrol ünitesi içermektedir.

20 Buluşun bir uygulamasında, test düzeneği, kullanıcı tarafından belirlenen zaman aralığında, sensör tarafından elde edilen verilerle bir veri dizisi oluşturulur, veri dizisi elemanları içerisinde bir alt veri dizisi oluşturulur, veri dizisinin ve alt veri dizisinin ortalaması birbirine oranlanır. Bu işlemler matematiksel işlem uygulaması olarak kontrol ünitesinde kullanılır.

25 Buluşun bir uygulamasında, test düzeneği, sensör ile makineden elde edilen verilerden kullanıcı tarafından belirlenen sayıda rastgele (random) örnekleme yaparak veri dizisi oluşturulur, veri dizisi içerisindeki verilerden, kullanıcı tarafından belirlenen sayıdaki son örnekleme verileri alınarak alt veri dizisi oluşturulur, veri dizisi ortalaması alınarak bir veri dizisi ortalaması olarak atanır, alt veri dizisi ortalaması alınarak bir alt veri dizisi ortalaması olarak atanır, veri dizisi ortalaması ve alt veri dizisi ortalaması birbirine oranlanarak bir toplam ortalama değeri elde edilir. Matematiksel işlem uygulaması olarak kullanarak, kullanıcı tarafından belirlenen sürede bir toplam ortalama değeri elde edilir ve bu değeri makine karakteristiği olarak kontrol ünitesinde belirlenir.

Buluşun bir uygulamasında, test düzeneği, öğrenme modundan sonra elde edilen her veriye kullanıcı tarafından belirlenen periyotta matematiksel işlem uygulayarak operasyon modunda elde edilen toplam ortalama değerleri makine verileri olarak alan kontrol ünitesi içermektedir.

5

Buluşun bir uygulamasında, test düzeneği, sensör ile fiziksel ortamdan elde edilen verilere FFT (Fast Fourier Transform), RMS (Root Mean Square), HFE (High Frequency Enveloping), KU (Kurtosis) ve CF (Crest Factor) analiz yöntemlerinden herhangi birini matematiksel işlem uygulaması olarak kullanan kontrol ünitesi içermektedir.

10

Buluşun bir uygulamasında, test düzeneği, bilgisayar ünitesinde bulunan, sensör tarafından alınan verileri toplayan farklı örnekleme frekansına sahip türleri kullanılabilen bir veri toplama cihazı içermektedir.

15

Buluşun bir uygulamasında, test düzeneği, bilgisayar ünitesinde yer alan, sensör tarafından alınan verileri test işleminin her aşamasında depolamayı böylece verilerin daha sonra kullanımını veya bilgilerin istendiğinde görüntülenmesini sağlayan bir hafıza içermektedir.

20

Buluşun bir uygulamasında makine test düzeneği, bilgisayar ünitesinde yer alan, makine karakteristiğinin kullanıcı tarafından görüntülenmesini ve kullanıcı tarafından referans değer girilmesi ile testin başlamasını sağlayan arayüzün görüntülediği bir ekran içermektedir.

25

Buluşun bir uygulamasında, test düzeneği, kullanıcı tarafından belirlenen süre geçtikten sonra kontrol ünitesinde öğrenme modundan operasyon moduna otomatik bir şekilde geçmesi sağlanmaktadır.

30

Buluşun bir uygulamasında, test düzeneği, kullanıcı tarafından öğrenme modu sonucunda makine karakteristiği öğrenilip veri girilmediğinde, öğrenme modu ile elde edilen değeri referans değer olarak kabul eden (default) arayüz içermektedir.

Buluşun bir uygulamasında, test düzeneği, emniyetsiz durumda operatörü bilgilendirmek için sesli ve/veya görsel uyarı veren güvenlik modülü içermektedir.

35

Buluşun bir uygulamasında, test düzeneği, arayüze girilen referans değer ile operasyon modu sonucu periyodik olarak elde edilen makine değerlerinin kontrol ünitesinde sürekli karşılaştırılması sonucu alınan veriye göre makinenin emniyetsiz durumda çalıştığına karar verildiğinde testi durduran güvenlik modülü içermektedir.

5

Buluşun bir uygulamasında, test düzeneği, sensör tarafından fiziksel ortamdan alınan verileri analog sinyalden örnekleme yaparak dijitale çeviren bilgisayar ünitesi içermektedir.

10 Buluşun bir uygulamasında, test düzeneği, titreşim, sıcaklık, basınç, mesafe ve açısal hız parametrelerinden en az birini ölçebilen en az bir sensör içermektedir.

Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen test düzeneği ekli şekillerde gösterilmiş olup, bu şekillerden;

15

Şekil 1 – Bir test düzeneğinin blok diyagramıdır.

Şekil 2 – Bir test düzeneğinin matematiksel işlem uygulaması algoritmasıdır.

Şekil 3 – Bir test düzeneğinin kontrol ünitesinde yer alan algoritmasıdır.

20

Şekillerdeki parçalar tek tek numaralandırılmış olup bu numaraların karşılıkları aşağıda verilmiştir.

1. Makine Test Düzeneği
2. Makine
3. Sensör
- 25 4. Bilgisayar Ünitesi
5. Kontrol Ünitesi
6. Güvenlik Modülü
7. Arayüz
8. Veri Dizisi
- 30 9. Alt Veri Dizisi
801. Veri Dizisi Ortalaması
901. Alt Veri Dizisi Ortalaması
1001. Toplam Ortalama Değer
10. Veri Toplama Cihazı
- 35 11. Hafıza



## 12. Ekran

A. Öğrenme modu

B. Operasyon modu

(K) Kullanıcı

5

Makine (2) test düzeneği (1), bir makine (2), makine (2) üzerinde yer alan, verileri fiziksel ortamdan almayı sağlayan en az bir sensör (3), sensör (3) tarafından alınan verileri toplamayı ve depolamayı sağlayan bir bilgisayar ünitesi (4), bilgisayar ünitesinde (4) yer alan, verileri işleyerek makinenin (2) normal veya emniyetsiz durumda çalıştığına karar vermeyi sağlayan bir kontrol ünitesi (5), kontrol ünitesinden (5) alınan veriye göre emniyetsiz durumda makineyi (2) durduran ve/veya operatörü uyaran bir güvenlik modülü (6) içermektedir.

Buluş konusu makine (2) test düzeneği(1),

- 15 - sensör (3) ile elde edilen verilere matematiksel işlem uygulanması,  
- öğrenme modu (A) algoritması ile kullanıcı (K) tarafından belirlenen zaman aralığında matematiksel işlem uygulanan verilerle ortalama bir değer elde edilmesi ve değeri makine (2) karakteristiği olarak kabul etmesi,  
- makine (2) test işlemi başlaması için öğrenme modu (A) sonucu elde edilen makine (2) karakteristiği değerine göre kullanıcı (K) tarafından bilgisayar ünitesinde (4) yer alan bir arayüz (7) vasıtası ile referans değer girilmesi,  
20 - öğrenme modu (A) algoritması sonlandıktan sonra operasyon modu (B) algoritması ile matematiksel işlem uygulanan verileri çalışmakta olan makine (2) verileri olarak kabul edilmesi,  
25 - arayüz (7) vasıtası ile girilen referans değer ile operasyon modu (B) sonucu elde edilen değerlerin karşılaştırılması ve karşılaştırma sonucu kontrol ünitesinden (5) alınan veriye göre makinenin (2) normal veya emniyetsiz durumda çalıştığına karar verilmesi işlemlerini yerine getiren kontrol ünitesi (5) içermektedir (Şekil -1).

30 Makinenin (2) çevresi ve kendi sistemi zarar görmeden test edilmesi istenmektedir. Test edilen makinenin (2) üzerinde yer alan sensör (3) ile fiziksel ortamdan veriler alınarak bilgisayar ünitesine (4) toplanmaktadır. Veri toplama için kullanılan bilgisayar ünitesi (4) isterleri karşılayan kapasiteye ve çözünürlüğe göre seçilmektedir. Toplanan veriler anlık olarak kontrol ünitesinde (5) işlenip sonuçlar bilgisayar ünitesinde (4) depolanmaktadır,  
35 veriler anlık kullanıldığı için geçici olarak depolanmaktadır ya da sensör (3) ile elde edilen

veriler daha sonra kullanılmak üzere bilgisayar ünitesinde (4) depolanmaktadır. Bilgisayar ünitesinde (4) yer alan kontrol ünitesi (5) verilerin işlenerek makinenin (2) normal veya emniyetsiz durumda çalıştığına karar vermeyi sağlamaktadır. Kontrol ünitesinde (5) verilen karar sonucunda göre güvenlik modülü (6) tarafından emniyetsiz durumda olan makine (2) durdurulur ve/veya operatör uyarılır. Bu sayede, makine (2) nominal çalışma değeri dışında çalıştığında test sorumlusu tarafından veya otomatik olarak durdurulması ve oluşabilecek kazaların engellenmesi sağlanmaktadır.

Veriler sensör (3) ile elde edilmekte ve bilgisayar ünitesinde (4) toplanmaktadır. Toplanan verilere kontrol ünitesinde (5) matematiksel işlem uygulanmaktadır. Bu uygulamanın amacı makineden alınan verilerdeki değişimi hızlı bir şekilde tespit edebilmeyi sağlamak içindir. Makine (2) test düzeneği (1), öğrenmeyi test edilen makine (2) verileri ile gerçek zamanlı olarak yaptığı için farklı sistemlerde ilave donanıma ihtiyaç duyulmadan kullanılabilir. Kontrol ünitesinde (5) çalıştırılmakta olan öğrenme modu (A), kullanıcı (K) tarafından belirlenen zaman aralığında matematiksel işlem uygulanmış verilerle ortalama bir değer elde edilmesi ve bu ortamala değerlerin makine (2) karakteristiği olarak alınmasıdır. Makine (2) test işleminin başlaması için gerekli olan referans değer, öğrenme modu (A) sonucu elde edilen makine (2) karakteristiği değerine göre kullanıcı tarafından arayüze (7) girilen değerdir. Arayüz (7), kontrol ünitesinde (5) yer almaktadır. Arayüze (7) değer girilmesi ile belirlenen referans değerini seçimi yapılırken testi yapılan makine(2) bir mekanizma içerisinde olduğunda girilen referans değer ile mekanizmanın hasara uğraması önlenir. Ancak makine (2) yük altında test ile zorlanmak isteniyorsa girilen referans değer ile makine (2) sınır değerlerinde ve güvenli bir şekilde çalıştırılabilir. Kullanıcı (K) tarafından belirlenen süre geçtikten sonra öğrenme modundan (A) otomatik çıkılır. Öğrenme modu (A) sonlandıktan sonra operasyon moduna (B) geçilmektedir. Kontrol ünitesinde (5) çalıştırılan operasyon modunda (B) , matematiksel işlem uygulanmış veriler makinenin (2) çalışma verileridir, başka bir ifadeyle makinenin (2) çalışması durana kadar elde edilen her veriye matematiksel işlem uygulanarak öğrenme modu (A) ile makine (2) karakteristiği belirlendikten sonra alınan her veri operasyon modunda (B) makine (2) çalışma verisi olmaktadır. Arayüze (7) girilen referans değer ile operasyon modu (B) sonucu elde edilen makine (2) verilerinin kontrol ünitesinde (5) karşılaştırılması test süresince devam etmektedir. Karşılaştırma sonucunda alınan veriye göre makine (2) verisi istenilen seviyede ise makinenin (2) normal çalıştığına karar verilerek test devam eder, makine (2) çalışma verisi referans değere göre istenilen

seviyede değil ise makinenin (2) emniyetsiz durumda çalıştığına karar verilerek test sonlandırılmaktadır (Şekil -3).

5 Buluşun bir uygulamasında, makine (2) test düzeneği(1), kullanıcı (K) tarafından belirlenen zaman aralığında, sensör (3) tarafından elde edilen verilerle bir veri dizisi (8) oluşturan, veri dizisi içinden bir alt veri dizisi (9) oluşturan, veri dizisinin (8) ve alt veri dizisinin (9) ortalamasını oranlayarak matematiksel işlem uygulaması olarak kullanan bir kontrol ünitesi (5) içermektedir. Kullanıcı(K) tarafından zaman aralığı belirlenerek bir veri dizisi (8) oluşturulmaktadır. Veri dizisi (8) içinden bir alt veri dizisi (9) oluşturulmaktadır.

10 Veri dizisinin (8) ve alt veri dizisinin (9) ortalaması alınarak birbirine oranlanır ve bu oran öğrenme modu ve operasyon modunda kullanılmaktadır. Elde edilen verilere matematiksel işlem kontrol ünitesinde (5) uygulanmaktadır. Makinenin (2) operasyon modu (B) sırasında arıza olması durumunda anormal seviyedeki veriler elde edilmeye başlandığında veri dizisi (8) yavaş, alt veri dizisi (9) hızlı bir şekilde değişmektedir.

15 Böylece veri dizisinin (8) ve alt veri dizisinin (9) ortalamasının birbirine oranları hızla değişerek emniyetsiz durumda güvenlik modülü (6) ile test durdurulmakta ve/veya operatör uyarılmaktadır.

20 Buluşun bir uygulamasında, makine (2) test düzeneği (1), sensör (3) ile elde edilen verilerden kullanıcı (K) tarafından belirlenen sayıda rastgele (random) örnekleme yaparak veri dizisi oluşturan (8), veri dizisi içerisinde, kullanıcı (K) tarafından belirlenen sayıda, son örnekleme verileri alınarak alt veri dizisi oluşturan (9), veri dizisi (8) ortalamasını alarak bir veri dizisi ortalaması (801) olarak atayan, alt veri dizisi (9) ortalamasını alarak bir alt veri dizisi ortalaması (901) olarak atayan, veri dizisi ortalaması (801) ve alt veri dizi ortalamasını (901) birbirine oranlayarak bir toplam ortalama değer (1001) elde eden ve

25 toplam ortalama değeri (1001) matematiksel işlem uygulaması olarak kullanarak makine (2) karakteristiği belirlemeyi sağlayan kontrol ünitesi (5) içermektedir. Sensör (3) ile elde edilen verilerden kullanıcı (K) tarafından belirlenen sayıda rastgele (random) örnekleme yaparak veri dizisi oluşturulur (8). Veri dizisi (8) içerisindeki rastgele örnekleme

30 kullanıcı (K) tarafından belirlenen sayıda, son örnekleme verileri alınarak alt veri dizisi (9) oluşturulur (9). Veri dizisi (8) içerisindeki rasgele örnekleme ortalamasını alınarak bir veri dizisi ortalaması(801) olarak atanır. Alt veri dizisi (9) ortalamasını alınarak bir alt veri dizisi ortalaması (901) olarak atanır. Veri dizisi ortalaması (801) ve alt veri dizi ortalamasını (901) birbirine oranlayarak bir toplam ortalama değer (1001) elde edilir.

35 Örneğin, veri dizisini (8) elde etmek için kullanıcı (K) tarafından belirlenen süre 1 saniye

olduğunda, her 1 saniyede toplam ortalama değer (1001) elde edilmektedir. Bu işlemler makine (2) testi süresince elde edilen verilerde matematiksel işlem uygulaması olarak kontrol ünitesinde (5) kullanılmakta ve makine (2) karakteristiğinin belirlenmesi sağlanmaktadır (Şekil -2).

5

Buluşun bir uygulamasında, makine (2) test düzeneği (1), matematiksel işlem uygulaması ile elde edilen toplam ortalama değeri (1001) operasyon modu (B) ile elde edilen makine (2) verilerini belirlemek için kullanan kontrol ünitesi (5) içermektedir. Kontrol ünitesinde (5) öğrenme modu (A) ile makine (2) karakteristiği belirlendikten sonra makineden (2) sürekli olarak okunan verilere matematiksel işlem uygulanması ile toplam ortalama değerler (1001) elde edilmektedir ve bu toplam ortalama değerler (1001) operasyon modu (B) ile elde edilen makine (2) verileridir. Makine (2) verileri makine (2) kontrolünü sağlamak için referans değer ile karşılaştırma işleminde kullanılır.

10

15

Buluşun bir uygulamasında, makine (2) test düzeneği (1), sensör (3) ile elde edilen verilere FFT(Fast Fourier Transform), RMS(Root Mean Square), HFE(High Frequency Enveloping), KU(Kurtosis)ve CF(Crest Factor) analiz yöntemlerinin herhangi birini uygulayarak matematiksel işlem uygulaması olarak kullanan kontrol ünitesi (5) içermektedir. Böylece makinenin (2) mekaniksel durumu hakkında bilgi alınmaktadır.

20

FFT analiz yönteminde, toplanan titreşim verileri zaman bölgesinden frekans bölgesine geçer ve karışık sinyal eğrileri ayrıştırılarak hangi frekansta hangi şiddette titreşim olduğunu analiz etmektedir.

RMS analiz yönteminde, sinyalin belirlenen zaman aralığında alınan değerlerinin karelerinin ortalamasının kareköküdür.

25

HFE analiz yönteminde hata frekanslarının genlik modülasyonu/demodülasyonu ile olan ilişkisi açıklanmaktadır.

KU analiz yönteminde, grafiği oluşturulmuş sinyallerin çarpıklığının ve basıklığının bir ölçüsüdür. Aniden yükselme ile oluşan tepe değerlerinden dolayı bu değer büyümektedir.

CF analiz yönteminde, maksimum tepe değeri RMS değerine oranlanır ve hatanın büyüklüğünü yansıtmaktadır.

30

Buluşun bir uygulamasında makine (2) test düzeneği (1), bilgisayar ünitesinden (4) yer alan, sensör (3) tarafından alınan verileri toplamayı sağlayan bir veri toplama cihazı (10) içermektedir. Veri toplama cihazı (10), sistem gereksinimlerine göre istenilen çözünürlükte ve hızda örnekleme yapabilir şekilde seçilmektedir.

35

Buluşun bir uygulamasında makine (2) test düzeneği (1), bilgisayar ünitesinde (4) yer alan, sensör (3) tarafından alınan verileri depolamayı sağlayan bir hafıza (11) içermektedir. Hafıza (11), verilerin daha sonra kullanılmak üzere kaydedilmesi, 5 matematiksel işlem uygulandıktan sonra kaydedilmesi, öğrenme modu (A) ile makine (2) karakteristiği elde edildikten sonra kaydedilmesi, karşılaştırma sonuçlarının kaydedilmesi aşamalarının birinde veya birkaçında depolama yapabilmektedir.

10 Buluşun bir uygulamasında makine (2) test düzeneği (1), bilgisayar ünitesinde (4) yer alan, test işlemi başlaması için referans değer girilen arayüzün (7) kullanıcı (K) tarafından görüntülenmesini sağlayan bir ekran (12) içermektedir. Ekran (12), kullanıcının (K) makine (2) karakteristiğini görebilmesini ve arayüze (7) referans değer girebilmesini sağlamaktadır.

15 Buluşun bir uygulamasında makine (2) test düzeneği (1), kullanıcı (K) tarafından belirlenen süre sonlandıktan sonra öğrenme modundan (A) operasyon moduna (B) otomatik geçmesine olanak sağlayan bir kontrol ünitesi (5) içermektedir. Bu sayede, kullanıcı (K) tarafından kontrol ünitesinin (5) tekrar çalıştırılmasına gerek olmadan test işlemi devam etmektedir.

20

Buluşun bir uygulamasında makine (2) test düzeneği (1), kullanıcı (K) tarafından öğrenme modu (A) sonucunda veri girilmediğinde, öğrenme modu (A) ile elde edilen değeri referans değer olarak kabul eden arayüz (7) içermektedir. Öğrenme modu (A) sonucunda elde edilen makine (2) karakteristiği değerine göre kullanıcı (K) tarafından arayüze (7) referans 25 değer girilmektedir. Arayüze (7) veri girilmediğinde, öğrenme modu (A) ile elde edilen değer, referans değer olarak kabul edilerek arayüze (7) otomatik olarak girilmekte ve böylece test işlemi otomatik başlatılabilmektedir.

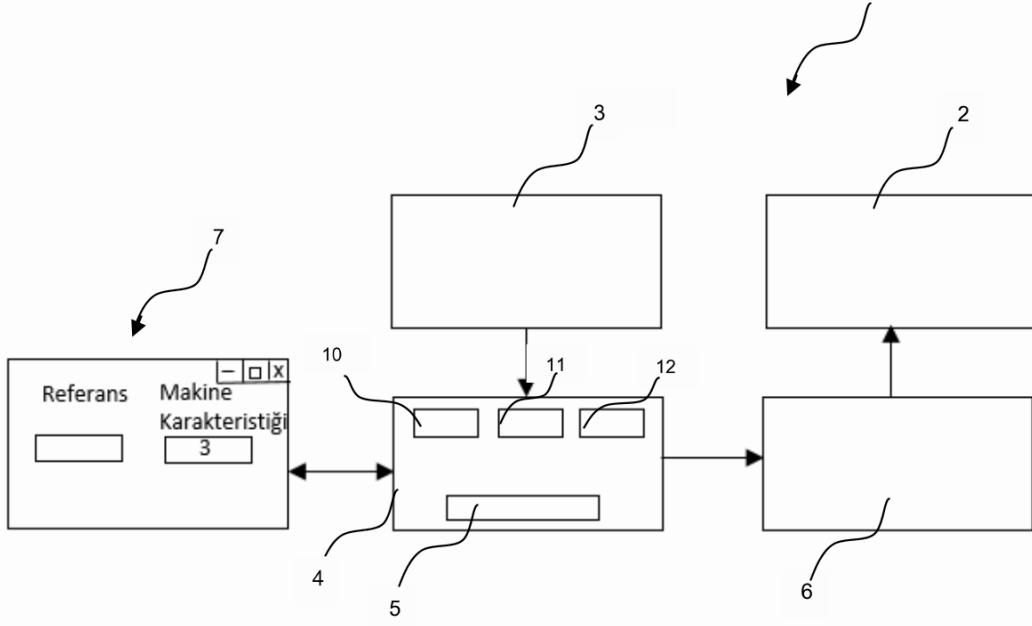
30 Buluşun bir uygulamasında makine (2) test düzeneği (1), emniyetsiz durumda sesli ve/veya görsel uyarı vermeyi sağlayan güvenlik modülü (6) içermektedir. Güvenlik modülü (6) tarafından sesli ve/veya görsel uyarı vererek iş güvenliğini sağlamaktadır.

Buluşun bir uygulamasında makine (2) test düzeneği (1), arayüze (7) girilen referans değer ile operasyon modu (B) sonucu elde edilen değerlerin karşılaştırılması sonucu 35 kontrol ünitesinden (5) alınan veriye göre makinenin (2) emniyetsiz durumda çalıştığına

karar verildiğinde testi anlık durdurmayı sağlayan güvenlik modülü (6) içermektedir. Arayüze (7) girilen referans değer ile operasyon modu (B) sonucu elde edilen makine (2) verilerinin karşılaştırılması kontrol ünitesinde (5) yapılmaktadır. Kontrol ünitesinde (5) gerçekleştirilen karşılaştırma sonucuna göre makinenin (2) emniyetsiz durumda çalıştığına karar verildiğinde hızlı bir şekilde kontrol ünitesinden (5) güvenlik modülüne (6) uyarı verisi gönderilmekte ve makine (2) testi durdurulmaktadır. Güvenlik modülü (6), kontaktör, röle ve koruyucu elemanlardan herhangi biri olabilmektedir.

10 Buluşun bir uygulamasında makine (2) test düzeneği (1), sensör (3) tarafından fiziksel ortamdan alınan verileri analogdan dijitale çevirmeyi sağlayan bilgisayar ünitesi (4) içermektedir. ADC (analog- digital converter) ihtiyaç duyulan örnekleme frekansına sahip seçilebilir ve bilgisayar ünitesi (4) içerisindeki veri toplama (10) cihazında da yer alabilir.

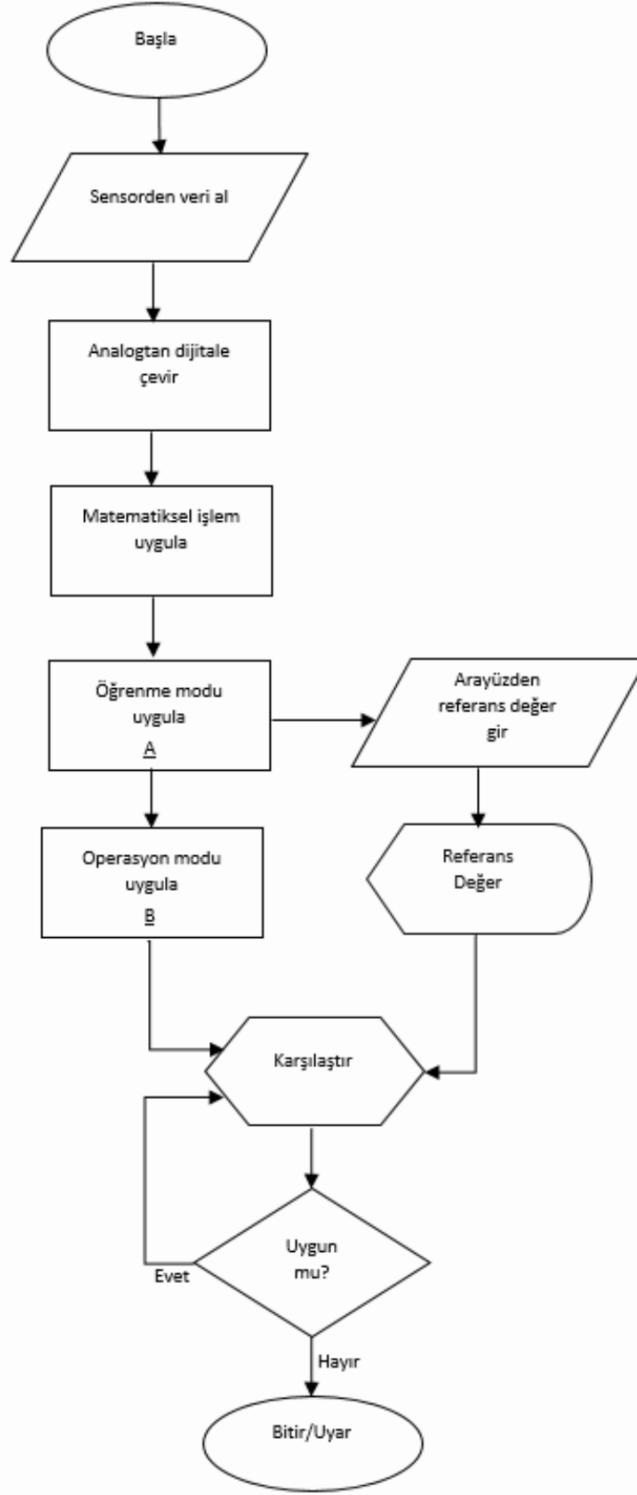
15 Buluşun bir uygulamasında makine (2) test düzeneği (1), titreşim, sıcaklık, basınç, mesafe ve rpm verilerinden en az birini ölçebilen sensör (3) içermektedir. Farklı parametreleri ölçen sensörler (3) kullanılarak bu parametre değerlerinin anlık değişimleri takip edilmektedir.



Şekil-1



Şekil-2



Şekil-3