

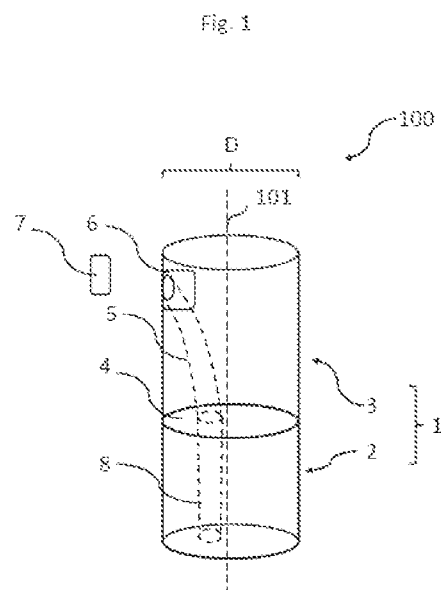
(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21)	Anmeldenummer:	GM 50118/2023	(51)	Int. Cl.:	B23P 15/28	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	13.07.2023			B23P 15/30	(2006.01)
(24)	Beginn der Schutzdauer:	15.12.2024			B23P 15/32	(2006.01)
(45)	Veröffentlicht am:	15.12.2024			B23P 15/34	(2006.01)
					B23P 15/36	(2006.01)
					B23B 27/10	(2006.01)
					B23B 29/04	(2006.01)
					B33Y 10/00	(2015.01)
					B22F 10/00	(2021.01)

(56)	Entgegenhaltungen: DE 102016111934 A1 DE 102021207539 A1 DE 102017122054 A1 DE 2636179 A1 US 4108692 A WO 2018166889 A1 CN 112643070 A EP 2589353 A1 CN 104227363 A WO 2023220770 A1 EP 1657315 A1 US 3590472 A	(73)	Gebrauchsmusterinhaber: Ceratizit Austria Gesellschaft m.b.H. 6600 Reutte (AT)
		(72)	Erfinder: Prast Josef 6600 Reutte (AT)
		(74)	Vertreter: Ciesla Dirk 6600 Reutte (AT)

(54) **Grundkörperverbund für ein Zerspanungswerkzeug**

- (57) Grundkörperverbund für ein Zerspanungswerkzeug (100), umfassend einen Trägergrundkörper (2), der aus einem Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,2 bis 0,65 Masseprozent Kohlenstoff hergestellt ist, und einen Werkzeugkopfundkörper (3), der aus einem ausscheidungsgehärteten Maraging-Stahl hergestellt und mit dem Trägergrundkörper (2) materialnahtlos stoffschlüssig verbunden ist, wobei der Werkzeugkopfundkörper (3) bezüglich des Trägergrundkörpers (2) nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen eine bis zu 11 % größere oder bis zu 11 % kleinere HRC-Rockwellhärte aufweist.



Beschreibung

GRUNDKÖRPERVERBUND FÜR EIN ZERSPANUNGSWERKZEUG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Grundkörperverbund für ein Zerspanungswerkzeug und ein Verfahren zur Herstellung von einem Grundkörperverbund für ein Zerspanungswerkzeug.

[0002] EP 381 584 0 A1 zeigt ein Zerspanungswerkzeug, bei dem der Hauptkörper in Form eines Zerspanungswerkzeugkopfs auf ein Zwischenelement additiv aufgebaut ist. Der Hauptkörper und das Zwischenelement sind aus einem Maraging-Stahl hergestellt.

[0003] Maraging-Stähle („Maraging“, von englisch „martensite“ (Martensit) und „aging“ (Alterung), also martensitaushärtbarer Stahl) sind eine spezielle Gruppe von martensitischen Stählen mit hohem Nickelgehalt (d. h. üblicherweise mehr als 10 Masseprozent Nickel) und niedrigem Kohlenstoffgehalt (d. h. üblicherweise bis zu maximal 0,03 Masseprozent Kohlenstoff), die in einem vergleichsweise duktilen martensitischen Zustand hergestellt und später durch Alterungsbehandlung gestärkt werden können; eine Alterungsbehandlung, kurz Alterung, ist ein Prozess, bei dem die Härte einer Metalllegierung mit einem Bestandteil in übersättigter fester Lösung mit der Zeit zunimmt, wenn der Bestandteil als Sekundärphase, die den Bestandteil enthält, ausscheidet, üblicherweise wenn die Metalllegierung einer erhöhten Temperatur ausgesetzt wird.

[0004] Maraging-Stähle zeichnen sich durch hohe Festigkeit und Härte aus und sind zugleich üblicherweise für die additive Herstellung von Bauteilen gut geeignet.

[0005] Das aus der EP 381 584 0 A1 bekannte Zerspanungswerkzeug verzieht sich bei der Wärmebehandlung zur Ausscheidungshärtung des Maraging-Stahls üblicherweise so sehr, dass vorgegebene Abmessungen nicht mehr eingehalten werden und starke mechanische Spannungen an der Schnittstelle zwischen dem Hauptkörper und dem Zwischenelement entstehen.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Grundkörperverbund für ein Zerspanungswerkzeug bereitzustellen, der die Nachteile aus dem Stand der Technik beseitigt und zudem eine längere Lebensdauer beim Zerspanen ermöglicht.

[0007] Die technische Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird gelöst durch den Gegenstand von Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen, die untereinander frei kombinierbar sind.

[0008] Der Grundkörperverbund für ein Zerspanungswerkzeug umfasst einen Trägergrundkörper, der aus einem Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,2 bis 0,65 Masseprozent Kohlenstoff hergestellt ist, und einen Werkzeugkopfgrundkörper, der aus einem ausscheidungsgehärteten Maraging-Stahl hergestellt und mit dem Trägergrundkörper materialnahtlos stoffschlüssig verbunden ist, wobei der Werkzeugkopfgrundkörper bezüglich des Trägergrundkörpers nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen eine bis zu 11 % größere oder bis zu 11 % kleinere HRC-Rockwellhärte aufweist.

[0009] Indem der Trägergrundkörper aus dem Stahl hergestellt ist, also aus einem von dem Maraging-Stahl verschiedenen Stahl, und indem der Werkzeugkopfgrundkörper bezüglich des Trägergrundkörpers nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen die bis zu 11 % größere oder bis zu 11 % kleinere HRC-Rockwellhärte aufweist, wird der Verzug beim Ausscheidungshärten überraschender nahezu vollständig vermieden. Der ausscheidungsgehärtete Maraging-Stahl ist so ausscheidungsgehärtet, also auf eine bestimmte HRC-Rockwellhärte eingestellt, dass seine HRC-Rockwellhärte an die HRC-Rockwellhärte des Stahls im Wesentlichen angepasst ist, also eine bis zu 11 % größere oder bis zu 11 % kleinere HRC-Rockwellhärte aufweist, jeweils auf die HRC-Rockwellhärte des Trägergrundkörpers bezogen. Dies lässt sich durch einen Außendurchmesser des Werkzeugkopfgrundkörpers veranschaulichen, der betragsmäßig vor und nach dem Altern nahezu gleichbleibt, üblicherweise weniger als 0,01 % größer oder kleiner wird.

[0010] Indem der Werkzeugkopfgrundkörper bezüglich des Trägergrundkörpers nach der Stan-

Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen die bis zu 11 % größere oder bis zu 11 % kleinere HRC-Rockwellhärte aufweist, hat der Grundkörperverbund zusätzlich insgesamt im Wesentlichen eine gleichmäßigere HRC-Rockwellhärte. Weder der Trägergrundkörper noch der Werkzeugkopfgrundkörper werden folglich wesentlich schneller abnutzen als der andere, was die Lebensdauer des Grundkörperverbunds insgesamt verlängert und auch präziser prognostizierbar macht. Außerdem trägt der Grundkörperverbund die Belastungen während der Anwendung dadurch gleichmäßiger. Dies verringert zusätzlich das Risiko von Brüchen, Rissen und anderen strukturellen Schäden.

[0011] Dass der Werkzeugkopfgrundkörper bezüglich des Trägergrundkörpers nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen die bis zu 11 % größere oder bis zu 11 % kleinere HRC-Rockwellhärte aufweist, ist gleichbedeutend mit der folgenden Bedingung:

$-0,11R_T \leq (R_w - R_T) \leq 0,11 \cdot R_T$, wobei R_T die nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte des Trägergrundkörpers und R_w die nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte des Werkzeugkopfgrundkörpers sind.

[0012] Die HRC-Rockwellhärte des Werkzeugkopfgrundkörpers und des Trägergrundkörpers ist jeweils nach der Norm ÖNORM EN ISO 6508-1, Ausgabe: 2016-11-15, gemäß der Standard Rockwell-Härteskala C im Sinne der vorliegenden Offenbarung zu messen. Der Werkzeugkopfgrundkörper und der Trägergrundkörper sind bezüglich der Rockwell-Härtemessung als jeweiliger Probekörper im Sinne der Norm ÖNORM EN ISO 6508-1, Ausgabe: 2016-11-15, zu betrachten.

[0013] Üblicherweise sind jeweils fünf HRC-Rockwellhärtewerte nach der Standard Rockwell-Härteskala C an dem Trägergrundkörper und an dem Werkzeugkopfgrundkörper zu messen, der jeweilige Mittelwert aus diesen HRC-Rockwellhärte-Messungen zu bilden und so die HRC-Rockwellhärte des Werkzeugkopfgrundkörpers beziehungsweise des Trägergrundkörpers im Sinne der vorliegenden Offenbarung auszudrücken.

[0014] Die HRC-Rockwellhärtemessung ist grundsätzlich an gemäß Abschnitt 6 der Norm ÖNORM EN ISO 6508-1, Ausgabe: 2016-11-15, geeigneten Stellen des Werkzeugkopfgrundkörpers und des Trägergrundkörpers durchzuführen. Der Fachmann wird aber jedenfalls bestrebt sein, eine sinnvolle und für den Werkzeugkopfgrundkörper und den Trägergrundkörper jeweils repräsentative HRC-Rockwellhärtemessung durchzuführen.

[0015] Üblicherweise umfasst oder besteht der ausscheidungsgehärtete Maraging-Stahl aus 17 bis 20 Masseprozent Nickel, 8 bis 12,5 Masseprozent Cobalt, 3 bis 5,2 Masseprozent Molybdän, 0,15 bis 1,8 Masseprozent Titan, 0,05 bis 0,15 Masseprozent Aluminium, 0 bis 0,5 Masseprozent Chrom, 0 bis 0,5 Masseprozent Kupfer, 0 bis 0,15 Masseprozent Mangan, 0 bis 0,1 Masseprozent Silizium, 0 bis 0,03 Masseprozent Kohlenstoff, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen, wie zum Beispiel Schwefel und/oder Phosphor; die Masseprozentangaben sind jeweils aus die gesamte Zusammensetzung bezogen.

[0016] Üblicherweise umfasst oder besteht der Stahl aus 0,2 bis 0,65 Masseprozent Kohlenstoff, 0 bis 2,5 Masseprozent Silizium, 0 bis 2 Masseprozent Mangan, 0 bis 12 Masseprozent Chrom, 0 bis 5 Masseprozent Molybdän, 0 bis 3,5 Masseprozent Vanadium, 0 bis 1,5 Masseprozent Nickel, 0 bis 0,15 Masseprozent Schwefel, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen wie zum Beispiel Schwefel und/oder Phosphor; die Masseprozentangaben sind jeweils aus die gesamte Zusammensetzung bezogen.

[0017] Indem der Werkzeugkopfgrundkörper mit dem Trägergrundkörper materialnahtlos stoffschlüssig verbunden ist, ist jener mit diesem ohne Schweißverbindung und ohne Lötverbindung und auch nicht formschlüssig verbunden, und zwar zu einer monolithischen Einheit. Der Werkzeugkopfgrundkörper ist mit dem Trägergrundkörper materialnahtlos stoffschlüssig verbunden, indem er auf den Trägergrundkörper additiv aufgebaut ist. Der Trägergrundkörper kann konventionell, also nicht additiv hergestellt sein, zum Beispiel durch Fräsen, Bohren und/oder Schleifen.

[0018] Indem der Stahl 0,2 bis 0,65 Masseprozent Kohlenstoff aufweist, ist er dazu geeignet, ein martensitisches Gefüge hoher HRC-Rockwellhärte, zum Beispiel 50 HRC, auszubilden, also gehärtet, und anschließend angelassen, also zur üblicherweise Erhöhung der Zähigkeit und zur

Anpassung (üblicherweise Reduktion) der HRC-Rockwellhärte erwärmt zu werden; beim Anlassen können sich aber auch sogenannte Sekundärkarbide bilden, welche zu einem Anstieg der HRC-Rockwellhärte führen, also einem lokalen HRC-Rockwellhärtemaximum als Funktion der Anlasstemperatur.

[0019] Die Bedingungen $-0,11 \cdot R_T \leq (R_w - R_T) \leq 0,11 \cdot R_T$, $-0,05 \cdot R_T \leq (R_w - R_T) \leq 0,05 \cdot R_T$, $-0,015 \cdot R_T < (R_w - R_T) \leq 0,015 \cdot R_T$, können jeweils dadurch eingestellt werden, dass der Stahl nach dem Härten zur Einstellung einer bestimmten Ziel-HRC-Rockwellhärte angelassen wird und der Maraging-Stahl additiv auf den Trägergrundkörper aufgebaut und so gealtert wird, dass der Maraging-Stahl und damit der Werkzeugkopfgrundkörper die Ziel-HRC-Rockwellhärte des Stahls und damit des Trägergrundkörpers erreichen, wobei der Maraging-Stahl bei einer Temperatur gealtert wird, die kleiner ist, also die Temperatur, bei der der Stahl angelassen wurde. Durch eine solche HRC-Rockwellhärte-Anpassung wird überraschender Weise ein Verzug des dann ausscheidungsgehärteten Maraging-Stahls nahezu vollständig vermieden. Dem Fachmann reicht es, zu wissen, dass der Stahl den Kohlenstoffgehalt von 0,2 bis 0,65 Masseprozent aufweist und dass der Maraging-Stahl eben ein solcher ist, um die Parameter beim Härten, Anlassen und Altern entsprechend anzupassen, um eine der im vorgegebenen Bedingungen $-0,11 \cdot R_T \leq (R_w - R_T) \leq 0,11 \cdot R_T$, $-0,05 \cdot R_T \leq (R_w - R_T) \leq 0,05 \cdot R_T$, $-0,015 \cdot R_T \leq (R_w - R_T) \leq 0,015 \cdot R_T$ zu realisieren.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung weist der Werkzeugkopfgrundkörper bezüglich des Trägergrundkörpers nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen eine bis zu 5 % größere oder bis zu 5 % kleinere HRC-Rockwellhärte auf. Dies reduziert den Verzug bei der Wärmebehandlung noch mehr, sorgt insgesamt für ein noch homogeneres Verschleißverhalten des Grundkörperverbunds und ist gleichbedeutend mit der folgenden Bedingung:
 $-0,05 \cdot R_T \leq (R_w - R_T) \leq 0,05 \cdot R_T$.

[0021] An dieser Stelle wird ausdrücklich festgehalten, dass es am meisten bevorzugt ist, wenn der Werkzeugkopfgrundkörper bezüglich des Trägergrundkörpers nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen eine bis zu 1,5 % größere oder bis zu 1,5 % kleinere HRC-Rockwellhärte aufweist, was gleichbedeutend mit der folgenden Bedingung ist:
 $-0,015 \cdot R_T \leq (R_w - R_T) \leq 0,015 \cdot R_T$. Dementsprechend stellt $R_w \approx R_T$, vorzugsweise $R_w = R_T$, ein Optimum dar.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung weist der Trägergrundkörper eine nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte im Bereich von 40 HRC bis 45 HRC auf. Dies ist ein spezieller Bereich für die HRC-Rockwellhärte des Trägergrundkörpers, in welchem der Trägergrundkörper eine das Tragen Werkzeugkopfgrundkörpers vorteilhafte Balance zwischen Zähigkeit und Festigkeit aufweist.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung weist der Werkzeugkopfgrundkörper eine nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte im Bereich von 40 HRC bis 45 HRC auf. Dies ist ein spezieller Bereich für die HRC-Rockwellhärte des Werkzeugkopfgrundkörpers, in welchem der Werkzeugkopfgrundkörper eine für Zerspanungsanwendungen vorteilhafte Balance zwischen Zähigkeit und Festigkeit aufweist.

[0024] An dieser Stelle wird ausdrücklich festgehalten, dass es besonders vorteilhaft ist, wenn der Trägergrundkörper eine nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte im Bereich von 40 HRC bis 45 HRC und der Werkzeugkopfgrundkörper eine nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte im Bereich von 40 HRC bis 45 HRC aufweisen.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung weist der Werkzeugkopfgrundkörper einen zumindest abschnittsweise räumlich gekrümmten Kühlmittelkanal auf. Der zumindest abschnittsweise räumlich gekrümmte Kühlmittelkanal ist für eine besonders sanfte Kühlmittelumlenkung vorteilhaft, wobei der abschnittsweise räumlich gekrümmte Kühlmittelkanal vorzugsweise an einen vorzugsweise vorgesehenen Einspeisekanal des Trägergrundkörpers fluidkommunizierend angeschlossen sein kann. Dass der Grundkörperverbund nahezu keinen Verzug bei der Wärmebehandlung zur Ausscheidungshärtung aufweist, bedeutet zu gleich, dass auch der zumindest

abschnittsweise räumlich gekrümmte Kühlmittelkanal während und nach dieser Wärmebehandlung formstabil erhalten bleibt.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist der Werkzeugkopfgrundkörper zumindest mit einem Schneidelement bestückt. Das Schneidelement ist vorzugsweise aus einem Hartmetall (englisch: cemented carbide) hergestellt, wodurch die Schneidleistung verbessert wird. Das Schneidelement kann reversibel lösbar an dem Werkzeugkopfgrundkörper, zum Beispiel mittels einer Schraube oder einer Spannpratze, oder stoffschlüssig, zum Beispiel gelötet, befestigt sein.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung weist der Werkzeugkopfgrundkörper zumindest einen Plattensitz zur Montage von einem Schneidelement auf. Das Schneidelement ist vorzugsweise nach dem vorstehend beschriebenen Schneidelement ausgebildet, also zum Beispiel aus dem Hartmetall (englisch: cemented carbide) hergestellt. Der Plattensitz kann sich bezüglich einer Drehachse des Werkzeugkopfgrundkörpers hauptsächlich umfänglich oder hauptsächlich radial erstrecken.

[0028] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist der ausscheidungsgehärtete Maraging-Stahl überaltert. Der ausscheidungsgehärtete Maraging-Stahl, weil er überaltert ist, weist damit nicht seine durch Ausscheidungshärten temperaturabhängige maximale HRC-Rockwellhärte auf, was der Fachmann einfach feststellen kann, indem der den überalterten Maraging-Stahl weiter altert und die Veränderung der HRC-Rockwellhärte misst, nimmt diese zu, wäre Maraging-Stahl unteralter, nimmt zu ab, ist er überaltert. Indem ausscheidungsgehärtete Maraging-Stahl überaltert ist er duktiler und somit robuster gegen schlagartige Belastungen beim Zerspanen mit dem Grundkörperverbund.

[0029] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung umfasst der ausscheidungsgehärtete Maraging-Stahl 17 bis 20 Masseprozent Nickel, 8 bis 12,5 Masseprozent Cobalt, 3 bis 5,2 Masseprozent Molybdän, 0,15 bis 1,8 Masseprozent Titan, 0,05 bis 0,15 Masseprozent Aluminium, 0 bis 0,5 Masseprozent Chrom, 0 bis 0,5 Masseprozent Kupfer, 0 bis 0,15 Masseprozent Mangan, 0 bis 0,1 Masseprozent Silizium, 0 bis 0,03 Masseprozent Kohlenstoff, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen. Wenn der ausscheidungsgehärtete Maraging-Stahl diese Zusammensetzung aufweist oder aus ihr besteht, ist er zusätzlich zu seiner reduzierten Verzugsneigung bezüglich des Trägergrundkörpers zugleich für eine additive Herstellung des Werkzeugkopfgrundkörpers auf dem Trägergrundkörper besonders gut geeignet.

[0030] Vorzugsweise besteht der Maraging-Stahl aus 17 bis 20 Masseprozent Nickel, 8 bis 12,5 Masseprozent Cobalt, 3 bis 5,2 Masseprozent Molybdän, 0,15 bis 1,8 Masseprozent Titan, 0,05 bis 0,15 Masseprozent Aluminium, 0 bis 0,5 Masseprozent Chrom, 0 bis 0,5 Masseprozent Kupfer, 0 bis 0,15 Masseprozent Mangan, 0 bis 0,1 Masseprozent Silizium, 0 bis 0,03 Masseprozent Kohlenstoff, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen. Besonders bevorzugt ist die in diesen Zusammensetzungsbereich fallende Zusammensetzung genormte Zusammensetzung 1.2709 (Werkstoffnummer gemäß DIN EN 10027-2:2015-07, Juli 2015, also in Masseprozent auf die gesamte Zusammensetzung bezogen, 17 bis 19 Nickel, 8,5 bis 10 Cobalt, 4,5 bis 5,2 Mo, 0,8 bis 1,2 Titan, maximal 0,03 Kohlenstoff, maximal 0,1 Silizium, maximal 0,15 Mangan, maximal 0,25 Chrom, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen) des ausscheidungsgehärteten Maraging-Stahls.

[0031] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung umfasst der Stahl 0,2 bis 0,65 Masseprozent Kohlenstoff, 0,2 bis 0,65 Masseprozent Kohlenstoff, 0 bis 2,5 Masseprozent Silizium, 0 bis 2 Masseprozent Mangan, 0 bis 12 Masseprozent Chrom, 0 bis 5 Masseprozent Molybdän, 0 bis 3,5 Masseprozent Vanadium, 0 bis 1,5 Masseprozent Nickel, 0 bis 0,15 Masseprozent Schwefel, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen. Wenn der Stahl diese Zusammensetzung aufweist oder aus ihr besteht, ist er zusätzlich zu seiner reduzierten Verzugsneigung bei einer mit dem Werkzeugkopfgrundkörper gemeinen Wärmebehandlung formstabil. Vorzugsweise besteht der Stahl aus 0,2 bis 0,65 Masseprozent Kohlenstoff, 0,2 bis 0,65 Masseprozent Kohlenstoff, 0 bis 2,5 Masseprozent Silizium, 0 bis 2 Masseprozent Mangan, 0 bis 12 Masseprozent Chrom, 0 bis 5 Masseprozent Molybdän, 0 bis 3,5 Masseprozent Vanadium, 0 bis 1,5 Masseprozent Nickel, 0 bis 0,15 Masseprozent Schwefel, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen. Besonders

bevorzugt sind die in diesen Zusammensetzungsbereich fallenden genormten Zusammensetzungen 1.2343, 1.2311 und 1.2312 (Werkstoffnummern gemäß DIN EN 10027-2:2015-07, Juli 2015, also jeweils in Masseprozent auf die jeweils gesamte Zusammensetzung bezogen für „1.2343“: 0,38 Kohlenstoff, 1,1 Silizium, 0,4 Mangan, 5 Chrom, 1,3 Molybdän, 0,4 Vanadium; für „1.2311“: 0,4 Kohlenstoff, 1,5 Mangan, 1,9 Chrom, 0,2 Molybdän; für „1.2312“: 0,4 Kohlenstoff, 0,4 Silizium, 1,5 Mangan, 1,9 Chrom, 0,2 Molybdän, 0,1 Schwefel) des Stahls.

[0032] Die Aufgabe wird auch durch das Verfahren nach Anspruch 11 gelöst.

[0033] Das Verfahren zur Herstellung von einem Grundkörperverbund für ein Zerspanungswerkzeug umfasst die Verfahrensschritte: a) Bereitstellen von einem Trägergrundkörper, der aus einem Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,2 bis 0,65 Masseprozent Kohlenstoff hergestellt ist, b) additives Aufbauen von einem Werkzeugkopfgrundkörper auf den Trägergrundkörper unter Verwendung von einem Maraging-Stahlpulver, c) Ausscheidungshärten von dem Werkzeugkopfgrundkörper, so dass der Werkzeugkopfgrundkörper nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen bezüglich des Trägergrundkörpers eine bis zu 11 % größere oder bis zu 11 % kleinere HRC Rockwellhärte erhält. Durch dieses Verfahren kann der Grundkörperverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 9 hergestellt werden. Insoweit werden die bezüglich des Grundkörperverbunds beschriebenen Eigenschaften und Vorteile analog realisiert; das Maraging-Pulver ist üblicherweise vor und/oder während des Schritts b) noch nicht ausscheidungsgehärtet, hat aber ansonsten die bezüglich des Maraging-Stahls, aus dem der Werkzeugkopfgrundkörper hergestellt ist, gleichen beschriebenen Eigenschaften. Vorzugsweise erhält der Werkzeugkopfgrundkörper nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen bezüglich des Trägergrundkörpers eine bis zu 5 % größere oder bis zu 5 % kleinere HRC-Rockwellhärte, oder eine bis zu 1,5 % größere oder bis zu 1,5 % kleinere HRC-Rockwellhärte.

[0034] Der Trägergrundkörper ist beim Bereitstellen in Schritt a) vorzugsweise konventionell hergestellt, also zum Beispiel durch Schleifen, Fräsen, Drehen oder Bohren, also nicht additiv hergestellt. Dies spart Kosten und steigert die Produktivität des Verfahrens. Vorzugsweise wird der Trägergrundkörper in Schritt b) auf eine Temperatur größer 25°C aufgeheizt, vorzugsweise auf 100°C oder mehr.

[0035] Vorzugsweise wird der Trägergrundkörper und damit der Stahl vor Schritt a) zur Martensitbildung erhitzt und abgeschreckt und danach bei einer Anlasstemperatur angelassen, zum Beispiel bei 610°C im Falle der genormten Zusammensetzungen 1.2343 des Stahls, wobei das Ausscheidungshärten in Schritt c) bei einer Temperatur unterhalb der Anlasstemperatur durchgeführt wird, zum Beispiel bei 590°C für sechs Stunden im Falle der genormten Zusammensetzung 1.2709 des Maraging-Stahls, wodurch die HRC-Rockwellhärte des Stahls und damit des Trägergrundkörpers nahezu vollständig betragsmäßig in Schritt c) erhalten bleiben.

[0036] Für das additive Aufbauen des Werkzeugkopfgrundkörpers in Schritt b) kann selektives Laserschmelzen verwendet, wobei ein Pulverbett aus dem Maraging-Stahlpulver schichtweise aufgebaut wird und ein Laserstrahl das Maraging-Stahlpulver einem 3D-Modell von dem Werkzeugkopfgrundkörper folgend selektiv schmilzt, um die durch das 3D-Modell vorgegebene Form zu erhalten, wodurch die so aufgetragene erste Schicht des Maraging-Stahlpulvers mit dem Trägergrundkörper materialnahtlos stoffschlüssig verbunden wird. Nach dem Schmelzen durch den Laserstrahl erfolgt eine Abkühlung des Maraging-Stahlpulvers, bei dem dieses abgeschreckt wird, und somit üblicherweise direkt im Anschluss daran gealtert werden kann. Denkbar und auch möglich ist aber auch ein dem selektiven Laserstrahlschmelzen analoges Elektronenstrahlschmelzen des Maraging-Stahlpulvers, wobei letzteres in einer Vakuumkammer durchgeführt wird und ein Elektronenstrahl anstelle von einem Laserstrahl zum Schmelzen verwendet ist. Denkbar und auch möglich ist aber auch ferner ein sogenanntes „Binder Jetting“ in Schritt b) bei dem ein Binder, enthaltend das Maraging-Stahlpulver, auf den Trägergrundkörper einem 3D-Modell von dem Werkzeugkopfgrundkörper folgend schichtweise aufgetragen wird. Nach diesem Auftragen des Binders wird dieser in dem aufgetragenen Zustand einem Sinterprozess unterzogen, wodurch die so aufgetragene erste Schicht des Maraging-Stahlpulvers ebenfalls materialnahtlos stoffschlüssig mit dem Trägergrundkörper verbunden wird.

[0037] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird der Werkzeugkopfgrundkörper in Schritt b) durch selektives Laserschmelzen additiv aufgebaut.

[0038] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird in Schritt b) der Werkzeugkopfgrundkörper unter Ausbildung von einem zumindest abschnittsweise räumlich gekrümmten Kühlmittelkanal additiv aufgebaut.

[0039] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens weist das Maraging-Stahlpulver die in Anspruch 9 definierte Zusammensetzung und der Stahl die in Anspruch 10 definierte Zusammensetzung aufweisen.

[0040] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens weist der Trägergrundkörper in Schritt a) und nach Schritt c) jeweils eine nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte auf, die Bereich von 40 HRC bis 45 HRC liegt.

[0041] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens weist der Werkzeugkopfgrundkörper nach Schritt c) eine nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte im Bereich von 40 HRC bis 45 HRC auf.

[0042] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens ist in Schritt c) der Werkzeugkopfgrundkörper zusammen mit dem Trägergrundkörper in einem Ofen angeordnet und wird beim Ausscheidungshärten zusammen mit dem Werkzeugkopfgrundkörper in dem Ofen erwärmt wird.

[0043] Weitere Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügte Figur.

[0044] Fig. 1: schematische Darstellung von einem Grundkörperverbund für ein Zerspanungswerkzeug.

[0045] Fig. 1 zeigt einen Grundkörperverbund 1 als Teil von einem Zerspanungswerkzeug 100 in einer transparenten Darstellung.

[0046] Der Grundkörperverbund 1 und damit das Zerspanungswerkzeug 100 erstrecken sich entlang einer virtuellen Drehachse 101 und sind bezüglich dieser drehantreibbar.

[0047] Der Grundkörperverbund 1 umfasst einen konventionell, also nicht additiv hergestellten Trägergrundkörper 2, der aus einem Stahl der genormten Zusammensetzung 1.2343 hergestellt und bei 610°C zur Einstellung einer HRC-Rockwellhärte des Betrags 42 HRC (Mittelwert aus fünf HRC-Rockwellhärtmessungen am Trägergrundkörper 2, jeweils nach der Norm ÖNORM EN ISO 6508-1, Ausgabe: 2016-11-15, gemäß der Standard Rockwell-Härteskala C, bemessen). Der Stahl ist also vergütet. Seine HRC-Rockwellhärte von 42 ist exemplarisch für den Bereich 40 HRC bis 45 HRC.

[0048] Der Stahl der genormten Zusammensetzung 1.2343 steht dabei exemplarisch für eine Zusammensetzung, bestehend aus 17 bis 20 Masseprozent Nickel, 8 bis 12,5 Masseprozent Cobalt, 3 bis 5,2 Masseprozent Molybdän, 0,15 bis 1,8 Masseprozent Titan, 0,05 bis 0,15 Masseprozent Aluminium, 0 bis 0,5 Masseprozent Chrom, 0 bis 0,5 Masseprozent Kupfer, 0 bis 0,15 Masseprozent Mangan, 0 bis 0,1 Masseprozent Silizium, 0 bis 0,03 Masseprozent Kohlenstoff, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen, und damit auch exemplarisch für die genormten Zusammensetzung 1.2311 und 1.2312.

[0049] Der Grundkörperverbund 1 umfasst ferner einen auf eine kreisförmige Schnittstelle 4 des Trägergrundkörpers 2 additiv durch selektives Laserschmelzen aufgebauten Werkzeugkopfgrundkörper 3. Der Trägergrundkörper 2 und der Werkzeugkopfgrundkörper 3 sind damit materialnahtlos stoffschlüssig zu einer monolithischen Einheit verbunden. Bei additiven Aufbau auf die Schnittstelle 4 wurde der Trägergrundkörper 2 exemplarisch auf 100 °C aufgeheizt.

[0050] Der Werkzeugkopfgrundkörper 3 ist aus einem ausscheidungsgehärteten genormten Maraging-Stahl 1.2709 hergestellt; das Ausscheidungshärten durch Altern wurde nach dem additiven Aufbau bei 590°C für 6 Stunden zusammen mit dem Trägergrundkörper 2 durchgeführt, was exemplarisch für eine Ausscheidungshärtung bei einer Temperatur unterhalb einer Anlasstemperatur ist, bei der der Stahl, aus dem der Trägergrundkörper 2 hergestellt ist, angelassen wurde.

Durch diese Ausscheidungshärtung hat der Maraging-Stahl eine HRC-Rockwellhärte des Betrags 41,6 HRC erhalten (Mittelwert aus fünf HRC- Rockwellhärtemessungen am Werkzeugkopfundkörper 3, jeweils nach der Norm ÖNORM EN ISO 6508-1, Ausgabe: 2016-11-15, gemäß der Standard Rockwell-Härteskala C, bemessen). Die HRC-Rockwellhärte von 41,6 HRC des ausscheidungsgehärteten genormten Maraging-Stahls 1.2709 und damit des Werkzeugkopfundkörpers ist exemplarisch für den Bereich 40 HRC bis 45 HRC.

[0051] Die nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte des Trägergrundkörpers 2 und damit des Stahl, aus dem er hergestellt ist, blieb beim Ausscheidungshärten im Wesentlich unverändert, und damit im Bereich von 40 HRC bis 45 HRC und der Maraging-Stahl wurde bis unterhalb seiner für seine Zusammensetzung maximal möglichen HRC-Rockwellhärte von etwa 54 HRC ausscheidungsgehärtet, also überaltert.

[0052] Der ausscheidungsgehärtete Maraging-Stahl steht exemplarisch für die Zusammensetzung, bestehend aus 17 bis 20 Masseprozent Nickel, 8 bis 12,5 Masseprozent Cobalt, 3 bis 5,2 Masseprozent Molybdän, 0,15 bis 1,8 Masseprozent Titan, 0,05 bis 0,15 Masseprozent Aluminium, 0 bis 0,5 Masseprozent Chrom, 0 bis 0,5 Masseprozent Kupfer, 0 bis 0,15 Masseprozent Mangan, 0 bis 0,1 Masseprozent Silizium, 0 bis 0,03 Masseprozent Kohlenstoff, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen.

[0053] Der Werkzeugkopfundkörper 3 weist bezüglich des Trägergrundkörpers 2 nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen eine 1 % kleinere HRC-Rockwellhärte auf, also - 1 %, exemplarisch für den Bereich von -1,5 % bis 1,5 %, und damit auch exemplarisch für die ebenfalls recht engen Bereiche von -5 % bis 5 % und -11 % bis 11 %.

[0054] Der Maraging-Stahl wurde überaltert, um seine HRC-Rockwellhärte an die des Stahls betragsmäßig möglichst nahe anzupassen. Dabei wurde überraschender Weise festgestellt, dass der Außendurchmesser D des exemplarisch in Form eines Zylinders dargestellten Werkzeugkopfundkörpers 3 im Vergleich zum Zustand vor der beschriebenen Wärmebehandlung lediglich 0,01 % kleiner geworden ist, der Werkzeugkopfundkörper 3 also nahezu verzugsfrei nach der Wärmehandlung vorliegt.

[0055] Der Werkzeugkopfundkörper 3 wurde beim additiven Aufbau aus einem dem Pulver der genormten Zusammensetzung 1.2709 selektiv einem 3D-Modell des Werkzeugkopfundkörpers 3 folgend schichtweise unter anschließender Erstarrung durch einen Laserstrahl aufgeschmolzen.

[0056] Der Werkzeugkopfundkörper 3 wurde additiv durch Laserschmelzen aus dem Maraging-Stahlpulver unter Bildung von einem räumlich gekrümmten Kühlmittelkanal 5 und einem sich umfangsseitig erstreckenden Plattensitz 6 aufgebaut. Der Kühlmittelkanal 5 mündet im Bereich des Plattensitzes 6 zur dortigen Kühlmittelversorgung. In den Plattensitz 6 kann ein Schneidelement 7 reversibel lösbar oder stoffschlüssig befestigt werden, so dass der Grundkörperverbund 1 dann mit dem Schneidelement bestückt ist.

[0057] Der Werkzeugkopfundkörper 3 wurde additiv durch Laserschmelzen aus dem Maraging-Stahlpulver ferner additiv so aufgebaut, dass der Kühlmittelkanal 5 fluidkommunizierend an einen Einspeisekanal 8 des Trägergrundkörpers 2 angeschlossen wurde; durch den Einspeisekanal 8 kann Kühlmittel also in den Grundkörperverbund 1 eintreten und aus dem Kühlmittelkanal 5 austreten.

[0058] Durch den Grundkörperverbund 1 wird ein Verfahren zu dessen Herstellung und auch eine Verwendung als Teil von dem Zerspanungswerkzeug 100 gezeigt.

[0059] Das Verfahren zur Herstellung des Grundkörperverbunds 1 umfasst also die folgenden Schritte 1: a) Bereitstellen des Trägergrundkörpers 2, b) additives Aufbauen des Werkzeugkopfundkörpers 3 auf dem Trägergrundkörper 2 unter Verwendung des Maraging-Stahlpulvers, c) Ausscheidungshärten von dem Werkzeugkopfundkörper, so dass der Werkzeugkopfundkörper 3 nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen bezüglich des Trägergrundkörpers eine bis zu 11 % größere oder bis zu 11 % kleinere HRC-Rockwellhärte erhält.

[0060] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 beschränkt. Es wurden weitere Versuche gemacht. Diese haben gezeigt, dass wenn die Bedingung $-0,11 \cdot R_T \leq (R_w - R_T) \leq 0,11 \cdot R_T$ nicht erfüllt ist, es zu einem erheblichen Verzug bezüglich des Durchmessers D, der auch der Durchmesser D der ebenfalls kreisförmigen Schnittstelle 4 ist, kam; R_T ist die nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte des Trägergrundkörpers 2 und R_w die nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte des Werkzeugkopfgrundkörpers 3. So zum Beispiel, wenn ein für das additive Aufbauen des Werkzeugkopfgrundkörpers 3 derart anderes Maraging-Stahlpulver oder andere Ausscheidungshärtung verwendet werden, dass die HRC-Rockwellhärte des Werkzeugkopfgrundkörpers 3 nach dem Ausscheidungshärten nicht mehr die Bedingung $-0,11 \cdot R_T \leq (R_w - R_T) \leq 0,11 \cdot R_T$ erfüllt. Oder auch zum Beispiel, wenn ein für den Trägergrundkörper 2 derart anderer Stahl oder anderes Anlassen verwendet wird, so dass aus diesem Grunde die Bedingung $-0,11 \cdot R_T \leq (R_w - R_T) \leq 0,11 \cdot R_T$ nicht mehr erfüllt ist.

Ansprüche

1. Grundkörperverbund für ein Zerspanungswerkzeug (100), umfassend einen Trägergrundkörper (2), der aus einem Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,2 bis 0,65 Masseprozent Kohlenstoff hergestellt ist, und einen Werkzeugkopfgrundkörper (3), der aus einem ausscheidungsgehärteten Maraging-Stahl hergestellt und mit dem Trägergrundkörper (2) materialnahtlos stoffschlüssig verbunden ist, wobei der Werkzeugkopfgrundkörper (3) bezüglich des Trägergrundkörpers (2) nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen eine bis zu 11 % größere oder bis zu 11 % kleinere HRC-Rockwellhärte aufweist.
2. Grundkörperverbund nach Anspruch 1, wobei der Werkzeugkopfgrundkörper (3) bezüglich des Trägergrundkörpers (2) nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen eine bis zu 5 % größere oder bis zu 5 % kleinere HRC-Rockwellhärte aufweist.
3. Grundkörperverbund nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Trägergrundkörper (2) eine nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte im Bereich von 40 HRC bis 45 HRC aufweist.
4. Grundkörperverbund nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Werkzeugkopfgrundkörper (2) eine nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte im Bereich von 40 HRC bis 45 HRC aufweist.
5. Grundkörperverbund nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Werkzeugkopfgrundkörper (3) einen zumindest abschnittsweise räumlich gekrümmten Kühlmittelkanal (5) aufweist.
6. Grundkörperverbund nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Werkzeugkopfgrundkörper (2) mit zumindest einem Schneidelement (7) bestückt ist.
7. Grundkörperverbund nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Werkzeugkopfgrundkörper (2) zumindest einen Plattensitz (6) zur Montage von einem Schneidelement (7) aufweist.
8. Grundkörperverbund nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der ausscheidungsgehärtete Maraging-Stahl überaltert ist.
9. Grundkörperverbund nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der ausscheidungsgehärtete Maraging-Stahl umfasst:
17 bis 20 Masseprozent Nickel,
8 bis 12,5 Masseprozent Cobalt,
3 bis 5,2 Masseprozent Molybdän,
0,15 bis 1,8 Masseprozent Titan,
0,05 bis 0,15 Masseprozent Aluminium,
0 bis 0,5 Masseprozent Chrom,
0 bis 0,5 Masseprozent Kupfer,
0 bis 0,15 Masseprozent Mangan,
0 bis 0,1 Masseprozent Silizium,
0 bis 0,03 Masseprozent Kohlenstoff,
Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen.
10. Grundkörperverbund nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Stahl umfasst:
0,2 bis 0,65 Masseprozent Kohlenstoff,
0 bis 2,5 Masseprozent Silizium,
0 bis 2 Masseprozent Mangan,
0 bis 12 Masseprozent Chrom,
0 bis 5 Masseprozent Molybdän,
0 bis 3,5 Masseprozent Vanadium,
0 bis 1,5 Masseprozent Nickel,
0 bis 0,15 Masseprozent Schwefel,
Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen.

11. Verfahren zur Herstellung von einem Grundkörperverbund (1) für ein Zerspanungswerkzeug (101), umfassend die Verfahrensschritte:
 - a) Bereitstellen von einem Trägergrundkörper (2), der aus einem Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,2 bis 0,65 Masseprozent Kohlenstoff hergestellt ist,
 - b) additives Aufbauen von einem Werkzeugkopfgrundkörper (3) auf den Trägergrundkörper (2) unter Verwendung von einem Maraging-Stahlpulver,
 - c) Ausscheidungshärten von dem Werkzeugkopfgrundkörper (3), so dass der Werkzeugkopfgrundkörper (3) nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessen bezüglich des Trägergrundkörpers (2) eine bis zu 11 % größere oder bis zu 11 % kleinere HRC-Rockwellhärte erhält.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei in Schritt b) der Werkzeugkopfgrundkörper (3) unter Ausbildung von einem zumindest abschnittsweise räumlich gekrümmten Kühlmittelkanal (5) additiv aufgebaut wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei das Maraging-Stahlpulver die in Anspruch 9 definierte Zusammensetzung und der Stahl die in Anspruch 10 definierte Zusammensetzung aufweisen.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei der Trägergrundkörper (2) in Schritt a) und nach Schritt c) jeweils eine nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte von 40 HRC bis 45 HRC aufweist.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei der Werkzeugkopfgrundkörper (3) nach Schritt c) eine nach der Standard-Rockwell-Härteskala HRC bemessene HRC-Rockwellhärte von 40 HRC bis 45 HRC aufweist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: B23P 15/28 (2006.01); B23P 15/30 (2006.01); B23P 15/32 (2006.01); B23P 15/34 (2006.01); B23P 15/36 (2006.01); B23B 27/10 (2006.01); B23B 29/04 (2006.01); B33Y 10/00 (2015.01); B22F 10/00 (2021.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: B23P 15/28 (2013.01); B23P 15/30 (2017.08); B23P 15/32 (2013.01); B23P 15/34 (2013.01); B23P 15/36 (2013.01); B23B 27/10 (2013.01); B23B 29/046 (2013.01); B33Y 10/00 (2015.01); B22F 10/00 (2023.08)		
Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation): B23P, B23B, B33Y, B22F		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC; TXT NN		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 13.07.2023 eingereichten Ansprüchen 1–15 erstellt.		
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend An- spruch
A	DE 102016111934 A1 (KOMET GROUP GMBH) 04. Januar 2018 (04.01.2018) Abstract	1
A	DE 102021207539 A1 (KARL HEINZ ARNOLD GMBH ET AL) 19. Januar 2023 (19.01.2023) Abstract	1
A	DE 102017122054 A1 (KENNAMETAL INC) 28. März 2019 (28.03.2019) Abstract	1
A	DE 2636179 A1 (REED TOOL CO) 24. Februar 1977 (24.02.1977) Abstract	1
A	US 4108692 A (QUINLAN) 22. August 1978 (22.08.1978) Abstract	1
A	WO 2018166889 A1 (CERATIZIT AUSTRIA GMBH ET AL) 20. September 2018 (20.09.2018) Abstract	1
A	CN 112643070 A (DONGGUAN RENFENG CNC TOOL CO LTD) 13. April 2021 (13.04.2021) Abstract	1
Datum der Beendigung der Recherche: 16.05.2024		Seite 1 von 2
		Prüfer(in): BABUREK Gerhard
^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend An- spruch
A	EP 2589353 A1 (MANI INC) 08. Mai 2013 (08.05.2013) Abstract	1
A	CN 104227363 A (CHENGDU XINGBODA PREC MACHINERY CO LTD) 24. Dezember 2014 (24.12.2014) Abstract	1
A	WO 2023220770 A1 (COMMW SCIENT IND RES ORG) 23. November 2023 (23.11.2023) Abstract	1
A	EP 1657315 A1 (SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY) 17. Mai 2006 (17.05.2006) Abstract	1
A	US 3590472 A (NIX ET AL) 06. Juli 1971 (06.07.1971) Abstract	1