

**ÖZET****BİRÇOK BİLEŞENİ İÇEREN BİR SİSTEMİN ARIZA MODU VE ETKİLERİ ANALİZİNE  
YARDIMCI OLUNMASI**

- 5 Birçok bileşeni (402A, 402B) içeren bir sistemin arıza modu ve etkileri analizine yardımcı olunmasına yönelik bir yöntem, sistemin bir bileşeni (402) veya bileşenlerinin bir grubu ile ilişkili verinin (404) elde edilmesini içerir. Bileşen veya grup, sırasıyla bu tipteki bütün bileşenlere veya gruplara yönelik ortak olan en az bir arıza özelliği ile ilgili veriyi içeren sırasıyla bileşen tipi verisi (406) veya grup tipi verisi ile ilişkilidir.
- 10 Bileşen/grup verisi ve bileşen/grup tipi verisi akabinde sistemin bir arıza modu ve etkileri analizinde kullanıma yönelik depolanabilir ve/veya aktarılabilir.

## İSTEMLER

1. Birçok bileşene ve bir veya daha fazla gruba yönelik ilgili bileşen verisine (404A, 404B) ve bileşen tipi verisine (406) sahip olan bir sistem modeli kullanılarak birçok bileşeni (402A, 402B) ve bir veya daha fazla bileşen grubunu (206, 208) içeren bir sistemin arıza modu ve etkileri analizine yardımcı olmaya yönelik bilgisayar tarafından uygulanan bir yöntem olup, yöntem aşağıdaki adımları içerir:
  - 10 sistemin bir bileşeni (402) ile ilişkili elektronik verilerin (404) elde edilmesi; özelliği yöntemin aşağıdaki adımlar **ile karakterize edilmesidir**: model ile ilişkili olayların kontrol edilmesi ve bir olayın tespit edilmesi, olay modele bir bileşenin eklenmesini içerir, bileşenin bu tipteki bütün bileşenlere yönelik ortak olan en az bir arıza özelliği ile ilgili veriyi içeren bir bileşen tipi verisi (406) ile halihazırda ilişkili olup olmadığını ve bileşenin söz konusu bir bileşen tipi ile halihazırda ilişkili olmadığını akabinde bileşene yönelik bileşen tipi verinin oluşturulduğunu ve bileşen ile ilişkili olduğunu belirlemek (602, 604) üzere sistemin bir modelinin analiz edilmesi ve
  - 20 sistemin (610) bir arıza modu ve etkileri analizinde kullanıma yönelik bileşen verisinin ve bileşen tipi verisinin (606, 608, 610) depolanması ve/veya aktarılması.
2. İstem 1'e göre bir yöntem olup, özelliği modelin bileşenlere yönelik şablonları veya kalıpları içermesidir ve modelin analiz edilmesi adımı modelde bileşenin grafiksel bir gösteriminin (502) bir şeklinin tespit edilmesini ve bileşen ile ilişkili olacak bileşen tipi veriyi belirlemek üzere şeklin bağlı olduğu bir şablon veya kalıbın belirlenmesini (602) içerir.
3. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir yöntem olup, özelliği arıza özelliği verisinin, bir grup arasından seçilmesidir: arızanın tipi/adı/modu; arızanın sistem ve/veya diğer bileşenler üzerindeki etkisi; arızanın belirtileri; meydana gelen arızanın bir önceki olasılığı; bir tek söz konusu bir arıza göz önünde bulundurulduğunda bir belirtinin bir koşullu olasılığı; herhangi bir modellenmiş arıza göz önünde bulundurulduğunda bir belirtinin bir olasılığı.

4. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir yöntem olup, özelliği bileşen tipi verisinin (406) bileşen verisinden (404) bağımsız olarak depolanmasıdır.
- 5 5. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir yöntem olup, özelliği bileşen tipi verisinin (406), bu spesifik bileşen veya grubun arıza özellikleri ile ilgili olan veriyi, örneğin bileşenin veya grubun arızasının diğer bileşenler ve/veya diğer gruplar ve/veya sistem üzerindeki etkilerini açıklayan veriyi içermesi veya bununla ilişkili olmasıdır.
- 10 6. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir yöntem olup, özelliği modeldeki her bir söz konusu bileşenin benzersiz bir tanımlayıcı olarak atanması ve söz konusu her bir bileşen tipinin benzersiz bir tanımlayıcı olarak atanmasıdır ve bileşen ve bileşen tipi verisinin depolanması ve/veya aktarılması adımı, 15 bileşenin benzersiz tanımlayıcısı ile bileşen ile ilişkili olan bileşen tipinin benzersiz tanımlayıcısı arasında bir referans ile bileşen verisinin depolanmasını/aktarılmasını içerir.
- 20 7. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir bilgisayar programı ürünü olup, özelliği bilgisayarın birçok bileşeni (402A, 402B) ve bir veya daha fazla bileşen grubunu (206, 208) içeren bir sistemin arıza modu ve etkileri analizine yardımcı olunmasına yönelik bir yöntemi gerçekleştirmesini sağlamak üzere program kodu yüklendiğinde, üzerinde bilgisayar program kodu anlamlarına sahip olan, bilgisayar tarafından okunabilir ortamı içermesidir.
- 25 8. Birçok bileşene ve bir veya daha fazla gruba yönelik ilgili bileşen verisine (404A, 404B) ve bileşen tipi verisine (406) sahip olan bir sistem modeli kullanılarak birçok bileşeni (402A, 402B) ve bir veya daha fazla bileşen grubunu (206, 208) içeren bir sistemin arıza modu ve etkileri analizine yardımcı olmak üzere adapte edilen aparat (300) olup, aparat aşağıdaki unsurları içerir: 30 bir sistemin bir bileşeni (402) ile ilişkili elektronik veriyi (404) elde etmek üzere adapte edilen bir cihaz (300); özelliği aparatın aşağıdaki unsurlar **ile karakterize edilmesidir:**

5 model ile ilişkili olayları kontrol etmek üzere adapte edilen bir cihaz (300), olay modele bir bileşenin eklenmesini içerir, cihaz (300) ayrıca bir olayın tespit edilmesi üzerine, bileşenlerin bir grubunda bileşenin bu tipteki bütün bileşenlere yönelik ortak olan en az bir arıza özelliği ile ilgili veriyi içeren bir bileşen tipi verisi (406) ile halihazırda ilişkili olup olmadığını ve bileşenin söz konusu bir bileşen tipi ile halihazırda ilişkili olmadığını akabinde bileşen tipi verinin oluşturulduğunu ve bileşen ile ilişkili olduğunu belirlemek (602, 604) üzere sistemin bir modelini analiz etmek üzere adapte edilir ve

10 sistemin bir arıza modu ve etkileri analizinde kullanıma yönelik bileşen verisinin ve bileşen tipi verinin depolanmasına ve/veya aktarılmasına (606, 608, 610) yönelik bir cihaz (304).

**TARİFNAME**  
**BİRÇOK BİLEŞENİ İÇEREN BİR SİSTEMİN ARIZA MODU VE ETKİLERİ ANALİZİNE**  
**YARDIMCI OLUNMASI**

5 Mevcut buluş, birçok bileşeni içeren bir sistemin arıza modu ve etkileri analizine yardımcı olunması ile ilgilidir.

Arıza modu ve etkileri analizi, bilinen belirtiler ve bilinen arızalar ile ilişkileriyle ilgili veriler kullanılarak bir sistemde yüksek olasılıklı hataları tanımlamak üzere kullanılabilen bir hata-belirtisi modeli oluşturmak üzere kullanılan bir tekniktir. Uzman 10 sistem tanı uygulamaları (örneğin olasılıksal Bayes ağlarına bağlı olanlar) akabinde modeli, belirtiler ile ilgili verilen bilgilere göre olası nedeni tanımlamak üzere kullanılabilir. Hatalar ve ilgili belirtiler arasındaki ilişkileri tanımlayan bir modelin yapısı geleneksel olarak sisteme ve analiz tekniğine yönelik uzman bilgisi gerektirmiştir ve tekrarlı, 15 manuel bir egzersizdir. Bazı durumlarda bir elektronik çizelge olarak bir veri gösterimi, model oluşturmak üzere kullanılabilir ve bu, kullanıcının birçok kopyala/yapıştır işlemi yapmasını gerektirir ve fazla miktarda tekrarlanan veriye neden olur. Ayrıca bu geleneksel yöntemler ile oluşturulan fazla miktarda model verisi, model güncellendiğinde tam olarak güncelleme konusunda başarısız olmaya karşı hassastır.

20

Arıza modu ve etkileri analizinde kullanılan modele dayalı sonuç çıkarmanın bir örneği, çevrimiçi "PROCEEDINGS OF THE 16TH EUROPEAN CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE", 22 ila 27 Ağustos 2004, sayfalar 1-5 içinde yayınlanan C. PICARDI ET AL tarafından "AUTAS: a tool for supporting FMECA generation in 25 aeronautic systems" içinde açıklanır.

Mevcut başvurunun düzenlemelerinin yukarıda açıklanan sorunlardan en az bazılarında çözüm getirmesi amaçlanır.

30 Mevcut buluşun bir açısına göre burada, birçok bileşene ve bir veya daha fazla gruba yönelik ilgili bileşen verisine ve bileşen tipi verisine sahip olan bir sistem modeli kullanılarak birçok bileşeni ve bir veya daha fazla bileşen grubunu içeren bir sistemin arıza modu ve etkileri analizine yardımcı olmaya yönelik bilgisayar tarafından uygulanan bir yöntem sağlanır, yöntem aşağıdaki adımları içerir:

35

sistemin bir bileşeni ile ilişkili elektronik verinin elde edilmesi;  
yöntem aşağıdaki adımlar ile karakterize edilir:

5 model ile ilişkili olayların kontrol edilmesi ve bir olayın tespit edilmesi, olay  
modele bir bileşenin eklenmesini içerir,  
bileşenin bu tipteki bütün bileşenlere yönelik ortak olan en az bir arıza özelliği  
ile ilgili veriyi içeren bir bileşen tipi veri ile halihazırda ilişkili olup olmadığını ve  
bileşenin söz konusu bir bileşen tipi ile halihazırda ilişkili olmadığını akabinde  
10 bileşene yönelik bileşen tipi verinin oluşturulduğunu ve bileşen ile ilişkili  
olduğunu belirlemek üzere sistemin bir modelinin analiz edilmesi ve  
sistemin bir arıza modu ve etkileri analizinde kullanıma yönelik bileşen verisinin  
ve bileşen tipi verinin depolanması ve/veya aktarılması.

15 Sistemin bir modelinin analiz edilmesi adımı, modelde bileşenin grafiksel bir  
gösteriminin bir şeklinin tespit edilmesini ve bileşen ile ilişkili olacak bileşen tipi veriyi  
belirlemek üzere şeklin bağlı olduğu bir şablon veya kalıbın belirlenmesini içerebilir.

20 Arıza özelliği verisi, bir grup arasından seçilebilir: arızanın tipi/adı/modu; arızanın  
sistem ve/veya diğer bileşenler üzerindeki etkisi; arızanın belirtileri; arızanın meydana  
gelmesine neden olan arıza belirtilerinin bir olasılığını temsil eden bir değer; meydana  
gelen arızanın bir önceki olasılığı; bir tek söz konusu bir arıza göz önünde  
bulundurulduğunda bir belirtinin bir koşullu olasılığı; herhangi bir modellenmiş arıza göz  
önünde bulundurulduğunda bir belirtinin bir olasılığı.

25 Bileşen tipi veri, bileşen verisinden bağımsız olarak depolanabilir. Bileşen verisi, bu  
spesifik bileşen/grubun arıza özellikleri ile ilgili olan veriyi, tipik olarak bileşenin/grubun  
arızanın diğer bileşenler ve/veya diğer gruplar ve/veya sistem üzerindeki etkilerini  
açıklayan veriyi içerebilir veya bununla ilişkili olabilir.

30 Modeldeki her bir söz konusu bileşen, benzersiz bir tanımlayıcı olarak atanabilir ve her  
bir söz konusu bileşen tipi, benzersiz bir tanımlayıcı olarak atanabilir. Bileşenin ve  
bileşen tipi verisinin depolanması ve/veya aktarılması adımı, bileşenin benzersiz  
tanımlayıcısı ile bileşen ile ilişkili bileşen tipinin benzersiz tanımlayıcısı arasında bir  
referans ile bileşen verisinin depolanmasını/aktarılmasını içerebilir.

Mevcut buluşun diğer bir açısına göre burada, bilgisayarın büyük oranda burada açıklandığı üzere birçok bileşeni ve bir veya daha fazla bileşen grubunu içeren bir sistemin arıza modu ve etkileri analizine yardımcı olunmasına yönelik bir yöntemi gerçekleştirmesini sağlamak üzere program kodu yüklendiğinde, üzerinde bilgisayar program kodu anlamlarına sahip olan, bilgisayar tarafından okunabilir ortamı içeren bir bilgisayar programı ürünü sağlanır.

Mevcut buluşun diğer bir açısına göre burada, birçok bileşene ve bir veya daha fazla gruba yönelik ilgili bileşen verisine ve bileşen tipi verisine sahip olan bir sistem modeli kullanılarak birçok bileşeni ve bir veya daha fazla bileşen grubunu içeren bir sistemin arıza modu ve etkileri analizine yardımcı olmak üzere adapte edilen aparat sağlanır, aparat aşağıdaki unsurları içerir:

sistemin bir bileşeni ile ilişkili elektronik veriyi elde etmek üzere adapte edilen bir cihaz;  
aparat aşağıdaki unsurlar ile karakterize edilir:

model ile ilişkili olayları kontrol etmek üzere adapte edilen bir cihaz, olay modele bir bileşenin eklenmesini içerir,  
cihaz ayrıca bir olayın tespit edilmesi üzerine, bileşenlerin bir grubunda bileşenin bu tipteki bütün bileşenlere yönelik ortak olan en az bir arıza özelliği ile ilgili veriyi içeren bir bileşen tipi veri ile halihazırda ilişkili olup olmadığını ve bileşenin söz konusu bir bileşen tipi ile halihazırda ilişkili olmadığını akabinde bileşen tipi verinin oluşturulduğunu ve bileşen ile ilişkili olduğunu belirlemek üzere sistemin bir modelini analiz etmek üzere adapte edilir ve sistemin bir arıza modu ve etkileri analizinde kullanıma yönelik bileşen verisinin ve bileşen tipi verinin depolanmasına ve/veya aktarılmasına yönelik bir cihaz.

Buluş çeşitli şekillerde gerçekleştirilebilir ve sadece örnek amacıyla bunun düzenlemeleri bu noktada açıklanacaktır, ekli şekillere referans yapılır, burada:

Şekil 1, örnek bir sistemde bileşenler arasındaki ilişkileri gösteren şematik bir çizimdir;

Şekil 2, bir hata/belirti modeli oluşturmak ve modele dayalı arıza modu ve etkileri analizini gerçekleştirmek üzere konfigüre edilen bir bilgisayar cihazını gösteren şematik bir çizimdir;

5 Şekil 3, bir düzenleme tarafından kullanılan bileşen verisi ve bileşen tipi verisinin şematik bir gösterimidir;

Şekil 4, bir hata/belirti modeli oluşturmak üzere kullanılan bir uygulama ile oluşturulan örnek bir ekran görüntüsüdür ve

Şekil 5, yeni bir bileşen bir modele eklendiğinde düzenleme tarafından gerçekleştirilen adımları gösteren bir akış çizelgesidir.

10

Bir hata/belirti modelinin oluşturulmasında tipik olarak yer alan aşamalara yönelik genel bir bakış bu noktada verilecektir. Birinci olarak ilgili sistemin bir açıklaması oluşturulur. Diğer aşamalar gibi açıklama oluşturma aşaması, bilgisayar yazılımı kullanılarak örneğin sistemin bileşenlerinin bir modelini ve bunların arasındaki ilişkileri çizmek üzere Microsoft Visio™ gibi bir araç kullanılarak en az kısmi olarak otomatikleştirilebilir. İkinci aşama, sistem bileşenlerinin durumlarının arıza modlarının tanımlanmasını içerebilir. Örneğin bir pompa tablası aparatında bileşenler, valfin “sızdırması” ile ilişkilendirilebilecek bir tankı ve bir arıza durumunu içerebilir. Arıza modlarının tanımlanması, en az bir uzmanın bilgisine bağlı olabilir. Akabinde her bir arıza modu ile ilişkilenirilen belirtileri açıklayan bilgiyi depolayan bir tablo (veya diğer herhangi bir uygun veri yapısı) oluşturulur. Aynı şekilde bu tipik olarak modellenen sistemin gerçekten oluşturulması deneyiminden elde edilebilen uzman bilgisine bağlı olacaktır. Dördüncü aşama, belirtiyeye neden olan belirli bir arıza modunun olasılığını temsil eden değerleri içeren bir arıza modu/belirtileri matrisinin oluşturulmasını içerir. Sonraki aşama, tabloyu onaylamaktır ve onaylama sonuçları, tabloyu modifiye etmek üzere kullanılabilir. Bu, hataların ve bunlarla ilişkili belirtilerin bir listesini sağlayan bir test donanımı veya servis içi verisi ile tablonun karşılaştırılmasını içerebilir. Birim testler, belirtiler araca eklendiğinde tanı aracının doğru hatayı tanımladığını kontrol etmek üzere oluşturulabilir (örneğin The MathWorks of Natick, MA, ABD tarafından Matlab™ gibi bir araç kullanılarak) ve kullanılabilir. Büyük bir model işlendiğinde arızaların bir ayar numarası tabloyu onaylamak üzere seçilebilir ancak tüm hatalar daha küçük bir model ile test edilebilir.

Yukarıda bahsedildiği üzere model oluşturma prosesinde önceki bir aşama, sistemin bir açıklamasının oluşturulmasını içerir. Şekil 1, bir sıra düzeni (200) içine parçalara

35

ayrılan bir sistemi şematik olarak gösterir. Örnek, iki özdeş pompa tablası alt sistemlerini içeren bir pompa tablası sistemidir. Bileşenlerin üç farklı tipi, bu örnek sistemin ayrı bileşenlerinin tamamını genelleştirmek üzere kullanılabilir: bir pompa tipi (202A), bir sensör tipi (202B) ve bir valf tipi (202C). Örnek pompa tablası alt sisteminde bir sensörün (204C) bir durumu ve bir valfin (204D) bir durumu olmak üzere pompa tipi cihazların (204A, 204B) iki durumu mevcuttur. Bu bileşenleri içeren alt sistemin kendisi, genel bir alt sistem tipi (206) olarak tanımlanır. İki alt sistem tipinin (208A, 208B) durumları, diyagramın alt kısmında gösterilir. Bu nedenle modellenecek herhangi bir sistemde modelin bileşenleri/alt sistemlerinin tip verisine ve durum verisine ayrılabilceği anlaşılacaktır.

Bir hata/belirti modelinin oluşturulmasına yönelik tip verisi, aynı tipin bütün bileşenlerine/alt sistemlerine yönelik ortak olan arıza özelliklerini açıklayan bilgiyi içerebilir (örneğin tip veri yapısı uygun alanları içerebilir) veya bununla ilgili olabilir (örneğin ayrı bir veri yapısı gerçekten bilgiyi içermek üzere kullanılabilir). Ayrıca durum verisi, bunun belirli komşu elemanlara bağlı olabilmesi nedeniyle farklı durumlara yönelik farklılık gösterebilen lokal arıza etkilerini açıklayan veriyi içerebilir/bununla ilişkili olabilir.

Burada açıklanan örnekte grafiksel bir kullanıcı arayüzüne sahip olan bir yazılım uygulaması, akabinde sistem içinde belirlenen belirtiler grubunun olası nedenini tanımlamak üzere bir tanı aracı tarafından kullanılabilen bir hata/belirti modelinin oluşturulmasına yardımcı olmak üzere kullanılabilir. Şekil 2, bu görevleri yerine getirmek üzere konfigüre edilen bir bilgisayar cihazının (300) şematik bir gösterimidir. Bilgisayar (300), bir işlemciyi (302) ve bir dahili belleği (304) içerir. Bilgisayarın bir ekran, kullanıcı girdisi cihazları (örneğin bir fare/klavye), bir harici bellek ve ağ bağlantıları gibi diğer geleneksel parçaları içerebileceği anlaşılacaktır. Bellek (304), bir hata/belirti modelini (308) temsil eden veriyi oluşturmak üzere kullanılan bir model yapısı uygulamasını (306) ve model verisini kullanabilen bir tanı aracını (310) içeren kodu depolar.

Burada açıklanan örnekte bir model yapısı uygulaması (306), Microsoft Visio™ 2003 veya 2007 Professional içerir; ancak smartdraw.com tarafından SmartDraw™ veya koffice.org tarafından Kivio™ gibi diğer uygun çizim paketlerinin kullanılabileceği/adapte edilebileceği anlaşılacaktır. Microsoft Visio™, genel olarak akış

çizelgelerini, diyagramları ve kat planlarını oluşturmak üzere kullanılan bir vektör çizim paketidir. Çoğu vektör grafik paketleri gibi, şekiller basit nesnelere oluşturulabilir ancak Visio™, “taslaklar” olarak adlandırılan setlerde “şablonlar” adlı önceden tanımlanan çeşitli şekilleri içerir. Birçok taslak, bir “şekil” olarak adlandırılan bir şablon durumu ekleyen, kullanıcının bir şablondan çizimin üzerine sürükleyip bırak işlemini yapmasına olanak sağlayan bir şekilde bir çizim/belgenin yanı sıra yüklenebilir. Visio™, şablon ve şekiller arasında bir bağlantı oluşturur; şablonda herhangi bir değişikliğin yapılması halinde şekil güncellenir. Kağıt şematikler taranabilir ve görüntü, Visio™ belgesine bir arka plan olarak yapıştırılabilir. Kullanıcı akabinde kopyalıyormuş gibi üst kısma şekilleri çizebilir ve bu, verinin kağıttan elektronik formata aktarılmasına yardımcı olabilir. Bu nedenle Visio™, modellenen bir sistemi oluşturan bileşenleri/alt sistemleri temsil eden şematik çizimlerin oluşturulmasına yönelik uygun bir araçtır.

Şekil verisi, kullanıcının veriyi önceden tanımlanan alanlara girmesine olanak sağlayan “Şablon Şeklini Düzenle” özelliği kullanılarak şablonları oluşturan şekiller dahil olmak üzere herhangi bir şekil ile ilişkilendirilebilir. Birçok şeklin aynı şekil verisi alanına sahip olmasına olanak sağlayan bir şekilde veri alanlarının setlerinin oluşturulmasını sağlayan, bir “Tanımla” butonu kullanılarak alanların değiştirilmesi mümkündür. Bu “şekil verisi” olanağı, arıza özelliği verisinin modellenen bileşenler/alt sistem ile ilişkilendirilmesine yönelik tasarlanmıştır. Ancak mevcut buluşçular Visio™ kullanarak sistemlerin alt sistemlerini oluşturmaya yönelik çalışmalar yaparken bu uygulamanın bir kısıtlaması bulunmuştur. Bir alt sistem gruplandırıldığında ve bir şablonun içinde oluşturulduğunda (diğer bir ifadeyle belgeden taslağa sürüklenen grup), alt sistemlerin içinde şekillerden bunların orijinal şablonlarına bağlantılar kaybolur. Bu, kullanıcının belge içinde bir şablonun tüm durumlarını izlemesini önler.

Normal olarak (diğer bir ifadeyle gruplandırmadan) şablon valfin değiştirilmesi halinde belge üzerindeki valfin her bir durumu güncellenir. Örneğin bir kullanıcı, “şekil verisi” diyalog verisini kullanan bu özellik değiştirilerek kırmızı ile gösterilecek bir örnek sistemdeki tüm valfleri değiştirebilir. Ancak, örneğin valf şablonunun rengi kırmızıya değiştirildiğinde bunun alt sistemlerde valf şekillerini güncellemediği; diğer bir ifadeyle alt sistemlerdeki valf şekillerinin bundan sonra taslak içindeki şablon valfe bağlı olmadığı bulunmuştur. Bu, bileşen/alt sistem tipleri ile ilişkilendirilecek hata özelliği bilgisinin oluşturulmasına/depolanmasına yönelik Visio™ şekil verisini kullanma girişiminin problemlili olacağını göstermiştir.

Bunların tanımladığı bir donanım sisteminde simüle etme/hata bulma teknik amaçlarına yönelik tasarlanan bir araç ile ilgili sorun açısından mevcut buluşçular, arıza özelliği verisinin sistem bileşenleri/alt grupları ile doğru bir şekilde ilişkilendirilmesine olanak sağlamak üzere Visio™ işlevselliğini genişletmeye karar vermiştir. Buluşçular, bunun elde edilmesine yönelik en uygun yolun bir Visio™ “eklentisi” ile olduğunu bulmuştur ancak örneğin Visual Basic™ for Applications (VBA) kullanılarak yapılmasına yönelik alternatiflerin mevcut olduğu teknikte uzman kişiler tarafından anlaşılacaktır. Visio™ eklentileri, Visio™ uygulamasına kapsamlı erişimine izin verilen yazılım araçları geliştirerek kullanıcıların uygulamanın işlevselliğini genişletmesine olanak sağlar. Bir eklenti, Bileşen Nesne Modelini (COM) destekleyen herhangi bir dilde (örneğin C++, C#, VB veya VB.NET) yazılabilir. Bir düzenlemeye yönelik C++ kodu, Visio™ 2003 yazılım geliştirme kitinde bulunan “akış çizelgesi” örneğinde bulunan koda kısmi olarak bağlı olarak yazılmıştır. Kod, Visio™’nin uygulanmasında sürekli olayları “yakalamak” işlevini içerir. Eklenti çalıştığında bu, aktif belgenin mevcut olarak izlenip izlenmediğini kontrol eder; izlenmemesi halinde akabinde bir olay alıcısı oluşturur ve bunu bir belge sarmalayıcısına ekler, olay alıcısı olayları kontrol eder. Bu, aşağıda açıklanacağı üzere bileşen tipi verisinin oluşturulmasına/çapraz referansına neden olabilecek yeni bir şeklin çizime eklendiği zamanı tespit etmeye yönelik faydalıdır.

Visio™ ifadeleri “şablonlar” ve “şekiller”, sırasıyla genel olarak tipler ve durumlar ile eşit sayılabilir. Burada “bileşen tipi” ve “bileşen” ifadeleri, eklenti ile ele alındığı üzere sırasıyla bir bileşen tipini ve bir bileşenin bir durumunu (örneğin pompa numarası 4 gibi bir pompa tipi ve bir pompanın spesifik bir durumu) gösterir. Eklenti örneğinde bir bileşeni açıklayan veri, bileşen adını, bileşenin bir açıklamasını ve bileşenin tipinin bir göstergesini içerir. Ancak, farklı/ilave verinin bir bileşene yönelik kullanılabilmesi anlaşılacaktır. Bileşen tipi verisi, tip adını ve açıklamasını içerir.

Şekil 3, bileşen verisi ile bileşen tipi verisi arasındaki ilişkiyi grafiksel olarak gösterir. Örnek Şekil’de, Pompa 1 (402A) ve Pompa 2 (402B) olmak üzere iki bileşen (durumları) mevcuttur. Bunların her biri sırasıyla bileşen verisi (404A, 404B) ile ilişkilendirilir. Her bir bileşen (402A, 402) ayrıca tek bir bileşen tipi verisi (406) (her iki bileşenin aynı tipte, diğer bir ifadeyle pompa olması nedeniyle) ile ilişkilendirilir. Örnekte bileşen tipi verisi (406), bu tipteki tüm bileşenlere yönelik ortak olan ve bu bileşenin her durumu tarafından paylaşılan arıza modları ve etkileri analizini açıklayan verileri içerir.

Veri bileşeni (404A ve 404B), sırasıyla pompalara (402A ve 402B) yönelik lokal etkilerin, örneğin her bir pompanın doğrudan komşu olan bileşenlerine spesifik etkilerin bir listesini içerir. Verilerin uygun bir veri yapısı, örneğin basit bir tablo, bir ağaç, vb. kullanılarak depolanabileceği ve manipüle edilebileceği anlaşılacaktır.

5

Visio™ kullanılarak bir modelin oluşturulmasına yönelik bir örnek ve eklentinin bir düzenlemesi bu noktada açıklanacaktır. Aşağıda açıklanan işlemlerin bazılarının farklı bir sırada gerçekleştirilebileceği veya bazılarının oluşturulan belirli modele bağlı olarak çıkarılabileceği anlaşılacaktır. Birinci olarak modele yönelik yeni bir belge oluşturulabilir ve gerekli şekilleri içeren taslaklar (örneğin Visio™ Professional 2007 tarafından sağlanan Proses Akış Diyagramı Kalıbı içinde bulunanlara bağlı olan) açılabilir. Açılacak sistemin bir şematığının bir görüntüsü, çizime yapıştırılabilir. Yeni bileşenlerin açık bir şekilde görünmesine olanak sağlamak üzere yapıştırılan görüntünün şeffaflığı değiştirilebilir. Şekil 4, bunun üzerine uygulanarak Visio™ (koyu çizgilerle gösterilen, 10 örneğin pompa şekli (502)) kullanılarak çizilen bazı bileşenler ile yapıştırılan bu tür bir görüntüyü (zayıf çizgilerle gösterilen) gösteren bir Visio™ ekran görüntüsünün bir 15 örneğidir.

Şeffaf çizimin üst kısmına şematik çizildiğinde arıza modu ve etki verisi bileşenlere eklenebilir. Bunun sistemin bileşenlerinin çizilmesi sırasında veya bundan sonra herhangi bir zamanda örneğin bir menü seçeneği seçilerek yapılabileceği ancak 20 örnekte eklentinin bir “şekil ekleme” olayını tespit ettiği ve yeni bir bileşene yönelik arıza veri girişine neden olabileceği anlaşılacaktır. Bileşenin yeni bir tipte olması halinde bu bileşen tipine yönelik arıza veri girişi harekete geçirilir.

25

Şekil 4'ün örneğine refere edilerek bir veri girişi kutusu (504), pompa bileşeninin (502) tipi ile ilgili olan verinin girilmesine yönelik gösterilir. Kutu, bileşen tipinin açıklamasının (508) yanı sıra bileşen tipinin bir adını (506) girilmesine olanak sağlar. Bütün tipteki bileşiklere yönelik ortak olan arıza etkilerinin (512) bir listesinin yanı sıra bütün tipteki 30 bileşiklere yönelik ortak olan arıza modlarının (510) bir listesi mevcuttur. Bu listedeki girdiler, uygun butonlar kullanılarak eklenebilir, düzenlenebilir veya silinebilir. Örnek arıza modları, Şekil'de girilmiştir. Diğer verilerin hata/belirti modelini tamamlamak üzere eklenebileceği anlaşılacaktır. Bu, örneğin virgül ile ayrılan değişken bir dosya olarak eklenti aracılığıyla girilen kısmi verinin dışa aktarılmasıyla ve örneğin bir elektronik 35 çizelge gibi diğer bir uygulama kullanılarak bu veriye eklenmesiyle yapılabilir. Alternatif

olarak eklentideki veri girişi kutusu, ilave arıza/etki verisinin girilebilmesine olanak sağlamak üzere genişletilebilir. Örneğin bir bileşen (tipten çok durum) veri girişi kutusu, bileşene spesifik arıza verisinin girilmesine yönelik sağlanabilir. Ayrıca bileşenlerin gruplarının alt sistemler olarak tanımlanabileceği ve alt sistem tipi verisinin burada 5 detaylı olarak açıklanan bileşen/bileşen tipi verisine benzer bir şekilde oluşturulabileceği ve manipüle edilebileceği anlaşılacaktır. Aşağıdaki tablo, bir sisteme yönelik yakalanabilecek arıza özelliği bilgisinin diğer bir kısmı örneğini gösterir:

<i>Bileşen</i>	<i>Arıza Modu</i>	<i>Arıza Olasılığı</i>	<i>Arıza Etkisi</i>	<i>Sistem Etkisi</i>	<i>Sadece bir Sızıntılar arıza olması durumunda Belirtinin Olasılığı</i>	
Ana tank	Sızıntı	0.00328	Akışkan kaçıışı	Basınç monitörü (PT3) yüksek basınç gösterir	0.9	0.01
Valf bağlantı arasındaki boru	ve Bloke edilmiş	0.00328	Akış kaybı	Valf SOV3 AÇIK komutu vermiştir ancak kapalı anahtar KAPALI yanıtı verir	0.88	0.02
Valf SOV3	Valf kapama anahtarı başarısız	SOV3 0.00329	...	Valf SOV3 açık ancak	...	...

<i>Bileşen</i>	<i>Arıza Modu</i>	<i>Arıza Olasılığı</i>	<i>Arıza Etkisi</i>	<i>Sistem Etkisi</i>	<i>Sadece bir Sızıntılar arıza olması durumunda Belirtinin Olasılığı</i>	
	oldu, ayarlandı			Valf SOV4 kapalı		
	Valf kapama anahtarı başarısız oldu, ayarlanmadı	SOV3 0.00327 ...	...	Valf SOV3 AÇIK komutu verdi ancak açma anahtarı AÇIK yanıtı vermez	...	...
	Valf kontrol yolu arızası (valf kapalı kalır)	SOV3 0.00328 ...	...	Valf SOV3 AÇIK komutu vermiştir ancak kapalı anahtar KAPALI yanıtı verir	...	...
...	...	...	...	...	...	...

Visio™ içinde her şablon ve şekil, bir şeklin bir durumunu takip etmek üzere kullanılabilen bir eşsiz tanımlayıcıya sahiptir. Şablonlar ayrıca ortak şablonların

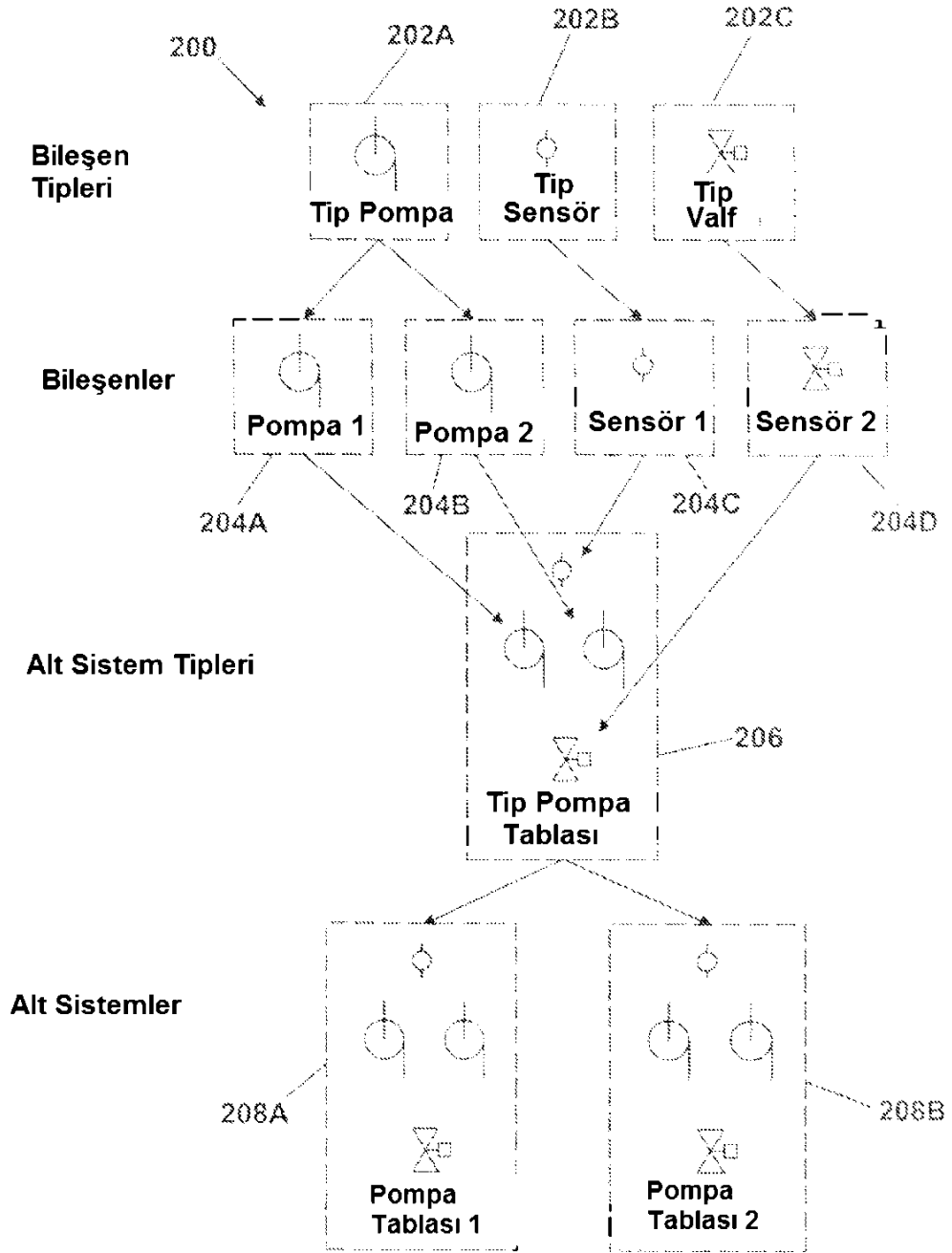
tanımlanmasına olanak sağlayan benzersiz kimliğe sahiptir. Benzersiz kimlik ile endekslenen bileşenlerin ve bileşen tiplerinin bir haritasının oluşturulması, veri çoğaltılmasını önler ve veriye hızlı erişime olanak sağlar. Bu nedenle eklenti ile toplanan veri dışa aktarılabilir (uygun herhangi bir formatta) ve doğrudan tanılayıcı hata bulma uygulaması tarafından kullanılabilir. Modellenen sistem, bir emniyet valfinin açılması gibi tanı aracının bulgularına bağlı olarak (otomatik olarak) adapte edilebilir.

Şekil 5, bir "şekil ekleme" olayı yakaladığında, diğer bir ifadeyle yeni bir bileşen çizildiğinde eklenti tarafından gerçekleştirilen adımları şematik olarak gösterir. Adım 602'de çizilen şeklin şablonu belirlenir. Adım 604'te, bu şablona karşılık gelen bileşen tipi verisinin halihazırda mevcut olup olmadığına yönelik bir soru sorulur. Cevabın olumsuz olması halinde şekil ile temsil edilen bileşiğe yönelik bileşen tipi verisi, diğer bir ifadeyle yukarıda açıklandığı gibi bir veri girişi kutusu aracılığıyla oluşturulur. Bileşen tipi verisi akabinde eklenti ile muhafaza edilen haritada depolanır.

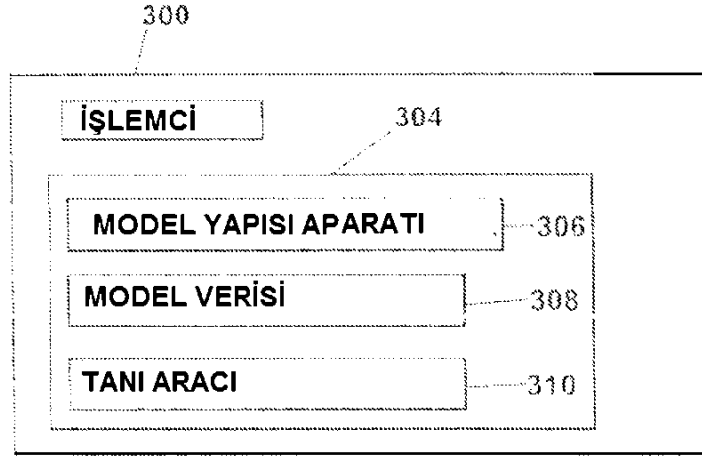
15

Adım 606'da şekil, eklentinin bunu bir bileşen olarak tanımaya olanak sağlamak üzere bileşen verisinde sarmalanmıştır/bununla ilişkilendirilir. Adım 608'de bileşenden bileşen tipine bir bağlantı oluşturulur ve adım 610'da bu bilgi, eklentinin haritasında depolanır. Bu nedenle bileşenlerin ve bileşen tiplerinin (her bir bileşen ve uygun tip arasındaki ilişkiler ile) bir listesini temsil eden veri oluşturulur ve yukarıda açıklandığı üzere bir tanı aracı ile kullanıma yönelik depolanabilir/aktarılabilir. Eklentinin aynı tipteki bileşenlerin veri paylaşmasına olanak sağlaması nedeniyle tekrarlı veri girişinden kaçınılır ve yanlışlıkların olasılığını azaltabilir. Uygulama tarafından oluşturulan veri, tekrar kullanıma yönelik bir "kütüphane" olarak depolanabilir. Verilere yönelik değişiklikler, metine dayalı model veri yapısı tekniklerinde olduğu gibi karakterlerin satırlarının aranması yerine çizim üzerinde ilgili şekil bulunarak hızlı ve uygun bir şekilde yapılabilir. "Seçilene ekle" özelliği, Visio™ içinde çizilen mevcut şematiklerin tüm diyagramların yeniden çizilmesine gerek olmadan kullanılabilmesine olanak sağlar.

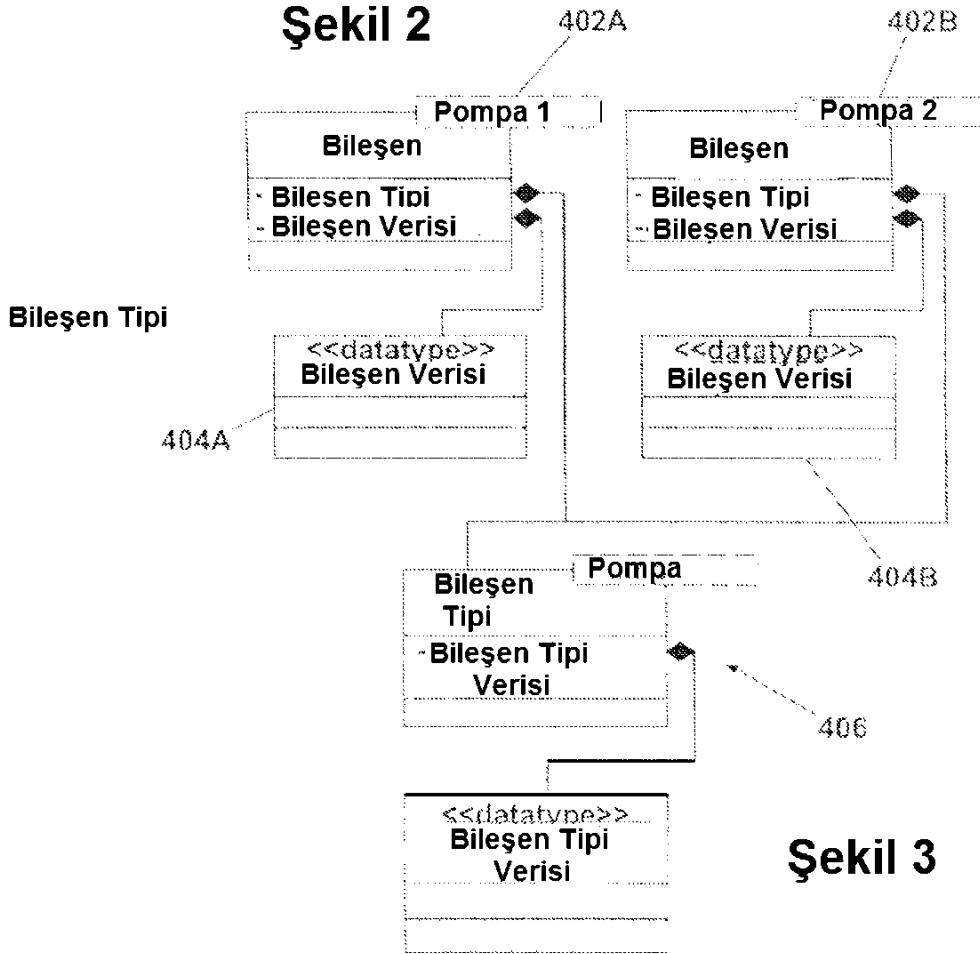
30

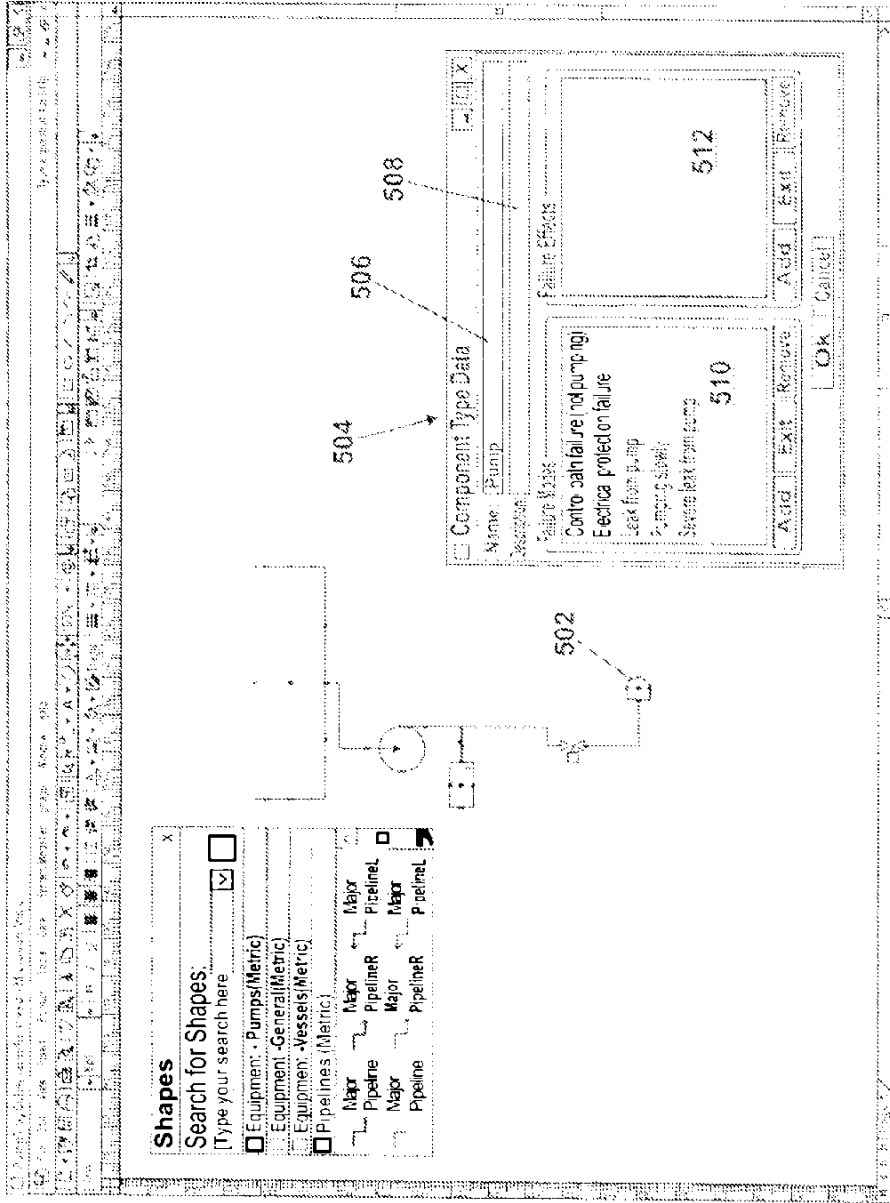


Şekil 1

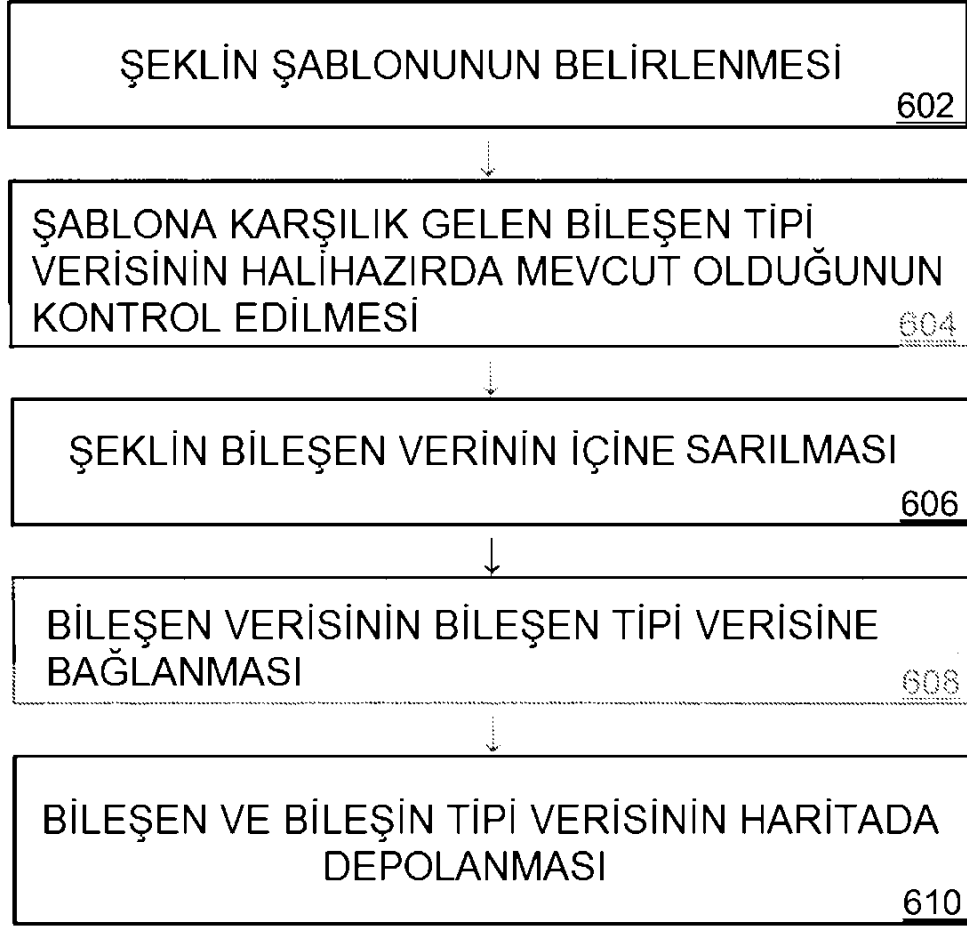


Şekil 2





Şekil 4

**Şekil 5**