



(11) **EP 2 452 783 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.05.2012 Patentblatt 2012/20

(51) Int Cl.:
B25D 17/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11185034.3**

(22) Anmeldetag: **13.10.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
• **Stroissnigg, Horst**
86932 Pürgen (DE)
• **Hauptmann, Udo**
86899 Landsberg (DE)

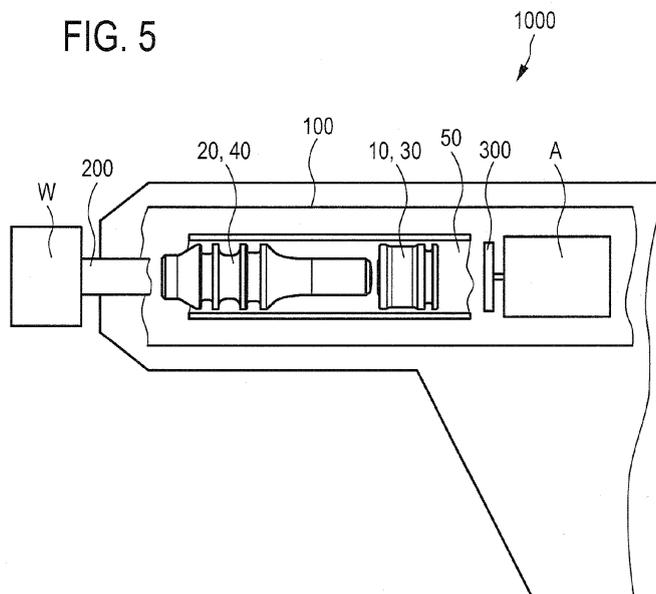
(30) Priorität: **12.11.2010 DE 102010043837**

(54) **Schlagwerkskörper, Schlagwerk und Handwerkzeugmaschine mit einem Schlagwerk**

(57) Schlagwerkskörper eines Schlagwerks 100 einer Handwerkzeugmaschine mit einer Seitenfläche 14.1, 24.1, 34.1, 44.1 und einer Anschlagfläche 32.1, 42.1, 43.1, mittels der ein Impuls auf ein impulsaufnehmendes Teil übertragbar ist, wobei
- wenigstens ein erster, die Anschlagfläche 32.1, 42.1, 43.1 und/oder die Seitenfläche 14.1, 24.1, 34.1, 44.1 aufweisender Schlagwerkskörperteil 32, 35, 42, 43, 44 aus einem ersten Material gebildet ist und ein zweiter Schlagwerkskörperteil 15, 25.1, 25.2 aus einem zweiten Material gebildet ist, und wobei
- das erste Material in wenigstens einer Materialbeschaffenheit widerstandsfähiger ausgebildet ist als das zweite Material, dadurch gekennzeichnet, dass

der Schlagwerkskörper als ein einstückiger Stahlkörper 11, 21, 31, 41 gebildet ist, wobei
(a) das erste Material und das zweite Material stofflich identisch sind und das erste Material des ersten Schlagwerkskörperteils 32, 35, 42, 43, 44 eine andere Wärmebehandlung aufweist als das zweite Material des zweiten Schlagwerkskörperteils 15, 25.1, 25.2
oder
(b) das erste und das zweite Material stofflich unterschiedlich sind und das erste und das zweite Schlagwerkskörperteil stoffschlüssig aneinandergesetzt sind, und wobei optional das erste Material des ersten Schlagwerkskörperteils 32, 35, 42, 43, 44 eine andere Wärmebehandlung aufweist als das zweite Material des zweiten Schlagwerkskörperteils 15, 25.1, 25.2.

FIG. 5



EP 2 452 783 A1

Beschreibung**Technisches Gebiet**

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schlagwerkskörper, insbesondere einen Schläger und/oder Schlagbolzen (Döpfer), eines Schlagwerks an einer Handwerkzeugmaschine, mit einer Seitenfläche und einer Anschlagfläche, mittels der ein Impuls auf ein impulsaufnehmendes Teil übertragbar ist, wobei wenigstens ein erster die Anschlagfläche und/oder die Seitenfläche aufweisender Schlagwerkskörperteil aus einem ersten Material gebildet ist und ein insbesondere benachbarter, vorzugsweise daran angrenzender, zweiter Schlagwerkskörperteil aus einem zweiten Material gebildet ist und wobei das erste Material in wenigstens einer Materialbeschaffenheit widerstandsfähiger ausgebildet ist als das zweite Material. Die Erfindung betrifft auch ein Schlagwerk mit einem Antrieb, der beschleunigend, unmittelbar oder mittelbar, auf wenigstens einen beweglichen Schlagwerkskörper mit einer Seitenfläche und einer Anschlagfläche wirkt, wobei ein Impuls des Schlagwerkskörpers auf ein impulsaufnehmendes Teil übertragbar ist. Die Erfindung betrifft auch eine Handwerkzeugmaschine.

[0002] Eine Handwerkzeugmaschine wie eine Schlagbohrmaschine, eine Meißelmaschine oder eine Bohrerhammermaschine bzw. Kombihammermaschine weist ein Schlagwerk auf, das in der Lage ist, mit geeigneter Wiederholrate einen Impulsstoß auf ein Werkzeug in der Handwerkzeugmaschine zu übertragen. Dazu weist das eingangs genannte Schlagwerk einen Antrieb auf, der beschleunigend - unmittelbar oder mittelbar - auf einen beweglichen Schlagwerkskörper wie z.B. einen Schläger oder Schlagbolzen wirkt. Der Antrieb des Schlagwerks kann beispielsweise mit einem auf einem Antriebslager gelagerten Exzenterad gebildet sein, das einen Kolben zu einer Hubbewegung veranlasst, welcher dann z.B. pneumatisch den Schläger zu einer Hin- und Her-Bewegung antreibt und diese wiederum den Schlagbolzen anregt. Ein Impulsstoß wird also vom unmittelbar angetriebenen Schläger des Schlagwerks zunächst auf den Schlagbolzen und dann vom Schlagbolzen auf den Werkzeugschaft des Werkzeugs übertragen.

[0003] Der Schlagwerkskörper hat eine Seitenfläche und eine Anschlagfläche. Regelmäßig wird der Impulsstoß des Schlagwerkskörpers an der Anschlagfläche auf ein impulsaufnehmendes Teil übertragen. Das impulsaufnehmende Teil kann ein Werkzeug der Handwerkzeugmaschine sein -beispielsweise ein Bohrer oder ein Meißel-, das den Impulsstoß an einer Kopffläche eines Werkzeugs aufnimmt. Impulsübertragende Anschlagflächen dienen vor allem zur Impulsübertragung zwischen Schlagwerkskörpern innerhalb des Schlagwerks, also beispielsweise zwischen einem Schläger und einem Schlagbolzen. Schlagwerksteile des Schlagwerks haben, insbesondere an einer Anschlagfläche und/oder Seitenfläche, vergleichsweise hohen Belastungen standzuhalten.

Stand der Technik

[0004] Bekannt ist ein Schlagwerkskörper aus einem Einsatz- oder Vergütungsstahl, der beispielsweise als Ganzes mittels Einsatzhärten, Vergütung oder anders wärmebehandelt ist und als solcher einstückig über den gesamten Schlagwerkskörper reichende identische Eigenschaften aufweist, insbesondere auch an der Anschlagfläche und Seitenfläche identische Eigenschaften aufweist. Es hat sich gezeigt, dass ein Schlagwerkskörper in unterschiedlichen Bereichen jedoch unterschiedlichen Beanspruchungen ausgesetzt ist, die unterschiedliche Anforderungen an das Material des Schlagwerkskörpers stellen. Die Anforderungen sind mit zunehmender Energiedichte in einem Schlagwerk umso gravierender, d.h. mit zunehmendem Verhältnis von Energieeintrag zu Bauteilgröße eines Schlagwerkskörpers. So wird beispielsweise in JP 101 69 358 A versucht, die Energiedichte in einem Schlagwerk durch Erhöhung der spezifischen Dichte eines Schlagwerkskörpers zu erhöhen. Selbst bei Einsatz von sehr hochwertigen Materialien und konventionellen Wärmebehandlungsverfahren für einen Schlagwerkskörper lassen sich bei höchsten Energiedichten übermäßige Beanspruchungen und frühzeitigere Materialermüdungen bei einem Schlagwerkskörper letztlich nicht mehr vermeiden. Maßgeblich ist der durch den aus Geschwindigkeit und bewegter Masse sich ergebende zu übertragende Impuls eines Schlagwerkskörpers in Relation zur Widerstandsfähigkeit des Materials des Schlagwerkskörpers, insbesondere an dessen Anschlagfläche und/oder Seitenfläche. Zudem bedeuten größere Schlagmassen eines Schlagwerkskörpers immer auch einen größeren Bauraum des Schlagwerks hinsichtlich Durchmesser und Länge, was zu größeren und gegebenenfalls überproportional schweren Maschinen führt.

[0005] So sind denn z.B. aus WO 99/67063 Maßnahmen bekannt, die das Gewicht eines Antriebskolbens für ein Luftfederschlagwerk zu verringern suchen, indem eine Kolbenaufhängung aus einem Kunststoffmaterial besteht. Auch sind aus US 3,114,421 oder JP 2006 123025 A weitere Maßnahmen bekannt, eine Schlagwerkskörpermasse mittels unterschiedlicher Materialdichten einzustellen. Jedoch sind diese Massnahmen unzulänglich, da zum Einen nur eine unzureichende Verbindung unterschiedlicher Schlagwerksteilmassen erreicht werden kann. Zum Anderen erweisen sich in jedem Fall die am meisten beanspruchten Bereiche eines Schlagwerkskörpers, nämlich Anschlagflächen und Seitenflächen, als nicht ausreichend widerstandsfähig. Hilfsweise sind beispielsweise aus JP 8197458 A oder DE 103 044 07 A1 oder auch DE 922 038 Schlagwerkskörper mit Hohlräumen bekannt, die mit plastischen oder Einzelteilchen befüllt, dämpfend auf die Bewegung des Schlagwerkskörpers wirken.

[0006] Durch solche Maßnahmen ist es nicht möglich, Negativ-Effekte wie das so genannte Nachschlagen oder die Generierung zu hoher Zugspannungen in einem Ein-

satzwerkzeug zu bekämpfen. Nur begrenzt lassen sich Negativ-Effekte wie beispielsweise ein Funkenschlag wie in JP 10156757 A beschrieben dadurch einschränken, dass an kollidierenden Teilen eines Schlägers und eines Schlagbolzens Teile aus einer Beryllium-Kupfer-Verbindung oder verstärktem Plastik angeklebt oder angeschweißt werden. Solche in JP 10156757 A genannten Teile erweisen sich jedoch regelmäßig als nicht ausreichend widerstandsfähig.

Darstellung der Erfindung

[0007] Wünschenswert wäre es, einen Schlagwerkkörper hinsichtlich der oben erläuterten Widerstandsnachteile zu verbessern.

[0008] An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, einen Schlagwerkkörper anzugeben, bei dem eine Widerstandsfähigkeit in verbesserter Weise gegeben ist. Insbesondere soll die Widerstandsfähigkeit eines Schlagwerkkörpers in besonders beanspruchten Bereichen wie Anschlag- und/oder Seitenflächen verbessert sein. Insbesondere soll eine Widerstandsfähigkeit verbessert sein, ohne dass ein Schlagwerkkörper nachteilig zusammengesetzt oder in seiner Massenauslegung und Ausdehnung nachteilig begrenzt ist. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung, einen Schlagwerkkörper anzugeben, der in besonders beanspruchten Bereichen vergleichsweise widerstandsfähig ausgebildet ist, ohne dass wesentliche Einbußen hinsichtlich Massenauslegung und Bauraumbedarf erbracht werden müssten. Insbesondere soll dies selbst bei zunehmender Schlagenergie möglich sein. Aufgabe der Erfindung ist es auch, ein entsprechendes Schlagwerk mit wenigstens einem Schlagwerkkörper, insbesondere Schläger und Döpfer, anzugeben. Aufgabe der Erfindung ist es auch, eine verbesserte Handwerkzeugmaschine anzugeben.

[0009] Die Aufgabe hinsichtlich des Schlagwerkkörpers wird durch einen Schlagwerkkörper der eingangs genannten Art gelöst, bei dem erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass der Schlagwerkkörper als ein einstückiger Stahlkörper gebildet ist.

[0010] Dabei ist in einer ersten erfindungsgemäßen Variante vorgesehen, dass das erste Material und das zweite Material stofflich gleich sind und das erste Material des ersten Schlagwerkkörperteils eine andere Wärmebehandlung aufweist als das zweite Material des zweiten Schlagwerkkörperteils. Insbesondere kann diese Wärmebehandlung nur am ersten Material des ersten Schlagwerkkörperteils vorgenommen sein. Dadurch kann dem ersten Material in wenigstens einer Materialbeschaffenheit eine höhere Widerstandsfähigkeit verliehen werden als dem zweiten Material.

[0011] In einer zweiten erfindungsgemäßen Variante ist vorgesehen, dass das erste und das zweite Material stofflich unterschiedliche Materialien sind und das erste und das zweite Schlagwerkkörperteil, insbesondere stoffschlüssig, aneinander gefügt sind. Auch die zweite Variante führt zu einem einstückigen Stahlkörper des

Schlagwerkkörper. Durch ein mit höherer Widerstandsfähigkeit ausgelegtes erstes Material kann dem ersten Schlagwerkkörperteil eine höhere Widerstandsfähigkeit verliehen werden als dem zweiten Schlagwerkkörperteil.

[0012] Insbesondere kann optional auch bei der zweiten Variante nur das erste Material eine Wärmebehandlung bzw. eine andere Wärmebehandlung als das zweite Material haben. Gemäß der zweiten Variante kann das erste und zweite unterschiedliche Material zusätzlich mit unterschiedlichen Wärmebehandlungen versehen sein, um die Wirkung der zweiten Variante vorteilhaft zu erhöhen. Es kann das erste Material des ersten Schlagwerkkörperteils eine andere Wärmebehandlung aufweisen als das zweite Material des zweiten Schlagwerkkörperteils und das erste und das zweite unterschiedliche Material sind stoffschlüssig aneinander gefügt.

[0013] Das erste Schlagwerkkörperteil umfasst dem Konzept der Erfindung folgend die Anschlagfläche und/oder die Seitenfläche des Schlagwerkkörpers. Insbesondere eine Anschlagfläche und eine Seitenfläche eines Schlagwerkkörpers haben sich als besonders beanspruchte Bereiche des Schlagwerkkörpers erwiesen.

[0014] Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass an den impulsübertragenden Kontaktzonen zwischen Schlagwerkkörper und impulsaufnehmendem Teil - also beispielsweise an einer Anschlagfläche zwischen Schläger und Schlagbolzen oder an einer Anschlagfläche zwischen Schlagbolzen und Werkzeug - eine besonders hohe Schlagbeanspruchung vorliegt. Die Schlagbeanspruchung verursacht einen Stoßverschleiß und birgt zum Anderen die Gefahr von Oberflächenermüdung, dem so genannten "pitting".

[0015] Darüberhinaus ist hinsichtlich der Seitenflächen von einer vergleichsweise hohen hochfrequenten Zug-Druck-Wechselbelastung auszugehen, die vor allem durch Kerbwirkungen an taillierten Querschnittsbereichen wie Dichtungsnuten und Durchmesserübergängen vergleichsweise hohe Anforderungen an die Dauerwechselfestigkeit einer Seitenfläche stellt.

[0016] Ausgehend von dieser Überlegung hat die Erfindung erkannt, dass das erste Schlagwerkkörperteil - insbesondere wenigstens die Anschlagfläche und/oder die Seitenfläche - mit dem in wenigstens einer Materialbeschaffenheit widerstandsfähigen ersten Material bedarfsgerecht ausgebildet ist. Diese Maßnahme wird partiell nur am ersten Schlagwerkkörperteil vorgenommen, während ein zweites Schlagwerkkörperteil anders ausgebildet ist, insbesondere ohne die genannte Maßnahme. Vereinfacht gesagt ermöglicht es das Konzept der Erfindung darüberhinaus, durch einstückige Ausbildung des Schlagwerkkörpers als Stahlkörper - sei es als urgeformter einstückiger Stahlkörper oder als stoffschlüssig zusammengesetzter Stahlkörper - dem ersten Schlagwerkkörperteil eine zum zweiten Schlagwerkkörperteil vergleichsweise hohe Widerstandsfähigkeit zu verleihen.

[0017] Gemäß der ersten Variante erfolgt dies da-

durch, dass der erste Schlagwerkskörperteil eine andere Wärmebehandlung aufweist als der zweite Schlagwerkskörperteil. Dies umfasst auch, dass nur der erste Schlagwerkskörperteil eine Wärmebehandlung aufweist. Das umfasst auch, dass der erste Schlagwerkskörperteil eine höherwertigere Wärmebehandlung aufweist und der zweite Schlagwerkskörper eine vergleichsweise niederwertigere Wärmebehandlung aufweist. Höherwertig und niederwertig sind dabei im Hinblick auf wenigstens eine die Widerstandsfähigkeit erhöhende Materialbeschaffenheit zu verstehen, wie z.B. Härte oder Zähigkeit. Es hat sich auch als vorteilhaft erwiesen ein zweites Schlagwerkskörperteil weniger widerstandsfähig auszulegen, beispielsweise vergleichsweise elastisch oder für schwingende Beanspruchungen auszulegen.

[0018] Insgesamt führt das Konzept der Erfindung dazu, den Schlagwerkskörper aus unterschiedlichen Materialien und/oder aus identischen Materialien mit unterschiedlichen Wärmebehandlungen einstückig als Stahlkörper zur Verfügung zu stellen. Weiter partiell für besonders beanspruchte Bereiche des Schlagwerkskörpers ein besonders widerstandsfähiger Werkstoff zur Verfügung gestellt -sei es als besonders widerstandsfähiges erstes Material und/oder als mit besonders vorteilhafter Wärmebehandlung versehenes erstes Material.

[0019] Das Konzept der Erfindung führt auch auf ein Schlagwerk gemäß Anspruch 14, insbesondere auf ein Schlagwerk, bei dem ein Schläger und/oder ein Schlagbolzen als ein Schlagwerkskörper der vorgenannten Art ausgebildet ist.

[0020] Das Konzept der Erfindung führt auch auf eine Handwerkzeugmaschine gemäß dem Anspruch 15 mit einem vorgenannten Schlagwerk.

[0021] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen und geben im Einzelnen vorteilhafte Möglichkeiten an, das oben erläuterte Konzept im Rahmen der Aufgabenstellung sowie hinsichtlich weiterer Vorteile zu realisieren.

[0022] Besonders bevorzugt ist die Materialbeschaffenheit ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: Dichte, Elastizitätsmodul, Zähigkeit, Verschleißresistenz, Festigkeit. Betreffend die Anschlagfläche hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, das erste Material, insbesondere verschleißresistent, schlagzäh und mit einem vergleichsweise geringen Elastizitätsmodul zu versehen. Mit anderen Worten hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass das erste Material eine vergleichsweise hohe Verschleißresistenz, eine hohe Zähigkeit und/oder ein vergleichsweise geringes Elastizitätsmodul aufweist. Insbesondere hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das zweite Material des zweiten Schlagwerkskörperteils eine vergleichsweise hohe Dichte und eine vergleichsweise hohe Festigkeit, insbesondere Dauerwechsel-Festigkeit, aufweist. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform dieser Weiterbildung ist im Einzelnen anhand der Zeichnung beschrieben.

[0023] Insbesondere betreffend die erste erfindungsgemäße Variante hat es sich als vorteilhaft erwiesen,

dass die andere Wärmebehandlung des ersten Schlagwerkskörperteils ein Anlassen und/oder ein Aufkohlen ist. Möglich ist auch ein Nitrieren oder Nitrocarbonieren. Möglich sind auch andere diffusionsbasierte Wärmebehandlungen, bei denen C oder Ni oder andere Legierungsbestandteile diffundieren. Möglich sind auch Kombinationen daraus. Die Art der Wärmebehandlung und die Auswahl des Bereichs des ersten Schlagwerkskörperteils für eine partielle Wärmebehandlung und/oder des zweiten Schlagwerkskörperteils lässt sich zweckmäßig und bedarfsgerecht am Schlagwerkskörper vornehmen.

[0024] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung kann der einstückige Stahlkörper wenigstens zwei unterschiedliche erste Schlagwerkskörperteile aufweisen, welche die andere Wärmebehandlung aufweisen. Insbesondere können zwei unterschiedliche erste Schlagwerkskörperteile vorgesehen sein, die unterschiedliche Wärmebehandlungen aufweisen. Beispielsweise hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass ein erstes Schlagwerkskörperteil die vorderseitige und ein weiteres erstes Schlagwerkskörperteil die rückseitige Anschlagfläche eines Schlagwerkskörpers umfasst und jeweils mit einer Aufkohl-Wärmebehandlung versehen ist. Noch ein weiteres, beispielsweise dazwischen angeordnetes, erstes Schlagwerkskörperteil ist vorteilhaft mit einer Anlass-Wärmebehandlung versehen. Dies kann zur Ausbildung einer besonders dauerwechselfesten Seitenfläche des Schlagwerkskörpers genutzt werden.

[0025] So kann der erste Schlagwerkskörperteil ein vergleichsweise geringes Elastizitätsmodul bei vergleichsweise hoher Schlagzähigkeit und Verschleißresistenz aufweisen. Insbesondere kann der zweite Schlagwerkskörperteil eine vergleichsweise hohe Dichte bei vergleichsweise hoher Dauerwechsel-Festigkeit aufweisen. Eine besonders bevorzugte, in der Zeichnung beispielhaft beschriebene Behandlung führt zu einer vergleichsweise verschleißresistenten, schlagzäh und gering elastischen Anschlagfläche und/oder zu einer besonders dauerwechselfesten Seitenfläche des Schlagwerkskörpers.

[0026] Besonders vorteilhaft ist der Stahl des Stahlkörpers -vorzugsweise das erste Material des ersten Schlagwerkskörperteils- ein Stahl, der ausgewählt ist aus der Gruppe Einsatzstahl, Vergütungsstahl, Werkzeugstahl.

[0027] Ein Vergütungsstahl zeichnet sich allgemein durch eine vergleichsweise hohe Zähigkeit bei gegebener Zugfestigkeit aus. Er weist eine hohe Bruchsicherheit, eine hohe statische und dynamische Belastbarkeit sowie gute Härbarkeit auf. Typische Vertreter sind in DIN EN10083 aufgeführt. Bezeichnende typische Vertreter sind solche mit einem höheren Gehalt an Legierungselementen, insbesondere auch einem höheren Gehalt von Kohlenstoff C wie z.B. Vergütungsstähle 36 NiCrNo 16 oder 51 CrV6.

[0028] Bevorzugt kann auch ein Werkzeugstahl, beispielsweise ein Martensit-Werkzeugstahl mit einem C-

Gehalt über 0,3 %, 0,6 %, 0,8 % oder 1 % vorgesehen sein. Darunter sind vor allem Stähle zu verstehen, die zum Be- und Verarbeiten von Werkstoffen geeignet sind, wie sie beispielsweise in DIN 17350 beschrieben sind; erweitert um Stähle für Kunststoffbearbeitung und pulvermetallurgisch hergestellte Werkzeugstähle. Vorteilhaft ist in einer ersten Abwandlung ein Martensit mit vergleichsweise hohem C-Gehalt zwischen 0,6 % und 1,6 % verwandt - dieser hat eine besonders hohe Härte. Es hat sich auch ein Martensit als vorteilhaft erwiesen mit Sonder-Karbiden, die einen C-Gehalt zwischen 1 % und 2 % sowie mit bis zu 12 % Cr und Legierungselementen wie W, Mo, V. Besonders warmfeste und temperaturwechselbeständige Martensite können auch Sekundärkarbidausscheidungen mit einem C-Gehalt zwischen 0,3 % bis 0,4 % aufweisen, sowie bis zu 5 % Cr und Legierungselemente Mo, V. Ein besonders hartes und dennoch mit gutem Verschleißwiderstand versehenes Martensit weist Primärkarbide sowie Sekundärkarbidausscheidungen mit 0,8 % bis 2 % C-Gehalt sowie bis zu 18 % (W+2xMo) Legierungsbestandteil und bis zu 4 % V und bis zu 10 % Co Legierungsbestandteil auf.

[0029] Auch Einsatzstähle als unlegierte und niedriglegierte Stähle mit einem maximalen Kohlenstoffgehalt von 0,2 % können sich bei Bedarf als vorteilhaft erweisen. Insbesondere lassen sich bei geringem Kohlenstoffgehalt Einsatzstähle in einer kohlenstoffhaltigen Atmosphäre einsatzhärten und bis auf Temperaturen zwischen 880 °C und 1050 °C anlassen, glühen oder aufkohlen. Dadurch lässt sich ein Kohlenstoffanteil in der Randschicht bis auf etwa 0,8 % auch bei Einsatzstählen erreichen, so dass die Härtung an der Oberfläche des Schlagwerkskörper und/oder Schlagwerkskörperteils effektiver ist als im Inneren. Im Ergebnis wird bei Verwendung von Einsatzstählen mit Anlassen, Glühen oder Aufkohlen als Wärmebehandlung ein erstes Schlagwerkskörperteil mit einer hohen Zähigkeit und mit auf der Oberfläche erheblich größeren Härte und somit hoher Widerstandsfähigkeit gegen Verschleiß zur Verfügung gestellt.

[0030] Besonders vorteilhaft lässt sich -insbesondere für das erste Schlagwerkskörperteil- ein Material in Form von Hartstahl, insbesondere als Mangan-Hartstahl, verwenden. Besonders vorteilhaft ist beispielsweise ein X120Mn12-Mangan-Hartstahl mit einem Mangangehalt von Mn 11 % bis 13 %. Grundsätzlich können jedoch auch Mangangehalte zwischen 11 % bis 19 % für Mangan-Hartstähle vorgesehen sein. Diese weisen eine Ausgangshärte von ungefähr 200 HB auf. Je nach Legierungsausführung eines Mangan-Hartstahls, Wärmebehandlung und Belastung sind 450 - 600 HB, gegebenenfalls 650 HB im Betrieb erreichbar. Ein solcher so genannter kaltverfestigender austenitischer Mangan-Hartstahl mit hoher Duktilität und sehr gutem Kaltverfestigungsvermögen erhält seine guten Eigenschaften durch die Kombination des Kaltverfestigungsvermögens mit Duktilität. Kaltverfestigung tritt ein wann immer Mangan-Hartstahl einer mechanischen Beanspruchung, z.B. durch Stoß oder Schlag ausgesetzt wird, welche den Au-

stenit in der Oberflächenzone teilweise zu einem Martensit umwandelt. Dabei sind vorliegend Härtezunahmen von 200 auf mehr als 550 HB möglich. Somit nimmt die Härte, insbesondere des ersten Schlagwerkskörperteils, im Laufe der Verwendung zu, wenn dieses z.B. an der Anschlagfläche beansprucht wird. Da die Anschlagfläche auch einem Verschleiß durch Reibung ausgesetzt ist, wird eine Oberflächenschicht der Anschlagfläche ständig abgetragen, wobei Austenit an der Oberfläche verbleibt. Ein solcher Austenit wird durch neuerliche mechanische Beanspruchung wiederum umgewandelt. Die Legierung, die sich unter der Oberflächenzone befindet ist sehr duktil und Mangan-Hartstähle können daher eine hohe mechanische Schlagbeanspruchung aushalten, ohne dass eine Bruchgefahr besteht. Dies trifft selbst für eine vergleichsweise geringe Ausdehnung der Anschlagfläche bzw. des ersten Schlagwerkskörperteils zu. **[0031]** Bezugnehmend auf die zweite erfindungsgemäße Variante hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Fügeverbindung als eine stahlschlüssige Fügeverbindung, beispielsweise als Schweißverbindung, auszubilden. Als Schweißverbindung eignet sich insbesondere eine Reibschweißverbindung wie beispielsweise ein Rotations-Reibschweißen, Linear-Reibschweißen, Einzel- oder Multiorbital-Reibschweißen. Insbesondere eine Multiorbital-Reibschweiß-Verbindung hat sich als vorteilhaft erwiesen, um üblicherweise nicht schweißbare Stähle wie insbesondere Mangan-Hartstahl eines ersten Schlagwerkskörperteils mit einem Stahl des zweiten Schlagwerkskörperteils schweißend aneinanderzufügen.

[0032] Eine stoffschlüssige Fügeverbindung lässt sich darüberhinaus auch als Lötverbindung oder als Klebeverbindung bilden.

[0033] Insbesondere ist auch ein jedenfalls teilweises mechanisches Fügen der ersten und zweiten Schlagwerkskörperteile, wie z.B. durch Engen, nicht ausgeschlossen. Dies eignet sich bevorzugt zur weiteren Anbringung eines Verschleisschutzes od. dgl. vor allem an schlagbeanspruchten Bereichen.

[0034] Das Konzept der Erfindung lässt sich insbesondere mit seinen vorgenannten Weiterbildungen -sei es eine Weiterbildung der ersten Variante oder sei es eine Weiterbildung der zweiten Variante gegebenenfalls in Kombination mit der ersten Variante für einen Schläger und/oder einen Schlagbolzen nutzen. Ein Schläger kann, beispielsweise wie anhand der Zeichnung beschrieben, aus zwei Materialien bestehen und/oder drei separate Bereiche unterschiedlicher Wärmebehandlung aufweisen. Ein Schlagbolzen kann beispielsweise aus zwei Materialien bestehen und/oder fünf Bereiche unterschiedlicher Wärmebehandlung aufweisen.

Ausführungsbeispiele

[0035] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Diese soll die Ausführungsbeispiele nicht notwendiger-

weise maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen betreffend die Form und das Detail einer Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Die in der Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Weiterbildung der Erfindung wesentlich sein. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, der Zeichnung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail der im folgenden gezeigten und beschriebenen bevorzugten Ausführungsform oder beschränkt auf einen Gegenstand, der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Gegenstand. Bei angegebenen Bemessungsbereichen sollen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als Grenzwerte offenbart und beliebig einsetzbar und beanspruchbar sein. Der Einfachheit halber sind nachfolgend für identische oder ähnliche Teile oder Teile mit identischer oder ähnlicher Funktion gleiche Bezugszeichen verwendet.

[0036] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in:

Fig. 1 einen Schlagwerkkörper in Form eines Schlägers, der in einer ersten Ausführungsform gemäß der ersten Variante der Erfindung als einstückiger Stahlkörper mit identischem Stahlmaterial aber partiell unterschiedlichen Wärmebehandlungen gebildet ist;

Fig. 2 einen Schlagwerkkörper in Form eines Schlagbolzens, der in einer ersten Ausführungsform gemäß der ersten Variante der Erfindung als einstückiger Stahlkörper mit identischem Stahlmaterial aber partiell unterschiedlichen Wärmebehandlungen gebildet ist;

Fig. 3 einen Schlagwerkkörper in Form eines Schlägers, der in einer zweiten Ausführungsform gemäß der zweiten Variante der Erfindung als einstückiger Stahlkörper aus zwei unterschiedlichen Materialien stoffschlüssig zusammengefügt ist;

Fig. 4 einen Schlagwerkkörper in Form eines Schlagbolzens, der in einer zweiten Ausführungsform gemäß der zweiten Variante der Erfindung als einstückiger Stahlkörper aus unterschiedlichen Ma-

terialien stoffschlüssig zusammengefügt ist;

Fig. 5 in schematischer Darstellung eine Handwerkzeugmaschine mit einem Schlagwerk und einem Werkzeug, wobei das Schlagwerk einen Schläger und einen Schlagbolzen gemäß einer der Fig. 1 bis Fig. 4 aufweist.

[0037] Zunächst bezugnehmend auf Fig. 5 zeigt diese schematisch eine Handwerkzeugmaschine 1000 mit einem Schlagwerk 100. Das vorliegend pneumatisch ausgebildete Schlagwerk 100 weist einen schematisch dargestellten Antrieb A auf. Der Antrieb A setzt eine Rotationsbewegung eines Elektromotors in eine Hin- und Herbewegung eines Kolbens 300 um, der pneumatisch auf den Schläger 10, 30 wirkt und diesen zu einer Hin- und Her-Bewegung veranlasst. In einer Führung 50 gibt der Schläger 10, 30 wiederum über eine in Fig. 5 nicht näher bezeichnete Anschlagfläche seinen Impuls an den Schlagbolzen 20, 40 des Schlagwerks 100 ab. Der Schlagbolzen 20, 40 wird auch als Döpfer bezeichnet, und gibt seinen Impuls auf den Schaft 200 des Werkzeugs W weiter, das in einer nicht näher bezeichneten Werkzeugaufnahme des Werkzeugs 1000 gehalten ist.

[0038] Eine erste Ausführungsform von Schläger 10 und Schlagbolzen 20 ist in Fig. 1 und Fig. 2 gemäß der ersten Variante des Konzepts der Erfindung dargestellt. Eine zweite Ausführungsform von Schläger 30 und Schlagbolzen 40 ist in Fig. 3 und Fig. 4 gemäß einer zweiten Variante des Konzepts der Erfindung dargestellt.

[0039] Nun bezugnehmend auf Fig. 1 zeigt diese einen Schläger 10 mit einem einstückigen Stahlkörper 11, der vorliegend aus einem Vergütungsstahl gebildet ist, jedoch in einer hier nicht gezeigten Ausführungsform auch zweckmäßig aus einem Einsatzstahl gebildet sein kann. Vorliegend ist ein bolzenseitiges vorderes erstes Schlagwerkskörperteil 12 bzw. ein antriebsseitiges hinteres erstes Schlagwerkskörperteil 13 gebildet, der eine vordere bolzenseitige Anschlagfläche 12.1 bzw. eine hintere antriebsseitige Anschlagfläche 13.1 umfasst. Die so bezeichneten vorderen und hinteren ersten Schlagwerkskörperteile 12, 13 sind vorliegend im Rahmen einer für den Stahlkörper 11 partiellen Wärmebehandlung aufgekühlt. Dadurch ergibt sich eine besonders effektive Härtung der vorderen bzw. hinteren Anschlagfläche 12.1, 13.1. Dies ist insbesondere im Falle der vorderen Anschlagfläche 12.1 besonders vorteilhaft, da diese in Kontakt zu einer zugeordneten Anschlagfläche des Schlagbolzens 20 den Impuls des Schlägers 10 auf den Schlagbolzen 20 überträgt. Beide Anschlagflächen 12.1, 13.1 sind somit besonders schlagzäh, verschleißresistent und mit einem vergleichsweise geringen Elastizitätsmodul ausgelegt.

[0040] Diesbezüglich ist das erste Material der so bezeichneten ersten Schlagwerkskörperteile 12, 13 widerstandsfähiger ausgebildet als das übrige Material des Stahlkörpers 11 in einem zum Teil 12 angrenzenden bzw. zum Teil 13 benachbarten zweiten Schlagwerkskörper-

teil 15. Letzteres zweites Schlagwerkskörperteil 15 ist keiner separaten Wärmebehandlung unterzogen sondern aus dem nicht wärmebehandelten Vergütungsstahl des Stahlkörpers 11 gebildet. Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform des Schlägers 10 ist angrenzend zum hinteren antriebsseitigen ersten Schlagwerkskörperteil 13 noch ein weiteres erstes Schlagwerkskörperteil 14 gebildet, dessen Vergütungsstahl des Stahlkörpers 11 im Bereich des weiteren ersten Schlagwerkskörperteils 14 durch Anlassen partiell wärmebehandelt ist. Auch hier kommt es zu einer Härtung durch Kohlenstoffdiffusion, die jedoch nicht so stark ist wie bei den zuvor bezeichneten ersten vorderen und hinteren Schlagwerkskörperteilen 12, 13. Vielmehr überwiegt im weiteren ersten Schlagwerkskörperteil 14 eine für diesen Teilbereich mit der Seitenfläche 14.1 des Schlägers 10 besonders vorteilhafte Zähigkeit.

[0041] Fig. 2 zeigt eine ebenfalls dem Konzept der ersten Variante der Erfindung folgende Ausführungsform eines Schlagbolzens (Döpper) 20, der als ein einstückiger Stahlkörper 21 aus Vergütungsstahl gebildet ist und einen vorderen, werkzeugseitigen, ersten Schlagwerkskörperteil 22 sowie einen hinteren, schlägerseitigen, ersten Schlagwerkskörperteil 23 sowie einen weiteren ersten Schlagwerkskörperteil 24 aufweist. Ähnlich wie beim Schläger 10 umfassen die so bezeichneten ersten vorderen und hinteren Schlagwerkskörperteile 22, 23 jeweils eine vordere und hintere Anschlagfläche 22.1 und 23.1 und sind im Rahmen einer partiellen Wärmebehandlung aufgekohlt, um der vorderen und hinteren Anschlagfläche 22.1, 23.1 eine besondere Härte zu verleihen. Der weitere erste Schlagwerkskörperteil 24 ist im Rahmen einer weiteren partiellen Wärmebehandlung angelassen und verleiht diesem Schlagwerkskörperteil 24 und der Seitenfläche 24.1 eine vergleichsweise hohe Zähigkeit. Die übrigen Bereiche des Stahlkörpers 21 sind als zweite Schlagwerkskörperteile 25.1 und 25.2 nicht wärmebehandelt und weisen die üblichen hochwertigen Eigenschaften eines Vergütungsstahls auf. Im Ergebnis sind für den Schläger 10 und für den Schlagbolzen 20 nur jene ersten Schlagwerkskörperteile 12, 13, 22, 23 bzw. 14, 24 im Rahmen einer partiellen Wärmebehandlung aufgekohlt bzw. angelassen, die auch tatsächlich eine höhere Festigkeit bzw. Zähigkeit aufweisen müssen, nämlich aufgrund der dort vorhandenen Anschlagflächen 12.1, 13.1, 22.1 und 23.1 bzw. Seitenflächen 14.1, 24.1. Dagegen können die weniger beanspruchten Bereiche eines zweiten Schlagwerkskörperteils 15, 25.1, 25.2 ohne zusätzliche widerstandserhöhende Wärmebehandlung auskommen.

[0042] Im Einzelnen ist das weitere erste Schlagwerkskörperteil 14 bzw. 24 am Schläger 10 bzw. am Schlagbolzen 20 mit einer Anzahl von Nuten 16, 26 versehen, die je nach Bedarf zum Einlegen eines Dichtungsringes oder zum Führen von Schalldruck-Amplituden in einer Führungskammer 50 für den Schläger 10, 30 und den Schlagbolzen 20, 40 dienen. Insbesondere die durch Nuten 16, 26 im Querschnitt taillierten Seitenflächen

14.1, 24.1 weisen Durchmesserübergänge auf und sind so erhöhten Anforderungen an die Dauer-Wechselfestigkeit ausgesetzt. Die vorliegend erhöhte Zähigkeit der weiteren ersten Schlagwerkskörperteile 14, 24 vermeidet Dauerbrüche infolge der erhöhten Anforderungen. Diese ergeben sich vor allem durch Kerbwirkungen an den genannten Durchmesserübergängen der Nuten 16, 26. Insbesondere wenigstens an den stark verjüngten taillierten Bereichen der Nuten 16, 26 hat es sich als vorteilhaft erwiesen einer Kerbwirkung im Rahmen einer partiellen Wärmebehandlung durch Anlassen entgegen zu wirken.

[0043] Zusammenfassend sind bei der vorliegenden Ausführungsform mit Vergütungsstahl für den einstückigen Stahlkörper 11, 21 des Schlägers 10 bzw. des Schlagbolzens 20 die ersten Schlagwerkskörperteile 12, 13, 22, 23 im Rahmen einer partiellen Wärmebehandlung aufgekohlt und die weiteren Schlagwerkskörperteile 14, 24 angelassen.

[0044] Insgesamt ist durch ein gezieltes Einstellen der Werkstoffeigenschaften abhängig von der Position und im Hinblick auf die Beanspruchung der Schlagwerksteile für Schläger 10 und Schlagbolzen 20 eine deutliche Verbesserung der Lebensdauer zu erwarten. Das mit einem Schläger 10 und einem Schlagbolzen 20 ausgelegte Schlagwerk 100 kann höhere Energiedichten als bisher bekannte Schlagwerke realisieren.

[0045] Bei einer anderen hier nicht gezeigten Ausführungsform kann der Stahlkörper 11, 21 des Schlägers 10 bzw. des Schlagbolzens 20 aus einem Einsatzstahl bestehen. In diesem Fall hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die ersten Schlagwerkskörperteile 12, 13 bzw. 22, 23 verstärkt aufzukohlen. Die weiteren ersten Schlagwerkskörperteile 14, 24 -wenigstens aber die einer verstärkten Kerbwirkung ausgesetzten Nuten 16, 26- sind in geringerem Maße aufzukohlen, wenigstens aber partiell verstärkt anzulassen.

[0046] In einer Abwandlung können auch andere mit Diffusionsprozessen verbundene Wärmebehandlungsverfahren wie z.B. Nitrieren oder Nitrocarbonieren für wenigstens die ersten Schlagwerkskörperteile 12, 13, 22, 23 bzw. in geringerem Maße für die weiteren ersten Schlagwerkskörperteile 14, 24 genutzt werden. Dadurch kann für erstere vor allem eine erhöhte Härte und für letztere vor allem eine erhöhte Zähigkeit erreicht werden. Auch sind andere Oberflächenveredelungsverfahren wie Kugelstrahlen, Plattieren, Festwalzen oder dergleichen zur weiteren partiellen Beeinflussung, insbesondere der vorgenannten ersten Schlagwerkskörperteile 12, 13, 22, 24 möglich.

[0047] Fig. 3 und Fig. 4 zeigen zweite Ausführungsformen eines Schlägers 30 bzw. eines Schlagbolzens 40. Beim Schläger 30 sind die Schlagwerkskörperteile 32, 35 aus unterschiedlichen Materialien gefertigt. Beim Schlagbolzen 40 sind die Schlagwerkskörperteile 42, 43 einerseits und 44 andererseits aus unterschiedlichen Materialien gefertigt. Zur Bildung eines einstückigen Stahlkörpers 31 des Schlägers 30 ist ein erstes Schlag-

werkskörper 32 und ein zweites Schlagwerkskörper 35 an einer stahlschlüssigen Fügeverbindung 37 aneinander gefügt. Beim Schlagbolzen 40 ist zur Bildung eines einstückigen Stahlkörpers 41 jeweils eine stahlschlüssige Fügeverbindung 47 zwischen einem ersten Schlagwerkskörper 42 und einem zweiten Schlagwerkskörper 44 bzw. einem ersten Schlagwerkskörper 43 und dem zweiten Schlagwerkskörper 44 gebildet. Die stahlschlüssige Fügeverbindung 37, 47 ist vorliegend durch eine Multiorbital-Reibschweiß-Verbindung gebildet. Dadurch werden die angrenzenden Schlagwerkskörper 32, 31, 35 beim Schläger 30 bzw. 42, 44 und 43, 44 beim Schlagbolzen 40- derart miteinander verbunden, dass einerseits unabhängig vom Fügequerschnitt ein vollflächiger homogener Verbund entsteht und andererseits selbst schwer schweißbare Materialien miteinander verbunden werden können. Vorliegend erlaubt das Multiorbital-Reibschweißen an den Fügeverbindungen 37, 47 auch das stahlschlüssige Verbinden eines Mangan-Hartstahls als erstes Material des ersten Schlagwerkskörpers 32 bzw. 42, 43 und eines Einsatzstahls als zweites Material des zweiten Schlagwerkskörpers 35 bzw. 44.

[0048] Selbst größere Bauteile lassen sich mittels Multiorbital-Reibschweißen nahezu unabhängig von einer Fügezonengeometrie im Bereich der Fügeverbindung 37, 47 mit vergleichsweise geringem Wärmeeintrag verbinden. Dies führt zu einer zusätzlichen günstigen Beeinflussung der Gefügeeigenschaften durch plastische Verformung beim Reibschweißen. Vorliegend ist ein erstes Schlagwerkskörper 32, 42, 43 mit einem ersten Material in Form von Mangan-Hartstahl ausgeführt und weist so eine besonders bevorzugte Kombination von Kaltverfestigungsvermögen und Duktilität auf. Damit ergibt sich für die ersten Schlagwerkskörper 32, 42, 43 des Schlägers 30 bzw. des Schlagbolzens 40 eine überlegene Festigkeit und Verschleißresistenz gekoppelt mit einem hohen Maß an Duktilität, was vor allem zur Ausbildung besonders verschleissresistenter und schlagzäher Anschlagflächen 32.1, 42.1 und 43.1 dienlich ist.

[0049] Ein zweites Schlagwerkskörper 35, 44 beim Schläger 30 bzw. Schlagbolzen 40 ist vorliegend aus einem Einsatzstahl gebildet. In einer hier nicht gezeigten Abwandlung kann - ähnlich wie anhand von Fig. 1 und Fig. 2 erläutert ein zweites Schlagwerkskörper 35, 44 aus Einsatzstahl zur Erhöhung der Zähigkeit an den Seitenflächen 34.1, 44.1 - vor allem im Bereich der durch Kerbwirkung besonders belasteten Nuten 36, 46- im Rahmen einer partiellen Wärmebehandlung angelassen oder in geringem Maße aufgekühlt werden, um die Zähigkeit in den genannten Bereichen zu erhöhen.

[0050] Insgesamt weist ein Schläger 30 gemäß der zweiten Ausführungsform der Fig. 3 ein noch vergleichsweise dauerwechselfestes zweites Schlagwerkskörper 35 mit hoher Dichte auf. Ebenso weist ein Schläger 30 ein erstes Schlagwerkskörper 32 auf, das schlagzäh und verschleißresistent bei einem vergleichsweise geringen Elastizitätsmodul ist. Analog trifft dies für die

ersten Schlagwerkskörper 42, 43 bzw. für das zweite Schlagwerkskörper 44 des Schlagbolzens 40 der Fig. 4 zu.

Patentansprüche

1. Schlagwerkskörper eines Schlagwerks (100) einer Handwerkzeugmaschine (1000) mit einer Seitenfläche (14.1, 24.1, 34.1, 44.1) und einer Anschlagfläche (12.1, 13.1, 22.1, 23.1, 32.1, 42.1, 43.1), mittels der ein Impuls auf ein impulsaufnehmendes Teil übertragbar ist, wobei

- wenigstens ein erster, die Anschlagfläche und/oder die Seitenfläche aufweisender Schlagwerkskörper (12, 13, 14, 22, 23, 24, 32, 42, 43) aus einem ersten Material gebildet ist und ein zweiter Schlagwerkskörper (15, 25.1, 25.2, 35, 44) aus einem zweiten Material gebildet ist, und wobei
- das erste Material in wenigstens einer Materialbeschaffenheit widerstandsfähiger ausgebildet ist als das zweite Material,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Schlagwerkskörper als ein einstückiger Stahlkörper (11, 21, 31, 41) gebildet ist, wobei

- (a) das erste Material und das zweite Material stofflich gleich ist und das erste Material des ersten Schlagwerkskörpers (12, 13, 14, 22, 23, 24) eine andere Wärmebehandlung aufweist als das zweite Material des zweiten Schlagwerkskörpers (15, 25.1, 25.2) oder
- (b) das erste und das zweite Material stofflich unterschiedlich sind und das erste und das zweite Schlagwerkskörper, insbesondere stoffschlüssig, aneinandergesetzt sind, und wobei optional das erste Material des ersten Schlagwerkskörpers (32, 42, 43) eine andere Wärmebehandlung aufweist als das zweite Material des zweiten Schlagwerkskörpers (35, 44).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Materialbeschaffenheit ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus: Dichte, Elastizitätsmodul, Zähigkeit, Verschleißresistenz, Festigkeit.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die andere Wärmebehandlung des ersten Schlagwerkskörpers (12, 13, 14, 22, 23, 24, 32, 42, 43) eine Wärmebehandlung umfasst, die ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Anlassen, Aufkohlen, Nitrieren, Nitrocarbonieren od.dgl. diffusionsbasierte Wärmebehandlungen;

- oder Kombinationen davon.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** der einstückige Stahlkörper (11, 21, 31, 41) wenigstens zwei unterschiedliche erste Schlagwerkskörperteile (12, 13, 14, 22, 23, 24, 32, 42, 43, 44) aufweist, welche die andere Wärmebehandlung aufweisen, insbesondere jeweils eine unterschiedliche Wärmebehandlung aufweisen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine erste Schlagwerkskörperteil mittels einem Verfahren bearbeitet ist, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus: Kugelstrahlen, Plattieren, Festwalzen oder dgl. Oberflächenverfestigungsverfahren; oder Kombinationen davon;
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Material und/oder das zweite Material ein Stahl ist, der ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus: Einsatzstahl, Vergütungsstahl, Werkzeugstahl, Hartstahl, insbesondere Mangan-Hartstahl.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** die stoffschlüssige Fügeverbindung eine stahlschlüssige Fügeverbindung (37, 47) ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** die stoffschlüssige Fügeverbindung eine Schweissverbindung ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schweissverbindung als eine Reibschweiss-, insbesondere Rotationsreibschweiss-, Linearreibschweiss-, Einzel- oder Multiorbitalreibschweiss-Verbindung gebildet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** die stoffschlüssige Fügeverbindung eine Lötverbindung ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** die stoffschlüssige Fügeverbindung eine Klebeverbindung ist.
12. Schlagwerkskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlagfläche (12.1, 13.1, 22.1, 23.1, 32.1, 42.1, 43.1) eine planare Kopffläche und/oder die Seitenfläche (14.1, 24.1, 34.1, 44.1) einen taillierten Querschnittsbereich umfasst.
13. Schlagwerkskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 12 in Form eines Schlägers (10, 30) oder eines Schlagbolzens (20, 40).
14. Schlagwerk (100) mit einem Antrieb (A), der beschleunigend auf wenigstens einen beweglichen Schlagwerkskörper mit einer Seitenfläche (14.1, 24.1, 34.1, 44.1) und einer Anschlagfläche (12.1, 13.1, 22.1, 23.1, 32.1, 42.1, 43.1) wirkt, der nach einem der vorhergehenden Ansprüche gebildet ist, wobei ein Impuls des Schlagwerkskörpers auf ein impulsaufnehmendes Teil übertragbar ist, und wobei ein erster Schlagwerkskörper als ein Schläger (10, 30) und/oder ein zweiter Schlagwerkskörper als ein Schlagbolzen (20, 40) ausgebildet ist.
15. Handwerkzeugmaschine mit einem Schlagwerk (100) nach Anspruch 14.

FIG. 1

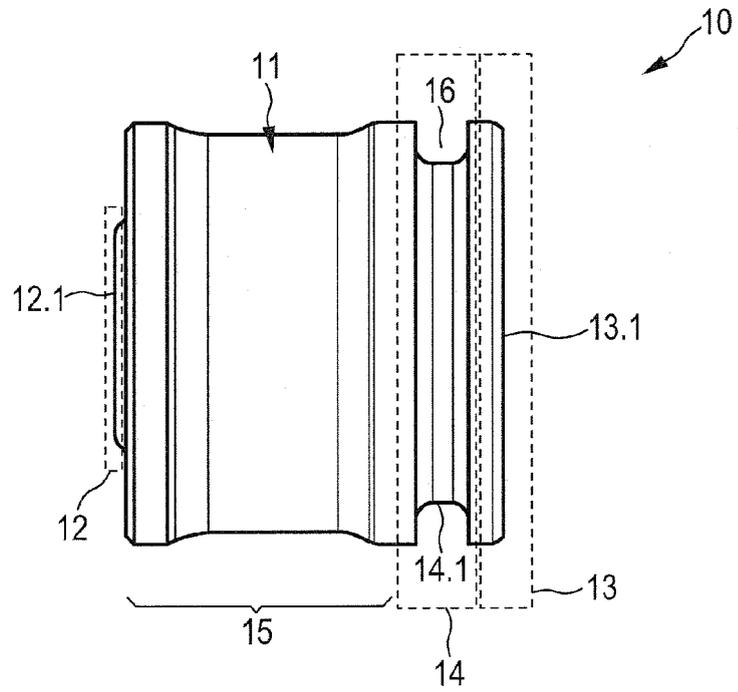


FIG. 2

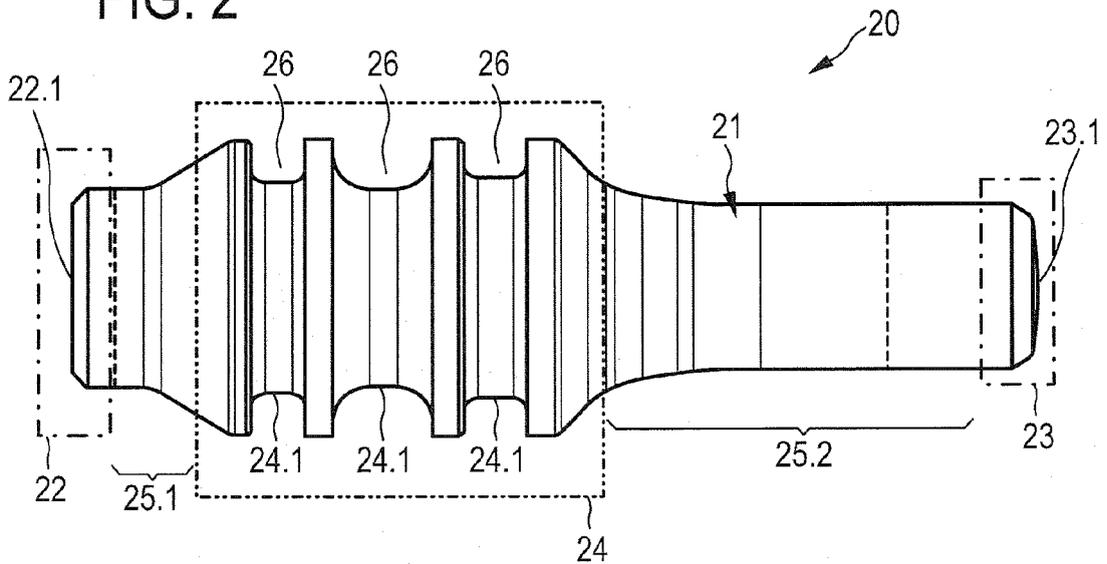


FIG. 3

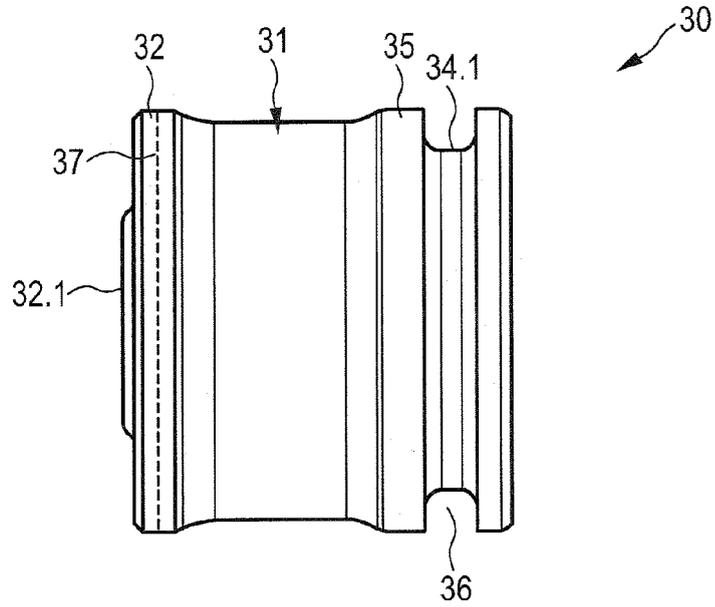


FIG. 4

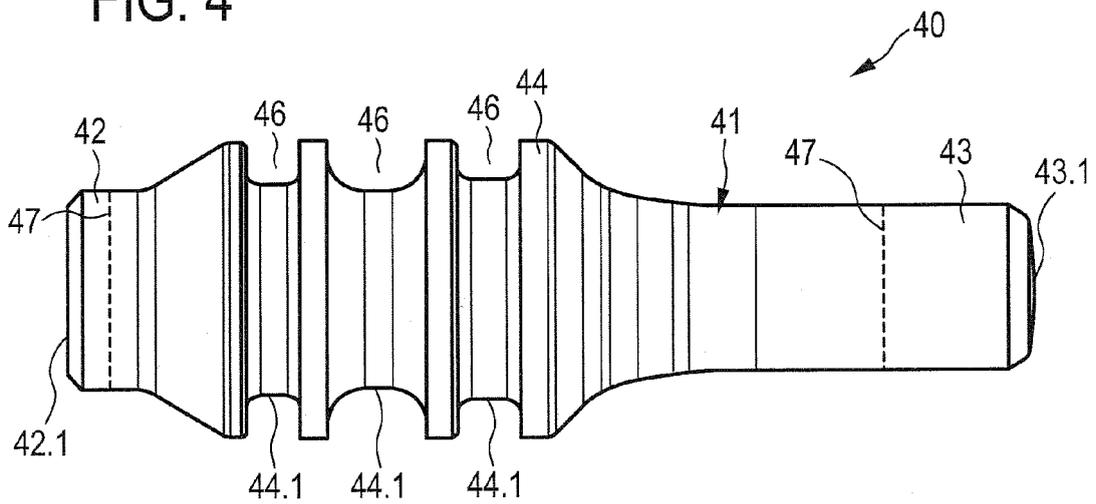
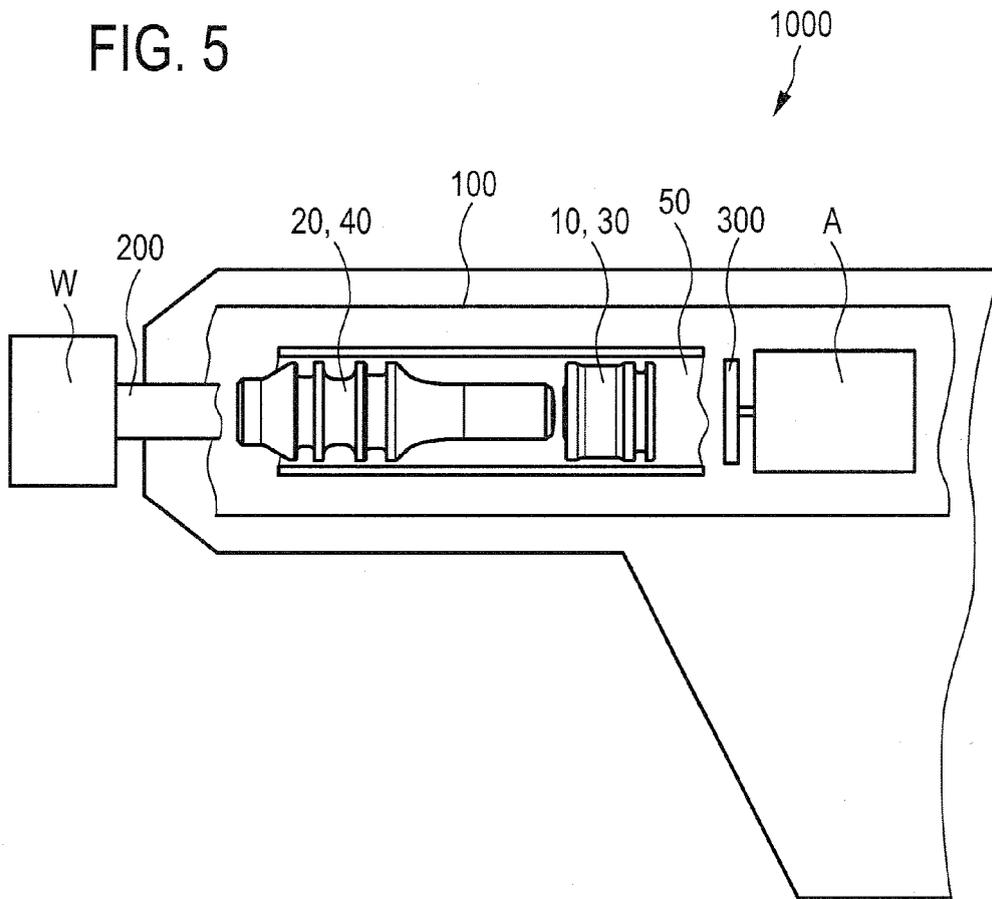


FIG. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 18 5034

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2006 123025 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 18. Mai 2006 (2006-05-18) * Absätze [0029], [0031], [0032]; Abbildungen 1-5 *	1-15	INV. B25D17/06
X	----- US 3 114 421 A (JAMES MCCLLOUD) 17. Dezember 1963 (1963-12-17)	1,14,15	
A	* Spalte 1, Absatz 1; Abbildungen 1-3 *	2-13	
X	----- US 2 684 383 A (JOHN KRUEGER) 20. Juli 1954 (1954-07-20)	1,14,15	
A	* Spalte 1, Absatz 1; Abbildungen 1-5 *	2-13	
X	----- US 2 787 984 A (BERTIL WAHLSTEN GOSTA LUDVIG) 9. April 1957 (1957-04-09)	1,14,15	
A	* Spalte 1, Absatz 1; Abbildungen 1-8 *	2-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. Februar 2012	Prüfer Coja, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P/04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 18 5034

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2006123025 A	18-05-2006	KEINE	

US 3114421 A	17-12-1963	KEINE	

US 2684383 A	20-07-1954	KEINE	

US 2787984 A	09-04-1957	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 10169358 A [0004]
- US 3114421 A [0005]
- JP 2006123025 A [0005]
- JP 8197458 A [0005]
- DE 10304407 A1 [0005]
- DE 922038 [0005]
- JP 10156757 A [0006]