

ÖZET**YÜZEY KUSURLARININ TESPİT EDİLMESİNE YÖNELİK BİR DENETLEME
SİSTEMİNİN KONTROL EDİLMESİNE YÖNELİK CİHAZ VE YÖNTEM**

- 5 Bir ürünün, özellikle yassı çelik ürünün yüzey kusurlarının tespit edilmesine yönelik bir denetleme sisteminin kontrol edilmesine yönelik bir yöntem gösterilir ve açıklanır. Denetlenecek olan yüzeye sahip ürünün üretim sürecini önemli ölçüde etkilemeden oldukça yüksek derecede kalite kontrolü elde edebilmek için, bu tür bir yöntem ön görülür, burada en az bir kamera, tercihen dijital kamera, en az bir ürünün en az bir
- 10 yüzeyinin kaydedilmesine yönelik üretilir, burada kayıt dijital olarak bir görüntü işleme cihazına iletilir, burada bir yüzey kusurunun en az bir dijitalleştirilmiş görseli dijitalleştirilmiş kayıtlara entegre edilir, burada görüntü işleme cihazı yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görselini içeren dijitalleştirilmiş kayıtlar referans alınarak bir kusur tespiti gerçekleştirir ve burada görüntü işleme cihazının, bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş
- 15 görselini denetlenen yüzey kusuru olarak tespit edip etmediği belirlenir.

İSTEMLER

1. En az bir kameraya (6) yönlendirilen bir ürünün (5) yüzey kusurlarının (2,3) tespit edilmesine yönelik bir denetleme sisteminin (1) kontrol edilmesine yönelik yöntem olup, özelliği, en az bir kameranın (6), en az bir ürünün (5) en az bir yüzeyinin (4) en az bir kaydını (10) üretmesidir, burada en az bir kayıt (10), dijital olarak bir görüntü işleme cihazına (7) iletilir, burada bir yüzey kusurunun (2,3) en az bir dijitalleştirilmiş görseli (11,12), dijitalleştirilmiş kayda (10) entegre edilir, burada görüntü işleme cihazı (7), bir yüzey kusurunun (2,3) dijitalleştirilmiş görselini (11,12) içeren dijitalleştirilmiş kayıt (10) referans alınarak bir kusur tespitini gerçekleştirir ve burada görüntü işleme cihazının (7), bir yüzey kusurunun (2,3) dijitalleştirilmiş görselini (11,12) denetlenen yüzey (4) kusuru olarak tespit edip etmediği belirlenir.
5
10
2. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği, görüntü işleme cihazı (7) tarafından tespit edilen kusurların, bir sınıflandırma cihazı (8) yoluyla sınıflandırılması ve sınıflandırma cihazının (8), bir yüzey kusurunun (2,3) dijitalleştirilmiş görseli (11,12) referans alınarak belirlenen kusuru önceden belirlendiği gibi sınıflandırıp sınıflandırmadığının belirlenmesidir.
15
20
3. İstem 1 veya 2'ye göre yöntem olup, özelliği, bir yüzey kusurunun (2,3) en az bir dijitalleştirilmiş görseline (11,12) düşen en az bir kusurun belirlenip belirlenmediğinin ve/veya önceden belirlendiği gibi sınıflandırılıp sınıflandırılmadığının görüntülenmesi, sinyallenmesi ve/veya kaydedilmesidir.
25
4. İstemler 1 ila 3'ten birine göre yöntem olup, özelliği, önceden belirlenen kriterlerinin aşıldığının görüntülenmesi, sinyallenmesi ve/veya depolanmasıdır.
30
5. İstemler 1 ila 4'ten birine göre yöntem olup, özelliği, spesifikasyonlar ile uyumlu olarak veya farklı olarak, belirlenmiş ve/veya belirlenmemiş, en az bir yüzey kusurunun (2,3) en az bir dijitalleştirilmiş görseline (11,12) düşen kusurlar referans alınarak ve/veya en az bir yüzey
35

kusurunun (2,3) en az bir dijitalleştirilmiş görseline (11,12) düşen kusurun sınıflandırılması referans alınarak, denetleme sisteminin (1) kalitesini belirleyen en az bir anahtar performans göstergesinin belirlenmesidir.

- 5 6. İstemler 1 ila 5'ten birine göre yöntem olup,
özellği, bir yüzey kusurunun (2,3) bir dijitalleştirilmiş görseli (11,12) veya en az
10 bir yüzey kusurunun (2,3) birçok dijitalleştirilmiş görseli (11,12) hata olarak
tespit edilmediğinde ve/veya daha önceden belirtildiği gibi
sınıflandırılmadığında, görüntü işleme cihazının (7) ve/veya sınıflandırma
15 cihazının (8) manüel ve/veya otomatik olarak kalibre edilmesidir.
7. İstemler 1 ila 6'dan birine göre yöntem olup,
özellği, denetlenen yüzeyin (4) gerçek yüzey kusurları (2,3) temel alınarak
görüntü işleme cihazı (7) tarafından tespit edilen kusurların olduğu gibi
20 kaydedilmesi ve bir yüzey kusurunun (2,3) en az bir dijitalleştirilmiş görseli
(11,12) temel alınarak görüntü işleme cihazı (7) tarafından tespit edilen
kusurların depolanmaması veya gerçek yüzey kusurlarına (2,3) düşen
kusurlardan (2,3) farklı olarak depolanmasıdır.
- 25 8. İstemler 1 ila 7'den birine göre yöntem olup,
özellği, bir yüzey kusurunun (2,3) dijitalleştirilmiş bir görseli (11,12) temel
alınarak görüntü işleme cihazı (7) tarafından tespit edilen kusurların, otomatik
olarak gerçek yüzey kusurları (2,3) üzerine düşen hatalardan farklı olacağı
30 şekilde depolanmasıdır.
9. İstemler 1 ila 8'den birine göre yöntem olup,
özellği, gerçek yüzey kusurları (2,3) temel alınarak tespit edilen kusurların
bununla ilişkili en az bir sınıflandırma bilgisi ile birlikte depolanmasıdır.
- 35 10. İstemler 1 ila 9'dan birine göre yöntem olup,
özellği, gerçek yüzey kusurları (2,3) temel alınarak tespit edilen kusurların,
tercihen denetlenen yüzey (4) üzerinde gerçek yüzey kusurunun (2,3) yerini
belirleyen bir konum bilgisi ile bağlanan en az bir sınıflandırma bilgisi ile birlikte
depolanmasıdır.

11. İstemler 1 ila 10'dan birine göre yöntem olup,
 özelliği, bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görseli (11,12) olarak sentetik olarak elde edilen görselin kullanılmasıdır.
- 5 12. İstemler 1 ila 11'den birine göre yöntem olup,
 özelliği, bir yüzey kusurunun (2,3) dijitalleştirilmiş görseli (11,12) olarak tercihen çizik, göçük, çıkıntı, yüzey bozulması, oksitlenme, kirlilik ve/veya yabancı madde formunda gerçek bir yüzey kusurunun (2,3) en az bir dijitalleştirilmiş görselinin (11,12) kullanılmasıdır.
- 10 13. İstemler 1 ila 12'den birine göre bir yöntemin gerçekleştirilmesine yönelik en az bir kameraya (6) aktarılan bir ürünün (5) yüzey kusurlarının tespit edilmesine yönelik (2,3) belirlenmesine yönelik kontrol edilebilir denetleme sistemi olup, en az bir ürünün (5) en az bir yüzeyinin (4) en az bir kaydının (10) üretilmesine
- 15 yönelik en az bir kameraya (6) ve en az bir kaydın (10) dijitalleştirilmesine yönelik bir dijitalleştirme birimine sahiptir,
 özelliği,
 bir yüzey kusurunun (2,3) dijitalleştirilmiş bir görselinin (11,12) dijitalleştirilmiş kayda (10) entegre edilmesine yönelik bir entegrasyon biriminin sağlanması, bir
- 20 görüntü işleme cihazının (7), bir yüzey kusurunun (2,3) dijitalleştirilmiş görselini (11,12) içeren dijitalleştirilmiş kayıt (10) referans alınarak kusurların tespit edilmesine yönelik sağlanması ve bir tespit biriminin, görüntü işleme cihazı (7) yoluyla denetlenen yüzeyin (4) kusuru olarak bir yüzey kusurunun (2,3) dijitalleştirilmiş görüntüsünün (11,12) belirlenip belirlenmediğinin tespit
- 25 edilmesine yönelik sağlanması **ile karakterize edilmesidir.**
14. İstem 13'e göre cihaz olup,
 özelliği,
 görüntü işleme cihazı (7) tarafından belirlenen kusurun sınıflandırılmasına
- 30 yönelik bir sınıflandırma cihazının (8) sağlanması ve tercihen sınıflandırma cihazının (8), bir yüzey kusurunun (2,3) dijitalleştirilmiş görseli (11,12) temel alınarak belirlenen kusuru daha önceden belirlendiği gibi sınıflandırıp sınıflandırmadığını belirlemeye yönelik tespit biriminin oluşturulması **ile karakterize edilmesidir.**
- 35

15. İstem 13 veya 14'e göre cihaz olup,
özelliği,
bir görüntüleme cihazı, sinyal cihazı ve/veya depolama cihazının (9),
enformasyonlar sinyalizasyon ve/veya kaydedilir, en az bir yüzey kusurunun
5 (2,3) dijitalleştirilmiş görseli (11,12) üzerine düşen en az bir kusurun tespit edilip
edilmediği ve/veya daha önceden belirlendiği şekilde sınıflandırılıp
sınıflandırılmadığı hakkındaki bilgilerin görüntülenmesine, sinyallenmesine
ve/veya depolanmasına yönelik sağlanması **ile karakterize edilmesidir.**

TARİFNAME

YÜZEY KUSURLARININ TESPİT EDİLMESİNE YÖNELİK BİR DENETLEME SİSTEMİNİN KONTROL EDİLMESİNE YÖNELİK CİHAZ VE YÖNTEM

5 Buluş, bir ürünün, tercihen yassı çelik ürünün yüzey kusurlarının tespit edilmesine yönelik bir denetleme sisteminin kontrol edilmesine yönelik bir yöntem ile ilgilidir. Ayrıca buluş, en az bir ürünün en az bir yüzeyinin en az bir aydının üretilmesine yönelik en az bir kameraya, tercihen dijital kameraya ve kaydın dijitalleştirilmesine yönelik bir dijitalleştirme birimine sahip olan, bu tür bir yöntem yoluyla kontrol edilebilen bir
10 denetleme sistemi ile ilgilidir.

Özellikle yüzey için kalite gerekliliklerinin olduğu ürünlerin üretiminde, gerektiğinde bir denetleme sistemi ile ürünün yüzeyinin kalitesinin inceleneceği şekilde bir kalite kontrolü sağlanır. Kontrol esnasında tolere edilemez bir kusur tespit edilmesi
15 durumunda, ürün ayırılabilir. Söz konusu ürünler örneğin, çelik veya hafif yassı metal ürünler gibi metal ürünlerdir. Yassı ürünlerin genellikle şerit, sac, tabaka veya devre kartı olarak bulunan soğuk veya sıcak haddelenmiş durumdaki haddelenmiş ürünler olduğu anlaşılır. Özellikle kaplanmış veya kaplanmamış çelik şeritler söz konusudur.

20 Çelik şeritler büyük uzunluk ve yüksek hızla üretilir, burada hazır çelik şerit, bir spiral ile sarılır. Çelik şeritlerin veya benzer ürünlerin yüzey kalitesinin aynı hatta ve zarar görmeden tespit edilmesi gerektiğinde, yüzeyin kalite kontrolünün çabuk ve güvenilir olması gerekir.

25 Otomatik ve zararsız bir kalite kontrolü yapılabilmesi için, yöntem ve denetleme sistemleri bilinir, burada ürünün yüzeyinin en az bir kamera kaydı oluşturulur ve dijital formda görüntü işleme cihazına iletilir. Bu, yüzey kusurları kayıtlarını kontrol eder ve bunlar yüzey kusurunun türüne göre sınıflandırılır. Ürünün yüzeyinin belli bölümlerindeki yüzey kusurlarının sayısı ve türü referans alınarak, bu bölümlerin kalite
30 gerekliliklerini karşılayıp karşılamadığı veya isteğe bağlı olarak ürünün karşılık gelen alanlarının veya tüm ürünün çıkarılmasının gerekip gerekmediği otomatik olarak belirlenebilir.

Otomatik kalite kontrolünün tatmin edici sonuçlar verebilmesi için, kusurlu ürün
35 yüzeylerinin farklı dijital kayıtları, başlangıç aşamasında inceleme sistemine beslenir.

Denetleme sistemi, başlangıç aşaması esnasında hata tespiti ve hata sınıflamaları işlemi göz önüne alınarak kalibre edilir. Başarılı bir başlangıç aşaması ve kalibrasyon işlemi tamamlandıktan sonra denetleme sistemi kalite kontrolü olarak kullanılabilir. Kullanım esnasında, denetleme sisteminin yeterince çalışıp çalışmadığının veya uyarlamaya veya yeni bir kalibrasyona gerek olup olmadığının düzenli aralıklarla kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu sayede, ilgili yüzey kusurlarının tespit edilmemesi veya ilgili olmayan yüzey kusurlarının yanlışlıkla ilgili yüzey kusuru olarak tespit edilmesi önlenir.

10 Bir denetleme sisteminin işleyişinin kontrol edilmesine yönelik farklı yöntemler bilinir. Bazı yöntemlerde, denetlenecek olan yüzeyler düzenli zaman aralıklarında hedeflenen yüzey kusurları sağlanır, burada bu yüzey kusurlarının denetleme sistemi tarafından bir hata olarak tespit edilip edilmediği kontrol edilir. Denetlenecek olan yüzeyin denetleme sisteminin kontrol edilmesine yönelik zarar görmesini önlemek amacıyla, farklı yöntemlerde düzenli zaman aralıklarında yüzey kusurlarının görselleri denetlenmesi gereken yüzeye yapıştırılır. Sonrasında yüzey kusurlarının tespit edilip edilmediği araştırılır. Bu bağlamda, yapıştırılan görseller denetlenen yüzeyden tekrar çıkarılabildiğinden, denetlenecek olan yüzey zarar görmez. Bununla birlikte, bir yüzey kusuru görselinin denetlenecek olan yüzeye tekrar yapıştırılabilmesi için genellikle ürünün üretim sürecine ara vermek gerekir. Yüzey kusurlarının görsellerini hareket halindeki metal şeritlerin yüzeyine yapıştırmak için, bu işlem özellikle hızlı hareket eden metal şeritlerin üretiminde gerekmektedir, çünkü metal şeritler yüksek ilerleme hızına sahiptir. Üretim işlemine ara verilmemesi için, bir denetleme sisteminin kontrol edilmesine yönelik bilinen bir yöntem, denetleme sisteminin görüntü işleme cihazının, en az bir kamera ile alınan dijitalleştirilmiş bir görüntü yerine, daha önceden alınan bir test yüzeyinin dijitalleştirilmiş bir görüntüsünü oynatmasına ve bunların görüntü işleme cihazı tarafından değerlendirilmesine dayanır. Değerlendirme sonuçlarına göre, hata tespiti ve hata sınıflamaları tatmin edici olup olmadığı kontrol edilebilir. Bu tür bir yöntem, DE 100 65 321 A1'den bilinmektedir.

30

Ancak en son anlatılan yöntemde oluşabilecek dezavantaj, görüntü işleme cihazının, bir referans yüzeyin referans görselini incelemesi esnasında, ürünün gerçek yüzey hatalarını kontrolü edememesidir. Yüzey kusurları bu nedenle tespit edilemez. Ayrıca, uygulayış esnasında, referans görseller yardımıyla gerçekleştirilen kalibrasyonun denetleme sisteminin her zaman tatmin edici sonuçlar vermediği gösterilmiştir.

35

Bu nedenle mevcut buluşun amacı, bir ürünün yüzey kusurlarının tespit edilmesine yönelik bir denetleme sisteminin kontrol edilmesine yönelik bir yöntemi ve başlangıçta bahsedilen ve daha detaylı açıklanacak olan türde kontrol edilebilir bir denetleme sistemini, denetlenecek olan yüzeye sahip ürünün üretim süreci önemli ölçüde etkilenmeden, kalite kontrolünün oldukça yüksek bir kalite ile gerçekleştirileceği şekilde tasarlamak ve geliştirmektir.

Bu amaca, istem 1'e göre bir yöntem yoluyla ulaşılır, burada en az bir kamera, tercihen dijital kamera, en az bir ürün yüzeyinin en az bir görselini üretir, burada en az bir görsel dijitalleştirilerek görüntü işleme cihazına iletilir, burada bir yüzey kusurunun en az bir dijitalleştirilmiş görseli dijitalleştirilmiş kayıtlara entegre edilir, burada görüntü işleme cihazı bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görsellerini içeren dijital kayıtlar referans alınarak kusur tespitini gerçekleştirir ve burada görüntü işleme cihazının, bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görselinin denetlenen yüzeyi kusur olarak tespit edip etmediğini belirler.

Yukarıda bahsedilen amaca, ek olarak istem 13'ün giriş kısmına göre bir denetleme sisteminde, bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş bir görselinin dijitalleştirilmiş kayda entegre edilmesine yönelik bir entegrasyon biriminin sağlanacağı, bir görüntü işleme cihazının, bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görselini içeren dijitalleştirilmiş kayıt referans alınarak kusurların tespit edilmesine yönelik sağlanacağı ve bir tespit biriminin, görüntü işleme cihazı yoluyla denetlenen yüzeyin kusuru olarak bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görüntüsünün belirlenip belirlenmediğinin tespit edilmesine yönelik sağlanacağı şekilde ulaşılır.

Buluş ayrıca, ilk olarak denetlenecek olan bir ürünün bir yüzeyinin kaydının, bir kamera vasıtasıyla üretilmesi ve akabinde bir görüntü işleme cihazına dijitalleştirilmiş formda transfer edilmesine dayanır, burada bir test kusuru veya referans kusur bağlamında bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş bir görseli kayda entegre edilir. Görüntü işleme cihazı söz konusu görselleri, kontrol edilmesi gereken yüzeyin dijitalleştirilmiş görseliymiş gibi, diğer bir deyişle yüzey, fiziksel olarak veya gerçekte karşılık gelen yüzey kusuruna sahipmiş gibi muamele görür. Bu sayede, görüntü işleme cihazının, yüzey kusurlarını bu şekilde tespit edip etmediğinin kontrolü sağlanır. Bu durumda, yüzey kusuru tercihen, görüntü işleme cihazı tarafından yüzey kusuru olarak tespit edileceği şekilde

seçilir. Ancak, yüzey kusurunun gerçekte tespit edilmeden kalıp kalmadığını test etmek için tespit edilmemesi gerek bir yüzey kusurunun seçilmesi de olasıdır.

5 Bu prosedür, kamera önünden hızlı bir şekilde geçen çelik şeritlerin üretimi esnasında dahi, ürünün üretim prosesinin kesintiye uğratılmasını gerektirmez. Buna ek olarak, kalite kontrolü denetleme sisteminin kontrolünden neredeyse hiç etkilenmez. Oldukça küçük yüzey kusurlarının yalnızca lokal olarak sınırlandırılmış dijital görsellerin, denetlenmesi gereken yüzeylerin gerçek kayıtlarına entegre edilmesi gerektiğinden, gerçekte denetlenecek olan yüzeylerin görsellerinin geri kalan parçaları, denetleme 10 sisteminin kontrolünden bağımsız olarak görüntü işleme cihazı tarafından kusurlara yönelik araştırılabilir. Ek olarak denetleme sisteminin incelemesinde, test yüzeylerinin referans görüntüleri ile gerçek görüntülerin değiştirilmesi yerine, yüzey kusurlarının görsellerinin denetlenecek olan yüzeylerinin gerçek kaydedilmiş görüntüleri üzerine bindirildiği gerçek yüzeylerin göz önüne alınması, bir sonraki kalibrasyonu daha 15 güvenilir ve gerçek yüzeylere adapte edilebilir hale getirir.

Mevcut buluşun yukarıdaki avantajları sayesinde, uyarlamaların gerektiğini derhal tespit edebilmek için, denetleme sisteminin oldukça kısa zaman aralıklarında gerektiğinde yarı sürekli olarak kontrol yapması ekonomik olarak da mümkündür. Çok 20 kısa zaman aralıklarıyla yapılan kontroller, ek olarak oldukça anlamlı istatistiksel bir değerlendirmeye yönelik yeterli bir veri tabanı elde edilmesini sağlar.

Alternatif veya ek olarak, farklı yüzey kusurlarının dijitalleştirilmiş görsellerinin, denetleme sisteminin kontrol edilmesine yönelik eş zamanlı ve/veya art arda 25 kullanılması mümkündür. Bu sayede kalite kontrolünün iyiliği hakkında farklı ifadeler kullanılır, bunlar örneğin yüzey kusurlarının türüne ve/veya yoğunluğuna bağlıdır. Yoğunluk derecesi örneğin kusurların yüksekliği veya derinliği, yanı sıra büyüklüğü ve/veya genişliği sayesinde belirlenebilir.

30 En az bir kamera olarak prensipte herhangi bir türde kamera kullanılabilir. Ancak direkt olarak dijitalleştirilmiş görseller elde edildiğinden ve kaydın dijitalleştirilmiş bir görsele dönüştürülmesine yönelik ayrı bir adıma gerek duyulmadığından dijital bir kamera tercih edilir. Akabinde dijitalleştirme halihazırda kameraya entegre edilir. Ek olarak yeterli kaliteye sahip denetlenecek olan yüzeyin bir görüntüsünü üretmek amacıyla 35 birçok kamera sağlanabilir. Bu bağlamda bir kameranın veya birçok kameranın

görüntüsü, bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş en az bir görselini sağlayabilir ve paralel veya sıralı araştırma yapabilir. Ancak ilk olarak birkaç kayıttan yani kayıtların üst üste bindirilmesi yoluyla tek bir dijitalleştirilmiş görüntü üretilmesi sağlanabilir, buraya bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş bir görüntüsü entegre edilir.

5

Temel olarak bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görseli, entegrasyon birimi yardımıyla, yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görselinin, gerçek yüzeyin dijitalleştirilmiş kaydına sahip bir konuma aktarılacağı şekilde denetlenecek olan yüzeyin dijitalleştirilmiş kaydına entegre edilebilir. Ancak, bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş

10 görselinin, güncel yüzeyin dijitalleştirilmiş kaydını görsel alanında değiştirmesi tercih edilir. Diğer bir deyişle, yüzey kusurunun görselinin pikselleri, gerçek yüzeyin görüntüsündeki karşılık gelen konumlarda, denetlenecek olan yüzeyin görüntüsünün piksellerini değiştirebilir.

15 Ürünün ölçülerine göre veya birçok ürünün paralel kalite kontrolü durumunda denetleme sisteminde ve birçok kameranın karşılık gelen kontrol yönteminde, farklı yüzeylerin, farklı ürünlerin ve/veya bir yüzeyin farklı kesitlerinin kayıtlarının, üretilmesi sağlanabilir. Bu kayıtlar, gerektiğinde paralel olarak bir görüntü işleme cihazı tarafından veya birçok görüntü işleme cihazı tarafından yüzey kusurlarına dair araştırılabilir.

20

En az bir kamera göz önüne alınarak, doğal olarak bunun, orijinal ve/veya sentetik bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş bir görselinin entegre edildiği kayıtları ve ayrıca başka bir şekilde (manipüle edilmeden) devam eden kalite kontrolü esnasında kusur araştırmasına yönelik görüntü işleme cihazına gönderilen kayıtları üretmesi tercih edilir.

25 Ayrıca tercihen, yüzey kusurlarının dijitalleştirilmiş görsellerinin yardımıyla manipüle edilecek olan görüntülerin üretilmesine yönelik veya denetleme sisteminin kontrol edilmesine yönelik ayrı bir kamera gerekmez.

En az bir yüzey kusurunun dijital görseli, gerçek bir yüzey kusurunun görüntüsü olmak

30 zorunda değildir. Yapay, örneğin programlanmış bir yüzey kusuru olabilir. Bu yüzey kusuru, makul bir yüzey kusuruna dayanmak zorunda değildir. Yüzey kusuru, gerektiğinde gerçek yüzey kusurları göz önüne alınmadan yapılandırılabilir. Ancak bu tür bir durumda anlaşılabilirlik açısından, herhangi bir durumda optimal ürün yüzeyinden farklı olduğundan aşağıda yüzey kusuru teriminden bahsedilecektir. Ek

35 olarak yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görselinin, kamera tarafından üretilen

dijitalleştirilmiş kayda entegrasyonu, gerçek görüntüden farklı bir yapay bir kayda yol açar.

5 İlaveten yöntem ve denetleme sistemi, yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görselinin yalnızca yüzey kusurunu göstermesi ile sınırlı değildir. Gerektiğinde, karşılık gelen bir tanesinin kusurlu olmayan yüzey kesitini göstereceği şekilde olacaktır. Bu şekilde kusursuz yüzey ve kusur arasında yeniden oluşturulabilir bir geçiş, görüntü işleme cihazına gönderilen görüntüde elde edilebilir. Ancak gerçek yüzeyin yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görselinin kusuruna geçişi adına bu geçişten vazgeçilebilir.

10

İlaveten yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görseli tercihen sürekli kalite kontrolünü mümkün olduğunca az bir şekilde etkilemek amacıyla kamera tarafından üretilen görüntünün oldukça küçük bir kesitinde bu kayda entegre edilir.

15 Temel olarak, denetleme sisteminin kontrol edilmesine yönelik açıklanan yöntemin otomatik olarak gerçekleştirilmesi ve yalnızca manuel kalibrasyonun, otomatik olmayan adaptasyonun veya benzerinin gerekli olması halinde manuel müdahalenin gerçekleşmesi tercih edilir.

20 Aşağıda yöntemin ve bu yöntemin gerçekleştirilmesine yönelik cihazın tercih edilen düzenlemeleri, her durumda açıkça cihaz ve yöntem arasında ayırım yapılmadan ortak bir şekilde açıklanacaktır. Ancak teknikte uzman kişiler, kapsam referans alınarak tercih edilen cihaz özelliklerini ve yöntem özelliklerini anlayacaktır.

25 Yöntemin ve cihazın birinci tercih edilen tasarımında, görüntü işleme cihazı tarafından tespit edilen kusurun bir sınıflandırma birimi tarafından sınıflandırılması sağlanır. Bu sınıflandırma, yüzey kusurları ile ilgili daha önceden verilen parametreler referans alınarak gerçekleştirilebilir. Tespit edilen yüzey kusurları örneğin türüne göre sınıflandırılabilir ve böylece çizik, göçük, çıkıntı, yüzey bozulması, oksitlenme, kirlilik
30 ve/veya yabancı madde olarak ayrılabilir. Alternatif veya ek olarak, yükseklik, derinlik, büyüklük ve/veya genişlik yoluyla belirlenebilen tespit edilen yüzey kusurları, yoğunluklarına göre sınıflandırılabilir. Örneğin hafif, orta dereceli ve derin bir çizik bağlamındaki gibi hafif, orta dereceli veya ciddi bir yüzey kusuru olup olmadığı ayırt edilebilir. Yüzey kusurlarının sınıflandırılmasının gerçekleştirildiği durumda,
35 sınıflandırma cihazının, önceden belirlendiği üzere dijitalleştirilmiş görseli temel

alınarak tespit edilen kusuru sınıflandırıp sınıflandırmadığının belirlenmesi tercih edilir. Bu şekilde kalibrasyon, geliştirilebilir veya kalite kontrolünün kalitesi daha iyi değerlendirilebilir. Sınıflandırmanın doğrulanması, denetlenecek olan yüzeyin kaydına entegre edilen yüzey kusurunun tespit edilip edilmediğine dair belirlemeye ek olarak
5 veya alternatif olarak gerçekleştirilebilir. Sınıflandırmanın doğru bir şekilde gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğinin kontrol edilmesi halinde, yüzey kusurunun olduğu gibi tespit edilip edilmediğine dair çıkarımlar yapılabilir.

Bir yüzey kusurunun en az bir dijitalleştirilmiş görseline düşen en az bir kusurun tespit edilip edilmediğini ve/veya önceden belirlendiği üzere kusurun sınıflandırılıp sınıflandırılmadığını değerlendirmek amacıyla, bunun belirlenmesi, sinyallenmesi ve/veya depolanması sağlanır. Görüntüleme doğrudan ve/veya talep üzerine yapılabilirken, sinyalleme görsel olarak ve/veya akustik olarak yapılabilir. Karşılık gelen bilgilerin depolanması, bilgisayar destekli değerlendirme ve/veya zaman ertelemeli
10 değerlendirilmenin gerçekleştirilebilmesi avantajlıdır.

Bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görselinin veya farklı yüzey kusurlarının dijitalleştirilmiş görselinin uygun bir seçimi yoluyla, yüzey kusurlarının tespit edilip edilmediğine ve/veya doğru bir şekilde sınıflandırılıp sınıflandırılmadığına dair bilgiye
20 dayanılarak daha önceden belirlenen tolerans kriterlerinin denetleme sistemi tarafından aşılıp aşılmadığını belirlemek mümkündür. Kusurların tespit edilmesine yönelik kurallardan küçük sapmalar, düzenli bir şekilde tolere edilebilir. Sapmaların çok büyük olması veya bu nedenle tolerans kriterlerinin aşılması halinde durum farklıdır. Bir tolerans kriterinin aşılması da gerektiğinde görüntülenebilir, sinyallenebilir ve/veya
25 depolanabilir. Bu şekilde denetleyici, bir tolerans aralığının aşıldığı hakkında dönüt alır ve bu doğrultuda müdahale eder.

Alternatif veya ek olarak, gerektiğinde, en az bir performans endeksi, yüzey kusurlarının tespitinde denetleme sisteminin kalitesini karakterize eden, en az bir yüzey
30 kusurunun en az bir dijitalleştirilmiş görseline düşen tespit edilmiş ve/veya tespit edilmemiş kusurlar temel alınarak belirlenebilir. Bu şekilde denetleme sisteminin kalitesi daha iyi bir şekilde nitelendirilebilir. Alternatif veya ek olarak en az bir performans endeksi, belirlendiği üzere veya spesifikasyonlardan saparak, en az bir yüzey kusurunun en az bir dijitalleştirilmiş görseline düşen kusurların sınıflandırılması

bazında belirlenebilir. Bu algoritmaya göre performans endeksi belirlenir, büyük ölçüde serbest bir şekilde seçilebilir veya amaca göre adapte edilebilir.

5 Gerektiğinde, yöntem ve cihaz bakımından, bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş bir görselinin veya en az bir yüzey kusurunun çoklu dijitalleştirilmiş görselinin kusur olarak tespit edilmemesi ve/veya daha önceden belirlendiği şekilde sınıflandırılmaması halinde, görüntü işleme cihazının ve/veya sınıflandırma cihazının kalibre edilmesi sağlanır. Bu şekilde, denetleme sisteminin her zaman yeterli kalitede kalite kontrolü sağlaması sağlanır. Bu bağlamda kalibrasyon manuel olarak gerçekleştirilebilir. Ancak 10 mümkün olduğunca, denetleme sisteminin denetlenmesi ile daha önceden elde edilen veriler baz alınarak kalibrasyonun otomatik olarak gerçekleştirilmesi tercih edilir. Denetleme sisteminin kalibrasyonuna alternatif veya ek olarak, denetleme sisteminin denetlenmesi yoluyla elde edilen veriler, kalite kontrolünün denetlenmesi amacıyla kullanılabilir.

15

Denetlenecek olan ürünün kalite kontrolünün, denetleme sisteminin denetlenmesinden mümkün olduğunca etkilenmemesi için, denetlenen yüzeyin gerçek yüzey kusurları temel alınarak görüntü işleme cihazı tarafından tespit edilen kusurlar, bu şekilde depolanabilir ve bir yüzey kusurunun en az bir dijitalleştirilmiş görseli temel alınarak 20 görüntü işleme cihazı tarafından tespit edilen kusurlar depolanmaz veya başka bir konumda gerçek yüzey kusurları üzerine düşen kusurlardan saptırılamaz. Yüzeyin gerçek kaydından veya bir yüzey kusurunun yerleştirilen dijitalleştirilmiş görselinden kaynaklanıp kaynaklanmadıklarına göre tespit edilen kusurların işlenmesinin çeşitlendirilmesi ile iki tür kusur ayırt edilebilir. Bu, ürünün ayrıca işlenmesinde gerçek 25 kusurların alanlarını kesmek ve çıkarmak üzere avantajlı bir şekilde kullanılabilirken, yüzey kusurlarının dijitalleştirilmiş görseli temel alınarak tespit edilen hatalar, yani var olmayan hatalar, ürünün bir parçasının kesilmesini ve/veya çıkarılmasını sağlamaz. Ürünün bir parçasının, gerçek bir hata durumunda, bir çelik şerit durumunda olduğu gibi, kolay bir şekilde kesilmesi halinde, tüm ürün örneğin bir devre kartı formunda 30 çıkarılabilir.

Bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş bir görseli temel alınarak görüntü işleme cihazı tarafından tespit edilen hataların, gerçek yüzey kusurlarından ortaya çıkan hatalardan otomatik olarak ayırt edilebileceği şekilde depolanması özellikle avantajlıdır. Akabinde

kusurun türüne göre otomatik olarak ayırım yapılabilir. Bu nedenle karşılık gelen veriler, ürünün diğer kullanımı hakkında kara vermeye ve kalibrasyona yönelik kullanılabilir.

5 Alternatif veya ek olarak, gerçek yüzey kusurları temel alınarak tespit edilen kusurlar, en az bir bağlantılı sınıflandırma bilgisi ile birlikte depolanabilir. Bu, tespit edilen kusurun, ürünün veya bir parçasının çıkarılmasını doğrulayıp doğrulamadığına karar vermeyi kolaylaştırır.

10 Gerçek yüzey kusurları temel alınarak tespit edilen kusurların, denetlenen yüzey üzerindeki gerçek yüzey kusurunun lokasyonunu karakterize eden bir lokasyon bilgisi ile bağlantılı olarak depolanması halinde, bölgesel kusuru kapsayan alan kolayca ve güvenilir bir şekilde otomatik olarak gerektiğinde uzaklaştırılabilir veya atılabilir. Bir sac durumunda, bu yalnızca çelik şeridin diğer kullanıma yönelik sarmaldan çözülmesi durumunda gerçekleşebilir. Bu bilginin, en az bir sınıflandırma bilgisi ile birlikte 15 depolanması özellikle tercih edilir. Bu nedenle uygun lokasyondaki yüzey kusurunun müdahale gerektirip gerektirmediği veya tolere edilip edilmediği kolayca belirlenebilir.

Özel bir yüzey kusurunun denetleme sistemi tarafından tespit edilip edilmediğini veya bu yüzey kusurlarının denetleme sistemi tarafından kusur olarak algılanıp 20 algılanmadığını kontrol etmek amacıyla, sentetik bir gösterim örneğinin bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş bir görseli olarak kullanılabilir. Bu örneğin belirli bir kontrast profilini temsil edebilir. Bir yüzey kusurunun sentetik olarak üretilen görseli, gerçekte ortaya çıkabilen bir yüzey kusuruna benzemek zorunda değildir. Bu şekilde gerektiğinde, denetleme sisteminin kusur tespitinin kalitesi, daha doğru bir şekilde 25 belirlenebilir ve/veya en azından özellikle avantajlı bir yüzey kusuru, denetleme sisteminin kontrol edilmesine yönelik "uyarlanabilir".

Alternatif veya ek olarak, bir yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş bir görseli olarak, tercihen bir çizik, bir göçük, çıkıntı, yüzey bozulması, oksitlenme, oksidik cüruf hücresi, kirlilik 30 ve/veya yabancı madde formunda gerçek bir yüzey kusurunun en az bir dijitalleştirilmiş görseli kullanılabilir. Bu şekilde gerektiğinde, denetleme sistemi yoluyla kusur sınıflandırmasının kalitesi daha doğru bir şekilde belirlenebilir.

35 Buluş, aşağıda yalnızca bir düzenlemeyi gösteren bir şeklin referansı ile daha detaylı açıklanır. Burada

Şekil 1, şematik gösterimde yüzey kusurlarının tespit edilmesine yönelik buluşa göre bir denetleme sistemini gösterir,

Şekil 2, şematik gösterimde buluşa göre bir yöntemin yöntem adımlarını gösterir ve

5 Şekil 3, şematik gösterimde Şekil 2'ye göre yöntemin diğer yöntem adımlarını gösterir.

Şekil 1'de, bir yassı çelik ürün formundaki bir ürünün (5) bir yüzeyi (4) üzerinde yüzey kusurlarını (2,3) tespit etmek üzere bir denetleme sistemi (1) gösterilir. Bu amaçla denetleme sistemi (1), denetlenecek olan ürünün (5) yüzeyinin (4) ok ile gösterilen ürün yönünde önünden geçtiği bir kamera (6) içerir. Gösterilen ve şimdiye kadar tercih edilen denetleme sisteminde (1), kamera (6) tüm genişliği boyunca ürünün (5) yüzeyini 10 (4) tespit eder. Kamera (6), doğrudan yüzeyin (4) dijitalleştirilmiş bir kaydını oluşturan bir dijital kameradır.

15 Kamera (6) tarafından üretilen dijitalleştirilmiş kayıt, örneğin kayıttaki kontrast göz önüne alınarak, yüzeyin (4) kusursuz bölgelerinden yeterince ayırt edilmesi halinde, görüntü işleme cihazı (7) tarafından yüzey (4) kusurları olarak tespit edilen olası yüzey kusurlarına (2,3) yönelik kaydı kontrol eden bir görüntü işleme cihazına (7) aktarılır. Şekil 1'de gösterilen kayıta, görüntü işleme cihazının (7) doğru bir şekilde 20 ayarlanması, özellikle kalibre edilmesi halinde, görüntü işleme cihazı (7) tarafından tespit edilmesi gereken bir göçük bulunur. Yüzeyin (4) diğer bir noktasında bir çizik bulunur.

Görüntü işleme cihazı (7) tarafından tespit edilen bir hataya ilişkin bilgi, önceden 25 belirlenen kriterlere göre kusurları sınıflandıran bir sınıflandırma cihazına (8) aktarılır. Örneğin kusurun, çizik, göçük, çıkıntı, yüzey bozulması, oksitlenme, oksidik cüruf hücresi, kirlilik ve/veya yabancı madde olup olmadığına dair bir ayırım yapılabilir. Alternatif veya ek olarak ilgili kusurun, ürünün (5) diğer kullanımına yönelik ne kadar ciddi olduğuna dair bir sınıflandırma yapılabilir.

30

İlgili kusura ve kusurun ilgili sınıflandırmasına ilişkin bilgi, kusurun yüzey (4) üzerinde bulunduğu yer hakkında lokasyon bilgisi ile birlikte bir bellekte (9) depolanır. Depolanan bilgi akabinde ürünün (5) diğer kullanımına yönelik ürün (5) ile birlikte iletilebilir, böylece kusurlar bu diğer kullanımda göz önüne alınabilir. Örneğin tolere edilemez kusurları 35 olan yüzey bölümleri atılabilir.

Şekil 2'de, Şekil 1'e göre denetleme sisteminin düzenli aralıklarla otomatik olarak nasıl kontrol edildiği gösterilir. Şematik olarak, bir ürünün bir yüzeyinin (4) bir kısmının, yüzeyin (4) dijitalleştirilmiş bir kaydını (10) oluşturan kamera tarafından nasıl kaydedildiği gösterilir. Bu dijitalleştirilmiş kayıta (10), bir sentetik yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş bir görseli (11) gösterilmeyen bir entegrasyon birimi vasıtasıyla entegre edilir. Dijitalleştirilmiş görsel (11), ortaya çıkan kaydın (10) oldukça küçük bir alanını kaplar. Şekil 2'de, fark edilebilirlik adına yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görseli (11), kayda (10) göre oldukça büyütülmüş olarak gösterilir. Sentetik yüzey kusurunun dijitalleştirilmiş görseli (11), farklı gri değerleri ve kontrastlarına sahip bir alandır. Karşılık gelen yüzey kusuru bu nedenle, bu formdaki yüzey kusuru pratikte gerçekleşmediğinden sentetik olarak sentetik olarak adlandırılır.

Sentetik yüzey kusuru ile gerçek kaydın kombinasyonundan kaynaklanan kayıt (10), gösterilen tercih edilen düzenlemede bir sınıflandırma cihazı (8) ile birleştirilen görüntü işleme cihazına (7) gönderilir. Görüntü işleme cihazı (7), kusurlara yönelik sentetik yüzey kusurunun dijital gösterimini (11) içeren kaydı (10) inceler. Sentetik yüzey kusurunun veya gerçek bir yüzey kusurunun dijital görselinin (11) yüzeyin (4) kusuru olarak tespit edilmesi halinde, bu sınıflandırma cihazı (8) tarafından sınıflandırılır. Paralel olarak sentetik yüzey kusurunun dijital görselinin (11), bir hata olarak tespit edilip edilmediği ve spesifikasyonlara göre doğru bir şekilde sınıflandırılıp sınıflandırılmadığı kontrol edilir. Ek olarak sınıflandırma bilgisi ve lokasyon bilgisi dahil olmak üzere sentetik yüzey kusurunun dijital görselinin (11) sonucu olarak bulunan bir hata reddedilir. Bunun anlamı, sentetik yüzey kusurunun dijital görselinin sonucu olarak bulunan kusur bilgisinin reddedilmesi ve yalnızca gerçek kusurlardan kaynaklanan hata bilgisinin ayrıca olduğu gibi işlenmesidir. Yüzey kusurlarının dijital kayıtlarından (11) kaynaklanan kusur bilgisi, gerektiğinde, ayrı bir şekilde depolanabilir veya ayrıca işlenebilir. Bu, bir ürünün (5) kalite kontrolünün denetleme sisteminin (1) denetlenmesinden etkilenmemesini sağlar.

30

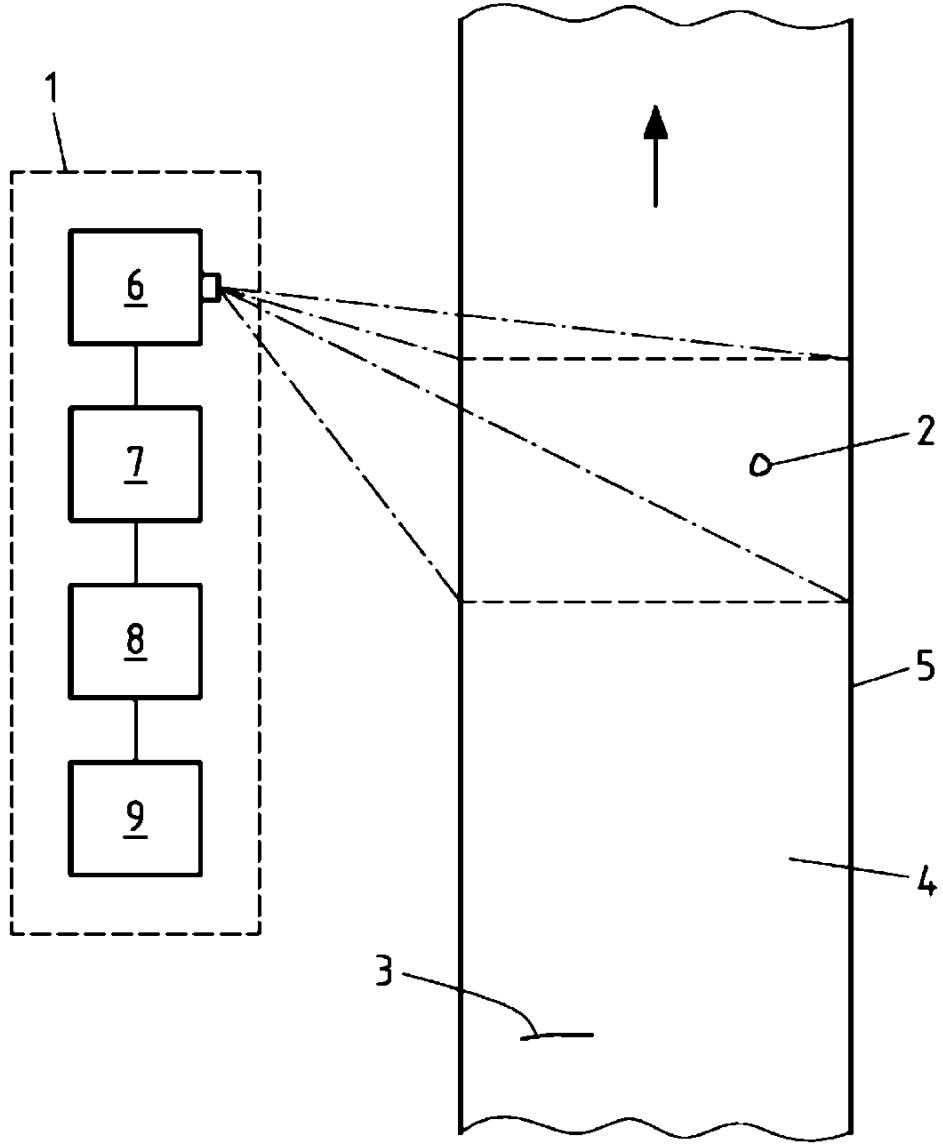
Gerektiğinde, sentetik bir yüzey kusurunun dijital görseli (11), sınıflandırılmaz veya yalnızca sınırlı bir düzeye kadar sınıflandırılabilir, bunun nedeni yüzey kusurunun, beklenen gerçek bir yüzey kusuruna benzememesidir. Bu nedenle veya bundan bağımsız olarak, gerçek yüzey kusurları üzerinde modellenen veya buna karşılık gelen yüzey kusurlarının bir veya daha fazla dijital görseli (12), ek olarak bir entegrasyon

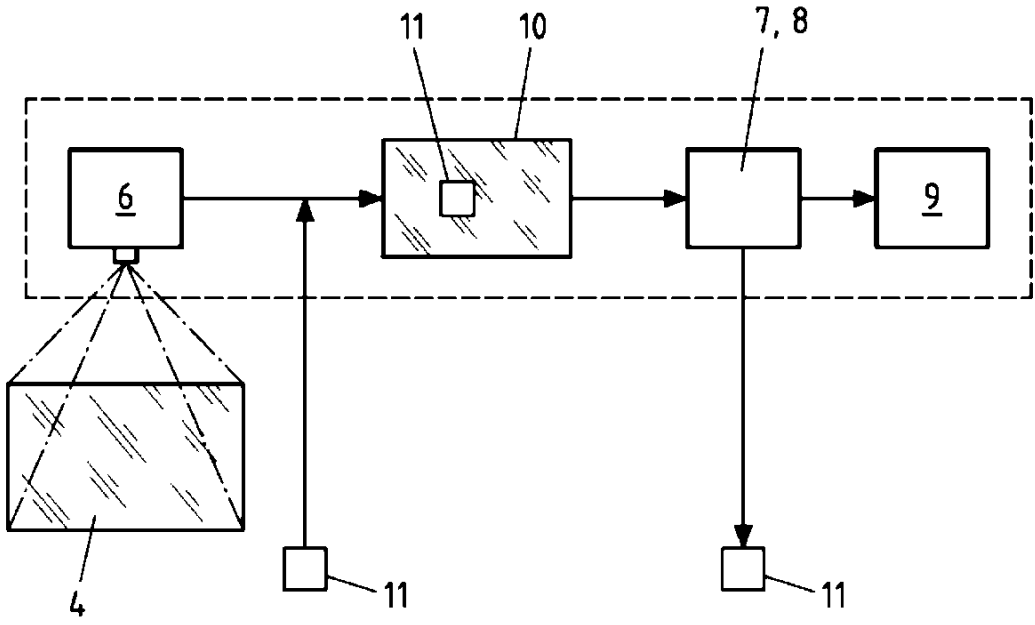
35

birimi ile bir ürünün (5) bir yüzeyinin kamera (6) ile üretilen kayıtlarına (10) entegre edilebilir. Mevcut durumda bu yüzey kusurları bir göçük ve bir çiziktir. Bu durumda da ortaya çıkan kayıt (10), kusurlara yönelik görüntü işleme cihazı (7) yoluyla incelenir. Kusurların bulunması halinde, entegre edilmiş sınıflandırma cihazı (8) vasıtasıyla sınıflandırılırlar. Yüzey kusurlarının dijital görselleri (12) yaklaşık olarak gerçek yüzey kusurlarına karşılık geldiğinden, sınıflandırma kalitesi paralel olarak incelenebilen sentetik yüzey kusurlarından daha iyi bir şekilde değerlendirilebilir.

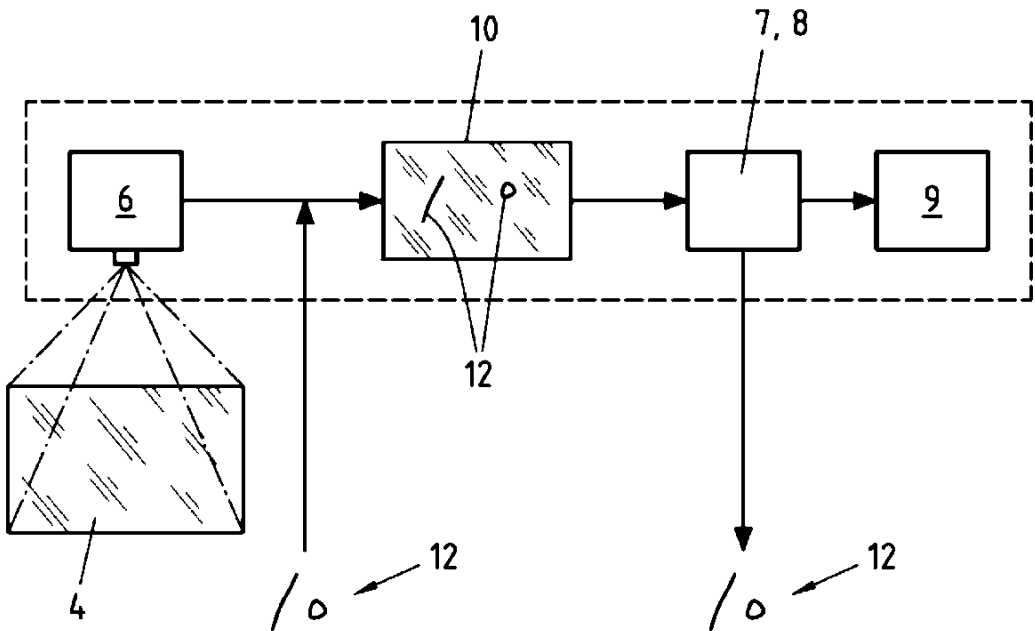
Denetleme sisteminin (1) denetlenmesinin, düzenli zaman aralıklarında gerçekleştiği ve gerektiğinde denetleme sisteminin (1) otomatik bir kalibrasyonunu başlattığı detaylı olarak gösterilmemiştir. Ek olarak tespit edilen gerçek olmayan kusurlar ve sınıflandırmaları temel alınarak, denetleme sisteminin (1) kalitesinin nitelendirilmesine yönelik bir performans endeksi hesaplanır ve önceden belirlenen bazı tolerans kriterleri aşılar aşılmaz bir gösterge başlatılır.

15

**Şekil 1**



Şekil 2



Şekil 3