



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.02.2020 Patentblatt 2020/08

(51) Int Cl.:
C23C 8/14 (2006.01) C23C 8/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18189472.6**

(22) Anmeldetag: **17.08.2018**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Blomeyer, Malte**
45472 Mülheim an der Ruhr (DE)
• **Siefert, Manfred**
46395 Bocholt (DE)

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

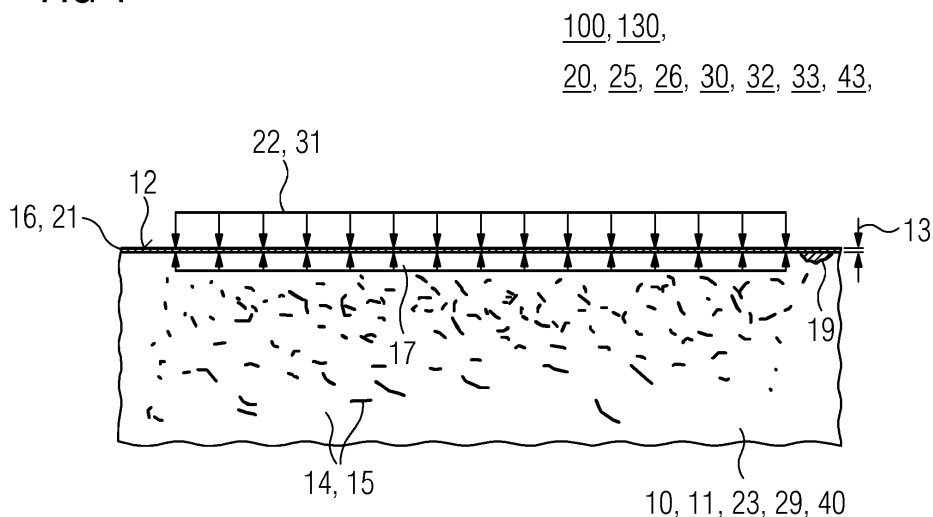
(71) Anmelder: **Flender GmbH**
46395 Bocholt (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON GEHÄRTETEN WERKSTÜCKEN FÜR GETRIEBEKOMPONENTE UND GETRIEBE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren (100) zum Herstellen einer Getriebekomponente (40), das ein Härten eines Werkstücks (10) umfasst. Das Verfahren umfasst einen ersten Schritte (110), in dem ein Bereitstellen des Werkstücks (10) und eines Härteofens (30) erfolgt. Es folgt ein zweiter Schritt (120), in dem eine Prozesstemperatur (25) im Härteofen (30) hergestellt wird. Daran schließt sich eine dritter Schritt (130) an, in dem ein Erzeugen einer Schutzschicht (16) an zumindest einem Bereich einer Oberfläche (12) des Werkstücks (10) erfolgt. Erfindungsgemäßen wird die Schutzschicht (16) basie-

rend auf zumindest einem als Legierungselement (14) im Werkstück (10) vorhandenen Stoff (15) ausgebildet. Alternativ oder ergänzend wird die Schutzschicht (16) basierend auf einem Stoff (15) gebildet, der in einer im Schritt a) auf dem Werkstück (10) aufgetragenen Beschichtung (27) vorliegt. Die Erfindung betrifft auch eine Getriebekomponente (40), deren Herstellung eine Ausführungsform des entsprechenden Verfahrens (100) umfasst. Gleichmaßen betrifft die Erfindung ein Getriebe (60), das über eine entsprechende Getriebekomponente (40) verfügt.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung Getriebekomponenten, bei dem ein Werkstück gehärtet wird. Die Erfindung betrifft auch ein Werkstück, das durch das korrespondierende Verfahren gehärtet ist und eine Getriebekomponente, die aus einem solchen Werkstück hergestellt ist. Ebenso betrifft die Erfindung ein Getriebe, das über zumindest eine entsprechende Getriebekomponente verfügt.

[0002] Das Dokument WO 2010/097300 A1 offenbart ein Verfahren zur Beschichtung einer metallischen Oberfläche mit einer Schutzschicht. Dabei werden ein nanoskaliges Pulver, ein poröses keramisches Pulver und ein Lösungsmittel aufgetragen. Durch diese Beschichtung wird die metallische Oberfläche in einer aufkohlenden Atmosphäre vor chemischen Angriffen geschützt.

[0003] In zahlreichen technischen Gebieten werden gehärtete Komponenten eingesetzt, deren Herstellung einen erheblichen Aufwand erfordert. Des Weiteren besteht in vielen technischen Gebieten die Anforderung, immer leistungsfähigere Komponenten kostengünstiger und schneller bereitzustellen. Dies gilt insbesondere im Bereich der Getriebetechnik, in der hoch beanspruchbare Komponenten gefordert sind. Es besteht Bedarf an einem Herstellungsverfahren für gehärtete Getriebekomponenten, das schnell, prozesssicher, kosteneffizient und einfach umsetzbar ist. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Herstellungsverfahren bereitzustellen, das in zumindest einem der oben skizzierten Aspekte eine Verbesserung bietet.

[0004] Die Aufgabenstellung wird durch das erfindungsgemäße Verfahren gelöst, das dazu ausgebildet ist, eine Getriebekomponente herzustellen. Das Verfahren umfasst dabei ein Härten des Werkstücks, das zuvor beispielsweise im Rahmen einer sogenannten Weichbearbeitung spanend bearbeitet wurde. Zum erfindungsgemäßen Verfahren gehört unter anderem ein erster Schritt, in dem das Werkstück und ein Härteofen bereitgestellt werden. In einem weiteren Schritt wird durch Einstellen einer Prozesstemperatur im Härteofen eine Prozessumgebung bereitgestellt. Das Werkstück wird in den Härteofen eingebracht und durch die dort vorliegende Prozesstemperatur erwärmt. Durch das Erwärmen des Werkstücks wird eine Werkstücktemperatur an die Prozesstemperatur angeglichen. In einem weiteren Schritt erfolgt ein Erzeugen einer Schutzschicht an zumindest einem Bereich einer Oberfläche des Werkstücks. Die Schutzschicht dient dazu, eine unerwünschte chemische Reaktion der Oberfläche des Werkstücks mit der Prozessumgebung, beispielsweise eine sogenannte Randoxidation des Werkstücks, zu minimieren oder zu vermeiden. Je umfangreicher eine Randoxidation ausgebildet wird, umso größer ist eine Schwächung des bearbeiteten Werkstücks.

[0005] Weiter wird das Werkstück der im Härteofen hergestellten Prozessumgebung ausgesetzt und so ein Härtungsvorgang durchgeführt. Erfindungsgemäß wird

dabei die Schutzschicht basierend auf einem Stoff gebildet, der als Legierungselement im Werkstück vorliegt. Die Schutzschicht liegt dabei an der Oberfläche des Werkstücks, so dass ein Grundmaterial des Werkstücks durch die Schutzschicht von der Prozessumgebung abgeschirmt wird. Das im Grundmaterial vorliegende Legierungselement wird im Bereich der Oberfläche des Werkstücks in ein Material umgewandelt, das die Schutzschicht auf der Oberfläche ausbildet. Zu diesem Zweck ist für das Werkstück, also dessen Grundmaterial, lediglich ein geeigneter Werkstoff zu wählen, in dem das entsprechende Legierungselement mit einem zumindest ausreichenden Anteil, also einer zumindest ausreichenden Konzentration, vorhanden ist. Die Schutzschicht wird so selbsttätig in gleichmäßiger Weise an der gesamten Oberfläche des Werkstücks ausgebildet. Legierungen sind typischerweise weitestgehend homogen ausgebildet, so dass die Schutzschicht auf der gesamten Oberfläche des Werkstücks im Wesentlichen gleichmäßig ausgebildet wird. Dadurch, dass weitere Handhabungsschritte, beispielsweise durch einen Werker, entbehrlich sind, wird ein hohes Maß an Prozesssicherheit erzielt. Ferner wird dadurch die Schutzschicht aus dem Inneren des Werkstücks heraus gebildet.

[0006] Alternativ oder ergänzend kann die Schutzschicht auch basierend aus einem Stoff ausgebildet werden, der in einer Beschichtung vorliegt. Die Beschichtung wird auf dem Werkstück aufgebracht, wenn das Werkstück im ersten Schritt für das Härten bereitgestellt wird. Durch eine entsprechende Beschichtung je nach vorliegender Prozesstemperatur und/oder Prozessumgebung ist ein besonders geeigneter Stoff zum Ausbilden der Schutzschicht wählbar. Ein besonders geeigneter Stoff ist beispielsweise ein Stoff, der zu einer Schutzschicht umwandelbar ist, die eine hohe chemische Reaktionsfähigkeit aufweist und somit eine erhöhte Schutzwirkung für die Oberfläche des Werkstücks bietet. Insgesamt wird so für die angestrebte Getriebekomponente die Anzahl an einsetzbaren Werkstoffen als Grundmaterial des Werkstücks erhöht. Ebenso kann in Kombination mit einer Schutzschicht, die aus einem Legierungselement im Grundmaterial des Werkstücks eine weiter gesteigerte Schutzwirkung erzielt werden.

[0007] In einer weiteren Ausführungsform des beanspruchten Verfahrens kann der Stoff zum Ausbilden der Schutzschicht dazu ausgebildet sein, bei Vorliegen der Prozesstemperatur an der Oberfläche des Werkstücks ein Oxid zu bilden. Alternativ kann das Oxid auch bereits bei einer Temperatur unterhalb der Prozesstemperatur ausgebildet werden. Oxide, insbesondere spezielle Metalloxide, bieten eine Passivierung an einer Oberfläche eines Werkstücks, die eine Randoxidation wirksam verhindert. Der dazu notwendige Sauerstoff ist in einfacher Weise durch die Prozessumgebung bereitstellbar. Des Weiteren sind Oxide chemisch reaktionsträge, was unerwünschten weiteren chemischen Reaktionen mit Stoffen aus der Prozessumgebung und/oder dem Werkstück vorbeugt.

[0008] Darüber hinaus kann der Stoff zum Ausbilden der Schutzschicht bei der im Verfahren vorliegenden Prozesstemperatur im Werkstück diffusionsfähig sein. Bei einer Bildung der Schutzschicht basierend auf einem Legierungselement im Werkstück wird so beim Verfahren ein Diffusionsstrom des entsprechenden Legierungselements aus dem Inneren des Werkstücks an dessen Oberfläche hervorgerufen. Infolgedessen wird an der Oberfläche selbsttätig mit dem Legierungselement in ausreichender Menge ein Edukt bereitgestellt, das zum Ausbilden der Schutzschicht erforderlich ist. Ebenso wird der Diffusionsstrom reduziert, wenn das Ausbilden der Schutzschicht in einen Sättigungsbereich eintritt. Damit ist das beanspruchte Verfahren selbstregulierend, was wiederum eine zuverlässige und prozesssichere Umsetzung des Verfahrens erlaubt.

[0009] Ferner kann während des Verfahrens, insbesondere im zweiten Schritt, eine Prozessumgebung im Härteofen vorliegen, bei der ein Aufkohlen des Werkstücks erfolgt. Dazu liegt beispielsweise ein ausreichend hohe Prozesstemperatur vor, bei der Kohlenstoff aus der Prozessumgebung in der Oberfläche des Werkstücks eingelagert wird und so die Härte des Werkstücks erhöht wird. Bei einer entsprechenden Prozessumgebung, insbesondere bei einer Prozesstemperatur von 800°C bis 1200°C, ist auch eine Schutzschicht ausbildbar. Randoxidationen sind üblicherweise bei entsprechend hohen Prozesstemperaturen zu erwarten, die auch ein Aufkohlen erlauben. Die Schutzschicht ist dazu geeignet, entsprechenden Prozesstemperaturen standzuhalten und bietet einen zuverlässigen Schutz vor weiterer Randoxidation.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform des beanspruchten Verfahrens ist das Legierungselement im Werkstück, aus dem die Schutzschicht auszubilden ist, Chrom, Zirkonium, Titan, Nickel, Zink, Aluminium, oder Blei. Die Oxide dieser Stoffe bilden an der Oberfläche des Werkstücks eine chemisch reaktionsträge Schutzschicht, die ein besonders hohes Maß an Schutz vor Randoxidation bietet. Darüber hinaus sind Chrom, Zirkonium, Titan, Zink und Aluminium bewährte Legierungselemente zahlreicher Stahlsorten. Folglich sind geeignete Werkstoffe für das Werkstück in einfacher Weise verfügbar. Insbesondere ist Chrom als Stoff zur Bildung einer Schutzschicht, beispielsweise im Rahmen einer sogenannten Chrompassivierung, ein erprobter Stoff. Darüber hinaus ist Chrom bei der im Härteofen vorliegenden Prozesstemperatur gut diffusionsfähig im Werkstück, was die Bildung der Schutzschicht beschleunigt. Dadurch wird die Entstehung von Randoxidationen am Werkstück weiter minimiert.

[0011] Beim beanspruchten Verfahren kann das Aufbringen der Beschichtung durch Alitieren, durch Chromieren oder durch ein Auftragen einer Paste herstellbar sein. Durch ein Alitieren ist Aluminium als ein Stoff bereitstellbar, der dazu geeignet ist, eine passivierende Schutzschicht, nämlich eine Aluminiumoxidschicht, an der Oberfläche des Werkstücks auszubilden. Durch ein

Chromieren wird Chrom bereitgestellt, das eine passivierende Chromoxidschicht bilden kann. Ferner ist in einer Paste ein beliebiger Stoff, insbesondere Titan oder Zirkonium, bereitstellbar, der dazu geeignet ist, bei Vorliegen der Prozesstemperatur eine passivierende Schutzschicht auszubilden. Insbesondere kann durch eine Paste auch eine Kombination mehrerer solcher Stoffe bereitgestellt werden. Damit ist das beanspruchte Verfahren in einfacher Weise an eine Vielzahl an Werkstoffen, aus denen das Werkstück hergestellt sein kann, anpassbar.

[0012] Ferner kann die Schutzschicht, die während des dritten Verfahrensschritts herzustellen ist, Chromoxid, Aluminiumoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Nickeloxid, Zinkoxid und/oder Bleioxid aufweisen. Derartige Oxide bieten an der Oberfläche des Werkstücks eine wirkungsvolle Passivierung für dieses.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform des beanspruchten Verfahrens erfolgt der zweite und/oder dritte Schritt in einer Gasatmosphäre. Dies kann beispielsweise eine sogenannte Aufkohlungsatmosphäre sein, die gasförmige Kohlenstoffverbindungen zur Einlagerung von Kohlenstoff in der Oberfläche des Werkstücks umfasst. Alternativ oder ergänzend kann die Gasatmosphäre auch als Schutzgasatmosphäre ausgebildet sein. Das beanspruchte Verfahren minimiert durch die Schutzschicht das Auftreten von Randoxidationen damit auch in einer Gasatmosphäre. Ein aufwendiges Aufkohlen im Vakuum ist somit durch das beanspruchte Verfahren bei zumindest gleichbleibender Güte am behandelten Werkstück ersetzbar. Dadurch wird die Herstellung der Getriebekomponenten beschleunigt und gleichzeitig die Qualität der behandelten Werkstücke beibehalten oder erhöht. Dadurch sind die angestrebten Getriebekomponenten insgesamt kosteneffizienter herstellbar.

[0014] Beim beanspruchten Verfahren kann das Werkstück aus einem Stahl oder einer Stahllegierung hergestellt sein. Stähle oder Stahllegierungen sind in einem breiten Spektrum von Eigenschaften verfügbar und sind zuverlässig, also prozesssicher bearbeitbar. Ferner sind Stahl oder Stahllegierungen dazu geeignet, als Grundmaterial für Werkstücke zu dienen, auf dem eine Schutzschicht auszubilden ist, die eine passivierende Wirkung aufweist. Insbesondere bietet Stahl oder Stahllegierung vorteilhafte Festigkeit, die für Getriebekomponenten unerlässlich ist.

[0015] Darüber hinaus kann der dritte Verfahrensschritt, in dem die Schutzschicht ausgebildet wird, für die Dauer einer einstellbaren Prozessdauer durchgeführt werden. Die Prozessdauer ist dabei in Abhängigkeit einer Mehrzahl an Größen wählbar. Insbesondere ist die Prozessdauer in Abhängigkeit von der Prozesstemperatur gewählt. Je geringer die Prozesstemperatur ist, umso länger dauert es, bis durch Diffusion aus dem Inneren des Werkstücks eine ausreichende Schutzschicht ausgebildet ist. Die Prozessdauer ist dabei derart einstellbar, dass während des dritten Verfahrensschritts beim Ausbilden der Schutzschicht eine Sättigung eintritt. Ebenso

ist die Prozessdauer in Abhängigkeit vom eingesetzten Werkstoff des Werkstücks und/oder der aufgetragenen Beschichtung einstellbar. Die Prozessdauer kann auch eine sogenannte Aufkohlungsphase umfassen, in der das Ausbilden der Schutzschicht abgeschlossen ist und lediglich ein Aufkohlen des Werkstücks erfolgt. Die Prozessdauer ist dabei beispielsweise durch einen Algorithmus oder eine Tabelle in einer Steuereinheit des Härteofens einstellbar. Alternativ oder ergänzend kann die Prozessdauer auch durch eine Benutzereingabe einstellbar sein.

[0016] Des Weiteren kann die Prozessdauer auch in Abhängigkeit eines Anteils des Legierungselements eingestellt werden, das zum Ausbilden der Schutzschicht vorgesehen ist. Unter dem Anteil ist dabei beispielsweise die Konzentration des entsprechenden Legierungselements im Werkstoff des Werkstücks zu verstehen. Je höher der Anteil des Legierungselements im Werkstück ist, umso schneller wird die Schutzschicht an der Oberfläche des Werkstücks ausgebildet. Alternativ oder ergänzend kann die Prozessdauer auch in Abhängigkeit von einer Diffusionsgeschwindigkeit des entsprechenden Legierungselements im Werkstück ausgewählt werden. Je höher die Diffusionsgeschwindigkeit des Legierungselements im Werkstück ist, umso schneller wird die Schutzschicht ausgebildet. Das beanspruchte Verfahren ist damit in einfacher Weise an den eingesetzten Werkstoff anpassbar.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform des beanspruchten Verfahrens kann ein Partialdruck von Sauerstoff im Härteofen gegenüber einer Umgebungsluft verringert sein. Dementsprechend liegt im Härteofen ein reduziertes Sauerstoffangebot vor, durch das das Entstehen einer Randoxidation weiter gehemmt wird. Hierdurch wird die Wirkung des beanspruchten Verfahrens weiter gesteigert, so dass der für die Getriebekomponenten eingesetzte Werkstoff noch stärker ausgenutzt werden kann.

[0018] Die zugrundeliegende Aufgabenstellung wird auch durch ein erfindungsgemäßes Werkstück gelöst, das zur Herstellung beispielsweise einer Getriebekomponente geeignet ist. Alternativ kann das Werkstück auch zur Herstellung einer Verdichterschaukel oder einer Turbinenschaukel in einer Turbomaschine geeignet sein. Das Werkstück ist gehärtet und ist für eine unmittelbar folgende Hartbearbeitung geeignet. Das Werkstück stellt damit ein Zwischenprodukt bei der Herstellung einer Getriebekomponente bzw. einer Verdichter- oder Turbinenschaukel dar. Erfindungsgemäß ist das Werkstück in einem Verfahren nach einer der oben skizzierten Ausführungsformen bearbeitet. Infolgedessen weist das erfindungsgemäße Werkstück höchstens ein Minimum an Randoxidationen auf, die die Festigkeit des Werkstücks herabsetzen. Das erfindungsgemäße Werkstück hat die Behandlung durch das oben beschriebene Verfahren abgeschlossen und ist unmittelbar zu einem Abschrecken, Anlassen und/oder Aufheizen geeignet, an das sich eine spanende Hartbearbeitung anschließt. Ein weiterer Be-

arbeitungsschritt zwischen dem Härten und dem Hartbearbeiten, wie beispielsweise ein Kugelstrahlen, ist ebenfalls möglich. Durch das erfindungsgemäße Werkstück wird die Herstellung einer Getriebekomponente erheblich beschleunigt und vereinfacht, was in einer gesteigerten Wirtschaftlichkeit resultiert. Die gleichen Vorteile werden auch bei der Herstellung einer Verdichterschaukel oder einer Turbinenschaukel einer Turbomaschine erzielt.

[0019] Gleichermaßen wird die skizzierte Aufgabenstellung durch die erfindungsgemäße Getriebekomponente gelöst. Die Getriebekomponente ist als Stirnrad, Hohlrad, Planetenrad, oder als Sonnenrad für ein Planetengetriebe bzw. ein Stirnradgetriebe ausgebildet. Die Getriebekomponente ist dabei aus einem Werkstück hergestellt, das nach einem Verfahren gemäß einer der oben beschriebenen Ausführungsformen ausgestaltet ist. Dementsprechend ist die Getriebekomponente aus einem wie oben beanspruchten Werkstück hergestellt. Die Getriebekomponente weist höchstens ein Minimum an Randoxidationen auf, durch die die Festigkeit der Getriebekomponente reduziert wird. Die Getriebekomponente ist infolgedessen kompakter dimensionierbar als bekannte Getriebekomponenten, die bestimmungsgemäß gleichen mechanischen Beanspruchungen unterworfen sind. Demnach bietet die beanspruchte Getriebekomponente eine erhöhte Werkstoffausnutzung und erhöhte Leistungsdichte.

[0020] Die zugrundeliegende Aufgabenstellung wird auch durch das erfindungsgemäße Getriebe gelöst. Das Getriebe kann beispielsweise als Planetengetriebe oder Stirnradgetriebe ausgebildet sein und weist ein Gehäuse auf, in dem eine Mehrzahl an Getriebekomponenten aufgenommen ist. Dabei ist zumindest eine der Getriebekomponenten gemäß der oben beschriebenen Lösung ausgebildet, also aus einem Werkstück hergestellt, das nach einem beanspruchten Verfahren behandelt ist. Durch die zumindest eine Getriebekomponente, die mit dem beanspruchten Verfahren bearbeitet ist, wird eine verbesserte Werkstoffausnutzung erzielt, was wiederum eine kompaktere Dimensionierung der Getriebekomponente erlaubt. Derart verbesserte Getriebekomponenten wiederum ermöglichen es, das erfindungsgemäße Getriebe kompakter herzustellen.

[0021] Die Erfindung wird im Folgenden anhand einzelner Ausführungsformen beschrieben. Die Merkmale der einzelnen Ausführungsformen sind dabei untereinander kombinierbar. Die Figuren sind zumindest insoweit in gegenseitiger Ergänzung zu lesen, dass gleiche Bezugszeichen in den Figuren auch die gleiche technische Bedeutung haben. Es zeigen im Einzelnen:

FIG 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform des beanspruchten Verfahrens;

FIG 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des beanspruchten Verfahrens;

- FIG 3 ein Ablaufdiagramm einer dritten Ausführungsform des beanspruchten Verfahrens;
- FIG 4 ein Ablaufdiagramm einer vierten Ausführungsform des beanspruchten Verfahrens;
- FIG 5 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines beanspruchten Getriebes mit einer beanspruchten Getriebekomponente
- FIG 6 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines beanspruchten Getriebes mit einer beanspruchten Getriebekomponente.

[0022] FIG 1 zeigt schematisch eine erste Ausführungsform eines beanspruchten Verfahrens 100, bei dem auf ein Werkstück 10 eingewirkt wird. FIG 1 zeigt einen Ausschnitt des Werkstücks 10, das zu einer Getriebekomponente 40 weiterzuverarbeiten ist, während eines dritten Verfahrensschritts 130. Das Werkstück 10 ist aus einem Werkstoff 14 hergestellt, der als Grundmaterial 23 dient. Durch die Form des Werkstücks 10 weist dieses insgesamt ein bestimmtes Volumen 11 auf. Das in FIG 1 vorliegende Werkstück 10 ist zu einer Getriebekomponente 40 weiterzuverarbeiten. Das Grundmaterial 23 aus dem das Werkstück 10 hergestellt ist, ist eine Stahllegierung und weist eine Mehrzahl an Legierungselementen 14 auf, die in FIG 1 durch Punkte angedeutet sind. Eines der Legierungselemente 14 ist ein Stoff 15, aus dem im dritten Schritt 130 eine Schutzschicht 16 an der Oberfläche 12 des Werkstücks 10 auszubilden ist. Der Stoff 15 ist Chrom, das als Legierungselement 14 im Grundmaterial 23 vorliegt. Das Werkstück 10 befindet sich während des dritten Verfahrensschritts 130 in einem Härteofen 30, in dem eine Gasatmosphäre 20 vorliegt. Die Gasatmosphäre 20 weist eine gasförmige Kohlenstoffverbindung auf, die dazu geeignet ist, im Bereich der Oberfläche 12 des Werkstücks 10 Kohlenstoff 22 einzulagern. Dadurch wird ein sogenanntes Aufkohlen verwirklicht, durch das die Härte des Werkstücks 10 nach einem Abschrecken an seiner Oberfläche 12 erhöht wird. Durch die Gasatmosphäre 20 und eine vorliegende Prozesstemperatur 25 wird eine Prozessumgebung 26 definiert, unter der sich eine Werkstücktemperatur 29 der Prozesstemperatur 25 anpasst. Durch die steigende Werkstücktemperatur 29 wird der als Legierungselement 14 vorliegende Stoff 15 zur Bildung der Schutzschicht 16 im Grundmaterial 23 diffusionsfähig. Im Bereich der Oberfläche 12 wird im Wesentlichen flächig eine Diffusion 17 des Stoffs 15 in Richtung der Oberfläche 12 hervorgerufen. Dadurch erfolgt eine Anreicherung des Stoffs 15 an der Oberfläche 12, der dort der Prozessumgebung 26 ausgesetzt ist. Der Stoff 15 bildet durch die Einwirkung der Prozessumgebung 26 ein Oxid 21 aus, nämlich ein Chromoxid. Das Oxid 21 besetzt die Oberfläche 12 im Wesentlichen flächig und bildet so die Schutzschicht 16. Die Schutzschicht 16 wiederum hat

eine chemisch passivierende Wirkung, so dass eine Reaktion der Oberfläche 12 mit Sauerstoff 33 in der Prozessumgebung 26 gehemmt oder vermieden wird. Ferner ist der Partialdruck 43 des Sauerstoffs 33 gegenüber einer Umgebungsatmosphäre reduziert. Wenn im dritten Schritt 130 an der Oberfläche 12 eine im Wesentlichen durchgehende Schutzschicht 16 erzeugt ist, erfolgt nur noch eine Einlagerung von Kohlenstoff 22 in der Oberfläche 12, also nur noch das sogenannte Aufkohlen 31. Der dritte Verfahrensschritt 130 wird für eine einstellbare Prozessdauer 32 durchgeführt, die in Abhängigkeit von dem Stoff 15 und der Prozesstemperatur 25 eingestellt ist. Je geringer Stoff 15 und Prozesstemperatur 25 sind, umso länger dauert es, bis eine im Wesentlichen durchgehende Schutzschicht 16 ausgebildet ist. Im dritten Schritt 130 wird das Entstehen von Randoxidationen 19 reduziert oder unterbunden, die die Festigkeit des Werkstücks 10 herabsetzen. Bei der Ausführungsform nach FIG 1 wird die Schutzschicht 16 im Wesentlichen aus dem Inneren des Werkstücks 10 heraus gebildet.

[0023] FIG 2 zeigt schematisch eine zweite Ausführungsform eines beanspruchten Verfahrens 100, bei dem auf ein Werkstück 10 eingewirkt wird. FIG 2 zeigt einen Ausschnitt des Werkstücks 10, das zu einer Getriebekomponente 40 weiterzuverarbeiten ist, während eines dritten Verfahrensschritts 130. Das Werkstück 10 ist aus einem Werkstoff 14 hergestellt, der als Grundmaterial 23 dient. Durch die Form des Werkstücks 10 weist dieses insgesamt ein bestimmtes Volumen 11 auf. Das in FIG 2 vorliegende Werkstück 10 ist zu einer Getriebekomponente 40 weiterzuverarbeiten. Das Grundmaterial 23 aus dem das Werkstück 10 hergestellt ist, ist eine Stahllegierung. Auf der Oberfläche 12 des Werkstücks 10 ist eine Beschichtung 27 aufgebracht, die einen Stoff 15 aufweist, der zum Ausbilden einer Schutzschicht 16 geeignet ist. Der Stoff 15 ist Chrom, das der Beschichtung 27, die als Paste ausgebildet ist, beigemischt ist.

[0024] Das Werkstück 10 befindet sich während des dritten Verfahrensschritts 130 in einem Härteofen 30, in dem eine Gasatmosphäre 20 vorliegt. Die Gasatmosphäre 20 weist eine gasförmige Kohlenstoffverbindung auf, die dazu geeignet ist, im Bereich der Oberfläche 12 des Werkstücks 10 Kohlenstoff 22 einzulagern. Dadurch wird ein sogenanntes Aufkohlen verwirklicht, durch das die Härte des Werkstücks 10 nach dem Abschrecken an seiner Oberfläche 12 erhöht wird. Durch die Gasatmosphäre 20 und eine vorliegende Prozesstemperatur 25 wird eine Prozessumgebung 26 definiert, unter der sich eine Werkstücktemperatur 29 der Prozesstemperatur 25 anpasst. Durch die steigende Werkstücktemperatur 29 reagiert der in der Beschichtung 27 vorliegende Stoff 15 mit dem Sauerstoff 33 aus der Prozessumgebung 26 zu dem Oxid 21 und bildet auf dem Grundmaterial 23 die Schutzschicht 16. Das Oxid 21 besetzt die Oberfläche 12 im Bereich der Beschichtung 27 flächig und bildet dort die Schutzschicht 16. Die Schutzschicht 16 wiederum hat eine chemisch passivierende Wirkung, so dass eine Reaktion der Oberfläche 12 mit Sauerstoff 33 in der Pro-

zessumgebung 26 gehemmt oder vermieden wird. Ferner ist der Partialdruck 43 des Sauerstoffs 33 gegenüber einer Umgebungsatmosphäre reduziert. Wenn im dritten Schritt 130 an der Oberfläche 12 eine im Wesentlichen durchgehende Schutzschicht 16 erzeugt ist, erfolgt nur noch eine Einlagerung von Kohlenstoff 22 in der Oberfläche 12, also nur noch das sogenannte Aufkohlen 31. Der Kohlenstoff 22 ist fähig, beim Aufkohlen 31 die Beschichtung 27 und die Schutzschicht 16 zu durchdringen. Im dritten Schritt 130 wird das Entstehen von Randoxidationen 19 reduziert oder unterbunden, die die Festigkeit des Werkstücks 10 herabsetzen. Bei der Ausführungsform nach FIG 2 wird die Schutzschicht 16 im Wesentlichen von außen auf dem Werkstück 10 gebildet. Durch eine entsprechende Wahl der Beschichtung 27 können beliebige geeignete Stoffe 15 zur Bildung der Schutzschicht 16 in einer breiten Spanne an Mengen oder Konzentrationen bereitgestellt werden. Darüber hinaus erfolgt auch eine Diffusion 17 des Stoffs 15 auf der Beschichtung 27 zur Oberfläche 12 des Werkstücks 10, wo der Stoff 15 dann zu einem Oxid 16 reagiert. Eine Intensität der Diffusion 17 von der Beschichtung 27 in die Oberfläche 12 hängt dabei von einer vorliegenden Prozessumgebung 25, insbesondere der Prozesstemperatur 26, und der Konzentration des Stoffs 15 in der Beschichtung 27 ab.

[0025] In FIG 3 ist schematisch in drei korrespondierenden Diagrammen 50, die jeweils in horizontaler Richtung eine Zeitachse 52 und in vertikaler Richtung eine Größenachse 54 aufweisen, eine Ausführungsform des beanspruchten Verfahrens 100 gezeigt. Im oberen Diagramm 50 ist an der Größenachse 54 die an einem Werkstück 10 vorliegende Werkstücktemperatur 29 dargestellt, die sich aus einer Einwirkung einer Prozessumgebung 26 ergibt, der das Werkstück 10 ausgesetzt ist. Die Diagramme 50 gehen von einer Situation im Verfahren 100 aus, in dem der erste und zweite Verfahrensschritt 110, 120, also das Bereitstellen des Werkstücks 10, des Härteofens 30 und das Herstellen einer Prozesstemperatur 25 im Härteofen 30 abgeschlossen sind. Der daran anschließende dritte Verfahrensschritt 130 weist eine Startphase 35 auf, in der die Werkstücktemperatur 29 ansteigt und sich der Prozesstemperatur 25 nähert. Die Startphase 35 endet mit einem Erreichen einer Passivierungstemperatur 28, bei der ein Stoff 15, der im Werkstück 10 als Legierungselement 14 vorliegt, eine Oxidschicht an einer Oberfläche 12 des Werkstücks 10 bildet, die als Schutzschicht 16 dient. Gleichzeitig setzt mit dem Erreichen der Passivierungstemperatur 28 eine Diffusion 17 dieses Stoffs 15 im Werkstück 10 zu dessen Oberfläche 12 ein. Im mittleren Diagramm 50 ist an der Größenachse 54 eine Diffusionsgeschwindigkeit 42 dargestellt. Die Diffusionsgeschwindigkeit 42 der Diffusion 17 des Legierungselements 14 zum Ausbilden der Schutzschicht 16, ist während der Startphase 35 im Wesentlichen Null. Währenddessen weist die Schutzschicht 16, wie im unteren Diagramm 50 abgebildet, eine Dicke 13 von im Wesentlichen Null auf.

[0026] Auf die Startphase 35 folgt eine Beschleunigungsphase 36, in der die Werkstücktemperatur 29 weiter ansteigt. Gleichzeitig steigt die Diffusionsgeschwindigkeit 42 an und erreicht zum Ende der Beschleunigungsphase 36 ihren maximalen Zuwachs, der in FIG 3 durch die Tangente 44 abgebildet ist. Während der Beschleunigungsphase 36 weist die Dicke 13 der Schutzschicht 16 lediglich einen geringfügigen ersten Zuwachs 46 auf. Es folgt eine Hauptphase 37, in der, wie im oberen Diagramm 50 dargestellt, die Werkstücktemperatur 29 im Wesentlichen der Prozesstemperatur 25 entspricht. Während der Hauptphase 37 bleibt die Diffusionsgeschwindigkeit 42 des Legierungselements 14 im Werkstück 10 im Wesentlichen konstant. Wie im unteren Diagramm dargestellt, erfolgt währenddessen ein zweiter Zuwachs 47 der Dicke 13 der Schutzschicht 16, der den ersten Zuwachs 46 übersteigt. Ferner setzt während der Hauptphase 37 ein Aufkohlen 31 des Werkstücks 10 ein. Nach der Hauptphase 37 folgt eine Sättigungsphase 38, in der die Werkstücktemperatur 29 weiterhin im Wesentlichen der Prozesstemperatur 25 entspricht. In der Sättigungsphase 38 erfolgt ein Rückgang 49 der Diffusionsgeschwindigkeit 42 auf im Wesentlichen Null. Die Dicke 13 der Schutzschicht 16 stagniert im Wesentlichen während der Sättigungsphase 38. Bei der Dicke 13 der Schutzschicht 16 erfolgt währenddessen ein dritter Zuwachs 48, der geringer ist als der erste und der zweite Zuwachs 46, 47. Gleichzeitig erfolgt weiterhin das Aufkohlen 31 des Werkstücks 10.

[0027] An die Sättigungsphase 38 schließt sich eine Konstantphase 39 an, in der die Dicke 13 der Schutzschicht 16 konstant bleibt und durch die Einwirkung der Prozesstemperatur 25 bzw. der Prozessumgebung 26 nur noch ein Aufkohlen 31 stattfindet. Die kombinierte Dauer der Hauptphase 37, der Sättigungsphase 38 und der Konstantphase 39 stellt eine Prozessdauer 32 dar, die durch einen Algorithmus oder eine Tabelle in einer nicht näher dargestellten Steuereinheit 51 des Härteofens 30 einstellbar. Alternativ oder ergänzend ist die Prozessdauer 32 auch durch eine Benutzereingabe an der Steuereinheit 51 einstellbar. Dabei ist eine Hauptphasendauer 53, die zur Prozessdauer 32 gehört, von der Werkstücktemperatur 29 und der Konzentration des Stoffs 15 als Legierungselement 14 abhängig.

[0028] FIG 4 zeigt schematisch den Ablauf einer Ausführungsform des beanspruchten Verfahrens 100. Das Verfahren 100 geht von einem ersten Schritt oder Verfahrensschritt 110 aus, in dem ein Werkstück 10, das zu einer Getriebekomponente 40 weiterzuverarbeiten ist, bereitgestellt wird. Ferner wird im ersten Schritt 110 ein Härteofen 30 bereitgestellt, mit dem das beanspruchte Verfahren 110 im Wesentlichen durchzuführen ist. Es folgt ein zweiter Schritt 120, in dem für das Werkstück 10 im Härteofen 30 eine Prozesstemperatur 25 hergestellt wird, bei der das Verfahren 100 durchgeführt wird. Die Prozesstemperatur 25 ist ein Bestandteil einer Prozessumgebung 26, die zur Durchführung eines Aufkohlens 31 im dritten Schritt 130 genutzt wird. Zur Prozes-

sumgebung 26 gehört unter anderem auch das Herstellen einer Gasatmosphäre 20, in der eine gasförmige Kohlenstoffverbindung vorliegt. Im dritten Schritt 130 wird an einer Oberfläche 12 des Werkstücks 10 eine Schutzschicht 16 ausgebildet. Die Schutzschicht 16 wird durch einen Stoff 15 gebildet, der als Legierungselement 14 im Werkstück 10 oder in einer Beschichtung 27 vorliegt, die im ersten Schritt 110 auf das Werkstück 10 aufbringbar ist. Während des dritten Schritts 130 findet auch das Aufkohlen 31 des Werkstücks 10 statt. Der dritte Schritt 130 umfasst, analog der Ausführungsform nach FIG 3, eine Startphase 35, eine Beschleunigungsphase 36, eine Hauptphase 37, eine Sättigungsphase 37 und eine Konstantphase 39, in der die Schutzschicht 16 gebildet wird und das Aufkohlen 31 stattfindet. Nach einem Durchführen des dritten Schritts 130 liegt ein Endzustand 200 des Verfahrens 100 vor, in dem das Werkstück 10 durch Abschrecken, Anlassen und/oder Aufheizen prozessierbar ist. Dadurch ist das Werkstück 10 auf eine Hartbearbeitung vorbereitbar.

[0029] In FIG 5, FIG 6 und FIG 7 ist jeweils eine Ausführungsform eines beanspruchten Getriebes 60 dargestellt, in dem zumindest eine erfindungsgemäße Getriebekomponente 40 eingesetzt wird. FIG 5 zeigt ein Planetengetriebe 61, das ein Gehäuse 65 aufweist, in dem ein Hohlrad 62, ein Planetenträger 64 mit mindestens einem drehbaren Planetenrad 66 und einem Sonnenrad 68 aufgenommen sind. Das Hohlrad 62, das mindestens eine Planetenrad 66 und das Sonnenrad 68 sind dabei als Getriebekomponenten 40 ausgebildet, die unter Einbeziehung eines der beanspruchten Verfahren 100 hergestellt sind. Dadurch weisen diese Getriebekomponenten 40 eine verbesserte Güte auf und sind höher mechanisch beanspruchbar als vergleichbare Getriebekomponenten gemäß dem Stand der Technik. Dies erlaubt es, das Planetengetriebe 61 besonders kompakt zu bauen.

[0030] In FIG 6 ist ein Stirnradgetriebe 63 dargestellt, das ein Gehäuse 65 und als Getriebekomponenten 40 zwei Stirnräder 67 aufweist, die miteinander kämmen. Die Stirnräder 67 sind auch jeweils unter Einbeziehung eines Verfahrens 100 nach einer der beanspruchten Ausführungsformen hergestellt. Durch die verbesserte Güte der Getriebekomponenten 40 sind diese mechanisch höher beanspruchbar als aus dem Stand der Technik bekannte Getriebekomponenten. Auch das Stirnradgetriebe 63 ist dadurch besonders kompakt konstruierbar.

[0031] FIG 7 zeigt schematisch den Aufbau eines Kegelradgetriebes 70 dargestellt, das in einem Gehäuse 65 zwei Kegelräder 69 aufweist, die ineinander eingreifen. Die Kegelräder 69 sind unter Einbeziehung eines Verfahrens 100 nach einer der beanspruchten Ausführungsformen hergestellt. Dadurch sind die Kegelräder 69, die Getriebekomponenten 40 sind, mechanisch höher beanspruchbar als bekannte Kegelräder, jeweils aus einer erfindungsgemäßen Getriebekomponente 40 hergestellt sind.

Patentansprüche

1. Verfahren (100) zum Herstellen einer Getriebekomponente (40), das ein Härten eines Werkstücks (10) umfasst und folgende Schritte aufweist:
 - a) Bereitstellen des Werkstücks (10) und eines Härteofens (30);
 - b) Herstellen einer Prozesstemperatur (25) im Härteofen (30);
 - c) Erzeugen einer Schutzschicht (16) an zumindest einem Bereich einer Oberfläche (12) des Werkstücks (10);

dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (16) basierend auf zumindest einem als Legierungselement (14) im Werkstück (10) vorhandenen Stoff (15) ausgebildet wird, und/oder dass die Schutzschicht (16) basierend auf einem Stoff (15) gebildet wird, der in einer im Schritt a) auf dem Werkstück (10) aufgetragenen Beschichtung (27) vorliegt.
2. Verfahren (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stoff (15) zum Ausbilden der Schutzschicht (16) bei der im Schritt b) hergestellten Prozesstemperatur (25) zur Bildung eines Oxids (21) an der Oberfläche (12) des Werkstücks (10) ausgebildet ist.
3. Verfahren (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stoff (15) zum Ausbilden der Schutzschicht (16) bei der im Schritt b) hergestellten Prozesstemperatur (25) im Werkstück (10) diffusionsfähig ist.
4. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schritt b) ein Aufkohlen (31) des Werkstücks (10) erfolgt.
5. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Legierungselement (14) Chrom, Zirkonium oder Titan ist.
6. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (27) mittels Alitieren, mittels Chromieren, oder durch ein Auftragen einer Paste herstellbar ist.
7. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschicht (16) Chromoxid, Aluminiumoxid, Zirkoniumoxid und/oder Titanoxid aufweist.
8. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Schritte b) und c) in einer Gasatmosphäre (20) erfolgen.

9. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (10) aus einem Stahl oder einer Stahlliegierung hergestellt ist. 5
10. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt c) für eine einstellbare Prozessdauer (32) durchgeführt wird, wobei die Prozessdauer (32) in Abhängigkeit von der Werkstücktemperatur (29) und der Konzentration des Stoffs (15) in dem Legierungselement (14) gewählt ist. 10
11. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einstellbare Prozessdauer (32) in Abhängigkeit von einem Anteil des Legierungselements (14), auf dem die Schutzschicht (16) basiert, im Werkstück (10) gewählt ist. 15
12. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Partialdruck (43) von Sauerstoff (33) im Härteofen (30) gegenüber einer Umgebungsatmosphäre verringert ist. 20
13. Werkstück (10) zur Herstellung einer Getriebekomponente (40), das unmittelbar für ein Härten, Anlassen und/oder Aufheizen geeignet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (10) mittels eines Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 bearbeitet ist. 25
30
14. Getriebekomponente (40), die als Stirnrad (67), Hohlrad (62), Planetenrad (66) oder Sonnenrad (68) ausgebildet ist, und aus einem Werkstück (10) hergestellt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (10) gemäß einem Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 bearbeitet ist. 35
15. Getriebe (60), das ein Gehäuse (65) und eine Mehrzahl an Getriebekomponenten (40) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Getriebekomponenten (40) nach Anspruch 14 ausgebildet ist. 40

45

50

55

FIG 1

100, 130,

20, 25, 26, 30, 32, 33, 43,

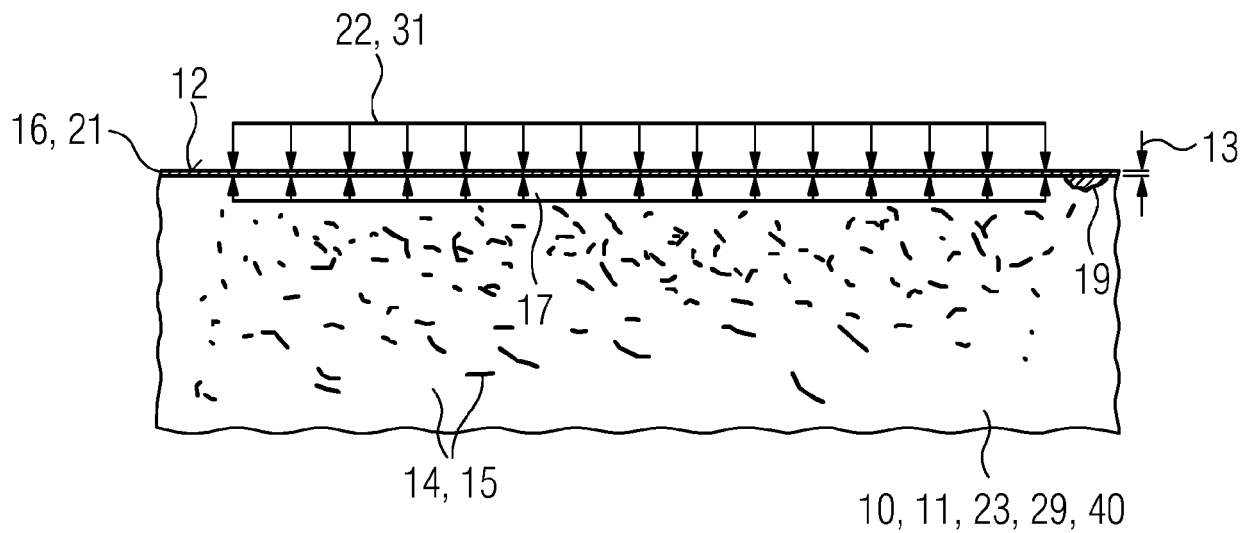


FIG 2

100, 130,

20, 25, 26, 30, 32, 33, 43,

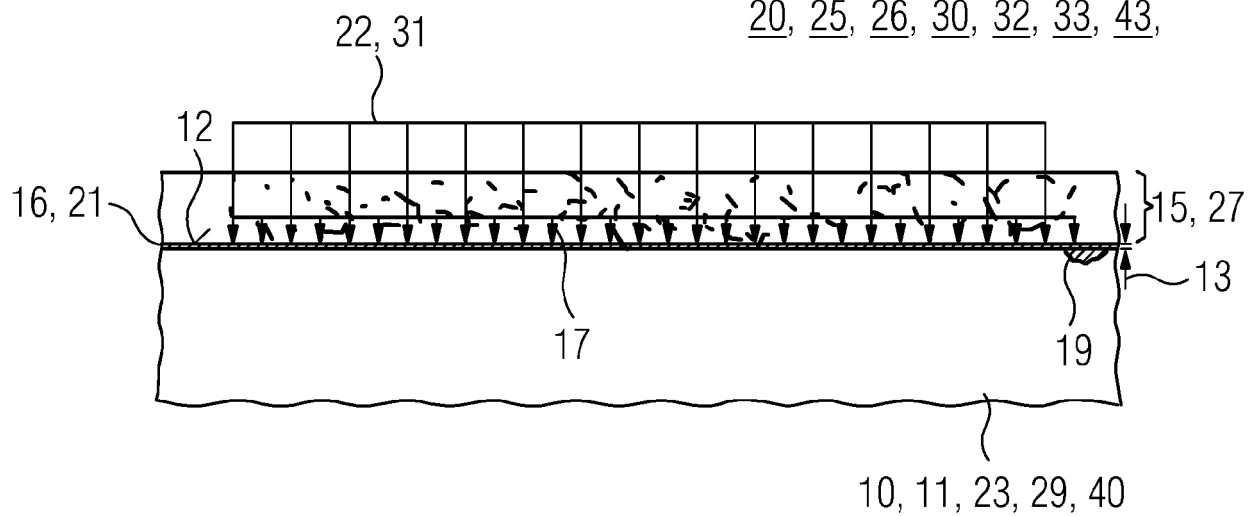


FIG 3

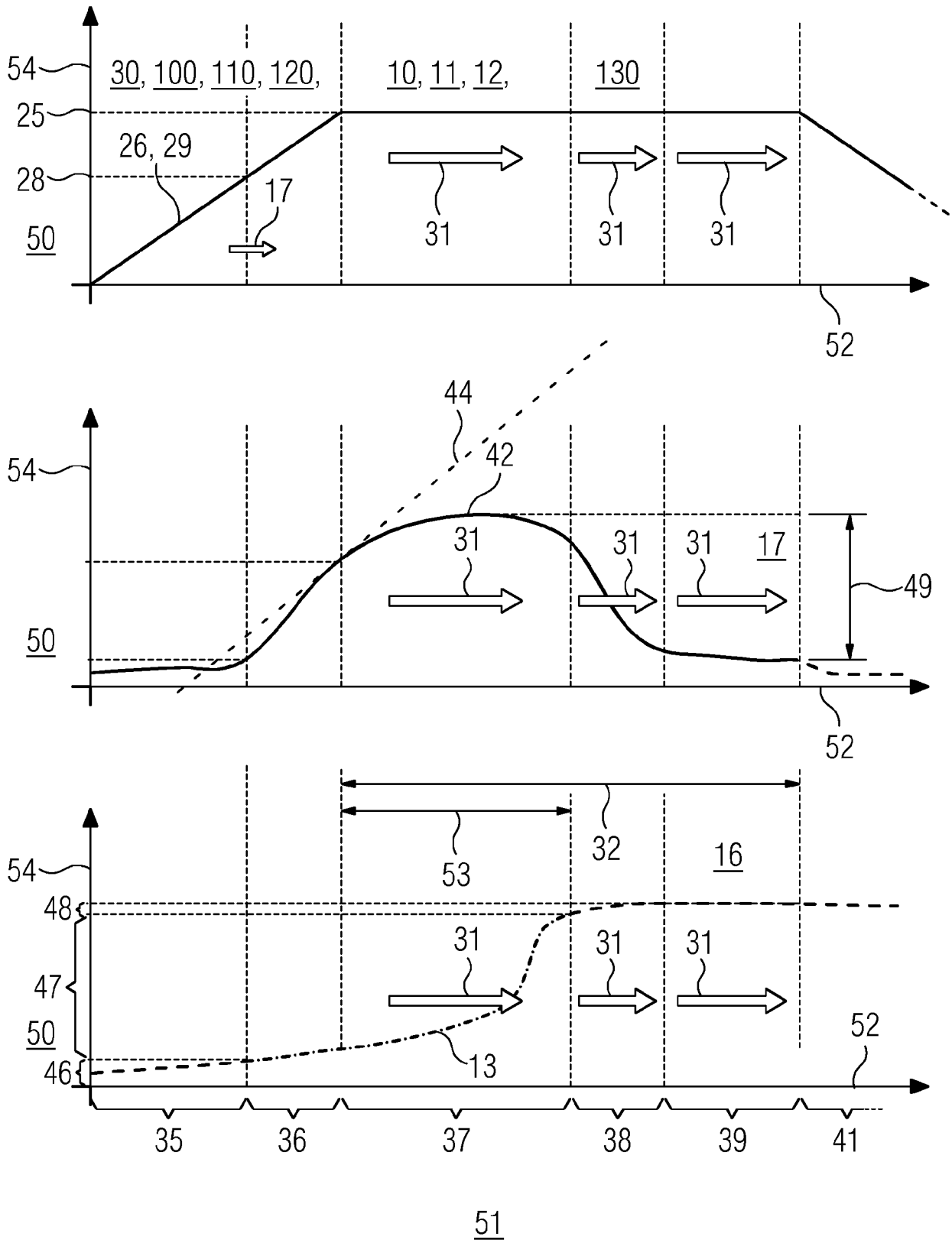


FIG 4

100

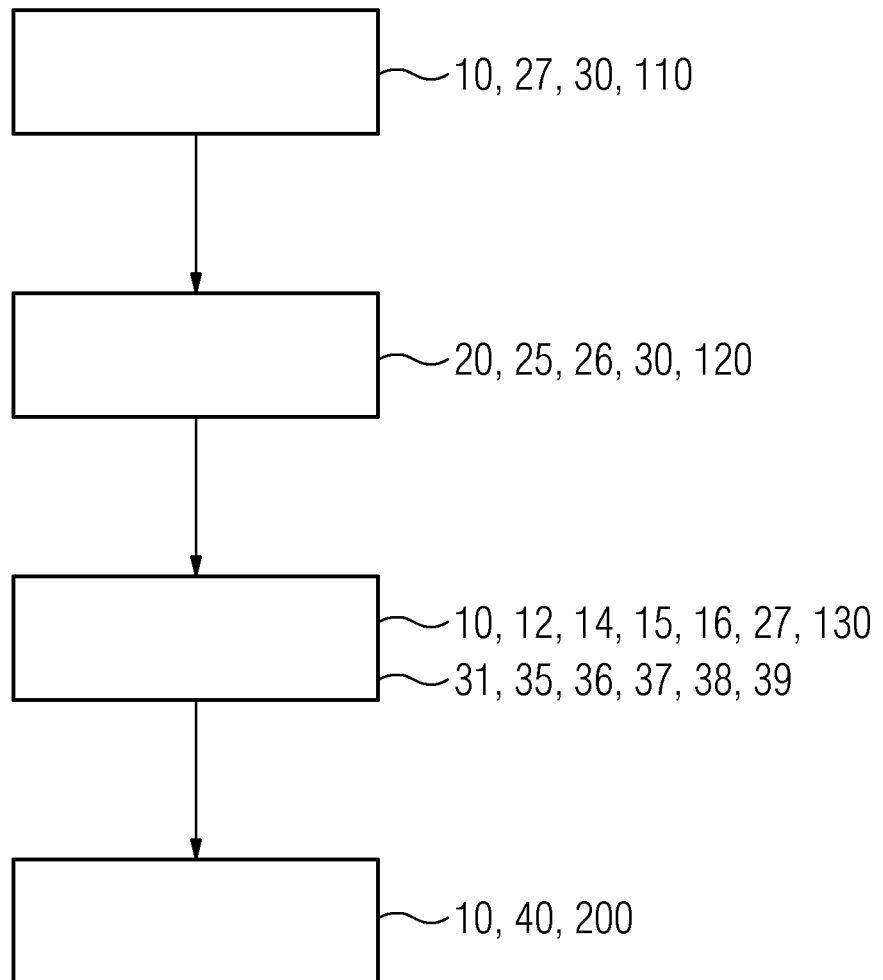


FIG 5

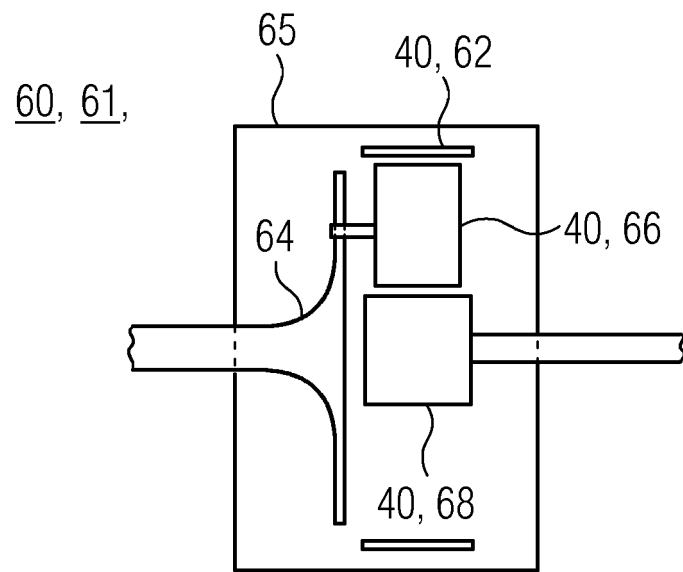


FIG 6

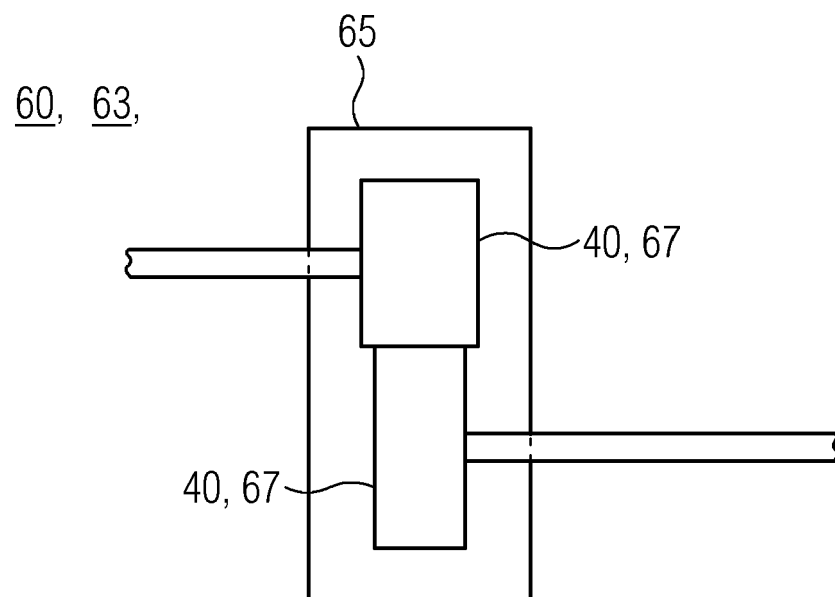
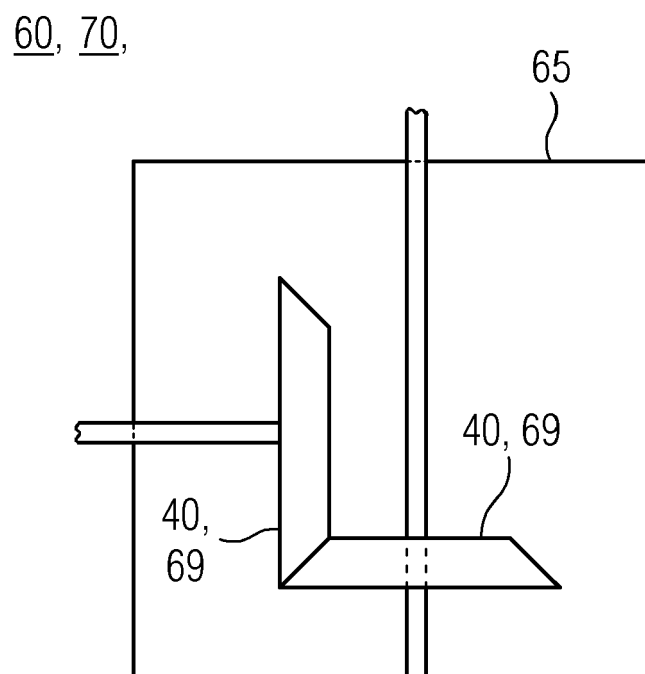


FIG 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 18 9472

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 885 995 A (CUNNINGHAM ROY J ET AL) 27. Mai 1975 (1975-05-27) * Spalte 2 - Spalte 8; Beispiele 1-4 *	1-15	INV. C23C8/14 C23C8/28
X	US 2015/211621 A1 (SANDNER CHRISTIAN [AT] ET AL) 30. Juli 2015 (2015-07-30) * Absätze [0038] - [0097]; Abbildung 1 *	1-8, 10-15 9	
X	EP 2 103 707 A1 (MINEBEA CO LTD [JP]) 23. September 2009 (2009-09-23) * Absätze [0002], [0030] - [0059]; Beispiel 1 *	1-3,5-8, 10-15 4,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C23C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Oktober 2018	Prüfer Tsipouridis, P
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 18 9472

5 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.

10-10-2018

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3885995	A	27-05-1975	CA 1018876 A 11-10-1977
		DE 2417179 A1 17-10-1974	
		FR 2225550 A1 08-11-1974	
		GB 1431747 A 14-04-1976	
		IT 1013105 B 30-03-1977	
		JP S501930 A 10-01-1975	
		JP S5133774 B2 21-09-1976	
		US 3885995 A 27-05-1975	

US 2015211621	A1	30-07-2015	AT 515352 A2 15-08-2015
		CN 104801716 A 29-07-2015	
		DE 102014225995 A1 30-07-2015	
		US 2015211621 A1 30-07-2015	

EP 2103707	A1	23-09-2009	CN 101539170 A 23-09-2009
		EP 2103707 A1 23-09-2009	
		GB 2458518 A 23-09-2009	
		JP 5312097 B2 09-10-2013	
		JP 2009228897 A 08-10-2009	
		US 2009290822 A1 26-11-2009	

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

- WO 2010097300 A1 [0002]