

OZET

METALİK MALZEMELERİN İŞLENMESİNE YÖNELİK KESİCİ ALET

- 5 Metalik malzemelerin işlenmesine yönelik, bir sert metal gövdesine (10) ve en azından bir üst yüzey alanında sert metal gövdesi (10) üzerine tertip edilmiş çok katmanlı bir kaplamaya sahip olan bir kesici alet sunulmaktadır. Çok katmanlı kaplama, sert metal gövdesinden (10) kesici aletin üst yüzeyine (o) doğru
- 10 olan yönde sırasıyla aşağıdakilere sahiptir: $x_1 + y_1 = 1$, $x_1 \geq 0$, $y_1 > 0$ denklemi ne sahip, en azından bir $TiC_{x_1}N_{y_1}$ katmanı (11); $x_2 + y_2 + z_2 = 1$, $0,01 < z_2 < 0,02$ ve $0,5 < x_2 \leq 0,85$ denklemi ne sahip, en azından bir $TiC_{x_2}N_{y_2}O_{z_2}$ katmanı (12); en azından bir katman (13): TiN veya $0,2 \leq x_{31} \leq 0,8$ ve $x_{31} + y_{31} = 1$ denklemi ne
- 15 sahip $TiC_{x_{31}}N_{y_{31}}$ veya $0,0001 \leq v_{32} \leq 0,05$ ve $y_{32} + v_{32} = 1$ denklemi ne sahip $TiN_{y_{32}}B_{v_{32}}$; en azından bir katman (14): $y_{41} + v_{41} + z_{41} = 1$ ve $0,0001 \leq v_{41} \leq 0,05$ ve $0,01 \leq z_{41} < 0,6$ denklemi ne sahip $TiN_{y_{41}}B_{v_{41}}O_{z_{41}}$ veya $x_{42} + y_{42} + z_{42} = 1$ ve $0 < y_{42} < 0,5$ ve $0,01 < z_{42} < 0,6$ denklemi ne sahip $TiC_{x_{42}}N_{y_{42}}O_{z_{42}}$; ve $\kappa-Al_2O_3$ 'ten
- 20 oluşan bir dış katman (15). En azından bir $TiC_{x_2}N_{y_2}O_{z_2}$ katmanı (12), (311) yönünde, $TC_{(311)} \geq 1,3$ 'lük bir yapı katsayısına sahip olan bir tekstüre içermektedir.
- (Şekil 4)

İSTEMLER

1. Metalik malzemelerin işlenmesine yönelik, bir sert metal gövdesine (10) ve en azından bir üst yüzey alanında sert metal gövdesinin (10) üzerine tertip edilmiş çok katmanlı bir kaplamaya sahip olan kesici alet olup, özelliği; çok katmanlı kaplamanın, sert metal gövdesinden (10) kesici aletin üst yüzeyine (o) doğru olan yönde sırasıyla aşağıdakilere sahip olmasıdır:

$x_1 + y_1 = 1$, $x_1 \geq 0$, $y_1 > 0$ denklemi ne sahip, en azından bir $TiC_{x1}N_{y1}$ katmanı (11);

$x_2 + y_2 + z_2 = 1$, $0,01 < z_2 < 0,02$ ve $0,5 < x_2 \leq 0,85$ denklemi ne sahip, en azından bir $TiC_{x2}N_{y2}O_{z2}$ katmanı (12);

En azından bir katman (13): TiN veya $0,2 \leq x_{31} \leq 0,8$ ve $x_{31} + y_{31} = 1$ denklemi ne sahip $TiC_{x31}N_{y31}$ veya $0,0001 \leq v_{32} \leq 0,05$ ve $y_{32} + v_{32} = 1$ denklemi ne sahip $TiN_{y32}B_{v32}$;

En azından bir katman (14): $y_{41} + v_{41} + z_{41} = 1$ ve $0,0001 \leq v_{41} \leq 0,05$ ve $0,01 \leq z_{41} < 0,6$ denklemi ne sahip

$TiN_{y41}B_{v41}O_{z41}$ veya $x_{42} + y_{42} + z_{42} = 1$ ve $0 < y_{42} < 0,5$ ve $0,01 < z_{42} < 0,6$ denklemi ne sahip $TiC_{x42}N_{y42}O_{z42}$; ve

$\kappa-Al_2O_3$ 'ten oluşan bir dış katman (15); burada en azından bir $TiC_{x2}N_{y2}O_{z2}$ katmanı (12), (311) yönünde $TC_{(311)} \geq 1,3$ tekstür katsayısına sahip bir tekstüre ve yassı, direk şeklindeki kristallere sahiptir.

2. İstem 1'e göre kesici alet olup, özelliği; en azından bir $\kappa-Al_2O_3$ dış katmanının (15) -100 MPa (basınç gerilimi) ve 700 MPa (çekme gerilimi) arasında bir ortalama gerilime sahip olması ile karakterize edilir.

3. Yukarıdaki istemlerden birine göre kesici alet olup, özelliği; en azından bir $TiC_{x1}N_{y1}$ katmanının (11) $0,1 \mu m$ ve $1 \mu m$ arasında bir katman kalınlığına sahip olması, en azından bir $TiC_{x2}N_{y2}O_{z2}$ katmanının (12) $5 \mu m$ ve $15 \mu m$ arasında bir katman kalınlığına sahip olması,

en azından bir TiN veya $Ti_{C_{x31}N_{y31}}$ veya $Ti_{N_{y32}B_{v32}}$ katmanının (13) $0,1\ \mu m$ ve $3\ \mu m$ arasında bir katman kalınlığına sahip olması,

en azından bir $Ti_{N_{y41}B_{v41}O_{z41}}$ veya $Ti_{C_{x42}N_{y42}O_{z42}}$ katmanının (14) $0,01\ \mu m$ ve $0,5\ \mu m$ arasında bir katman kalınlığına sahip olması, ve

en azından bir $\kappa-Al_2O_3$ dış katmanının (15) $2\ \mu m$ ve $10\ \mu m$ arasında bir katman kalınlığına sahip olması **ile karakterize edilir.**

4. Yukarıdaki istemlerden birine göre kesici alet **olup, özelliği;** en azından bir $\kappa-Al_2O_3$ dış katmanının (15), katman üst yüzeyine (0) paralel bir düzlemde $3\ \mu m$ 'den küçük olan bir tane büyüklüğüne sahip olması **ile karakterize edilir.**
5. Yukarıdaki istemlerden birine göre kesici alet **olup, özelliği;** sert metal gövdesinin (10), hacmen % 5,5-10 Co ve hacmen % 5-9 periyot sisteminin IVb, Vb, VI b gruplarındaki en azından bir metalin kübik karbitlerine sahip WC'den oluşması **ile karakterize edilir.**
6. İstem 6'ya göre kesici alet **olup, özelliği;** sert metal gövdesinin (10), $5\ \mu m$ ve $30\ \mu m$ arasında bir kalınlıkta olan, Co payının, sert metal gövdesinin iç kısmı ile bağlantılı olarak artırıldığı ve periyot sisteminin IVb, Vb, VI b gruplarındaki en azından bir metalin kübik karbitleri payının, sert metal gövdesinin iç kısmı (10) ile bağlantılı olarak azaltıldığı bir kenar bölgesine sahip olması **ile karakterize edilir.**
7. Yukarıdaki istemlerden birine göre kesici alet **olup, özelliği;** en azından bir dış katmanın (15) tek tabakalı bir $\kappa-Al_2O_3$ katmanı olması **ile karakterize edilir.**
8. Yukarıdaki istemlerden birine göre kesici alet **olup, özelliği;** sert metal gövdesine (10) bitişik olan çok katmanlı kaplamanın, en azından, $1\ \mu m$ 'ye kadar bir katman kalınlığına sahip bir TiN kaplamasına sahip olması **ile karakterize edilir.**

9. Yukarıdaki istemlerden birine göre kesici alet olup, **özel li ği**; en azından bir TiN veya $TiC_{x31}N_{y31}$ veya $TiN_{y32}B_{v32}$ katmanının (13) ince taneli, hatta yaprak şeklinde küçük birimlere ayrılmış kristallere sahip olması **ile karakterize edilir.**
10. Yukarıdaki istemlerden birine göre kesici alet olup, **özel li ği**; en azından bir $TiN_{y41}B_{v41}O_{z41}$ veya $TiC_{x42}N_{y42}O_{z42}$ katmanının (14) ince taneli, hatta yaprak şeklinde küçük birimlere ayrılmış kristallere sahip olması **ile karakterize edilir.**
11. Yukarıdaki istemlerden birine göre kesici alet olup, **özel li ği**; en azından bir $\kappa-Al_2O_3$ dış katmanının (15) mekanik olarak düzlenmiş, özellikle basınç ışını düzlemesi ile ışı nması **ile karakterize edilir.**

TARİFNAME

METALİK MALZEMELERİN İŞLENMESİNE YÖNELİK KESİCİ ALET

- 5 Mevcut buluş, metalik malzemelerin işlenmesine yönelik bir kesici alet ile ilgilidir. Buluş özellikle, bir sert metal gövdesine ve sert metal gövdesinde en azından bir üst yüzey alanına tertip edilmiş bir çok katmanlı kaplamaya sahip olan bir kesici alet ile ilgilidir.
- 10 Bu tarz kesici aletler özellikle iki taraflı kullanılabilir torna kesikleri olarak döndürülür ve örneğin çelikler, dökme malzemeleri ve paslanmaz çelikler gibi demir temel malzemeler üzerinde döndürmeye benzer kesme işlemleri için kullanılır. Kesici aletler burada özellikle zarif, orta ve kaba işleme
- 15 operasyonları için kullanılmaktadır. Zarif, orta ve kaba işleme burada, küçük talaş kesimlerinden (yüksek kesme hızlarında) büyük talaş kesimlerine (düşük kesme hızlarında) kadar olan bölgelere olan sınıflandırmalarda ayırt edilir.
- Kullanım ömrünün artırılmasına yönelik, aşınmaya dayanıklı sert
- 20 metalden oluşan, aşınmaya maruz kalan kesici aletler üzerine, buhar veya gaz safhasında (Chemical Vapour Deposition, CVD) termik olarak aktive edilmiş kimyasal katman ayrımı vasıtasıyla yüksek aşınma direncine sahip sert malzeme katmanlarının uygulanması bilinmektedir. Sert madde katmanları burada
- 25 çoğunlukla, farklı kimyasal bileşimlere sahip çok katmanlı tabakalar olarak uygulanır. Bu tarz çok katmanlı tabakalar olarak $TiC_xN_yO_zB_v$ ve Al_2O_3 katmanları kullanılabilir; burada $x + y + z + v = 1$ geçerlidir. Burada x, y, z ve v parametreleri farklı değerler alabilir, özellikle parametlerden bir veya daha
- 30 fazlası tek katmanlarda kısmen 0 değerini alabilir. Bu tarz çok katmanlı tabakalarla 15 ila 40 GPa aralığında bir sertlik değerine sahip olan yüzeyler (EN ISO 14577-1'e göre belirlenmiştir) elde edilebilir. CVD yöntemi vasıtasıyla

Üretilen yüzeyler genellikle bir (poli) kristal yapıya sahip olduklarından dolayı, birçok durumda, rneği n çoğunlukla seramik aşındırıcı cisimlere sahip kuru veya yağ ışı nı ile bir basınç ışı nı düzlemesi vasıtasıyla (en dış) yüzeyin bir düzlemesi

5 gerçekleştirilir.

Kesici aletlerin dış tabakası olarak Al_2O_3 kullanımı bilinir. Bu dış katmana kısmi olarak, TiN , TiC_xN_y ($x + y = 1$)'den oluşan ince bir katman daha veya bu tarz katmanların bir birleşimi ayrılır.

Al_2O_3 , çok sayıdaki evrelerde kristalleşebilir, burada daha ince

10 Al_2O_3 katmanlarının CVD yöntemi vasıtasıyla kesici aletin sert madde katmanı için ayrılması konusunda bu evrelerden iki si temel anlamda bir rol üstlenmektedir: $\alpha-Al_2O_3$ ve $\kappa-Al_2O_3$. $\alpha-Al_2O_3$

termodinamik olarak stabil altı köşeli bir evre ve $\kappa-Al_2O_3$ termodinamik olarak metastabl bir evredir. (Genellikle) saf $\alpha-$

15 Al_2O_3 'ten oluşan katmanlar veya (genellikle) saf $\kappa-Al_2O_3$ 'ten oluşan tabakalar ayrılabilir. Ancak $\alpha-Al_2O_3$ ve $\kappa-Al_2O_3$ karışımı içeren tabakalar da oluşturulabilir; burada farklı karıştırma

oranları elde edilebilir. Doğrudan Al_2O_3 katmanının altında ayrılmış olan katmanların (zellikle tam kimyasal

20 bileşimlerinin, morfolojilerinin ve tekstrlерinin), aynı şekilde, Al_2O_3 katmanının oluşturulmasına yönelik CVD yönteminde kaplama parametrelerinin uygun seçimi ile modern CVD tesislerinde, $\alpha-Al_2O_3$ veya $\kappa-Al_2O_3$ 'n güvenli ve hedef odaklı ayrılması gerçekleşebilir.

25 Tarif edilen çok katmanlı tabakaların CVD işleminde üretilmesi, alışıldığı gibi, 500 derecenin üzerindeki ısılarda bir termik aktivasyon ile gerçekleşir. Katman oluşumu buna göre yüksek ısılarda gerçekleşir ve sonrasında genellikle oda sıcaklığına doğru bir soğuma gerçekleşir. Kesici aletlerin kullanımı

30 altındaki metalik malzemelerin işlenmesinde, çok katmanlı tabakalardaki sıcaklıklar kısmen tekrar yüksek sıcaklıklara yükselir. Katmanların yüksek ısılardaki üretimi ve her bir katmanın farklı termik genleşme katsayılarından dolayı farklı

katmanlarda, oda sıcaklığı düzeyine soğuma sırasında çekme veya basınç gerilmeleri oluşur. Katmanlardaki bu farklı gerilmeler, kesici aletin dış katmanlarında, oda sıcaklığı düzeyine olan doğuma veya malzeme işleme sırasında yarık oluşumunun ortaya çıkmasına sebep olabilir. Bu yarık oluşumu ve katmanlar arasında kalan gerilme gradyanları, ulaşılabilir kesici alet kullanım ömrü ile doğrudan ilişkilidir, zira oluşan yarıklardan hareket ederek ve/veya kalan yüksek gerilme gradyanlarına bağlı olarak bir veya daha fazla katman bölgelerinde çatlaklar iltimaslı olarak ortaya çıkabilir. Bir veya daha fazla katmanın parçalarının bir ayrılmasının gerçekleşebileceği özellikle kritik bölgeler, bir katman ve bu katmana doğrudan bağlanan bir başka katman arasında özellikle bir arayüz oluşturur.

Yukarıda tarif edilen çok katmanlı tabakalarda, katman dizisi, her bir katmanın kimyasal bileşiminin seçimi, her bir katmanın kalınlığı ve tekstüresi konusunda çok sayıda birleşim olanağı bulunmaktadır. Oldukça iyi özelliklere, özellikle uzun bir kullanım ömrüne sahip olması beklenen bir kesici aletin üretimi, özellikle katmanların tam dizisine, tekstürlerine ve her bir katmanda kalan çekme veya basınç gerilmelerine bağlıdır. Çok katmanlı tabakanın bir tabakasındaki tekstürün bir değişiminin kesici aletin hedeflenen kalitesine yönelik önemli bir etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Tam katman dizisinin (en dıştaki) yüzeyin bir düzlemesi ile ahenkle çalışması oluşturulan kesici aletin özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Bu bağlamda, bir basınç işini işleminin uygulanmasının, çok katmanlı tabakadaki katman dizisine ve düzlenecek en dış katmana bağlı olarak kesici aletin hedeflenen kalitesi üzerine kritik etkilere sahip olduğu özellikle tespit edilmiştir.

Termik dayanıklılığı bakımından, alet kaplamasına yönelik sert madde katmanı için α -Al₂O₃ kullanımı, κ -Al₂O₃ kullanımı karşısında genellikle avantajlı olarak görülür.

EP 1 696 051 A1 numaralı patent yazısı, kesici alet ekleri için,

5 bir TiC_xN_y katmanı üzerine oluşturulmuş, %100 $\alpha-Al_2O_3$ 'ten oluşan bir polikristalin tabakaya sahip olan bir sert madde katmanı tarif etmektedir. Önceden belirtilmiş katman dizisi ve özellikle %100 $\alpha-Al_2O_3$ katmanının kullanımı alet kaplamasındaki gerilme ilişkileri üzerinde pozitif bir etkiye sahip olmalıdır.

10 EP 1 473 101 A numaralı evrak, TiN ve/veya $TiCN$ ve/veya $TiCNO$ içeren bir iç katmana, $TiBN$ veya $TiBNO$ 'dan oluşan bir ara katmana, hatta $\alpha-Al_2O_3$ 'ten oluşan bir dış katmana katmana sahip olan, birden çok kaplanmış kesici aletler yayınlamaktadır.

15 Katmanlar CVD ile ayrılır.

EP 2 208 561 A numaralı evrak, TiN 'den oluşan bir iç katmana, $TiCN$ 'den oluşan bir ara katmana, $TiCNO$ 'dan oluşan bir diğer katmana, hatta $\alpha-Al_2O_3$ 'ten oluşan bir dış katmana sahip olan, birden çok kaplanmış kesici aletler yayınlamaktadır. $TiCN$

20 katmanı, MT-CVD ile ayrılır. Mevcut buluşun amacı, metalik malzemelerin işlenmesine yönelik, bir sert metal gövdesine ve en azından bir üst yüzey alanında sert metal gövdesine tertip edilmiş çok katmanlı bir kaplamaya sahip olan, farklı kesim koşullarında geliştirilmiş özellikler ve iyileştirilmiş dayanıklılık hedefleyen bir kesici alet ortaya koymaktır.

25 Bu amaca İstem 1'e göre olan bir kesici alet ile ulaşılır. Avantajlı ileri geliştirmeler bağlı istemlerde belirtilmiştir. Metalik malzemelerin işlenmesine yönelik buluşa uygun bir kesici alet, bir sert metal gövdesine ve en azından bir üst yüzey alanında sert metal gövdeye tertip edilmiş çok katmanlı bir kaplamaya sahiptir. Çok katmanlı kaplama, sert metal gövdesinden kesici aletin yüzeyine kadar, aşağıdaki sıraya göre aşağıdakilere sahiptir: (i.) en azından bir $TiC_{x1}N_{y1}$ (burada $x1 + y1 = 1$, $x1 \geq 0$, $y1 > 0$) katmanı; (ii.) en azından bir $TiC_{x2}N_{y2}O_{z2}$ 'den (burada $x2 + y2 + z2 = 1$, $0,01 < z2 \leq 0,02$ ve $0,5 < x2 \leq 0,85$) katmanı; (iii.) en azından bir TiN veya $TiC_{x31}N_{y31}$ (burada $0,2 \leq x31 \leq 0,8$ ve $x31 + y31 = 1$) veya $TiN_{y32}B_{y32}$ (burada $0,0001 < v32 \leq 0,05$ ve $y32 + v32 = 1$) katmanı; (iv.) en azından

30

bir $TiN_{y41}B_{v41}O_{z41}$ (burada $y_{41} + v_{41} + z_{41} = 1$ ve $0,0001 < v_{41} < 0,05$ ve $0,01 < z_{41} < 0,6$) veya $TiC_{x42}N_{y42}O_{z42}$ (burada $x_{42} + y_{42} + z_{42} = 1$ ve $0 < y_{42} < 0,5$ ve $0,01 < z_{42} < 0,6$) katmanı; ve (v.) en azından bir dış tabaka $\kappa-Al_2O_3$. En azından bir $TiC_{x2}N_{y2}O_{z2}$ katmanı, $TC_{(311)} \geq 1,3$ 'lük bir yapı katsayısına sahip olan (311) yönünde bir tekstüre içermektedir. (iii.) altında listelenen katman buna göre TiN veya $TiC_{x31}N_{y31}$ veya $TiN_{y32}B_{v32}$ 'ye sahiptir. (iv.) altında listelenen katman buna göre $TiN_{y41}B_{v41}O_{z41}$ veya $TiC_{x42}N_{y42}O_{z42}$ 'ye sahiptir. Seçilen tanımlamalar için aşağıdakilere dikkat edilmelidir: $TiC_{x1}N_{y1}$ katmanı (i.) ile ilgili olarak $x_1 = 0$ da mümkündür; $TiC_{x42}N_{y42}O_{z42}$ katmanında (iv.) için ikinci alternatif) $y_{42} = 0$ da mümkündür. En azından bir $TiC_{x1}N_{y1}$ katmanı, tercihen $0,1 \mu m$ ve $1 \mu m$ arasında, özellikle $0,1 \mu m$ ve $0,8 \mu m$ arasındaki bir kalınlığına sahiptir. En azından bir $TiC_{x2}N_{y2}O_{z2}$ katmanı, tercihen $5 \mu m$ ve $15 \mu m$ arasında, özellikle $8 \mu m$ ve $14 \mu m$ arasındaki bir kalınlığına sahiptir. TiN veya $TiC_{x31}N_{y31}$ veya $TiN_{y32}B_{v32}$ 'den oluşabilen en az bir katman $0,1 \mu m$ ve $3 \mu m$ arasında bir tabaka kalınlığına sahiptir. $TiN_{y41}B_{v41}O_{z41}$ veya $TiC_{x42}N_{y42}O_{z42}$ 'den oluşabilen en az bir katman tercihen $0,01 \mu m$ ve $0,5 \mu m$ arasında bir tabaka kalınlığına sahiptir. En azından bir $\kappa-Al_2O_3$ katmanı, tercihen $2 \mu m$ ve $10 \mu m$ arasında, özellikle $3,5 \mu m$ ve $6,5 \mu m$ arasındaki bir tabaka kalınlığına sahiptir. Belirtilen katman dizi ve özellikle $\kappa-Al_2O_3$ dış katmanının $TiC_{x2}N_{y2}O_{z2}$ katmanının (311) yönündeki tercih edilen tekstüresi ile kombinasyonu ve bunların arasına tertip edilmiş dış katmanlar ile toplam çok katmanlı kaplama içerisindeki gerilim ilişkilerinin oldukça iyi bir şekilde ayarlandığı tespit edilmiştir. Özellikle, mekanik bir düzleme işlemi ile, özellikle basınç ışını düzlemesi vasıtasıyla yapılan katman ayrılmasından sonra tercih edilen gerilme ilişkileri ayarlanabilir. Çok katmanlı kaplamanın belirtilen katman dizi burada, sert metal gövdesinden dış katmana kadar katmanlar arasında oldukça iyi ve sağlam bir geçiş sağlar ve her bir katmandaki arzu edilen gerilme

ilişkileri güvenilir bir şekilde ayarlanabilir. Belirtilen özelliklerle, $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ katmanının en dışındaki bir kenar kısmında, kesici aletin kullanımında sağlam bir yüzeye sebep olan bir basınç gerilmesinin oluşması ve daha içeride bulunan katmanlar yönünde bir çekme gerilimine geçiş elde edilebilir. Çekme gerilimi burada, katman düzlemi boyunca etki eden, katman alanının azaltılması yönünde etkisini gösteren bir gerilimi belirtir. Basınç gerilimi burada, katman düzlemi boyunca etki eden, katman alanının artırılması yönünde etkisini gösteren bir gerilimi belirtir. Özellikle, üst yüzeyden sert metal gövdeye doğru olan yönde özellikle avantajlı bir gerilme gradyanının oluşturulabileceği görülmüştür. Bu özellikler sayesinde farklı kesme koşullarında geliştirilmiş özellikler ve geliştirilmiş dayanıklılık elde edilir. Dış katmanın $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ katmanı olarak tasarlanması ile kesici aletin özellikleri pozitif yönde etkilendir, zira $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ile karşılaştırıldığında mekanik bir düzleme işleminde plastik deformasyonda daha yüksek bir ölçü sağlar ve üst yüzeyde basınç gerilmeleri daha iyi ayarlanabilir. En azından bir $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ dış katmanının üst yüzeyinde bir veya daha fazla katman daha oluşabilir. Kesici aletin kullanımında ve yüzeyin buna bağlı olarak ısınmasında, $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ 'ün $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 'e nazaran yüksek dayanıklılığı ve yüksek ısılardaki düşük sertlik kaybı, iyileştirilmiş özelliklere ve iyileştirilmiş dayanıklılığa sebep olur. $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ile karşılaştırıldığında daha az olan ısı yalıtım özelliği nedeniyle sıcaklık yalnızca az miktarda daha içeride bulunan katmanlara aktarılır ve böylece kesici aletin istemsiz bir şekilde çok fazla ısınması önlenir. Tarif edilen katmanların her biri bir polikristalin yapıya sahiptir. Çok katmanlı kaplama, özellikle termal olarak aktifleştirilmiş kimyasal gaz halinden çıkma (CVD, chemical vapour deposition) vasıtasıyla oluşturulmuştur. Çok katmanlı kaplama, kesici aletin en azından, kesici aletin kullanımında işlenecek bir malzeme ile temas eden bir üst yüzey alanına tertip

edilebilir. Kesici alet tercihen iki taraflı kullanılabilir bir torna keskisi ile oluşturulabilir. Tercihen demir temel malzemelerin işlenmesi için kullanılabilir. Bir ileri geliştirmeye göre tarif edilen katmanlar (aralarında başka katman olmaksızın doğrudan birbirine bitişiktir. Belirtilen bireysel katmanların kendileri de çok katmanlı olarak oluşturulabilir ve ayrı ayrı tabakalarda örneğin farklı stokiometrik oranlara sahip olabilir. Tekstüreye ilişkin, bu tarifname çerçevesindeki beyan her zaman hkl gösterimindeki miller endeksi ile ilişkilidir. Burada ilgili katmanlar için hkl değerlerinin, JCPDS veri bankasının (veya JCPDF veri bankasının) gösterimine uygun olarak bir düzenlemesi gerçekleşir. Yapı katsayısının (TC) hesaplanması aşağıdaki formüle göre gerçekleşir:

$$TC_{(hkl)} = \frac{I_{(hkl)} / I_{0,(hkl)}}{1/n \sum_n I_{(hkl)} / I_{0,(hkl)}}$$

Burada $I(hkl)$, ilgili (hkl) değerine göre (en azından ilgili bir en üst sınır değerden) ölçülen yoğunluğu, $I_{0,(hkl)}$, JCPDS- (veya JCPDF-) veri bankasına göre ilgili normlanmış yoğunluğu ve n , ilgili bileşim (hkl) değerlerine göre beklenen tüm yoğunlukların bir endeksini ifade eder.

Bir geliştirmeye göre, en azından bir $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ dış katmanı -100 Mpa (basınç gerilimi) ve 700 Mpa (çekme gerilimi) arasındaki ortalama gerilmeye sahiptir. Bu bağlamda, “ortalama gerilme”, katman düzlemine dikey bir yönde tüm tabaka kalınlığı boyunca ortalanmış değeri ifade eder. Burada dikkat edilmesi gereken, bu yön boyunca özellikle katmanın bir bölümünün bir çekme gerilimine ve bir diğer bölümünün bir basınç gerilimine sahip olabileceğidir. Gerilim burada özellikle XRD ölçümleri (X-Ray Diffraction; x-ışını kırılması) ve bilinen $\sin^2\psi$ -metodu ile belirlenir (örneğin burada tarif edilmiştir: I.C. Noyan, J.B.

Cohen, Residual Stress Measurement by Diffraction and Interpretation, Springer-Verlag, New York, 1987 (s 117-130)).

Aşağıda tarif edilen, katmanlar içerisindeki diğer gerilimle de bu metodla belirlenebilir. Belirtilen bölgedeki bir ortalama gerilimin kesici aletin oldukça yüksek dayanıklılığına yol açtığı bulunmuştur. Gerilimin yüksekliği örneğin bir basınç ışını düzlemesi işlemi ile ayarlanabilir; burada basınç ışını düzlemesi işleminde farklı parametreler olarak, basınç ışınında kullanılan malzemenin (örn. seramik aşındırıcı taneler) malzeme bileşimi, malzemenin boyut dağılımı, ışın basıncı ve daha az bir ölçüde işlem süresi ve ışının yüzeye etki ettiği açı gibi parametreler farklılık gösterebilir.

Bir geliştirmeye göre, en azından bir $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ dış katmanının en dış bölgesi, ortalama bir basınç gerilimine sahiptir. Bu duruma daha önce belirtilen işlem ile ulaşılır. Bu basınç geriliminin ortalama bir çekme gerilimi ile kombinasyon halinde, $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ dış katmanında katman kalınlığı üzerinden uygun bir basınç gradyanı ayarlanarak $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ dış katmanının tamamı üzerinde algılanabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Dış katman $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ 'ten oluşturulduğundan dolayı bu tarz bir basınç gradyanı güvenilir bir şekilde ayarlanabilir. Tercih edilen bir işleme çeşidine göre, en azından bir $\text{TiC}_{x1}\text{N}_{y1}$ katmanı $0,1\ \mu\text{m}$ ve $1\ \mu\text{m}$ arasında bir tabaka kalınlığına, en azından bir $\text{TiC}_{x2}\text{N}_{y2}\text{O}_{z2}$ katmanı $5\ \mu\text{m}$ ve $15\ \mu\text{m}$ arasındaki bir tabaka kalınlığına, TiN veya $\text{TiC}_{x31}\text{N}_{y31}$ veya $\text{TiN}_{y32}\text{B}_{v32}$ 'den oluşan en azından bir katman $0,1\ \mu\text{m}$ ve $3\ \mu\text{m}$ arasında bir katman kalınlığına, $\text{TiN}_{y41}\text{B}_{v41}\text{O}_{z41}$ veya $\text{TiC}_{x42}\text{N}_{y42}\text{O}_{z42}$ 'den oluşan en azından bir katman $0,1\ \mu\text{m}$ ve $0,5\ \mu\text{m}$ arasındaki bir katman kalınlığına ve en azından $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ dış katmanı, $2\ \mu\text{m}$ ve $10\ \mu\text{m}$ arasındaki bir katman kalınlığına sahiptir. Çok katmanlı kaplamanın gelişiminde tek tek katmanların bu kalınlıkları ile arzu edilen özelliklere oldukça iyi bir şekilde ulaşılabilceği ortaya çıkmıştır. Bir ileri geliştirmeye göre, en azından bir $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ dış katmanı, katman

yüzeyine paralel bir düzlemde, 3 µm'den daha küçük bir tane büyüklüğüne sahiptir. Bu tane büyüklüğü, κ -Al₂O₃'te CVD yöntemi nin parametreleri üzerinden ayarlanabilir. Bu tane büyüklüğü ile, düz bir yüzeye sahip olan oldukça sağlam bir kaplama elde edilebileceği ortaya çıkmıştır. En azından bir TiC_xNy₂O_{z2} katmanı, $0,01 \leq z2 \leq 0,02$ payına sahiptir. Katman içerisindeki böyle sınırlı bir oksijen payı, CVD yönteminde hedeflenen oksijen tahsis etme vasıtasıyla CO üzerinden işlem gazında hedeflenir. z2'nin değeri örneğin CO'nun akış miktarı üzerinden işlem gazında ayarlanabilir. Özellikle, TiC_xNy₂O_{z2} katmanının ve κ -Al₂O₃'ten oluşan dış katmanın öncelikli tekstüresi ile bağlantılı olarak derece derece oksijen tahsis etme, katmanlar içerisindeki gerilme ilişkilerinin güvenli bir şekilde ayarlanması ve katmanlar arasında iyi bir bağlantının sağlanması etkisine yol açar.

WC'den oluşan sert metal gövdesi tercihen hacmen % 5,5–10 Co'dan ve hacmen % 5–9 periyot sisteminin IVb, Vb, VI b gruplarındaki en azından bir metalin kübik karbitlerinden oluşturulmuştur. Periyot sisteminin IVb, Vb veya VI b gruplarındaki en azından bir metali burada tercihen Ti, Hf, Zr veya bunların bir kombinasyonu ile oluşturulur. Özellikle bu şekilde oluşturulmuş bir sert metal gövde üzerinde, tarif edilen çok katmanlı kaplama, uygun fiziksel ve kimyasal özellikler nedeniyle oldukça dirençli ve sağlam bir kesici alete neden olur. Sert metal gövdesi burada tercihen 5 µm ve 30 µm, özellikle tercihen 15 µm ve 25 µm arasında bir kalınlıkta olan, Co payının sert metal gövdesinin içerisine nispetle artırıldığı ve periyot sisteminin IVb, Vb, VI b gruplarındaki en azından bir metalin kübik karbid payının sert metal gövdesinin içerisine nispetle azaltıldığı bir kenar bölgesine sahiptir.

Özellikle, en azından bir dış katmanının tek katmanlı κ -Al₂O₃ tabakası olarak geliştirilmesinin oldukça iyi bir sonuca yol açtığı görülmüştür. "Tek katmanlı" kavramı altında, özellikle,

. en azından çoğunlukla tek bir kristalit katmanının mevcut olduğu ve katman düzlemine dikey yönde baskın olarak çok sayıda kristalin birbiri üzerine yerleştirilmediği anlaşılmaktadır. Böyle bir dış katmanda basınç koşulları özellikle güvenilir bir şekilde ayarlanabilir.

Çok katmanlı kaplama, sert metal gövdesine bitişik olarak, 1 µm'e kadar bir katman kalınlığına sahip en az bir TiN katmanına sahipse, çok katmanlı kaplamanın sert metal gövdeye oldukça iyi bir şekilde bağlanması sağlanır. En azından bir $TiC_{x2}N_{y2}O_{z2}$ katmanı, yassı, sütunlu kristallere sahiptir. TiN veya $TiC_{x31}N_{y31}$ veya $TiN_{y32}B_{v32}$ 'den oluşan en az bir katman ayrıca tercihen ince taneli, hatta yaprak şeklinde küçük birimlere ayrılmış kristallere sahiptir. Aynı şekilde, $TiN_{y41}B_{v41}O_{z41}$ veya $TiC_{x42}N_{y42}O_{z42}$ ile oluşturulan en azından bir katman, tercihen ince taneli, hatta yaprak şeklinde küçük birimlere ayrılmış kristallere sahiptir. Bu yapılar vasıtasıyla katmanların birbirleri arasında iyi bir şekilde birleşmesi küçük tane büyüklüğüne sahip $\kappa-Al_2O_3$ dış katmanının gelişimi sağlanır.

Buluşun bir düzenlemesine göre, en azından bir $\kappa-Al_2O_3$ dış katmanı mekanik olarak düzletilir, özellikle basınç ışını düzlemesi ile ışınır. Bu tarz bir işleme, kesici aletin oluşturulan özelliklerine doğrudan yansır ve dış katmanın kalan yapısı üzerinde algılanabilir. Mekanik düzleme, bir yandan dış katmanın düz bir dış yüzeyine yol açar ve diğer yandan aynı zamanda kaplamada arzu edilen gerilme ilişkilerini üretme imkanı tanır. Bir basınç ışını düzlemesi parametrelerinin uygun bir şekilde ayarlanması ile her iki etki arzu edildiği şekilde elde edilebilir. Basınç ışını düzlemesinin farklı parametreleri olarak, basınç ışınında kullanılan malzemenin (örn. seramik aşındırıcı taneler) malzeme bileşimi, malzemenin boyut dağılımı, ışın basıncı ve daha az bir ölçüde işlem süresi ve ışının yüzeye etki ettiği açı gibi parametreler farklılık gösterebilir.

En azından bir $\kappa-Al_2O_3$ dış katmanı, tercih edilen bir ileri

geliştirmeye göre, (110) yönünde, $TC_{(110)} \geq 1,3$ tekstür katsayısına sahip öncelikli bir tekstüre sahiptir. Burada dış katman (004) yönünde, $TC_{(004)} \geq 1,3$ tekstür katsayısına sahip öncelikli bir tekstüre ve (015) yönünde, $TC_{(015)} > 1,3$ tekstür katsayısına sahip öncelikli bir tekstüre sahiptir. Burada tercihen $TC_{(110)} > TC_{(004)}$ ve $TC_{(110)} > TC_{(015)}$ geçerlidir. Özellikle bu tarz bir tekstürde dış katmanın, diğer katmanlarla birlikte uyum içinde çalışarak kaplama içerisindeki gerilim ilişkilerinin iyi bir şekilde ayarlanabildiği ve düz bir üst yüzeyin elde edilebildiği görülmüştür. $TiC_{x2}Ny2O_{z2}$ katmanı buluşa uygun olarak, 0,01 ve 0,02 aralığında bir oksijen miktarına ($z2$) sahiptir. Özellikle bu oksijen miktarları ile kesici aletin oldukça tercih edilen özelliklerine ulaşıldığı görülmüştür. Bunun için özellikle üç etki belirleyici bir rol oynamaktadır. $z2$ için artan değer ile $TiC_{x2}Ny2O_{z2}$ katmanının yapı incelmesi ortaya çıkar, öyle ki Hall-Petch etkisine göre katmanın daha yüksek dayanıklılığı elde edilir. Ayrıca $0,01 < z2 < 0,02$ alanında, $TiC_{x2}Ny2O_{z2}$ katmanında yapılarına göre kalan çekme geriliminin minimumuna ulaşılır. Ayrıca bu alanda, bu katmanın oldukça yüksek nüfuz etme sertliğine ulaşılmaktadır. Bu etkiler, özellikle kesici aletin aşınma direnci üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Buluşun diğer avantaj ve ileri geliştirmeleri, işleme çeşitlerinin aşağıdaki tarifnamesinden, şekiller referans alınarak elde edilmektedir.

25 Şekil 1 Bir işleme çeşidine göre, bir sert metal gövdesi üzerindeki çok katmanlı kaplamanın bir kırılma yüzünün bir matris elektronlar mikroskop görüntüsünü göstermektedir.

Şekil 2 Sert metal gövdesi üzerindeki çok katmanlı kaplamanın zemin yüzeyinin bir ışıklı mikroskop görüntüsünü göstermektedir.

30 Şekil 3 $TiC_{x2}Ny2O_{z2}$ katmanının bir yüzeyinin matris elektronlar mikroskop görüntüsünü göstermektedir.

Şekil 4 Kesici alettaki katman dizisini (ölçüye uygun olmayan) şematik gösterimini göstermektedir.

Bir işleme çeşidi aşağıda Şekil 1 ila Şekil 4 referans alınarak açıklanacaktır. Aşağıda tarif edilen işleme çeşidi ne uygun olan bir kesici alet, metalik malzemelerin keserek işlenmesine yönelik iki taraflı kullanılabilir bir torna keskisidir. Kesici alet, örnek teşkil eden işleme çeşidinde, dönmeye ve örneğin çelikler, döküm maddeleri ve paslanmaz çelikler gibi demir temel malzemelerin döner şekilde kesilerek işlenmesine yönelik, iki taraflı kullanılabilir bir torna keskisidir. Kesici alet, zarif, orta ve kaba işlemler için tasarlanmıştır. Örnek teşkil eden kesici alet, özellikle, ISO P, M, K 15-35 aralığı, özellikle P15-35 aralığı için döndürmeye yönelik bir kesici ek parçadır. Bu uygulama alanı, büyük bir gerilme profiline sahiptir ve örneğin farklı demir oksitli malzeme sınıfları üzerinde aralıksız (veya düz) veya aralıklı kesme operasyonları içeren kuru veya yağ işleme veya örneğin alaşımlı çelikler, paslanmaz çelikler veya en farklı alaşım unsurlarına sahip döküm maddeleri gibi en farklı uygulamaları kapsamaktadır. Kesici alet, en azından bir fonksiyonel yüzey alanı ve özellikle bir keskin kenar ve buna bağlanan iletken yapılar ile donatılmış bir sert metal gövdesine (10) sahiptir. WC'den oluşan sert metal gövdesi, işleme çeşidinde hacmen % 5,5-10 Co'dan ve hacmen % 5-9 periyot sisteminin IVb, Vb, VIb gruplarındaki en azından bir metalin kübik karbitlerinden oluşturulmuştur. Sert metal gövdesi, aşağıda tarif edilen örnekte, özellikle, hacmen % 7 ± 1 Co ve 1 μm ve 2 μm aralığında bir tane büyüklüğüne sahip, hacmen % $8,1 \pm 0,5$ Ta (Nb) C içerir (Spesifikasyon H718). Sert metal gövdesi (10) örnekte, 5 μm ve 30 μm arasında bir kalınlıktaki, Co payının sert metal gövdesinin içerisine nispetle artırıldığı (zenginleştirildiği) ve periyot sisteminin IVb, Vb, VIb gruplarındaki en azından bir metalin kübik karbid payının sert metal gövdesinin içerisine nispetle azaltıldığı (tüketildiği) (aşağıda tarif edilen çok katmanlı tabakaya bitişik olan) bir kenar bölgesine sahiptir.

Sert metal gövdesi (10), en azından bir fonksiyonel yüzey alanında, çok sayıda farklı katman ile oluşturulan çok katmanlı bir kaplama ile donatılmıştır. Farklı katmanların her biri CVD yöntemi vasıtasıyla sert metal gövdesinin (10) üzerinde birbiri arkasına tertip edilmiştir. Farklı katmanların ayrılması için, aşağı da daha detaylı olarak açıklanacağı gibi, $TiCl_4$, CH_3CN , CH_4 , H_2 , N_2 , CO , CO_2 , HCl , H_2S ve $AlCl_3$ öncülleri kullanılır. $AlCl_3$ burada özellikle metalik Al ve HCl vasıtasıyla üretilebilir ve hazırlanabilir. Katmanlar bir LPCVD işleminde (low pressure chemical vapour deposition= düşük basınçlı kimyasal buhar birikimi), kullanım kılavuzuna uygun olarak işletilen SuCoTec SCT600-TH tip kaplama tesisinde ayrılmıştır.

Sert metal gövdesinin (10) doğrudan üst yüzeyinde, $0,1 \mu m$ ve $1 \mu m$ arasında bir kalınlığa sahip olan bir $TiC_{x1}N_{y1}$ katmanı (11) $x1 + y1 = 1$, $x1 \geq 0$, $y1 > 0$ ile oluşturulmuştur. Şekil 1 ve 2’de gösterilen örnekte, katman (11), yaklaşık olarak $0,5 \mu m$ ila $1 \mu m$ arasındaki bir kalınlıktaki TiN katmanı ($x1 = 0$) vasıtasıyla oluşturulmuştur. Katman (11), sert metal gövdesi (10) ve sonraki tabaka arasında iyi bir bağlantı sağlamak için ara katman olarak işlev görür.

Katmanın (11) doğrudan üst yüzeyinde, $5 \mu m$ ve $15 \mu m$ arasında bir kalınlığa sahip olan bir $TiC_{x2}N_{y2}O_{z2}$ katmanı (12) $x2 + y2 + z2 = 1$, $0,01 < z2 < 0,02$ ve $0,5 < x2 < 0,85$ ile ayrılmıştır. Şekiller 1 ila 3’te gösterilen örnekte katman (12), yaklaşık $10 \mu m$ ’lik bir kalınlığa sahiptir. Şekiller 1 ila 3’te gösterilen örnekte katman (12), örneğin, $0,01 \leq z2 \leq 0,02$ olduğu, kalıntılara (o) sahip $TiCo_{,59}N_{0,41}$ bileşimine sahiptir. CO vasıtasıyla derece derece tahsis etmeye sahip öncüller olarak $TiCl_4$ ve CH_3CN ’den oluşan bir orta ısı süreci vasıtasıyla üretilir. Katman (12), Şekil 3’te de görülebileceği gibi, yassı, saplı kristallere sahiptir. Orta ısı sürecinde, yaklaşık $0,21/min$ ve yaklaşık $11/min$ arasındaki bir CO akış miktarının arzu edilen katmanın (12) oluşumu için oldukça faydalı olduğu

tespit edilmiştir. Katman (12), (311) yönünde, $TC_{311} \geq 1,3$ tekstür katsayısına sahip bir öncelikli tekstüre sahip olacak şekilde oluşturulmuştur. Burada TC_{311} aşağıdaki formüle göre belirlenir:

$$TC_{(hkl)} = \frac{I_{(hkl)} / I_{0,(hkl)}}{1/n \sum I_{(hkl)} / I_{0,(hkl)}}$$

5

Burada $I(hkl)$, ilgili (hkl) değerine göre (en azından ilgili bir en üst sınır değerden) ölçülen yoğunluğu, $I_{0,(hkl)}$, JCPDS- (veya JCPDF-) veri bankasına göre ilgili normlanmış yoğunluğu ve n , ilgili bileşim (hkl) değerlerine göre beklenen tüm yoğunlukların bir endeksini ifade eder. Özellikle CO'nun işlem gazındaki, katmanın (12) derece derece 0 ile beslenmesini sağlayan hedeflenen karışımın, (311) yönündeki öncelikli tekstüre ile kombine edilmiş halde, toplam çok katmanlı kaplama içerisindeki gerilim ilişkilerinin oldukça iyi bir şekilde ayarlanmasına ve münferit katmanların oldukça sağlam bir bileşim oluşturmalarına 10 sebep olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda $0,01 \leq z_2 \leq 0,02$ bir alanın önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durumda katman (12) içerisindeki gerilim nispeten daha düşük bir 15 çekme gerilimi seviyesinde korunabilir. Bu şekilde oluşan katmanda (tek katman) ortaya çıkan katman gerilimi $\sin^2\psi$ -metoduna göre belirlenmiştir ve yaklaşık olarak 200 ± 47 MPa'dır. Tek katmanın HIT0,003/30/1/30 nüfuz etme sertliği EN ISO 14577-1'e göre belirlenmiştir ve yaklaşık olarak $29,1 \pm 1,3$ GPa'dır. Doğrudan katman (12) üzerinde, TiN veya $TiC_{x31}N_{y31}$ veya 25 $TiN_{y32}B_{y32}$ 'den oluşan en az bir katman (13) oluşturulmuştur. Burada $0,2 < x_{31} < 0,8$ ve $x_{31} + y_{31} = 1$ veya $0,0001 < v_{32} < 0,05$ ve $y_{32} + v_{32} = 1$ geçerlidir. Katman (13) burada $0,1 \mu m$ ve $3 \mu m$ arasında bir katman kalınlığına sahiptir. Katman, Şekil 1 ve 2'de gösterilen örnekte $0,5 \mu m$ 'lik bir orta katman kalınlığına 30 sahiptir. Doğrudan katman (13) üzerinde, $TiN_{y41}B_{v41}O_{z41}$ veya $TiC_{x42}N_{y42}O_{z42}$ 'den oluşan en az bir katman (14) oluşturulmuştur.

Burada $y_{41} + v_{41} + z_{41} = 1$ ve $0,0001 \leq v_{41} \leq 0,05$ ve $0,01 \leq z_{41} \leq 0,3$ veya $x_{42} + y_{42} + z_{42} = 1$ ve $0 \leq y_{42} \leq 0,5$ ve $0,01 \leq z_{42} \leq 0,3$ geçerlidir. Katman (14) burada $0,01 \mu\text{m}$ ve $0,5 \mu\text{m}$ arasında bir katman kalınlığına sahiptir. Katmanlar (13 ve 14) ayrıca, $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ 'ten oluşan bir sonraki dış katmana (15) oldukça iyi bir bağlantı sağlama işlevi görür. Bu bağlantı, özellikle belirtilen katman dizisi vasıtasıyla oldukça elverişli bir şekilde sağlanır. Katmanlar (13 ve 14), TiCl_4 , N_2 , CH_4 , H_2 , BCl_3 ve CO öncülleri ve çeşitli aşındırma ve yıkama adımları vasıtasıyla üretilir. Katmanın (14) üretimi sırasında, CO üzerinden olması haricinde, işlem gazında herhangi bir ilave karbonun bulunmaması özellikle avantajlı bulunmuştur. Katmanlar (13 ve 14) ince taneli, hatta yaprak şeklinde küçük birimlere ayrılmış kristallere sahiptir. Özellikle katman (14), aşağıda tarif edilen, $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ 'ten oluşan dış katman (15) üzerinde, özellikle tanecik büyüklüğü dağılımına ve kristalitlerin veya tekstürenin yönelimi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir.

Doğrudan katman (14) üzerindeki dış katman (15) $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ 'ten oluşturulmuştur. $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ 'ten oluşan dış katman (15), $2 \mu\text{m}$ ve $10 \mu\text{m}$ arasında, tercihen $3,5 \mu\text{m}$ ve $6,5 \mu\text{m}$ arasında bir katman kalınlığına sahiptir. Şekiller 1 ila 2'de gösterilen örnekte dış katman (15), yaklaşık $5 \mu\text{m}$ 'lik bir kalınlığa sahiptir. $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ 'ten oluşan dış katman (15), katman üst yüzeyine paralel olan bir düzlemde, $3 \mu\text{m}$ 'den küçük, tercihen $1,3 \mu\text{m}$ ve $1,8 \mu\text{m}$ arasında orta tane büyüklüğüne sahiptir. Ortalama tane büyüklüğü burada, merkezlenmiş daire şeklindeki yan uzunluğu üzerinden, alan başına düşen münferit parçaların (yüzeyde bulunan özkristallerin) sayısı ile belirlenir; burada temel olarak, dış katmanın (15) yüzeyinin matris elektronlar mikroskopik görüntüsü işlev görmektedir. Yani alan başına düşen özkristallerin sayısı belirlendi ve kare biçiminde temel yapılara sahip oldukları varsayıldı. Buradan da ortalama tane boyutu belirlendi. $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ 'ten oluşan dış katman (15) tek katmanlı bir tabaka ile

oluşturulmuştur. κ - Al_2O_3 katmanının güvenli bir şekilde ayrılması, hedeflenen bir klorlama ve HCl , AlCl_3 , CO_2 , H_2S ve H_2 öncüllerinden oluşan oksijen kısmi basıncının tam ayarlanması ile gerçekleştirilebilir. κ - Al_2O_3 'ten oluşan dış katman (15),
5 (110) yönünde, (004) yönünde ve (015) yönünde öncelikli tekstürelere sahiptir. (110) yönü için tekstür katsayısı için $\text{TC}_{(110)} \geq 1,3$ geçerlidir. (004) yönü için tekstür katsayısı için $\text{TC}_{(004)} \geq 1,3$ ve (015) yönü için tekstür katsayısı için $\text{TC}_{(015)} \geq 1,3$ geçerlidir. Özellikle (110) yönü için tekstür katsayısı,
10 (004) yönü ve (015) yönünün tekstür katsayılarından daha büyüktür; yani $\text{TC}_{(110)} > \text{TC}_{(004)}$ ve $\text{TC}_{(110)} > \text{TC}_{(015)}$. Şekiller 1 ve 2'de gösterilen, örnek teşkil eden dış tabakada (15) örneğin şu şekilde ölçülmüştür: $\text{TC}_{(110)} = 2,7$; $\text{TC}_{(004)} = 1,85$ ve $\text{TC}_{(015)} = 1,73$. Dış katman (15) ve katman (12) için ilgili tekstür
15 katsayıların belirlenmesi için burada, $\text{Cu K}\alpha$ ışınlarına sahip GA-XRD ölçümleri (x-ray diffraction, x-ışını kırılması) uygulanmış ve tekstür katsayısı, JCPDS veri bankası (veya JCPDF veri bankası) referans alınarak daha önce verilmiş formül ile hesaplanmıştır. Bu şekilde ayrılmış, κ - Al_2O_3 'ten oluşan dış
20 katman (15), gösterilen örnekte, EN ISO 14577-1 uyarınca belirlenen $22,5 \pm 0,5$ GPa'lık bir HIT 0,003/30/1/30 nüfuz etme sertliği ne sahiptir.

κ - Al_2O_3 'ten oluşan dış katmanın (15) üst yüzeyi ıslak basınçlı bir püskürtme işleminde son işlemde geçirilmiştir. Bu son
25 işlem, üst yüzeyin, çok katmanlı kaplamanın üst katmanlarındaki pürüzlük ve gerilimler bakımından önemli bir değişikliğine neden olur. Islak basınçlı püskürtme işleminde Al_2O_3 tozu sulu solisyonda kullanılmıştır, burada 500, 280/320 ve 180/220 mesh değerlerine sahip boyut dağılımını içeren deneyler
30 uygulanmıştır. En iyi sonuçlar 280/300 mesh değeri ve yüzeye 35 ve 45 derece arasındaki bir açıda püskürtülen, yaklaşık 3 bar ve 4 bar arasında olan püskürtme basıncı ile elde edilmiştir. Burada fonksiyonel üst yüzey alanında $R_a < 0,25$ μm değerine sahip yüzey

pürüzlülüğü elde edilmiş; burada bu değerler ışığın girişim yöntemleri ile belirlenmiştir.

Burada, tarif edilen yüzey işlemesi ile $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ dış katmanında (15) -100 MPa ve 700 MPa arasında bir ortalama gerilimin oluşması ve burada $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ dış katmanının (15) üst yüzeyde bulunan en dış kenar bölgesinde ortalama bir basınç gerilimine sahip olması elde edilmiştir. Böylece bu şekilde, dış katmanın (15) en dıştaki kenar bölgesinde, üsy yüzeyin iyi bir direncini oluşturan elverişli basınç gerilimleri elde edilir. Dış katmanda (15), aynı zamanda altında bulunan katmanların yönünde, çok katmanlı kaplamanın (11, 12, 13, 14, 15) oldukça sağlam ve dayanıklı olmasını sağlayan bir gerilim gradyanına ulaşılır. Bu avantajlı gerilme ilişkileri özellikle, basınç ışını işlemi ile gerçekleştirilen yüzey işlemesi ile kombine edilmiş bir şekilde, katmanın (12) oksijen ile tahsis edilmesiyle bağlantılı olarak $\kappa\text{-Al}_2\text{O}_3$ dış kaplamanın nispeten yüksek plastik şekillendirilebilmesine dayandırılabilir.

Tek tek tarif edilen katmanların kalınlıklarının belirlenmesi, kesme parçasının dağlanmış ışıklı mikroskopik perdahlı görüntüsü ve küre başlık yontma işlemi vasıtasıyla gerçekleştirildi. Çok katmanlı kaplama (11, 12, 13, 14, 15), Şekil 1 ve 2’de gösterilen örnekte yaklaşık 15 μm ’lik bir ortalama toplam kalınlığa sahiptir.

Aşağıda, sonucunda, tarif edilen kesici alet ile, bilinen kesici aletler ile karşılaştırıldığında geliştirilmiş özelliklere ulaşıldığı ortaya çıkan deney örnekleri tarif edilmiştir. Aşağıdaki tabloda, aşağıda tarif edilecek olan toplamda on örnek verilmiştir.

Ornek No	Kullanım şekli:	Karşılaştırmalı kesici alet	İşlenmiş malzeme:	Dönme başına besleme [mm]	Kesme derinliği [mm]	Kesme hızı [m/dk]	Hedeflenen iyileştirme [%]
1	I	A	1.72220	0,2	5	Var.	23
2	II	B	1.7131	0,3	2	220	60
3	III	C	1.4923	1,25	2-10	43	16-33
4	I	D	1.6562	0,2	5	Var.	11
5	IV	E	1.3505	0,4	Var.	220	19
6	V	F	1.7225	0,4	Var.	2220	16
7	VI	G	0.6025	0,3	2	350	18
8	VI	G	0.6025	0,25	2	500	10
9	VI	G	0.7060	0,25	2	250	15
10	VII	H	1.7225	0,25	2,5	220	29

Uygulama türleri (Sütun 2) ile ilgili olarak, aşağıda, uygulamaların farklı çeşitlerinin tanımlandığı ISO-Norm 1832 referans alınmıştır. İşlenen farklı malzemeler (Sütun 4) ile ilgili olarak her biri için malzeme numaraları referans alınır. “Hedeflenen iyileşme [%]” sütununda, buluşa uygun kesici aletin kullanım ömrünün (veya dayanıklılık müddetinin), kıyas kesici aleti ile kıyaslanmış olarak hedeflenen iyileştirmesi verilmiştir.

10 Ornek 1

Ornek 1'de, daha önce tarif edilen buluşa uygun kesici alet ve bilinen bir kesici alet (A) ile aynı malzeme işlemesi gerçekleşmiştir. Her iki kesici alet, ISO 1832'ye göre CNMG- 432 Şekline (I) sahipti. İşlenen malzeme, 1.7220 malzeme numarasına sahip alaşımlı çelikti. Devir başına 0,2 mm'lik bir beslemeye, 5 mm'lik kesme derinliğine ve değişiklik gösteren kesme hızına sahip bir malzeme işlemesi gerçekleşmiştir. Birçok kesim uygulanmıştır. Kesici aletin (A) çok katmanlı kaplaması, sert metal gövdesinden üst yüzeye doğru olan yönde aşağıdaki katmanlara sahipti: yaklaşık 0,3 µm kalınlığa sahip TiN katmanı, yaklaşık 6,3 µm kalınlığa sahip TiC_xN_y katmanı, yaklaşık 0,2 µm kalınlığa sahip TiC_xN_yO₂ katmanı, yaklaşık 0,4 µm kalınlığa sahip TiC_xN_y katmanı, yaklaşık 0,6 µm kalınlığa sahip TiC_xN_yO₂ katmanı ve yaklaşık olarak 5,5 µm kalınlığa sahip, α-Al₂O₃'ten oluşan bir dış katman.

Buluşa uygun kesici alet ile, kesici alet (A) ile karşılaştırıldığında dayanıklılığın (dayanıklılık müddetinin) % 23 oranında iyileşmesi sağlanmıştır.

Ornek 2

Ornek 2'de, daha önce tarif edilen buluşa uygun kesici alet ve bilinen bir kesici alet (B) ile aynı malzeme işlemesi gerçekleşmiştir. Her iki kesici alet, ISO 1832'ye göre WNMG060408 Şekline (II) sahipti. İşlenen malzeme, 1.7131 malzeme

numarasına sahip alaşımlı çeliktir. Devir başına 0,3 mm'lik bir beslemeye, 2 mm'lik kesme derinliğine ve 220 m/min kesme hızına sahip bir malzeme işlemesi gerçekleştirilmiştir. Kesici aletin (B) çok katmanlı kaplaması, Örnek 1'de tarif edilen kesici alet (A)

5 ile aynı katman dizisine sahiptir.

Buluşa uygun kesici alet ile, kesici alet (B) ile karşılaştırıldığında dayanıklılığın (dayanıklılık müddetinin) % 60 oranında iyileşmesi sağlanmıştır.

Örnek 3

10 Örnek 3'de, daha önce tarif edilen buluşa uygun kesici alet ve bilinen bir kesici alet (C) ile aynı malzeme işlemesi gerçekleştirilmiştir. Her iki kesici alet, ISO 1832'ye göre SNMM250732 Şekline (III) sahiptir. İşlenen malzeme, 1.4923 malzeme numarasına sahip paslanmaz çeliktir. Devir başına 1,25
15 mm'lik bir beslemeye, 2 mm ve 10 mm arasında bir kesme derinliğine ve 43 mm/min kesme hızına sahip bir malzeme işlemesi gerçekleştirilmiştir. Kesici aletin (C) çok katmanlı kaplaması, sert metal gövdesinden üst yüzeye doğru olan yönde aşağıdaki katmanlara sahiptir: yaklaşık 0,3 µm kalınlığa sahip TiN katmanı,
20 yaklaşık 9 µm kalınlığa sahip TiC_xN_y katmanı ve yaklaşık olarak 4 µm kalınlığa sahip, α-Al₂O₃'ten oluşan bir dış katman. Dış katman üzerine, yaklaşık 3 µm kalınlıktaki bir TiN katmanı uygulanmıştır.

Buluşa uygun kesici alet ile, kesici alet (C) ile
25 karşılaştırıldığında dayanıklılığın (dayanıklılık müddetinin) % 16 ve % 33 arasında bir orana sahip iyileşmesi sağlanmıştır.

Örnek 4

Örnek 1'de, daha önce tarif edilen buluşa uygun kesici alet ve bilinen bir kesici alet (D) ile aynı malzeme işlemesi
30 gerçekleştirilmiştir. Her iki kesici alet, ISO 1832'ye göre CNMG- 432 Şekline (I) sahiptir. İşlenen malzeme, 1.6562 malzeme numarasına sahip alaşımlı çeliktir. Devir başına 0,2 mm'lik bir beslemeye, 5 mm'lik kesme derinliğine ve değişiklik gösteren kesme hızına

sahip bir malzeme işlemeşi gerçekteşmiştir. Birçok kesim uygulanmıştır. Kesici aletin (D) çok katmanlı kaplaması, Örnek 3'de tarif edilen kesici alet (C) ile aynı yapıya sahiptir.

5 Buluşa uygun kesici alet ile, kesici alet (D) ile karşılaştırıldığında dayanıklılığın (dayanıklılık müddetinin) % 11 oranında iyileşmesi sağlanmıştır.

Örnek 5

10 Örnek 5'te, daha önce tarif edilen, yüzey işlemeşinin basınç ışını işlemeşi ile uygulandığı buluşa uygun kesici alet ve yüzey işlemeşinin basınç ışını işlemeşi ile uygulanmadığı, aynı şekilde geliştirilmiş bir kesici alet (E) ile aynı malzeme işlemeşi gerçekteşmiştir. Her iki kesici alet de ISO 1832'ye göre CNMG 120412 şekline (IV) sahiptir. İşlenen malzeme, 1.3505 malzeme numarasına sahip 100Cr6'ydı.

15 Devir başına 0,4 mm'lik bir beslemeye, 2 mm'lik kesme derinliğine ve farklılık gösteren kesme hızına sahip bir malzeme işlemeşi gerçekteşmiştir. Islak bölümler kesildi.

20 Yüzey işlemeşinin basınç ışını işlemeşi vasıtasıyla gerçekteştirildiği kesici alet ile dayanıklılığın (dayanıklılık müddetinin) % 19 oranında iyileşmesi sağlanmıştır

Örnek 6

25 Örnek 6'te, daha önce tarif edilen, yüzey işlemeşinin basınç ışını işlemeşi ile uygulandığı buluşa uygun kesici alet ve yüzey işlemeşinin basınç ışını işlemeşi ile uygulanmadığı, aynı şekilde geliştirilmiş bir kesici alet (F) ile aynı malzeme işlemeşi gerçekteşmiştir. Her iki kesici alet de ISO 1832'ye göre CNMG 120812 şekline (V) sahiptir. İşlenen malzeme, 1.7225 malzeme numarasına sahip 42CrMo4'tü. Devir başına 0,4 mm'lik bir beslemeye, 2 mm'lik kesme derinliğine ve farklılık gösteren kesme hızına sahip bir malzeme işlemeşi gerçekteşmiştir. Islak bölümler kesildi.

30 Yüzey işlemeşinin basınç ışını işlemeşi vasıtasıyla gerçekteştirildiği kesici alet ile dayanıklılığın (dayanıklılık

müddetini n) % 16 oranında iyileşmesi sağlanmıştır

Ornek 7

Ornek 7'de, daha önce tarif edilen buluşa uygun kesici alet ve bilinen bir kesici alet (G) ile aynı malzeme işleme-
5 gerçeleşmiştir. Her iki kesici alet, ISO 1832'ye göre CNMA 120408 Şekline (VI) sahipti. İşlenen malzeme, 0.6025 malzeme numarasına sahip GG25'ti. Devir başına 0,3 mm'lik bir beslemeye, 2 mm'lik kesme derinliğine ve 350 m/min kesme hızına sahip bir malzeme işleme-
10 gerçeleşmiştir. Kuru bir şekilde uzunlamasına döndürülmüştü. Kesici aletin (G) çok katmanlı kaplaması, sert metal gövdesinden üst yüzeye doğru olan yönde aşağıdaki katmanlara sahipti: yaklaşık 0,3 µm kalınlığa sahip TiN katmanı, yaklaşık 5,5 µm kalınlığa sahip TiC_xN_y katmanı, yaklaşık 0,7 µm kalınlığa sahip $TiC_xN_yO_z$ katmanı ve yaklaşık olarak 4,5 ila 5 µm
15 kalınlığa sahip, $\alpha-Al_2O_3$ 'ten oluşan bir dış katman. Dış katman üzerinde ayrıca yaklaşık 1 µm kalınlığa sahip, TiC_xN_y 'den oluşan bir katman geliştirilmiştir.

Buluşa uygun kesici alet ile, kesici alet (G) ile karşılaştırıldığında dayanıklılığın (dayanıklılık müddetini n) % 18
20 oranında iyileşmesi sağlanmıştır.

Ornek 8

Şekil 8'de, daha önce tarif edilen buluşa uygun kesici alet ve Ornek 7'de tarif edilen kesici alet (G) ile aynı malzeme işleme-
25 gerçeleşmiştir. İşlenen malzeme Ornek 7'ye karşılık gelmektedir. Devir başına 0,25 mm'lik bir beslemeye, 2 mm'lik kesme derinliğine ve 500 m/min kesme hızına sahip bir malzeme işleme-
gerçeleşmiştir. Islak bir şekilde uzunlamasına döndürülmüştü.

Buluşa uygun kesici alet ile, kesici alet (G) ile karşılaştırıldığında dayanıklılığın (dayanıklılık müddetini n) % 10
30 oranında iyileşmesi sağlanmıştır.

Ornek 9

Şekil 9'de, daha önce tarif edilen buluşa uygun kesici alet ve

Ornek 7’de tarif edilen kesici alet (G) ile aynı malzeme işlemeşi gerçekleşmiştir. İşlenen malzeme, 0.7060 malzeme numarasına sahip GGG60’tı. Devir başına 0,25 mm’lik bir beslemeye, 2 mm’lik kesme derinliğine ve 250 m/min kesme hızına sahip bir malzeme

5 işlemeşi gerçekleşmiştir. Uzunlamasına döndürülmüştür.

Buluşa uygun kesici alet ile, kesici alet (G) ile karşılaştırıldığında dayanıklılığın (dayanıklılık müddetinin) % 15 oranında iyileşmesi sağlanmıştır.

Ornek 10

10 Ornek 10’de, daha önce tarif edilen buluşa uygun kesici alet ve bilinen bir kesici alet (H) ile aynı malzeme işlemeşi gerçekleşmiştir. Her iki kesici alet, ISO 1832’ye göre CNMG 120408 Şekline (VII) sahipti. İşlenen malzeme, 1.7225 malzeme numarasına sahip alaşımlı çelikti. Devir başına 0,25 mm’lik bir

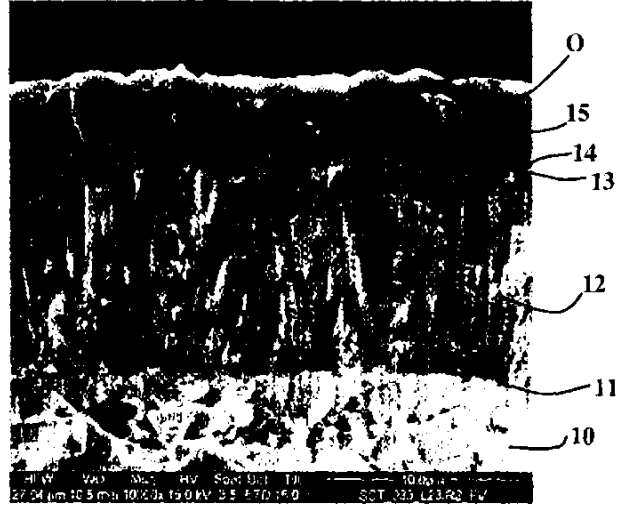
15 beslemeye, 2,5 mm’lik kesme derinliğine ve 220 m/min kesme hızına sahip bir malzeme işlemeşi gerçekleşmiştir. Uzunlamasına döndürülmüştür.

Kesici aletin (H) çok katmanlı kaplaması, sert metal gövdesinden üst yüzeye doğru olan yönde aşağıdaki katmanlara sahipti:

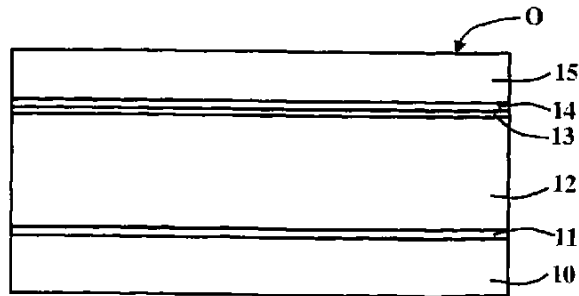
20 yaklaşık 0,3 µm kalınlığa sahip TiN katmanı, yaklaşık 3-4 µm kalınlığa sahip TiC_xN_y katmanı, yaklaşık 2,5 µm kalınlığa sahip TiC_xN_y katmanı (farklı x ve y değerleri), yaklaşık 0,4 µm kalınlığa sahip

TiN_yB_v katmanı ve yaklaşık 2 µm kalınlığa sahip, κ-Al₂O₃’ten oluşan dış katman. Dış katman üzerine ayrıca yaklaşık 0,2-0,3 µm kalınlıktaki bir TiN katmanı uygulanmıştır.

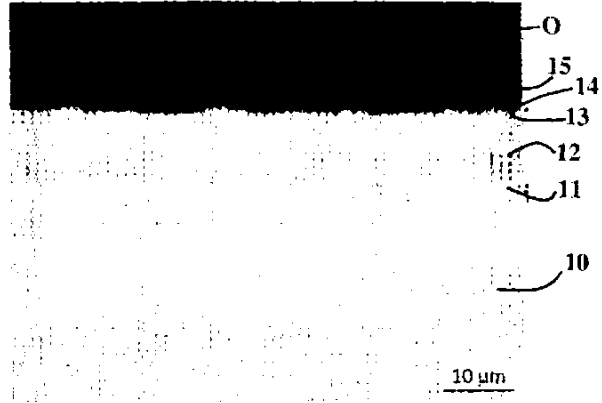
25 Buluşa uygun kesici alet ile dayanıklılığın (dayanıklılık müddetinin) % 29 oranında iyileşmesi sağlanmıştır.



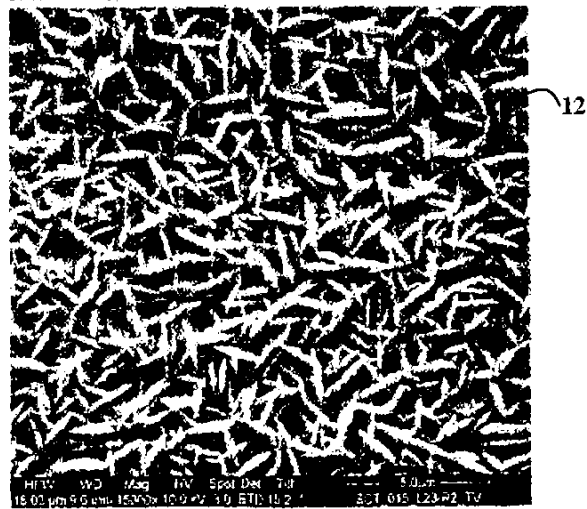
Şekil 1



Şekil 4



Şekil 2



Şekil 3