

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. Oktober 2002 (03.10.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/077312 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: C23C (DE). SOTTKE, Volkmar [DE/DE]; Holzstrasse 182, 45479 Mülheim (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/04952
- (22) Internationales Anmeldedatum: 22. Dezember 2001 (22.12.2001)
- (74) Anwalt: VOMBERG, Friedhelm; Schulstrasse 8, 42653 Solingen (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (*national*): IN, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (30) Angaben zur Priorität:
101 15 201.9 27. März 2001 (27.03.2001) DE
101 23 554.2 15. Mai 2001 (15.05.2001) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): WIDIA GMBH [DE/DE]; Münchener Strasse 90, 45145 Essen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): WESTPHAL, Hartmut [DE/DE]; Schulstrasse 16, 36466 Dermbach/Rhön
- Veröffentlicht:
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR INCREASING COMPRESSION STRESS OR REDUCING INTERNAL TENSION STRESS OF A CVD, PCVD OR PVD LAYER AND CUTTING INSERT FOR MACHINING

A2 (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERHÖHUNG DER DRUCKSPANNUNG ODER ZUR ERNIEDRIGUNG DER ZUG-
EIGENSCHENSPANNUNG EINER CVD-, PCVD- ODER PVD-SCHICHT UND SCHNEIDEINSATZ ZUM ZERSPANEN

WO 02/077312 A2 (57) Abstract: The invention relates to a method for increasing internal pressure stress or for reducing the internal tension stress of an outer or outermost hard material layer that is applied on a hard metal, cermet or ceramic substrate body by means of CVD, PCVD or PVD. After coating, the coated substrate body is subjected to dry shot blasting using a granular shot blasting agent, which, according to the invention, has a maximum diameter of 150 µm.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erhöhung der Druckeigenspannung oder zur Erniedrigung der Zugeigenspannung einer äusseren oder einer äussersten, mittels CVD, PCVD oder PVD auf einen Hartmetall-, Cermet- oder Keramiksubstratkörper aufgetragenen Hartstoffschicht, bei dem der beschichtete Substratkörper nach dem Beschichten einer trockenen Strahlbehandlung unter Verwendung eines körnigen Strahlmittels unterzogen wird, das erfindungsgemäss einen maximalen Durchmesser von 150 µm aufweist.

Beschreibung

Verfahren zur Erhöhung der Druckspannung oder zur Erniedrigung der Zugeigenspannung einer CVD-, PCVD- oder PVD-Schicht und Schneideinsatz zum Zerspanen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erhöhung der Druckeigenspannung oder zur Erniedrigung der Zugeigenspannung einer äußeren oder einer äußersten, mittels CVD, PCVD oder PVD auf einen Hartmetall-, Cermet- oder Keramiksubstratkörper aufgetragenen Hartstoffschicht, bei dem der beschichtete Substratkörper nach dem Beschichten einer trockenen Strahlbehandlung unter Verwendung eines körnigen Strahlmittels unterzogen wird.

Die Erfindung betrifft ferner einen Schneideinsatz zum Zerspanen, der aus einem Hartmetall-, Cermet- oder Keramiksubstratkörper mit einer ein- oder mehrlagigen Beschichtung aus Carbiden, Nitriden, Carbonitriden, Oxicarbonitriden und/oder Boriden der Elemente der IVa bis VIa-Gruppe des Periodensystems, borhaltigen Hartstoffverbindungen und/oder oxidischen Verbindungen des Aluminiums und/oder des Zirkoniums besteht, die mittels eines PCVD- oder CVD-Verfahrens aufgetragen worden sind.

Hartmetalle besitzen eine aus Cobalt und/oder Nickel bestehende Bindephase sowie eine Hartstoffphase, die z.B. WC, TiC, TaC, NbC, VC und/oder Cr_3C_2 aufweisen kann.

Demgegenüber unterscheiden sich die Cermets durch einen starken Anteil einer TiCN-Phase, der jedoch auch andere Carbide und/oder Nitride zugehören können. Bindemetalle sind auch hier die Elemente der Eisengruppe, zumeist Co und/oder Ni.

Keramiken, insbesondere für Zerspanungszwecke bestehen meist aus Al_2O_3 und/oder ZrO_2 . Je nach Zerspanungsoperation und zu bearbeitendem Werkstück kann die Verschleißbeständigkeit (Standzeit) durch ein- oder mehrlagige Beschichtungen der obengenannten Zusammensetzung gesteigert werden. Die Beschichtung läßt sich mittels eines physikalischen Aufdampfverfahrens (PVD) oder eines chemischen Aufdampfverfahrens (CVD) auftragen, wobei das CVD-Verfahren oder - in einer Weiterentwicklung - das sogenannte plasmaunterstützte CVD-Verfahren (PCVD) den Vorteil einer gleichmäßigeren Ablagerung hat, die die bei PVD-Verfahren auftretenden Schattierungseffekte vermeiden.

Die Mikrostruktur, die Eigenspannungen und die Haftfestigkeit von ein- oder mehrlagigen Schichten ist stark von den jeweils angewandten Beschichtungsverfahren und den verwendeten Beschichtungsparametern abhängig. In der Vergangenheit gewonnene Erfahrungen zeigen, daß mittels CVD abgeschiedene Beschichtungen im Regelfall Zugspannungen aufweisen, während durch PVD-Verfahren aufgetragene Beschichtungen Druckspannungen besitzen. Zur Verbesserung der Bruchfestigkeit wird beispielsweise in der WO 92/05296 vorgeschlagen, eine CVD-Schicht bzw. mehrere CVD-Schichten mit einer oder mehreren durch PVD abgeschiedenen Schichten zu kombinieren, wobei als Material für die inneren, mittels CVD abgeschiedene Schicht, Nitride des Titans, Hafniums und/oder Zirkoniums und für die mittels PVD abgeschiedene Schicht Nitride und Carbonitride der genannten Metalle vorgeschlagen werden. Eine solche Beschichtung muß jedoch nachteiligerweise in unterschiedlichen Apparaturen durchgeführt werden, was arbeitsaufwendig und kostspielig ist.

In der DE 197 19 195 A1 wird daher vorgeschlagen, eine mehrlagige Beschichtung durch einen ununterbrochenen CVD-Prozeß bei

Temperaturen zwischen 900°C und 1100°C durch jeweiligen Wechsel der Gaszusammensetzung abzuscheiden. Die äußere Schicht (Deckschicht) besteht aus einer ein- oder mehrphasigen Schicht aus Carbiden, Nitriden oder Carbonitriden auf Zr- oder Hf-Basis, die mittels CVD aufgetragen worden ist und die innere Druckspannungen aufweist und deren darunterliegende, ebenfalls mittels CVD aufgetragene Schicht oder Schichten ausnahmslos innere Zugspannungen aufweisen, wobei mindestens eine oder die einzige darunterliegende Schicht aus TiN, TiC und/oder Ti(C,N) besteht. Die in den äußeren Schichten oder der äußeren Schicht gemessenen Druckspannungen liegen zwischen -500 und -2500 MPa (Druckspannungen werden definitionsgemäß mit negativen Werten im Gegensatz zu Zugspannungen, für die positive Werte angesetzt werden, benannt).

Nach dem Stand der Technik ist es weiterhin bekannt, beschichtete Substratkörper nach der Beschichtung einer Oberflächenbehandlung zu unterziehen. Gängige mechanische Behandlungsverfahren sind das Bürsten und die Strahlbehandlung, bei der die verwendeten kugelförmigen Strahlmittel mit Korngrößen von 300 µm bis 600 µm mittels Preßluft unter einem Druck von 2×10^5 Pa bis 4×10^5 Pa auf die Oberfläche gerichtet werden. Eine solche Oberflächenbehandlung erhöht die Druckeigenspannungen der äußersten Schicht durch eintretende Verfestigung geringfügig. Hiermit will man störenden Rißbildungen und Ausbreitungen, Korrosion und Abplatzungsreaktionen entgegenwirken.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Rißanfälligkeit, Korrosionsbeständigkeit und Verschleißbeständigkeit von beschichteten Verbundwerkstoffen, insbesondere Schneidkörpern,

durch geeignete Maßnahmen zu erhöhen und einen verbesserten Schneideinsatz zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß besitzt das Strahlmittel einen maximalen Durchmesser von 150 μm , vorzugsweise von maximal 100 μm . Überraschenderweise führt die Verwendung von derart feinkörnigen Strahlmitteln, die trocken ohne Wasser oder sonstigen Flüssigkeitszusatz verwendet werden, zu dem überraschenden Ergebnis, daß die Druckspannungen der äußeren Schicht in weitaus stärkerem Maße erhöht werden bzw., sofern die äußere Schicht innere Zugspannungen aufweist, die Zugspannungen mittels der trockenen Strahlbehandlung deutlich minimiert werden können bis hin zur Umkehrung in eine Druckspannung in der äußeren Schicht. Je nach Dauer und Intensität der Strahlbehandlung ändert sich auch in gleichförmiger Weise die innere Spannung der unter der Deckschicht liegenden Schichten bis hin zur Beeinflussung der oberflächennahen Randzonen des Substratkörpers. Im Idealfall kann somit ein Verbundkörper mit einer mehrlagigen Beschichtung durch trockene mechanische Strahlbehandlung erzeugt werden, dessen Schichten ausnahmslos innere Druckspannungen aufweisen, wobei die Deckschicht eine intensive Verfestigung und damit erhöhte Verschleißbeständigkeit erfahren hat. Die feinkörnigen pulverartigen Strahlmittel sind auch im wesentlichen nicht, zumindest aber deutlich weniger abrasiv als die bisher nach dem Stand der Technik verwendeten groberen Körnungen. Ein weiterer Vorteil dieser trockenen Strahlbehandlung liegt darin, daß die Schichtoberfläche erheblich besser geglättet wird als dies durch bisherige Strahlbehandlung oder Bürsten erreichbar war.

In der WO 99/23275 wird zwar die Verwendung eines aus Al_2O_3 -Partikeln mit einer Größe von 30 μm bestehenden Strahl-

mittels vorgeschlagen, jedoch soll dies in Form einer Suspension als Naßstrahlmittel angewendet werden, das unter einem Druck von 2 bis 6 bar ($\times 10^5$ Pa), vorzugsweise 3 bar benutzt werden soll. Die dort beschriebene Naßstrahlbehandlung bezieht sich jedoch ausschließlich auf die konkrete Schichtfolge mit einer unteren Al_2O_3 -Schicht, auf der eine äußere Schicht aufgetragen worden ist, die aus TiN oder einer Viellagenschicht aus TiN/TiC besteht. Das zur Beschichtung verwendete CVD-Verfahren führt augenscheinlich zu (Zug-)Spannungen, die mittels des Naßstrahlens minimiert werden sollen. Das Naßstrahlen mit einem Al_2O_3 -Abrasionsmittel dient jedoch primär der Oberflächen-glättung, wohingegen die erzielbare Änderung der inneren Spannungen gegenüber einer Trockenstrahlbehandlung deutlich minimiert ist.

Dies wird auch daran deutlich, daß in dieser Druckschrift die Befürchtung ausgesprochen wird, daß eine unmittelbar auf eine Al_2O_3 -Schicht abgeschiedene TiN-Schicht eine nur geringe Haftfestigkeit hat, weshalb vorzugsweise eine Zwischenlage aus (Ti,Al)(C,O,N) bevorzugt werden sollen.

Entsprechendes gilt auch für das in der EP 0 727 510 A2 beschriebene Naßstrahlbehandeln einer Aluminiumoxid-Beschichtung. Das an der Oberfläche vorliegende κ -Aluminiumoxid soll abschließend bei einer Temperatur von 900°C bis 1100°C für 0,3 bis 10 Stunden wärmebehandelt werden, um das naßgestrahlte κ -Aluminiumoxid in α -Aluminiumoxid umzuwandeln.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

So weist das Strahlmittel zumindest im wesentlichen eine runde Korngestalt auf, dessen Durchmesser vorzugsweise zwi-

schen 5 bis 150 μm , weiterhin vorzugsweise zwischen 10 bis 100 μm liegt. Bei jeweils größeren Körnungen besteht die Gefahr einer stärkeren Abrasion der aufgetragenen Deckschicht bis hin zu einem völlig unerwünschten Abtragen dieser äußeren Deckschicht sowie angrenzender darunterliegender Schichten. Bei kleineren Strahlmittel-Korngrößen reduziert sich demgegenüber die abrasive Wirksamkeit der trockenen Strahlmittelbehandlung erheblich.

Als Strahlmittel wird vorzugsweise druckverduster Stahl, Gußeisengranulat, Schwermetallpulver oder hieraus hergestellte Legierungen oder Hartmetallgranulate und/oder bruchfeste Keramik verwendet. Diese Strahlmittel zeichnen sich durch eine große Bruchfestigkeit aus, so daß ein Zerspringen der Körner zu scharfkantigen kleineren Körnern, die dann die Verbundkörperoberfläche stärker beschädigen können, vermieden wird.

Nach einer weiteren Erkenntnis der Erfindung wird das oder werden die Strahlmittel mittels Preßluft unter einem Druck von mindestens 5×10^5 Pa bis maximal 10^6 Pa, vorzugsweise zwischen 6×10^5 Pa bis 7×10^5 Pa auf den beschichteten Substratkörper gerichtet. Die verwendeten Strahldrucke liegen damit erheblich über den üblicherweise nach dem Stand der Technik (bei Verwendung eines grobkörnigeren Strahlmittels) verwendeten Drucken.

Grundsätzlich ist es möglich, daß Strahlmittel unter beliebigen Winkeln auf die Verbundkörperoberfläche zu richten, jedoch erhöht sich die Wirkung, wenn das Strahlmittel im wesentlichen senkrecht auf die Verbundkörperoberfläche gerichtet wird.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird die Strahlbehandlung so lange durchgeführt, bis auch die unter einer äußeren

Schicht oder einer äußersten Schicht liegenden Bereiche bzw. Schichten, vorzugsweise bis in die oberflächennahen Zonen des Substratkörpers hinein, eine Veränderung der inneren Spannungen, d.h. entweder Erhöhung der Druckspannungen oder Minimierung der Zugspannungen erfahren haben. Durch entsprechende Wahl des Strahldruckes und Behandlungsdauer lassen sich somit gezielt auch die inneren Spannungen der unter der Deckschicht liegenden Schichten beeinflussen.

Überraschenderweise konnten mit einem Schneideinsatz gemäß Anspruch 7 erheblich verbesserte Standzeiten beim Zerspanen erreicht werden. Erstmals ist es gelungen, in einer äußeren bzw. äußersten Schicht, die mittels PCVD oder CVD aufgetragen worden ist, Druckeigenstressungen zu erzeugen, die ≥ 4 GPa, vorzugsweise 4,5 bis 10 GPa betragen. Solche Druckeigenstressungen waren bisher allenfalls in PVD-Schichten, die nachbehandelt worden sind, erreichbar.

Der Substratkörper kann ein Hartmetall, ein Hartmetall mit einem Randzonengradienten, ein Cermet oder eine Oxid- oder Nitridkeramik sein. Der Substratkörper wird vorzugsweise mit einer Beschichtung aus Carbiden, Nitriden, Carbonitriden, Oxidcarbonitriden und/oder Boriden der Elemente der IVA bis VIA-Gruppe des Periodensystems, borhaltigen Hartstoffverbindungen und/oder oxidischen Verbindungen des Aluminiums und/oder Zirkoniums beschichtet. Die Schichtdicke einer einzelnen Schicht liegt zwischen 0,1 μm und maximal 10 μm . Die Gesamtschichtdicke einer mehrlagigen Beschichtung soll bevorzugt ≤ 20 μm betragen.

Die Druckeigenstressungen werden röntgenographisch nach dem $\sin^2\psi$ -Verfahren gemessen. Das Verfahren wird beispielsweise in

der Veröffentlichung HTM43 (1988) 4, Seiten 208 bis 211, "Röntgenographische Eigenspannungsmessungen an texturbehafteten PVD-Schichten aus Titancarbid" von B. Eigenmann, B. Scholtes und E. Macherauch.

Die erfindungsgemäß gemessenen Eigenspannungswerte werden an mindestens einer Gitterebene erreicht. Die vorgeschlagene Strahlbehandlung erfaßt zumindest den gesamten für die jeweiligen Zerspanungsoperationen verwendeten Schneidenbereich eines Schneideinsatzes.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert:

Beispiel 1

Schneidkörper des Typs CNMG 120412 mit Spanformrille für mittlere bis mittelschwere Schnittbedingungen aus P 20 Hartmetall (WC/TaC/NbC/TiC/7,5% Co) mit mischcarbidfreier Randzone und einer am Substrat beginnenden CVD-Beschichtung TiN-TiCN(MT CVD)-Al₂O₃-ZrCN bei einer Gesamtschichtdicke von 18 µm wurden nach der Beschichtung einer Trockenstrahlbehandlung nach dem Injektor-Gravitations-Strahlverfahren mit Zirkonoxidkeramik-Granulat, druckverdüstem Stahlpulver und gesintertem Hartmetallsprühgranulat unterworfen, die Eigenspannungen nach dem $\sin^2\psi$ -Verfahren röntgendiffraktometrisch an jeweils mindestens zwei Gitterebenen bestimmt (die darauf gebildeten Mittelwerte sind in der Tabelle 1 angegeben) und im Drehtest mit stark unterbrochenen Schnitt (Leistendrehtest) auf rostfreiem martensitischem Stahl auf Schneidhaltigkeit geprüft ($v = 150$ m/min, $a_p = 2,0$ mm, $f = 0,35$ mm/U):

Tabelle 1

Strahlmittel	Druck [bar]	Dauer [sec]	Körnung [μm]	Eigenstress im WC [GPa]*	Eigenstress in TiCN/Al ₂ O ₃ /ZrCN [GPa]	Anzahl der Schnitte
--	--	--	--	-0,15	+0,8/+0,4/-1,0	2600
Zirkonoxid-Keramik	4,5	60	60-120	-0,4	-0,5/-2,6/-4,4	4200
Druckverd. Stahlpulver	6,5	30	50-100	-0,8	-1,1/-3,6/-7,0	5500
Hartmetallgranulat	6,0	30	50-80	-1,0	-1,7/-4,3/-8,7	5900

* Vorzeichen + steht für Zugeigenstress, - steht für Druckeigenstress

Beispiel 2

Zur Verbesserung des Glätteffektes wurde für die Stahlbehandlung mit Hartmetallgranulat gemäß obenstehender Tabelle ca. 5 % Gußhartmetallsplitt in der Körnung 50 - 100 μm als abrasiv wirkende Komponente zugemischt. Unter den gleichen Bedingungen, wie sie für Hartmetallgranulat oben beschrieben sind, vermindert sich die Rauhtiefe um ca. 1/3. Die Änderung der Eigenspannungen bleibt davon unbeeinflusst.

Beispiel 3

Schneidkörper des Typs SEKN 1203 AF.N mit umlaufender Spanflächenfase ($15^\circ/0,2 \text{ mm}$) aus K 20 Hartmetall (WC/6,2%Co) mit einer am Substrat beginnenden CVD-Beschichtung TiN-TiCN(MT CVD)-Al₂O₃-TiN mit einer Gesamtschichtdicke von 11 μm wurden nach der Beschichtung einer Trockenstrahlbehandlung nach dem Injektor-Gravitations-Strahlverfahren mit Stahlkies, Hartmetallgranulat und Wolframmetallpulver unterworfen, wie in Beispiel 1 beschrieben, Eigenspannungen bestimmt und im Einzahn-Frästest (Planfräsen) auf Kugelgraphitguss GGG60 auf Schneidhaltigkeit geprüft ($v = 250 \text{ m/min}$, $a_p = 2,0 \text{ mm}$, $f_z = 0,25 \text{ mm/Zahn}$, $v_f = 200 \text{ mm/min}$) (siehe Tabelle 2):

Tabelle 2

Strahlmittel	Druck [bar]	Dauer [sec]	Körnung [μm]	Eigen ­ spannung im WC [GPa]*	Eigen ­ spannungen in TiCN/Al ₂ O ₃ /TiN [GPa]	Fräs ­ weg [mm]
--	--	--	--	-0,2	+0,9/+0,6/+1,0	1800
Wolframpulver	6,0	45	30-75	-0,7	-0,5/-1,8/-4,9	4000
Stahlkies	6,5	30	60-120	-0,8	-0,9/-2,5/-4,3	3500
Hartmetallgranulat	7,5	30	50-80	-0,9	-1,2/-4,0/-5,8	4900

* Vorzeichen + steht für Zugeigen­spannungen, - steht für Druckeigen­spannungen

Die vorstehenden Tabellen zeigen, daß eine Trockenstrahlbehandlung erhebliche Standzeitverbesserungen der Schneidkörper bewirkt. Die besten Ergebnisse konnten mit druckverdüstem Stahlpulver, Hartmetallgranulat und Wolframpulver erreicht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erhöhung der Druckeigenspannung oder zur Erniedrigung der Zugeigenspannung einer äußeren oder einer äußersten, mittels CVD, PCVD oder PVD auf einen Hartmetall-, Cermet-, oder Keramiksubstratkörper aufgetragenen Hartstoffschicht, bei dem der beschichtete Substratkörper nach dem Beschichten einer Trockenstrahlbehandlung unter Verwendung eines körnigen Strahlmittels unterzogen wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Strahlmittel einen maximalen Durchmesser von 150 µm, vorzugsweise von maximal 100 µm aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlmittel zumindest im wesentlichen eine rundliche Korngestalt aufweist, dessen Durchmesser vorzugsweise zwischen 5 bis 150 µm, weiterhin vorzugsweise 10 bis 100 µm liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Strahlmittel druckverdünster Stahl, Gußeisengranulat, Schwermetallpulver oder hieraus hergestellte Legierungen oder Hartmetallgranulate und/oder bruchfeste Keramiken verwendet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Strahlmittel mittels Preßluft unter einem Druck von mindestens 5×10^5 Pa bis maximal 10^6 Pa, vorzugsweise 6×10^5 Pa bis 7×10^5 Pa auf den beschichteten Substratkörper gerichtet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlmittel im wesentlichen senkrecht auf die Substratkörperoberfläche gerichtet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlbehandlung so lange durchgeführt wird, bis auch die unter einer äußeren Schicht oder einer äußersten Schicht liegenden Bereiche, vorzugsweise bis in die oberflächennahen Zonen des Substratkörpers hinein, eine Absenkung der inneren Zugspannungen (entweder Erhöhung der Druckspannungen oder Minimierung der Zugspannungen) erfahren haben.
7. Schneideinsatz zum Zerspanen, bestehend aus einem Hartmetall-, Cermet-, oder Keramik-Substratkörper mit einer ein- oder mehrlagigen Beschichtung aus Carbiden, Nitriden, Carbonitriden, Oxicarbonitriden und/oder Boriden der Elemente der IVa bis VIa-Gruppe des Periodensystems, borhaltigen Hartstoffverbindungen und/oder oxidischen Verbindungen des Aluminiums und/oder Zirkoniums, die mittels eines PCVD- oder CVD-Verfahrens aufgetragen worden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckeigenspannung in der äußeren bzw. äußersten Schicht ≥ 4 GPa, vorzugsweise 4,5 bis 10 GPa beträgt.
8. Schneideinsatz nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Substratkörper aus einem Hartmetall mit einer sich zu seiner oberflächennahen Randzonen ändernden Hartstoffzusammensetzungen oder -gehalt (Hartstoffgradient) besteht.
9. Schneideinsatz nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Substratkörper einer Oxid- oder Nitridkeramik ist.

10. Schneideinsatz nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke einer einzelnen Schicht mindestens 0,1 μm und maximal 10 μm und/oder bei einer mehrlagigen Beschichtung die Gesamtschichtdicke $\leq 20 \mu\text{m}$ beträgt.