ÖZET

DERİN ÖĞRENME İLE ROBOTİK KALİTE KONTROL SİSTEMİ

Buluş, üretilmiş parçaların tam otomatik şekilde kalite kontrolünün gerçekleştirilmesi ve etiketlenmesi için sisteme entegre edilmiş yüksek çözünürlüklü endüstriyel kamera (4) ve derin öğrenme algoritması ile kalite kontrollerinin yapılması üzerine bir sistem ile ilgilidir. Sistemde tüm ekipmanlar birbiri ile haberleştirilmiştir. Robot (5) programlanmıştır ve kontrol edilmesi istenilen parça için yörüngeler oluşturulmuştur. Robot (5), parçayı belirlenen fikstürden (2) alıp gerekli kontroller için kameraya (4) yaklaştırmakta ve bu anda kameraya (4) bilgi verilerek fotoğraflanmakta ve kontrolleri gerçekleştirilmektedir. Kontrol edilen parça aynı zamanda yazılan algoritma doğrultusunda derin öğrenme sürecine tabii tutularak her kontrolde bu süreç ilerletilmektedir. Binlerce tekrarın ardından öğrenme işlemi tamamlanması ile kalite kontrolü daha da güvenilir düzeyde sağlanmaktadır.

İSTEMLER

1. Buluş, üretimi tamamlanan malzemelerin kalite kontrollerinin yapılması esnasında oluşabilecek olumsuzlukları önlemek ve ortadan kaldırmak üzere ortaya robotik kalite kontrol sistemi olup, özelliği;

- Üretimi tamamlanmış olan malzemelerin kalite kontrolünden geçirilmesini sağlamak üzere ilgili malzemelerin robot (5) tarafından alınmasını sağlamak üzere içerisinde muhafaza edildiği fikstür (2);
- Üretimi tamamlanmış olan malzemelerin içerisine irtibatlandırıldığı fikstürden (2) alarak kalite kontrolünün yapılmasını sağlamak üzere robot (5);
- Sistemin başlatılmasına müteakiben robotun (5) çalışmasını sağlamak üzere robota (5) gerekli enerjiyi sağlamak üzere mıknatıs (12);
- Malzemelerin kalite kontrolünün yapılması esnasında, malzemelerin tüm yüzeylerinin eş zamanlı olarak taranmasını ve malzemeler üzerinde oluşabilecek herhangi bir kalite hatasının ayırt edilmesini sağlamak üzere kamera (4);
- Kalite kontrolü yapılmış olan parçalara istenilen kontrolün yapıldığına (malzemenin kusurlu ve/veya kusursuz olduğuna) dair etiketin irtibatlandırılmasını sağlamak üzere yazıcı (1);
- Kalite kontrolünden geçirilen malzemeler üzerinde herhangi bir kalite hatasının tespit edilmemesine müteakiben ilgili malzemelerin tekrar hatta girmesini engellemek ve malzemeleri ayırt etmeyi sağlamak üzere içerisine konumlandırıldığı boşaltma kasası (3);
- Kalite kontrol işlemlerinin yapılmasını sağlayan robotun (5) sistem içerisinde çalışabileceği yörüngeyi belirlemek, istenildiği takdirde yörünge boyutlarının artırmayı ve/veya azaltmayı sağlamak ve kamera (4) ile elde edilen verileri kayıt altında tutmak üzere kontrol birimi (11)

içermesi ile karakterize edilmektedir.

2. İstem 1'e uygun robotik kalite kontrol sistemi olup, özelliği; kalite kontrolü tamamlanmış olan malzemelerin ayırt edilmesine müteakiben içerisinde kalite hatası bulunan malzemelerin tekrar değerlendirilmesini sağlamak üzere içerisine irtibatlandırıldığı ıskarta kasası (9) içermesidir.

3. İstem 1'e uygun robotik kalite kontrol sistemi olup, özelliği; kalite kontrol işlemlerinin ihtiva edilmesi esnasında işlemlerin gerçekleşmesinin sağlayan materyallerin içerisine muhafaza edildiği güvenlik kabini (10) içermesidir.

4. Buluş robotik kalite kontrol yöntemi olup, özelliği;

i. Malzemelerin üretimlerinin tamamlanmasının ardından kalite kontrolüne girene fikstürlerin (2) içerisinde muhafaza edilmesi;

ii. Sistemin çalıştırılmasına müteakiben mıknatısların (12) devreye girerek robotun (5) çalışmasını sağlamak üzere gerekli gücün sağlanması;

iii. Robotun (5) kalite kontrolüne girecek parçaları fikstürden (2) alarak kameranın (4) önüne getirmesi;

iv. Kamera (4) tarafından ilgili malzemenin tüm yüzeylerinin fotoğraf ve videolarının kayıt altına alınması ile birlikte malzemenin üzerinde oluşabilecek kalite ve tolerans hatalarının analiz edilmesi;

v. Malzemelerin kalite analizlerinin yapılmasına müteakiben, kullanıcıların malzemeler üzerinde herhangi bir kalite sorununa sahip olup, olmadığı hakkında bilgilendirme yapmak amacıyla malzemelerin üzerine yazıcı (1) vasıtası ile etiket yapıştırılması;

vi. Kameranın (4) etiketi okuyarak kontrol birimi (11) ile bağlantı kurmasına ve robota (5) bilgi aktarımı yapmasına müteakiben malzeme üzerinde herhangi bir kalite hatasının olmaması durumunda robotun (5) malzemeleri boşaltma kasasına (3); herhangi bir kalite olması durumunda ıskarta kasasına (9) aktarması,

yöntem adımlarını içermesi ile karakterize edilmektedir.

TARİFNAME

DERİN ÖĞRENME İLE ROBOTİK KALİTE KONTROL SİSTEMİ

TEKNİK ALAN

Buluş, üretimi tamamlanan malzemelerin kalite kontrollerinin sağlanması ve kontrol sonrasında etiketlenmesi ile ilgilidir.

TEKNİĞİN BİLİNEN DURUMU

Üretimi tamamlanan ürünler üzerinde kalite kontrolü yapılmasının temel amacı müşteri beklentilerinin ve işletmelerin stratejik amaçlarının en ekonomik seviyede karşılanabileceği ürünün üretimi için gerekli planların geliştirilip uygulanarak etkin bir şekilde sürekliliğinin sağlanmasıdır. Bir ürün üzerinde kalite kontrolü yapılması için öncelikle ürünün üretildiği hammaddenin kontrolü, üretimde kullanılan malzemelerin ve yardımcı materyallerin kontrolü, üretimde kullanılan alet ve ekipmanların kontrolü, imalat programlarının hazırlanması, üretim randımanlarının belirlenmesi ve üretim öncesinde yapılan test ve analiz sonuçlarını değerlendirilmesi gerekmektedir. Üretimi tamamlanan bir ürün üzerinde kalite kontrollerinin sağlanması için öncelikle üretim öncesinde yapılan sonuçlar kontrol edilmelidir.

Üretim sonrasında kalite kontrol çalışmaları genellikle fiziksel kusurların tespiti olarak yapılmak ile beraber özel üretim durumlarında malzemeler çeşitli deney ve testlere tabi tutulmaktadır. Kalite kontrol çalışmaları genellikle göz (ürün kontrolü) ve el (ürün yüzey hassasiyeti) ile yapılmaktadır. Ürünlerin her iki kontrolden geçmesi durumunda olası tolerans hatalarını belirlemek üzere çeşitli fikstürler kullanılmaktadır. Ancak bahsedilen tüm işlemler manuel olarak gerçekleştirilmektedir.

Malzemelerin seri üretim safhalarında ürünler bant üzerinden akmaktadır. Söz konusu durumlarda malzemelerin tek tek el ve göz ile kontrolü sağlanmaktadır. Ancak bant üzerinden kaymakta olan parçaların tek bir yön ile sabit olarak yoluna devam etmesinden dolayı kalite kontrol uzmanlarının ürünün devamlı olarak tek yönünü kontrol etmesine neden olmaktadır. Operatörlerin ürünler üzerinde detaylı olarak inceleme yapmak istemesi durumunda bant akış hızından dolayı ürün atlayabileceği ve hiç kontrol edilmeden ürünlerin sevkiyata hazır hale getirilebileceği görünmektedir.

BULUŞUN AMACI

Buluşun ana amacı, kontrol edilen parçaların tüm yüzeylerinin kontrol edilmesini sağlayarak, kusurlu olan parçaların sevkiyata gönderilmesini engellemektir.

Buluşun amacı, malzemeler üzerinde oluşabilecek her türlü olumsuzluğun tespit edilmesini sağlamaktır.

Buluşun amacı, oluşabilecek hataların üretim kaynaklı mı yoksa ölçüsel kaynaklı bir hata mı olduğunun analiz edilmesini sağlamaktır.

Buluşun amacı, malzemelerin istenilen tolerans değer aralıkları içerisinde üretilip üretilmediğinin öğrenmektir.

Buluşun amacı, ölçümlerin insanlar aracılığı ile yapılmaması ile birlikte kontrol süresinin azaltılması, daha kısa sürede daha fazla malzeme kontrolünün sağlanması ve el-göz kontrolünden kaynaklı fark edilemeyecek olan hataların giderilmesini sağlamaktır.

Buluşun amacı, kalite kontrolün verimini artırmaktır.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

Buluş, üretimi tamamlanan malzemelerin kalite kontrollerinin yapılması esnasında oluşabilecek olumsuzlukları önlemek ve ortadan kaldırmak üzere ortaya robotik kalite kontrol sistemidir.

Buluşun alternatif bir uygulamasında üretimi tamamlanmış olan malzemelerin kalite kontrolünden geçirilmesini sağlamak üzere ilgili malzemelerin robot tarafından alınmasını sağlamak üzere içerisinde muhafaza edildiği fikstür bulunmaktadır.

Buluşun alternatif bir diğer uygulamasında üretimi tamamlanmış olan malzemeleri içerisine irtibatlandırıldığı fikstürden alarak kalite kontrolünün yapılmasını sağlamak üzere robot bulunmaktadır.

Buluşun alternatif bir diğer uygulamasında sistemin başlatılmasına müteakiben robotun çalışmasını sağlamak üzere robota gerekli enerjiyi sağlamak üzere mıknatıs bulunmaktadır.

Buluşun alternatif bir diğer uygulamasında malzemelerin kalite kontrolünün yapılması esnasında, malzemelerin tüm yüzeylerinin eş zamanlı olarak taranmasını ve malzemeler üzerinde oluşabilecek herhangi bir kalite hatasının ayırt edilmesini sağlamak üzere kamera bulunmaktadır.

Buluşun mümkün olan bir uygulamasında kalite kontrolü yapılmış olan parçalara istenilen kontrolün yapıldığına (malzemenin kusurlu ve/veya kusursuz olduğuna) dair etiketin irtibatlandırılmasını sağlamak üzere yazıcı bulunmaktadır.

Buluşun mümkün olan bir diğer uygulamasında kalite kontrolünden geçirilen malzemeler üzerinde herhangi bir kalite hatasının tespit edilmemesine müteakiben ilgili malzemelerin tekrar hatta girmesini engellemek ve malzemeleri ayırt etmeyi sağlamak üzere içerisine konumlandırıldığı boşaltma kasası bulunmaktadır.

Buluşun mümkün olan bir diğer uygulamasında kalite kontrol işlemlerinin yapılmasını sağlayan robotun sistem içerisinde çalışabileceği yörüngeyi belirlemek, istenildiği takdirde yörünge boyutlarının artırmayı ve/veya azaltmayı sağlamak ve kamera ile elde edilen verileri kayıt altında tutmak üzere kontrol birimi bulunmaktadır.

Buluşun tercih edilen bir yapılanmasında kalite kontrolü tamamlanmış olan malzemelerin ayırt edilmesine müteakiben içerisinde kalite hatası bulunan malzemelerin tekrar değerlendirilmesini sağlamak üzere içerisine irtibatlandırıldığı ıskarta kasası bulunmaktadır.

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasında kalite kontrol işlemlerinin ihtiva edilmesi esnasında işlemlerin gerçekleşmesinin sağlayan materyallerin içerisine muhafaza edildiği güvenlik kabini bulunmaktadır.

Buluş robotik kalite kontrol yöntemidir.

Buluşun kullanılan bir yapılanmasında malzemelerin üretimlerinin tamamlanmasının ardından kalite kontrolüne girene fikstürlerin içerisinde muhafaza edilmektedir.

Buluşun kullanılan bir diğer yapılanmasında sistemin çalıştırılmasına müteakiben mıknatısların devreye girerek robotun çalışmasını sağlamak üzere gerekli gücü sağlanmaktadır.

Buluşun kullanılan bir diğer yapılanmasında robotun kalite kontrolüne girecek parçaları fikstürden alarak kameranın önüne getirilmektedir.

Buluşun kullanılan bir diğer yapılanmasında kamera tarafından ilgili malzemenin tüm yüzeylerinin fotoğraf ve videolarının kayıt altına alınması ile birlikte malzemenin üzerinde oluşabilecek kalite ve tolerans hataları analiz edilmektedir.

Buluşun kullanılan bir diğer yapılanmasında malzemelerin kalite analizlerinin yapılmasına müteakiben, kullanıcıların malzemeler üzerinde herhangi bir kalite sorununa sahip olup, olmadığı hakkında bilgilendirme yapmak amacıyla malzemelerin üzerine yazıcı vasıtası ile etiket yapıştırılmaktadır.

Buluşun kullanılan bir diğer yapılanmasında kameranın etiketi okuyarak kontrol birimi ile bağlantı kurmasına ve robota bilgi aktarımı yapmasına müteakiben malzeme üzerinde herhangi bir kalite hatasının olmaması durumunda robotun malzemeleri boşaltma kasasına; herhangi bir kalite olması durumunda ıskarta kasasına aktarmaktadır.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

Şekil 1’de sistemin genel görünümü verilmiştir.

Şekil 2’de sistemin üstten görünüm verilmiştir.

ŞEKİLLERDEKİ REFERANSLARIN AÇIKLAMASI

1. Yazıcı
2. Fikstür
3. Boşaltma kasası
4. Kamera
5. Robot
9. Iskarta kasası
10. Güvenlik kabini

11. Kontrol birimi

12. Mıknatıs

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

Bu detaylı açıklamada buluş konusu, sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak örneklerle açıklanmaktadır.

Aşağıda ayrıntıları ile detaylı anlatılan buluş, üretimi tamamlanan malzemelerin kalite kontrollerinin yapılması esnasında oluşabilecek olumsuzlukları önlemek ve ortadan kaldırmak üzere ortaya konmuştur.

Buluş aşağıda belirtilen unsurları içermesi ile ortaya konmaktadır:

- Üretimi tamamlanmış ve kalite kontrolü yapılmış olan parçalara istenilen kontrolün yapıldığına (malzemenin kusurlu ve/veya kusursuz olduğuna) dair etiketin irtibatlandırılmasını sağlamak üzere yazıcı (1) bulunmaktadır.
- Üretimi tamamlanmış olan malzemelerin kalite kontrolünden geçirilmesini sağlamak üzere ilgili malzemelerin robot (5) tarafından alınmasını sağlamak üzere içerisinde muhafaza edildiği fikstür (2) bulunmaktadır.
- Kalite kontrolünden geçirilen malzemeler üzerinde herhangi bir kalite hatasının tespit edilmemesine müteakiben ilgili malzemelerin tekrar hatta girmesini engellemek ve malzemeleri ayırt etmeyi sağlamak üzere içerisine konumlandırıldığı boşaltma kasası (3) bulunmaktadır.
- Malzemelerin kalite kontrolünün yapılması esnasında, malzemelerin tüm yüzeylerinin eş zamanlı olarak taranmasını ve malzemeler üzerinde oluşabilecek herhangi bir kalite hatasının ayırt edilmesini sağlamak üzere kamera (4) bulunmaktadır.
- Üretimi tamamlanmış olan malzemelerin içerisine irtibatlandırıldığı fikstürden (2) alarak kalite kontrolünün yapılmasını sağlamak üzere robot (5) bulunmaktadır.
- Kalite kontrolü tamamlanmış olan malzemelerin ayırt edilmesine müteakiben içerisinde kalite hatası bulunan malzemelerin tekrar değerlendirilmek üzere içerisine irtibatlandırıldığı ıskarta kasası (9) bulunmaktadır.

- Kalite kontrol işlemlerinin ihtiva edilmesi esnasında işlemlerin gerçekleşmesinin sağlayan materyallerin içerisine muhafaza edildiği güvenlik kabini (10) bulunmaktadır.
- Kalite kontrol işlemlerinin yapılmasını sağlayan robotun (5) sistem içerisinde çalışabileceği yörüngeyi belirlemek, istenildiği takdirde yörünge boyutlarının artırmayı ve/veya azaltmayı sağlamak üzere kontrol birimi (11) bulunmaktadır.
- Sistemin başlatılmasına müteakiben robotun (5) çalışmasını sağlamak üzere robota (5) gerekli enerjiyi sağlamak üzere mıknatıs (12) bulunmaktadır.

Yukarıda buluşu oluşturan unsurlar ve görevleri verilmiştir. Buluşun çalışmasını sağlamak üzere görevlendirmeleri anlatılan unsurların birbiri ile olan yapılanmaları ve detaylı çalışma prensibi ise aşağıda verilmiştir.

Şekil 1'den anlaşılacağı üzere üretimi tamamlanan parçalar kalite kontrol işlemlerini tamamlanması adına öncelikle fikstürlerin (2) içerisine konumlandırılmaktadır. Bahsedilen fikstürler (2) robotun (5) sağ ve sol tarafında bulunmakta olup, robotun (5) çalışması ile beraber başlangıç yörüngesinde bulunmaktadır. Sistem çalıştırıldığı esnada robot (5) tarama alanını otomatik olarak kontrol etmekte olup, fikstürlerin (2) herhangi birinden malzeme seçmektedir. Sistemin çalıştırılması ile birlikte mıknatıslar (12) devreye girmekte olup, robota (5) istenilen enerji aktarımı sağlamaktadır. Şekil 2'den anlaşılacağı üzere bahsedilen mıknatıslar (12) robot (5) ile eş eksenli konumlandırılmış olup, böylece robota (5) istenilen güç aktarımını sağlamaktadır.

Robotun (5) devreye girmesi ile birlikte sistem çalışmaya başlamış olur. Robot (5) fikstür (2) üzerinden malzeme seçimi yaparak seçilen malzemeyi kameranın (4) önüne getirmektedir. Bahsedilen kamera (4) yüksek çözünürlükte fotoğraf video kaydı yapma özelliğine haizdir. Malzemelerin kameranın (4) önüne getirilmesi ile birlikte kameraya devreye girmekte olup, anlık olarak malzemenin farklı açılardan fotoğraf ve video kaydı alarak malzemenin sahip olduğu her yüzü, malzeme boyutlarının taramakta ve kontrol birimine (11) aktarmaktadır. Malzemenin sahip olduğu geometrik yüzeylerde ve/veya sahip olduğu üretim ölçülerinde (tolerans aralıklarında) herhangi bir kalite sorunu tespit edilmemesine müteakiben kalite kontrolüne uğramış malzeme robot (5) tarafından yazıcıya (1) iletilmektedir.

Yazıcı (1) tarafından malzemelerin üzerine kalite kontrolüne uğradığı ve eğer kusursuz ise kusursuz olduğuna dair; eğer kusurlu ise kusurlu olduğuna dair kullanıcıların anlamasını sağlamak üzere etiket irtibatlandırılmaktadır. Bahsedilen yazıcı (1) üst tarafında bulunmakta olup, fikstürlerin arasına konumlandırılmıştır.

Yazıcı tarafından malzemelerin üzerine etiket yapıştırma işleminin sona ermesine müteakiben, robot etiket üzerinde bulunan değerlerin analizini yaparak, malzemenin kalite kontrolünden başarı ile geçip geçmediğini ayırt etmektedir. Robotun (5) malzemenin durumunu ayırt etmesine müteakiben malzemenin kaliteli çıkmasına müteakiben ilgili malzemeyi sevkiyata hazırlamak üzere boşaltma kasasına (3) aktarırken; malzeme üzerinde kalite hatası olması durumunda malzemenin tekrar kontrol edilmesini sağlamak üzere kullanıcıların kontrol etmesini sağlamak üzere ıskarta kasasının (9) içerisine bırakmakta ve sistemin işleyişi sonlanmaktadır.

Robot (5) çalışması esnasında belirli yörünge ve periyotlar nazarında hareket etmekte ve bu yörünge dışında herhangi bir malzeme olması durumunda malzemeyi yok saymaktadır. Robotun (5) çalışması için gerekli olan yörünge robotun (5) alt tarafına irtibatlandırılan kontrol birimi (12) sağlanmaktadır. Kontrol birimi (12) aracılığı robotun (5) çalıştırılmasına müteakiben daha önceden ayarlanan yörünge aktif hale gelmekte ve robotun (5) çalışacağı alanlar sınırlandırılmaktadır.

Aynı zamanda malzemeler üzerinde kalite kontrolünün sağlanması için kamera (4) tarafından kayıt altına alınan fotoğraf ve videolar kontrol biriminin (12) içerisine her malzemenin ürün koduna göre ayrı bir klasör içerisinde kayıt altına alınmaktadır. Özellikle malzemeler üzerinde herhangi bir olumsuzluk olması ve malzemenin kalite değildir olarak değerlendirilmesi durumunda operatörlerin malzeme ile ilgili fotoğraf ve videolara ulaşarak malzemeler üzerinde bulunan olumsuzlukları anlamasına yardımcı olmaktadır.

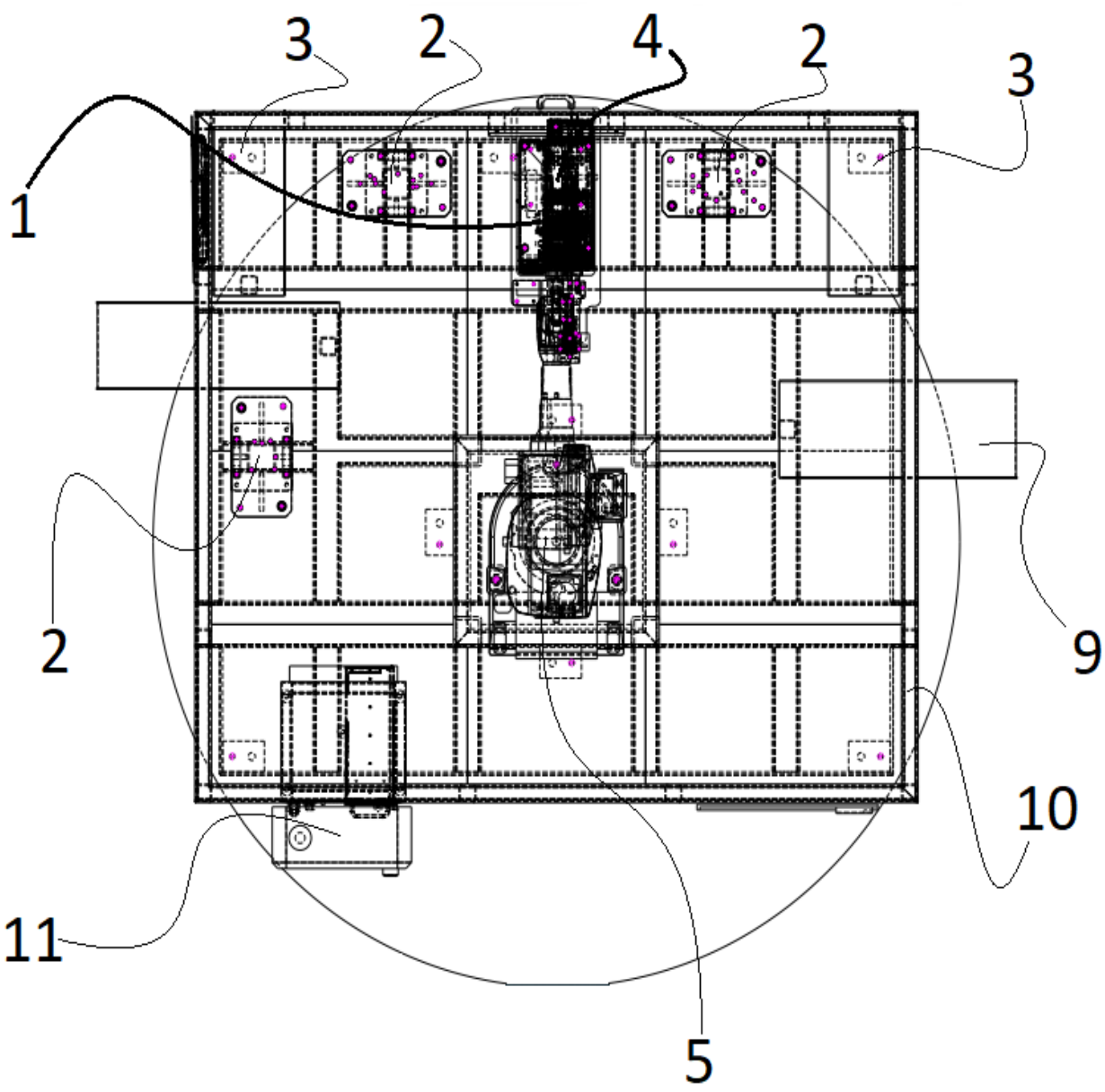
Yukarıda buluşu oluşturan unsurlar ve bahsedilen unsurların birbiri ile olan irtibatlanmaları verilmiştir. Bahse konu buluşun çalışma prensibi aşağıda verilmiştir.

- Malzemelerin üretimlerinin tamamlanmasının ardından kalite kontrolüne girene fikstürlerin (2) içerisinde muhafaza edilmesi;
- Sistemin çalıştırılmasına müteakiben mıknatısların (12) devreye girerek robotun (5) çalışmasını sağlamak üzere gerekli gücün sağlanması;

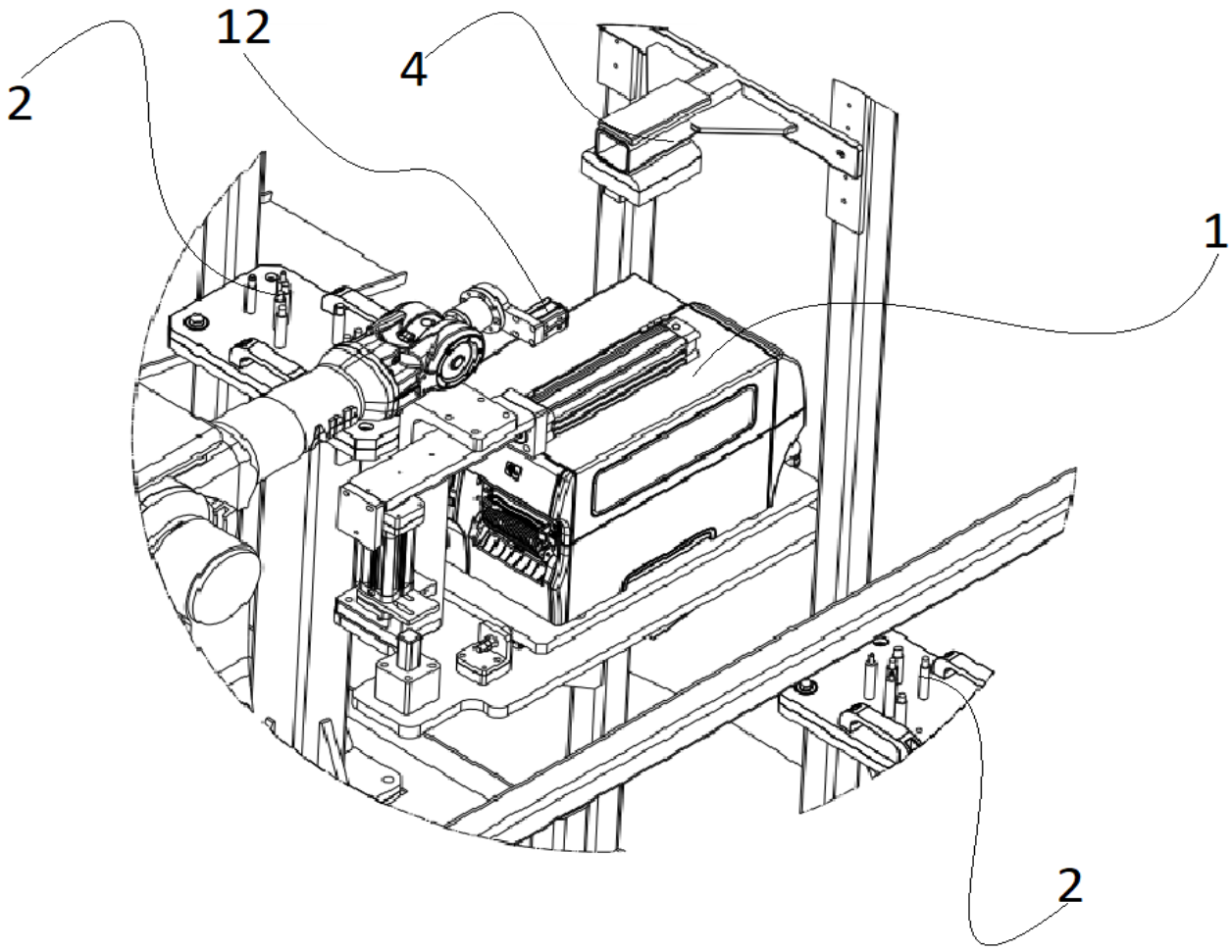
- Robotun (5) kalite kontrolüne girecek parçaları fikstürden (2) alarak kameranın (4) önüne getirmesi;
- Kamera (4) tarafından ilgili malzemenin tüm yüzeylerinin fotoğraf ve videolarının kayıt altına alınması ile birlikte malzemenin üzerinde oluşabilecek kalite ve tolerans hatalarının analiz edilmesi;
- Malzemelerin kalite analizlerinin yapılmasına müteakiben, kullanıcıların malzemeler üzerinde herhangi bir kalite sorununa sahip olup, olmadığı hakkında bilgilendirme yapmak amacıyla malzemelerin üzerine yazıcı (1) vasıtası ile etiket yapıştırılması;
- Kameranın (4) etiketi okuyarak kontrol birimi (11) ile bağlantı kurmasına ve robota (5) bilgi aktarımı yapmasına müteakiben malzeme üzerinde herhangi bir kalite hatasının olmaması durumunda robotun (5) malzemeleri boşaltma kasasına (3); herhangi bir kalite olması durumunda ıskarta kasasına (9) aktarması

yöntem adımlarını içermesi ile karakterize edilmektedir.

Buluşun koruma kapsamı ekte verilen istemlerde belirtilmiş olup, kesinlikle bu detaylı anlatımda örnekleme amacıyla anlatılanlar ile sınırlı tutulamaz. Zira teknikte uzman bir kişinin buluşun ana temasından ayrılmadan yukarıda anlatılanlar eşliğinde benzer yapılanmalar ortaya koyabileceği aşikardır.



ŞEKİL 1



ŞEKİL 2