ÖZET

BİR MESAFENİN OPTİK BELİRLENMESİ İÇİN YÖNTEM VE DÜZENEK

Buluş, bir düzenekte (1) oluşturulan bir delik (7) ile bir referans yüzeyi (8) arasındaki bir mesafenin (A) optik belirlenmesi için, aşağıdaki adımları içeren bir yöntemle ilgilidir:

Bir açı (a, -a') ile, yani eğik biçimde delikten (7) geçen en az bir aydınlatma ışını (17a, 17b) aracılığıyla delikten (7) referans yüzeyinin (8) aydınlatılması, delikten (7) referans yüzeyinin (8) en az bir resminin kaydedilmesi ve referans yüzeyinin (8) aydınlatma ışını (17a, 17b) tarafından aydınlatılan bölgesi (22) ile içinde en az bir resmin kaydedildiği deliğin (7) bir kenar konturu (9) arasındaki kayma (V) yardımıyla mesafenin (A) belirlenmesi.

Buluş ayrıca, düzenekte (1) oluşturulan bir delik (7) ile bir referans yüzeyi (8) arasındaki mesafenin optik belirlenmesi için bir düzenekle (1) ilgilidir. Delik (7) özellikle bir işleme ağzına (6) yapılabilir. Referans yüzeyinde (8) bir işlenen parça üst yüzeyi söz konusudur.

(Şekil 1)

İSTEMLER

1. Bir düzenekte (1) oluşturulan delik (7) ile bir referans yüzeyi (8) arasındaki mesafenin (A) optik belirlenmesi için yöntem **olup, özelliği;**

Bir açı ile (a, -a'), yani eğik biçimde delikten (7) geçen en az bir aydınlatma ışını (17a, 17b) aracılığıyla delikten (7) referans yüzeyinin (8) aydınlatılması,

Delikten (7) referans yüzeyinin (8) en az bir resminin kaydedilmesi ve

Aydınlatma ışını (17a, 17b) tarafından aydınlatılan referans yüzeyi (8) alanı (22) ile deliğin (7) bir işleme ağzında (6) oluşturulduğu, en az bir resmin (24) kaydedildiği deliğin (7) bir kenar konturu (9) arasındaki kayma (V) yardımıyla mesafenin (A) belirlenmesi adımlarını içermesidir.

2. İstem 1'e göre yöntem **olup, özelliği;** işleme ağzı (6) ağız eksenine (6a) koeksenel bir izleme yönü (R) boyunca en az bir resmin kaydedilmesidir.

3. İstem 1 veya 2'ye göre yöntem **olup, özelliği;** deliğin (7) en az bir aydınlatma ışını (17a, 17b) tarafından tamamen aydınlatılmasıdır.

4. Önceki istemlerden birine göre yöntem **olup, özelliği;** aydınlatma ışınının (17a, 17b) delikten geçtiği açının (a) 2,5° ila 25° arasında olmasıdır.

5. Önceki istemlerden birine göre yöntem **olup, özelliği;** en az iki aydınlatma ışınının (17a, 17b) aynı zamanda veya farklı zamanlarda farklı aydınlatma yönlerinden (R1, R2) ve/veya farklı açılar (a, a') altında delikten (7) geçmesidir.

6. Önceki istemlerden birine göre yöntem **olup, özelliği;** en az bir aydınlatma ışınının (17a, 17b) deliğe (7) ulaşmadan önce dış ortada bir odaklama düzeneğinden (5) geçmesidir.

7. İstem 6'ya göre yöntem **olup, özelliği;** en az bir aydınlatma ışınının (17a, 17b) odaklama düzeneğine (5) ulaşmadan önce delikten (7) geçen bir yüksek enerji ışınına, özellikle bir lazer ışınına (2) paralel ilerlemesidir.

8. İstem 7'ye göre yöntem **olup, özelliği;** en az bir aydınlatma ışınının (17a, 17b) bir oluklu aynada (11) yüksek enerji ışınının (2) geçmesi için yüksek enerji ışınına (2) paralel yönde çevrilmesidir.

9. Önceki istemlerden birine göre yöntem **olup, özelliği;** referans yüzeyinin bir işlenen parça üst yüzeyi (8) olmasıdır.

10. Bilgisayar programı ürünü **olup, özelliği;** bilgisayar programı bir veri işleme sistemine geçtiğinde önceki istemlerden birine göre yöntemin tüm adımlarının uygulanması için adapte edilen kod aracına sahip olmasıdır.

11. Düzenekte (1) oluşturulan bir delik (7) ile bir referans yüzeyi (8) arasındaki mesafenin (A) optik belirlenmesi için düzenek **olup, özelliği;**

Referans yüzeyinin (8) aydınlatılması için bir açı (a, -a') ile, yani eğik biçimde delikten (7) geçen en az bir aydınlatma ışınının (17a, 17b) oluşturulması için bir aydınlatma düzeneğini (15),

delikten (7) geçerek ilerleyen bir izleme ışını yolu (12) aracılığıyla referans yüzeyinin (8) en az bir resminin (24) kaydedilmesi için bir resim kayıt düzeneğini (13),

en az bir aydınlatma ışını (17a, 17b) tarafından aydınlatılan referans yüzeyi (8) alanı (22) ile içinden en az bir resmin (24) kaydedildiği deliğin (7) bir kenar konturu (9) arasındaki kayma (V) yardımıyla mesafenin (A) belirlenmesi için, deliğin (7) işleme ağzına (6) yapıldığı bir değerlendirme düzeneğini (20 içermesidir.

12. İstem 11'e göre düzenek **olup, özelliği;** bir yüksek enerji ışınının (2) geçmesi için bir işleme ağzı (6) deliğinden (7) ilerleyen bir izleme ışını yolu (12) aracılığıyla en az bir resmin (24) kaydedilmesi için resim kayıt düzeneğinin (13) yapılmasıdır.

13. İstem 12'ye göre düzenek **olup, özelliği;** işleme ağzı (6) boyuna eksenine (6a) koeksenel bir izleme yönünden (R) en az bir resim (24) kaydeden resim kayıt düzeneğinin (13) yapılmasıdır.

14. İstem 11 veya 12'ye göre düzenek **olup, özelliği;** resim kayıt düzeneğinin (13) üzerinde en az bir resmin (24) oluşturulduğu en az bir detektör yüzeyine (13a) sahip olmasıdır.

15. İstem 11 ila 14'ten birine göre düzenek **olup, özelliği;** farklı aydınlatma yönlerinden (R1, R2) ve/veya farklı açılar altında (a, a') delikten (7) geçen en az iki aydınlatma ışınının (17a, 17b) oluşturulması için aydınlatma düzeneğinin (15) yapılmasıdır.

16. İstem 11 ila 15'ten birine göre düzenek **olup, özelliği;** aydınlatma ışınının (17a, 17b) delikten geçtiği açının (a) 2,5° ila 25° arasında olmasıdır.

17. İstem 11 ila 16'dan birine göre düzenek **olup, özelliği;** en az bir aydınlatma ışınının (17a, 17b) dış ortadan geçtiği bir odaklama düzeneğini (5) içermesidir.

18. İstem 11 ila 17'den birine göre düzenek **olup, özelliği;** en az bir aydınlatma ışınının (17a, 17b) yüksek enerji ışınına (2) paralel bir yönde (X) yansıtılması amacıyla en az bir aydınlatma ışınını (17a, 17b) oluklu aynaya (11) veren aydınlatma düzeneğinin (15) yapıldığı, bir yüksek enerji ışınının (2) geçişi için bir oluklu ayna (11) içermesidir.

TARİFNAME

BİR MESAFENİN OPTİK BELİRLENMESİ İÇİN YÖNTEM VE DÜZENEK

Mevcut buluş bir delik ile bir refernas yüzeyi arasındaki bir mesafenin optik belirlenmesi için bir yöntemle ilgilidir.

Buluş ayrıca düzenekte yapılan bir delik ve bir referans yüzeyi arasındaki mesafenin belirlenmesi için yönteme ait bir düzenek ile ilgilidir.

Düzenekte örneğin bir işleme kafası, özellikle bir lazer işleme kafası veya bir işleme makinesi, örneğin bir lazer işleme makinesi söz konusudur.

Bir işleme kafası ile bir işlenen parça üst yüzeyi arasındaki mesafenin belirlenmesi için kapasitif mesafe ölçüm yöntemleri bilinmektedir, bu yöntemlerde mesafenin ölçülmesi için işleme kafası veya bununla sabit biçimde bağlı olan yapı parçası, örneğin bir işleme ağzı ile işlenen parça arasındaki mesafeye bağlı kapasite belirlenir.

Bu türdeki kapasitif mesafe ölçüm yöntemlerinde tipik biçimde işleme ağzı yanına bir elektronik yerleştirilir.

Ayrıca tipik biçimde mesafe senroriğinin kalibre edilmesi gereklidir ve kapasite ölçümü sırasında dikkate alınan, işlenen parça üst yüzeyindeki alan daha büyük olmalıdır, böylece orada mevcut olan hatalı konturlar ölçüm sonucunu etkileyebilmektedir.

DE 100 56 329 A1'den bir optik mesafe ölçüm yöntemi bilinmektedir, burada işlenen parça işleme sisteminin işleme kafasının işlenecek olan parçanın üst yüzeyinden mesafesinin belirlenmesi için, bir ölçüm objesinin bir üst yüzeyin görüntüsünü alması ve ölçüm objesinin üst yüzeydeki görüntüsünün, içinde gelen görüntünün ölçüm objesine uygun bir bölge filtrelemesine verildiği bir kayıt düzeneğinde görüntülenmesi öngörülmüştür.

Bölgesel olarak filtrelenen ışık akımı, nominal konumun mesafesine uygun bir çıkış sinyali oluşturulması için üst

yüzeyin belirlenen bir nominal konumuna uygun olan, dalga boyu alanlarına düzenlenen nominal değerler ile karşılaştırılan ışık akımı ölçüm sinyallerinin gönderilmesi için en az iki dalga boyu alanı için kaydedilir.

Ölçüm objesi resmi için kullanılan resim optiği tipik biçimde bir renk hatasına sahiptir, böylece kayıt düzeneği en az iki dalga boyu alanındaki ışık akımı ölçüm sinyali yardımıyla nominal konum mesafesini belirleyebilir.

DE 10 2011 016 519 A1'de işlenen parçanın işlenmesinin yüksek enerjili işleme ışını aracılığıyla kumanda edilmesi için bir yöntem ve düzenek açıklanmıştır, burada işleme ışını ve/veya aydınlatma ışını, işleme ışınının işlenen parçaya geldiği alanın kaydırılması için ve/veya aydınlatma ışını tarafından işlenen parçada oluşturulan aydınlatma alanının optik eksenine dikey biçimde hareket ettirilebilmesi için bir mercekten geçirilir.

Örneğin merceğin hareketi ile aydınlatma alanı geldiği alanın üzerini kapatır.

Bir örnekte elektronik olarak kullanılabilen bir resim oluşturulması için resim ışın yolunun mercek tarafından gelme alanında odaklandığı bir denetleme kamerası öngörülmüştür.

US 5 463 202 A, US 2013/319980 A1, US2014/049471 A1 ve US 2006/091298 A1 dökümanlarından her biri bir delik ile bir referans yüzeyi arasındaki mesafenin optik belirlenmesi için bir düzenek açıklamaktadır.

Buluşun amacı

Buluşun amacı, bir işleme ağzındaki bir delik ile özellikle bir işlenen parça üst yüzeyindeki bir referans yüzeyi arasındaki mesafenin basit ve güvenilir biçimde optik belirlenmesine olanak sağlayan bir yöntem ve bir düzenek geliştirmektir.

Buluşun konusu

Bu amaca buluşa uygun olarak İstem 1'e göre bir yöntem ile ulaşılmıştır.

Buluşa göre, en az bir aydınlatma ışınının dikey değil,

tersine bir açı ile, yani eğik olarak delikten geçirilmesi önerilmektedir.

Bu şekilde deliğe mesafeli olan referans yüzeyinde aydınlatma ışını tarafından aydınlatılan alanın deliğe, delik ile referans yüzeyi (doğrusal) arasındaki mesafeye bağlı olan yan taraf kayması oluşur.

Referans yüzeyinin delikten bir resminin alınması ile deliğin kenar konturu ile aydınlatılan alan arasındaki kayma belirlenebilir, çünkü kenar konturu ile referans yüzeyindeki aydınlatılan alan arasında deliğe sınır olan yapı parçasının, yani bir işleme ağzı kenarının gölgesi resmedilir.

Gölge oluşturulması amacıyla aydınlatma ışını tipik biçimde deliğin kenar konturu, örneğin iç konturu veya işleme ağzı kenarı tarafından sınırlanır.

İdeal biçimde aydınlatma ışını tam açı (derece olarak) ile delikten geçer, burada aydınlatma ışınının oluşturduğu ışın demetinin uçlarda genişlemesi nedeniyle ışın demetinin kenar ışınları açısı (mrad alanında) birbirinden farklı olabilir.

Kayma ve aydınlatma ışınının delikten geçtiği bilinen açı yardımıyla mesafe üçgenleme ile belirlenebilir.

Kaydedilen resimdeki aydınlatılan alan ile kenar konturu arasındaki kaymanın doğrudan belirlenmesine alternatif olarak, kaydedilen resimdeki aydınlatılan alanın genişliğinin belirlenmesi ve deliğin bilinen geometrisi veya genişliği yardımıyla kaymanın veya mesafenin belirlenmesi olanağı mevcuttur.

Burada mesafenin belirlenmesi için aydınlatılan alanın belirlenen genişliği doğrudan, yani kaymanın geometrik belirlenmesi olmadan mesafe ile ilişkilendirilebilir.

Bu başvuru çerçevesinde kayma yardımıyla mesafenin belirlenmesi altında böyle bir uygulama biçimi de anlaşılır.

Örneğin bir işlenen parça üst yüzeyinin söz konusu olduğu referans üst yüzeyi tipik biçimde içinde deliğin oluştuğu düzleme paralel ilerler.

Buluşta delik bir işleme ağzında oluşturulur ve resim bir

izleme yönü boyunca işleme ağzının ağız eksenine koaksiyal alınır.

Bu durumda deliğin kenar konturu işleme ağzının iç konturu tarafından oluşturulur.

Düzenekteki işleme ağzı tanımlı bir konuma veya pozisyona sahip olduğundan ve böylece ölçüm kenarını oluşturan iç konturun bir resim kaydetme düzeneğine veya bir detektöre tanımlı bir konuma sahip olduğundan ve bu şekilde masraflı bir ayarlama işlemi gerekli olmadığından bu durum avantajlıdır.

İşleme ağzından izleme bu durumda ağız eksenine koeksenel yani yönden bağımsız gerçekleşir.

Bu, yan kayma yardımıyla basit biçimde mesafenin belirlenebilmesi için avantajlıdır.

Ağız ekseni tipik biçimde bir yüksek enerji ışınının örneğin bir lazer ışınının veya plazma ışınının ışın ekseni ile birlikte izleme ağzından bir işlenen parçada odaklanır.

Gözleme bu durumda yüksek enerji ışınına koeksenel gerçekleşir.

İşleme ağzı, tam bir ifade ile iç kontur konik yapılabilir.

Bu durumda işleme ağzı deliği altında, iç enine kesitinin ağız eksenine çapraz minimum genişlemeye sahip olduğu, yani minimum iç çapa sahip alanın yuvarlak ağız geometrisinin tipik biçimde işlenen parçaya ilerlediği, ağız ekseni boyunca ilerleyen alan anlaşılır.

Bir diğer versiyonda delik en az bir aydınlatma ışını tarafından tamamen aydınlatılır.

Bu, özellikle mesafe belirleniminin referans üst yüzeyindeki aydınlatılan alanın genişliği yardımıyla gerçekleştiği durum için avantajlıdır.

Bir diğer versiyonda aydınlatma ışınının delikten geçtiği açı 2,5° ila 25°, tercihen 2,5° ila 10° arasındadır.

Mesafenin tam belirlenimi için aydınlatma ışınının deliğe olan açısının çok küçük seçilmemesi avantajlıdır.

Bir işleme ağzındaki delik konik iç kenar ile oluşturulmuşsa aydınlatma ışınının delikten geçtiği maksimum açı kural olarak

işleme ağzının konik iç konturunun ağız boyuna eksenine olan açısına denktir.

Özellikle aydınlatma ışınının delikten geçtiği açı, ağız boyuna ekseni ile işleme ağzının konik iç konturunu çevreleyen açıya tam olarak denk olabilir.

Bu durumda aydınlatma ışını işleme ağzının iç konturu boyunca ilerler ve buna paraleldir.

Bir diğer versiyonda en az iki aydınlatma ışını aynı zamanda veya farklı zamanlarda farklı aydınlatma yönlerinden ve/veya farklı açılardan delikten geçer.

Farklı aydınlatma yönlerinden aydınlatma ile mesafe belirleniminde ölçüm güvenliği artar.

(Toplam ölçüde) farklı açıların seçimi ile çözünürlük veya ölçüm alanı değişebilir.

Uygulamaya göre deliğin aynı anda veya farklı zamanlarda aydınlatılması avantajlı olabilir.

Son durumda farklı zamanlarda kaydedilen ve aydınlatmanın farklı aydınlatma yönlerinden ve/veya farklı açılar altında gerçekleştiği iki veya daha fazla resimden, kayma veya referans yüzeyindeki aydınlatılan alanın genişliği belirlenirken doğruluğun ve bununla belirlenecek mesafenin doğruluğunun artırılması için bir ortalama değer oluşturulur.

Farklı aydınlatma yönleri deliğin çevre yönü ile ilgilidir, yani farklı aydınlatma yönlerinden aydınlatma ışınları deliğin çevresi boyunca farklı alanlarda delikten geçer.

Mesafenin mümkün olduğunca kesin belirlenmesi için referans yüzeyinin aydınlatıldığı aydınlatma yönlerinin birbirinden mümkün olduğunca farklı olması avantajlıdır.

Aydınlatma yönleri arasındaki büyük bir farka özellikle, her iki aydınlatma ışını birbirine tam karşılıklı duran iki alanda delikten geçtiğinde veya böyle bir düzlemde bulunduğunda ulaşılır.

Bir diğer uygulama formunda en az bir aydınlatma ışını deliğe ulaşmadan önce dış ortada, yani merkezi eksene veya bir optik eksene kayacak şekilde bir odaklama düzeneğinden geçer.

Odaklama düzeneği olarak tipik biçimde bir veya daha fazla odaklama merceği veya bir odaklama aynası, özellikle bir Off-Axis-Parabol aynası kullanılır.

Aydınlatma ışını dış ortada odakma ünitesine, örneğin bir odaklama merceğinin optik eksenine kaydırılmış biçimde geldiğinde lazer ışını optik eksene doğru kırılır, böylece bu, odaklama merceğinden geçtikten sonra optik eksene bir açıya sahiptir.

Odaklama düzeneğinin optik ekseni işleme ağzının ağız boyuna ekseni ile çakışıyorsa aydınlatma ışını istenildiği gibi eğik biçimde, yani bir açı ile işleme ağzı deliğinden geçer.

Aydınlatma ışınının odaklama düzeneği optik eksenine yeterli büyüklükte açıya sahip olmasının sağlanması için aydınlatma ışını özellikle odaklama ünitesinde, örneğin bir mercekte bir kenar alanına verilebilir.

Bir diğer uygulamada en az bir aydınlatma ışını odaklama düzeneğine ulaşmadan önce delikten geçen bir yüksek enerji ışınına paralel ilerler.

Bu versiyonda aydınlatma ışını odaklama düzeneğinde yüksek enerji ışınına paralel veya koaksiyeldir.

Yüksek enerji ışını tipik biçimde odaklama düzeneğine ortalı gelir, yani ışın ekseni odaklama düzeneğinin optik ekseni ile çakışır, bu sırada aydınlatma ışını odaklama düzeneğindeki ışın eksenine kaydırılarak verilir.

Bir diğer geliştirilmiş uygulamada en az bir aydınlatma ışını yüksek enerji ışınının geçmesi için bir oluklu aynada yüksek enerji ışınına paralel yönde çevrilir.

Scraper ayna da denilen bir oluklu ayna yardımıyla yani tipik biçimde yüksek enerji ışınının geçeceği merkezi bir deliğe sahip bir ayna yardımıyla aydınlatma ışınları özellikle basit biçimde oluklu aynanın düz kenar alanına verilmesi ile lazer ışınına paralel yönlendirilir.

Aydınlatma ışınları çevrildikten sonra yüksek enerji ışınının ışın eksenine kaydırılacak şekilde ilerler.

Oluklu ayna, yüksek enerji ışınına paralel ilerleyen izleme

ışını yolunun resim kayıt düzeneğine, tipik olarak bir kameraya en az bir resim kaydı için yönlendirilir.

Bir oluklu ayna alanında en az bir aydınlatma ışınının yüksek enerji ışınına paralel yönlendirilmesi için bir diğer optik düzenek, örneğin kısmen geçirgen bir ayna, özellikle çift renkli bir ayna kullanılabilir.

Bir diğer versiyonda referans yüzeyi bir işlenen parça üst yüzeyidir.

Bu durumda tipik biçimde işleme kafası olarak, özellikle lazer işleme kafası olarak yapılan düzenek arasındaki mesafenin belirlenmesi işlenen parça işlenirken yapılabilir.

Bu şekilde mesafe gerekirse uygun bir kumanda düzeneği veya ayar düzeneği yardımıyla düzeltilebilir.

Buluş ayrıca, bilgisayar programı bir veri işleme sistemine geçtiğinde yukarıda açıklanan yöntemin tüm adımlarının uygulanması için yapılan bir bilgisayar programı ürünü ile ilgilidir.

Veri işleme sisteminde üzerinde deliğin yapıldığı düzeneğe yerleştirilen örneğin bir kumanda düzeneği, bir ayar düzeneği veya bir değerlendirme düzeneği söz konusudur.

Ayrıca örneğin bir işleme makinesinin bölümü olan harici bir düzenek de söz konusu olabilir.

Buluşun bir diğer konusu girişte belirtilen türde bir düzenekle ilgilidir, bu düzenek şunları içerir: Referans yüzeyini aydınlatmak için 0°'lik çeşitli açılarda delikten geçen en az bir aydınlatma ışınının oluşturulması için bir aydınlatma düzeneği, delikten geçerek ilerleyen izleme ışını yolu aracılığıyla referans yüzeyinin en az bir resminin kaydedilmesi için bir resim kayıt düzeneği, refernas yüzeyinin en az bir aydınlatma ışını tarafından aydınlatılan alanı ile içinde en az bir alınan resmin oluşturulduğu veya programlandığı deliğin bir kenar konturu arasındaki kayma yardımıyla mesafenin belirlenmesi için bir değerlendirme düzeneği.

Düzenek örneğin işleme kafası olarak, özellikle lazer işleme

kafası olarak yapılabilir.
Bu durumda değerlendirme düzeneği tipik biçimde işleme kafasına entegre edilir.
Düzenekte ayrıca bir işleme makinesi, özellikle bir lazer işleme makinesi söz konusudur.
Bu durumda değerlendirme düzeneği tipik biçimde işleme kafasından ayrı biçimde düzenlenir.
Bir uygulama formunda bir yüksek enerji ışınının geçmesi için bir işleme ağzı deliğinden ilerleyen bir izleme ışını yolu aracılığıyla en az bir resmin kaydedilmesi için resim kayıt düzeneği yapılmıştır.
Resim kayıt düzeneği, izleme ışını yolunun bir yüksek enerji ışınının, örneğin bir lazer ışınının veya işlenen parçanın işlenmesi için kullanılan plazma ışınının da geçtiği işleme ağzı deliğinden ilerleyeceği şekilde düzenlenir veya yönlendirilir.
Böyle bir izleme ışını yolunun gerçekleştirilmesi için resim kayıt düzeneğine bir veya birkaç uygun konumlanmış optik elemana sahip örneğin bir veya birkaç mercek formunda bir görüntüleme düzeneği eklenebilir.
Bir geliştirilmiş biçimde işleme ağzının boyuna eksenine koeksenel izleme yönünden en az bir resim kaydeden resim kayıt düzeneği yapılmıştır.
Yüksek enerji ışını ışın ekseni ideal durumda işleme ağzının boyuna ekseni ile çakışır, yani yüksek enerji ışını merkezi olarak işleme ağzı deliğinden geçer.
Ağız eksenine dikey yönlendirilen, işleme ağzı boyuna eksenine koeksenel referans yüzeyinin tipik biçimde izlenmesi ile mesafenin belirlenmesini açık biçimde basitleştirecek şekilde yönden bağımsız bir izleme gerçekleştirilebilir.
Bir diğer uygulama formunda resim kayıt düzeneği üzerinde en az bir resim oluşturulan en az bir detektör yüzeyine sahiptir.
Detektör yüzeyi özellikle bir kamerada, örneğin bir CCD-Chips veya CMOS-Chips formunda uygulanabilir.
Gerekirse resim enine kesitinin mevcut detektör yüzeyine

adapte edilmesi için resim optiği bir ışın teleskopuna sahiptir.

Bir diğer uygulama formunda, farklı aydınlatma yönlerinden ve/veya farklı açılar altında delikten geçen ve aynı anda veya farklı zamanlarda oluşturulabilen en az iki aydınlatma ışınının oluşturulması için aydınlatma düzeneği yapılmıştır. Aydınlatma düzeneği bu amaçla her birinin bir aydınlatma ışını oluşturduğu iki veya daha fazla aydınlatma kaynağına sahiptir. Fakat aydınlatma düzeneğinin örneğin bir lazer diyot veya bir LED formunda sadece bir aydınlatma kaynağına sahip olması ve aydınlatma ışınının yönünün ve bununla aydınlatma yönünün değiştirilmesi için aydınlatma ışını yolunun uygun biçimde adapte edilmesi de mümkündür.

Gerekirse bir aydınlatma kaynağı tarafından oluşturulan aydınlatma ışını örneğin bir ışın iletkeni aracılığıyla iki aydınlatma ışınına dağıtılabilir.

Bir uygulama formunda aydınlatma ışınının delikten geçtiği açı, tam ifade ile açı toplamı 2,5° ile 25°, tercihen 2,5° ile 10° arasındadır.

Açı tipik biçimde bir işleme ağzında oluşturulan bir deliğin ağız boyuna ekseni ile çakıştığı deliğin normal yönüne doğru ölçülür.

Açı, tipik biçimde aydınlatma ışınının verildiği odaklama düzeneğinin kırılma kuvvetine bağlıdır, burada açı ideal biçimde aydınlatma ışınının genelde işleme ağzının konik ilerleyen iç tarafına paralel ve işleme ağzının iç tarafına mesafeye sahip olmadan ilerler.

Gerekirse aydınlatma ışınının kenar alanı işleme ağzının üst tarafına gelir, böylece bu kenar alan işleme ağzının deliğinden geçmez.

Gölge oluşturulması için aydınlatma ışınının işleme ağzı kenarı veya iç konturu tarafından sınırlanması önemlidir.

Aydınlatma ışınının delikten geçtiği açı burada işleme ağzı iç konturunu ağız boyuna ekseni ile çevreleyen açıdan küçük veya büyük olabilir.

Bir diğer uygulama formunda düzenek ek olarak en az bir aydınlatma ışınının dış ortadan geçmesini sağlayan yüksek enerji ışınının odaklanması için bir odaklama düzeneği içerir.
Bu uygulama formunda aydınlatma ışını odaklama ünitesinin bir merkezi ekseni boyunca ilerlemez ve bu nedenle odaklama ünitesinde bir çevirme veya yön değişimi görülür, böylece odaklama ünitesine girişten önce tipik biçimde yüksek enerji ışınının ışın eksenine paralel ilerleyen aydınlatma ışını odaklama ünitesinden geçtikten sonra bir açı ile yüksek enerji ışınının ışın eksenine ilerler.
En az bir aydınlatma ışınının bir açı altında işleme ışınının ışın eksenine yönünün mutlaka yüksek enerji ışını odaklama ünitesinde olması gerekmediği, daha ziyade başka şekilde de, örneğin çevirme aynası biçiminde bir veya daha fazla çevirme düzeneğinin aydınlatma ışını yönünün eğilmesi için kullanılması ile de gerçekleşebileceği anlaşılmalıdır.
Bir geliştirilmiş biçimde düzenek ek olarak bir yüksek enerji ışınının, özellikle bir lazer ışınının geçişi için bir oluklu ayna içerir, burada en az bir aydınlatma ışınının yüksek enerji ışınına paralel yönde yansıtılması için en az bir aydınlatma ışınını oluklu aynaya veren aydınlatma düzeneği yapılmıştır.
Aydınlatma ışını kural olarak oluklu aynanın düz bir kenar alanına verilir ve yansıtmadan sonra yüksek enerji ışınına paralel yönlendirilir.
Oluklu aynanın kenar alanındaki çevirme nedeniyle aydınlatma ışını yüksek enerji ışınının ışın eksenine kaydırılarak ilerler ve aydınlatma ışınının eğik yönü için kullanıldığında dış ortada odaklama düzeneğine verilir.
Değerlendirme düzeneği tarafından belirlenen, referans yüzeyi, örneğin bir işlenen parça üst yüzeyi ile bir işleme ağzının ağız deliği arasındaki mesafeyi bir ayar düzeneğine aktaran bir düzenek yapılabilir.
Ayar düzeneği delik ile referans yüzeyi arasındaki mesafeyi, belirli bir işleme süreci için, örneğin lazer kesme, lazer

kaynak vb. için ve işlenen parçanın malzemesi, işlenen parçanın kalınlığı gibi belirli işleme parametreleri için uygun olan bir nominal mesafeye ayarlar.

Nominal mesafe örneğin bir hafızaya veya bir tabloya kaydedilebilir.

Buluşun diğer avantajları açıklama ve şekillerden alınabilir.

Aynı şekilde başta belirtilen ve açıklanacak olan özellikler tek başına veya istenilen kombinasyonda kullanılabilir.

Gösterilen ve açıklanan uygulama formları kesin bir liste olarak anlaşılmamalıdır, tersine buluşun tanımlanması için örnek karakterler olarak anlaşılmalıdır.

Şekillerin açıklaması:

Şekil 1, bir lazer işleme ağzı deliği ile bir işlenen parça arasındaki bir mesafenin optik belirlenmesi için lazer işleme makinesi uygulama örneğinin şematik ifadesini vermektedir,

Şekil 2a, b, lazer işleme ağzının ağız deliğinden eğik geçen ve işlenen parçanın ağız deliği kenar konturuna doğru kayan bir alanını aydınlatan bir aydınlatma ışını ile Şekil 1'deki lazer işleme ağzının şematik ifadesini vermektedir ve

Şekil 3a, b, Şekil 2a, b'ye uygun işlenen parçaya bir ilk ve ikinci mesafede referans yüzeyinin ağız deliğinden kaydedilen iki resminin şematik ifadesini vermektedir.

Şekil 1, bir lazer ışınının (2) işlenen parçaya (4) mesafeli bir işleme kafasında odaklanması için bir işleme kafası (3) içeren bir lazer işleme makinesi (1) formunda bir düzeneğin örnek yapısını göstermektedir.

Lazer ışını (2) gösterilen örnekte bir CO2-lazer tarafından oluşturulur.

Alternatif olarak lazer ışını (2) örneğin bir sabit gövde lazeri ile oluşturulabilir.

Lazer ışını (2) bir parça işlemesinin işlenen parçada (4) örneğin bir lazer kaynağı veya lazer kesme süreci biçiminde uygulanması için bir odaklama merceği (5) biçiminde bir odaklama düzeneği aracılığıyla işlenen parçada (4) odaklanır.

İşleme kafası (3) ayrıca bir işleme ağzı (6) içerir, burada

odaklama merceği (5) gösterilen örnekte lazer ışınını (2) işleme ağzından (6), tam bir ifade ile işleme ağzının (6) iç tarafındaki bir delikten (7) işlenen parçada (4) odaklar ve işlenen parçanın (4) üst tarafında oluşturulan, üzerine lazer ışınının (2) bir odaklama konumunda (F) geldiği bir işlenen parça üst yüzeyinde (8) odaklanır.

İşleme ağzı (6) deliğinin (7) işlenen parça tarafındaki ucunda halka biçiminde çevreleyen bir kenar konturu (9) yapılmıştır.

Aşağıda açıklanan yöntem aracılığıyla işleme ağzı (6) deliği (7) ile işlenen parçanın (4) üst yüzeyi (8) arasındaki mesafe (A) belirlenir.

Yöntem gerekirse bu amaç için işleme makinesinde (1) öngörülen, işlenen parçada (4) yapılmayan bir referans yüzeyinde uygulanabilir.

Şekil 1'de bir ışın iletici tarafından verilen lazer ışınının (2) geçtiği ve bir çevirme aynasında (10) odaklama düzeneği (5) yönünde ve işlenen parça (4) yönünde çevrildiği bir oluklu ayna (11) (Scraper ayna) görülmektedir.

Oluklu aynanın (11) halka biçimli bir kenar alanında Şekil 1'de noktalı gösterilen bir izleme ışını yolunun (12) izleme ışını (örneğin görülebilen dalga boyu alanında) bir kamera biçiminde bir resim kayıt düzeneğine (13) çevrilir veya yansıtılır.

Resim kayıt düzeneğinde (13) özellikle yüksek hız kamerası olarak yapılabilen yüksek çözünürlükte bir kamera söz konusudur.

Gösterilen örnekte resmin kaydedilmesi VIS-dalga boyu alanında resim kayıt düzeneği (13) ile gerçekleşir.

UV alanında resim kaydı da mümkündür.

Şekil 1'de gösterilen örnekte kaydın diğer ışın veya dalga boyu bölümlerinin resim kayıt düzeneği (13) tarafından dışarıda bırakılması gerekiyorsa resim kayıt düzeneği (13) önüne bir filtre düzenlenebilir.

Filtre örneğin ince bantlı bant geçiş filtresi olarak yapılabilir.

Bir mercek (14) odaklama merceği (5) ile birlikte resim optiği olarak işlenen parça üst yüzeyinin (8) kamera (13) detektör yüzeyine (13a) resmedilmesini sağlar.

Resim optiği veya kamera (13) izleme ışını yolunun (12) Şekil 1'de kesintili gösterilen lazer ışını eksenine (19) veya onun uzatmasına koeksenel ilerleyeceği şekilde düzenlenir.

Lazer ışını ekseni (19) ağız deliği (7) alanında tipik biçimde rotasyon simetrik işleme ağzının (6) boyuna ekseni (6a) ile çakıştığından işlenen parça üst yüzeyinin (8) izlenmesi veya işlenen parça üst yüzeyinin (8) resminin kaydedilmesi ağız deliğine (7) koeksenel izleme yönünde (R) ve böylece yönden bağımsız gerçekleşir.

İşleme kafası (3) ayrıca işleme kafasına (3) mesafeli işlenen parça üs yüzeyinin (8) aydınlatılmasını sağlayan bir aydınlatma düzeneğini (15) içerir.

Aydınlatma düzeneği (15) her birinin Şekil 1'de kesintili gösterilen aydınlatma ışınını (17a, b) oluşturduğu bir ilk ve ikinci aydınlatma kaynağına (16a, b) sahiptir.

Aydınlatma kaynağı (16a, b) olarak örneğin diyot lazer veya LEDs öngörülebilir.

Aydınlatma ışınları (17a, b) kenar alanının karşılıklı duran taraflarında birer çevirme aynası (18a, b) üzerinden oluklu aynaya (11) verilir ve buradan yansıtılır, yani 90° çevrilir, böylece aydınlatma ışınları (17a, b) oluklu aynadan (11) X yönünde geçen lazer ışınına (2) paralel yönlendirilir.

Her iki çevirme aynası (18a, b) kısmen geçirgen yapılmıştır ve izleme ışını yolunun (12) izleme ışınını gönderir, böylece izleme ışını çevirme aynasından (18a, b) geçerek kameraya (13) iletilir.

Şekil 1'de gösterilen örnekte her iki aydınlatma ışını (17a, 17b) halka biçimli kenar alanının karşılıklı duran taraflarında odaklama merceğine (5) gelir ve buradan çevrilir, böylece işaret düzleminde (XZ düzlemi) ölçülen bir açı (-a, a) ile ağız boyuna eksenine (6a) veya lazer ışını eksenine (19) ilerler.

Aydınlatma ışınları (17a, 17b) ağız boyuna eksenine (6a) eğik biçimde, yani bir açı (-a, a) ile işleme ağzı (6) deliğinden (7) geçer.

Aydınlatma ışınının (17a, 17b) delikten (7) geçtiği açı (a) toplamı tipik biçimde 2,5° ila 25°, tercihen 2,5° ila 10° arasındadır.

Açının (a) seçimi diğerleri yanında işleme ağzının (6) konik iç konturuna giden açıya bağlıdır, burada her iki açı çakışabilir fakat çakışması zorunlu değildir.

Şekil 2a, b işlenen parçanın (4) ilk aydınlatma ışını (17) ile aydınlatıldığı, işlenen parça üst yüzeyi (8) ile ağız deliği (7) arasında çeşitli mesafelerde (A1, A2) Şekil 1'deki işleme ağzının (6) bir kesitini göstermektedir.

Şekil 2a, b'de görüldüğü gibi ilk aydınlatma ışını (17a) tarafından işlenen parça üst yüzeyinin (8), ağız deliğine (7) doğru, tam bir ifade ile ağız deliği (7) kenar konturundaki (9) ikinci aydınlatma ışını (17b) düşme düzleminin (XZ düzlemi) bulunduğu alanına doğru kayan bir bölgesi (22) aydınlatılır.

Şekil 2a ile 2b karşılaştırıldığında görüldüğü gibi ilgili kayma (V1, V2), işlenen parça üst yüzeyi (8) ile delik (7) arasındaki mesafeye (A1, A2) bağlıdır, burada kayma (V1, V2) artan mesafe (A1, A2) ile artar.

Şekil 2a, b yardımıyla görüldüğü gibi mesafe (A) ve kayma (V) için şu ilişki geçerlidir: tan (a) = V / A. Mesafe (A) bu amaçla kameraya sinyal tekniği ile bağlanan bir değerlendirme düzeneği (20) tarafından belirlenebilir.

Değerlendirme düzeneği (20) örneğin bir PCs veya benzeri formda bir işleme makinesine (1) entegre edilebilir ve bir kumanda veya ayar düzeneği (21) ile sinyal tekniği ile bağlanabilir.

Değerlendirme düzeneği (20) mesafeyi (A1, A2) kamera (13) tarafından, lazer ışını eksenine (19) veya ağız boyuna eksenine (6a) koeksenel bir izleme yönünde (R) ve böylece yönden bağımsız kaydedilen bir resim yardımıyla belirler.

Şekil 3a, b'de kamera (13) tarafından kaydedilen ilk mesafeye (A1) veya ikinci mesafeye (A2) ait resim (24) gösterilmiştir.
İşleme ağzının (6) yuvarlak biçimli kenar konturu (9) işlenen parça üst yüzeyinin (8) izlenebildiği izleme alanı sınırını oluşturur.
İzlenen parça üst yüzeyinin (8) delikten (7) algılanabilen kesitinde aydınlatılan alan (22) ve kenar konturunun (9), yani ağız kenarının gölgesine neden olan bir karanlık alan (23) görülebilir.
Değerlendirme düzeneği (20) kenar konturu (9) ile aydınlatılan alan (22) arasındaki kaymayı (V1, V2) uygun geometri algılaması ile belirler ve buradan yukarıda verilen formül yardımıyla ona ait mesafeyi (A1, A2) belirler.
Alternatif veya ek olarak aydınlatılan alanın (22) genişliğinin (B1, B2), tam bir ifade ile aydınlatılan alanın (22) delikten (7) algılanabilen kesitinin genişliğinin (B1, B2) X yönünde belirlenmesi mümkündür.
Bilinen ağız çapında (D) aydınlatılan alan (22) kesitinin genişliği (B) yardımıyla kayma V = D - B hesaplanır ve tan (a) = (D - B) / A formulüne göre mesafe (A) belirlenir.
Hesap alanında yukarıdaki formül aracılığıyla mesafe de (A) bulunarak bir tabloda belirlenebilir, tabloda mesafe (A) ve kayma (V) veya aydınlatılan alan (22) genişliği (B) arasındaki ilişki çok sayıda değer çifti için kaydedilir.
Özellikle mesafe (A) aydınlatılan alan genişliği (B) yardımıyla belirlendiğinde aydınlatma ışınının (17a) deliği (7) tamamen aydınlatması avantajlıdır.
Mesafe (A) belirlenirken kesinliğin artırılması için ilk aydınlatma ışınına (17a) ek olarak ikinci aydınlatma ışını (17b) kullanılabilir.
İkinci aydınlatma ışını (17b) işlenen parça üst yüzeyinin (8) aydınlatılması için ilk aydınlatma ışını (17a) ile aynı anda veya farklı zamanda aydınlatma düzeneği (15) tarafından aktifleştirilebilir.
İlk durumda resim (24) içinde iki karanlık alan oluşur.

İkinci durumda her aktifleşen aydınlatma ışını (17a, 17b) için kayma (V) veya mesafe (A) belirlenebilir ve farklı aydınlatma ışınlarından veya farklı aydınlatma düzeneklerinden (R1, R2) (krş. Şekil 1) belirlenen mesafenin (A) mesafe değerleri bir ortalama değer oluşturulması ile belirlenir.

Mesafe ölçümünün kesinliğinin artırılması için farklı aydınlatma yönlerinin (R1, R2) kullanımına alternatif veya ek olarak iki aydınlatma ışını (17a, 17b) farklı açılar (a, a') altında Şekil 1'de açıklandığı gibi (a * a') delikten (7) geçer.

Mesafenin (A) belirlenmesinde kesinliğin artırılması için aydınlatma düzeneği (15) tarafından işlenen parça üst yüzeyini (8) iki üzerinde aydınlatma düzeneğinden (R1, R2) ve/veya farklı açılarda (a, a') aydınlatan iki üzerinden aydınlatma ışını (17a, 17b) oluşturulur.

Burada aydınlatma düzenekleri (R1, R2) Şekil 1'de gösterildiği gibi lazer ışını ekseni (19) veya ağız boyuna ekseni (6a) ile ilişkili ortak bir düzlemde ilerlemez, tersine işlenen parça üst yüzeyinde (8) bir projeksiyonda 180°'lik farklı açıya sahiptir.

Örneğin projeksiyonda XY düzleminde birbirine 90° açıyla yönelen dört aydınlatma ışını, işlenen parça üst yüzeyini (8) birbirine dikey dört aydınlatma yönünden aydınlatmak için delikten (7) geçer.

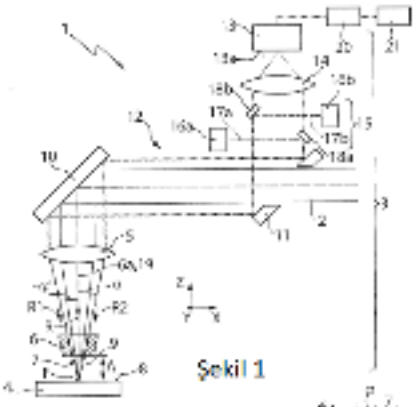
Değerlendirme düzeneği (20) tarafından belirlenen mesafe (A) yardımıyla ayar düzeneği (21) delik (7) veya lazer işleme kafası (3) ve işlenen parça üst yüzeyi (8) arasında nominal mesafe ile bir karşılaştırma uygular.

Bir sapma belirlendiğinde ayar düzeneği (21), lazer işleme kafası (3) ile işlenen parça üst yüzeyi (8) arasındaki mesafeyi (A) bir nominal mesafeye ayarlamak amacıyla lazer işleme kafasının (3) Z yönünde hareketi için uygun aktörü etkiler.

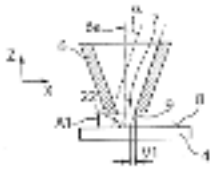
Özet olarak yukarıda açıklanan şekilde işleme kafası (3) ile işlenen parça üst yüzeyi (8) arasındaki mesafenin (A)

belirlenmesi basit ve güvenilir biçimde gerçekleşebilir, burada önerilen mesafenin optik belirlenmesinde kapasitif mesafe belirlemesine göre ölçüm alanı küçültülür, böylece işlenen parçadaki mevcut hatalı konturlar ölçüm sonucunu daha az etkiler.

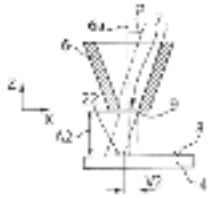
Ayrıca masraflı kalibrasyon önlenir.



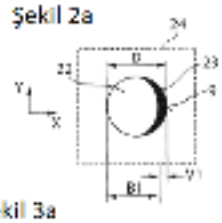
Şekil 1



Şekil 2a



Şekil 2b



Şekil 3a

Şekil 3b