

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 50113/2021
(22) Anmeldetag: 01.06.2021
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.09.2024
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2024

(51) Int. Cl.: **B23K 26/352** (2014.01)
B22F 3/24 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 112018003981 T5
US 2019217388 A1
JP H05185714 A

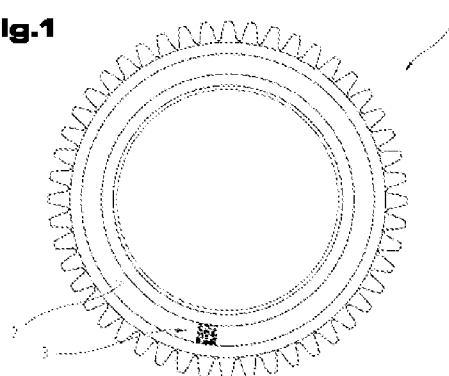
(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Miba Sinter Austria GmbH
4663 Laakirchen (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Verfahren zum Markieren eines Bauteils**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Markieren eines Bauteils (1) durch Aufbringen einer Markierung (3) in eine Oberfläche (2) des Bauteils (1), umfassend folgende Schritte: Bereitstellung eines Pulvers; Herstellung eines Grünlings aus dem Pulver durch Einfüllen des Pulvers in eine Form und Pressen des eingefüllten Pulvers; Aufbringen eines mehrdimensionalen Codes als Markierung (3) in/an der Oberfläche (2) des Grünlings; Sintern des Grünlings; gegebenenfalls Härten des gesinterten Grünlings; wobei der mehrdimensionale Code in einem einzigen Schritt auf einer Pressoberfläche des Grünlings mit einem Laser erzeugt wird.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Markieren eines Bauteils durch Aufbringen einer Markierung in eine Oberfläche des Bauteils, umfassend folgende Schritte: Bereitstellung eines Pulvers; Herstellung eines Grünlings aus dem Pulver durch Einfüllen des Pulvers in eine Form und Pressen des eingefüllten Pulvers; Aufbringen eines mehrdimensionalen Codes als Markierung in der Oberfläche des Grünlings; Sintern des Grünlings; gegebenenfalls Härten des gesinterten Grünlings.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung ein Bauteil hergestellt nach einem pulvermetallurgischem Verfahren aus einem Sinterwerkstoff, wobei in einer Oberfläche des Bauteils ein mehrdimensionaler Code angeordnet ist.

[0003] Aus dem Stand der Technik ist es bereits bekannt, dass Sinterprodukte durch Aufbringen eines Codes auf den Grünling markiert bzw. codiert werden. So beschreibt die JPH-05185714 A ein Markierungsverfahren für ein pulvergesintertes Produkt, umfassend: Spritzgießen einer Mischung aus Metall- oder Keramikpulver und einem organischen Bindemittel; Aufbringen einer Lasermarkierung aus Buchstaben auf den Grünling; Entbindern des Grünlings; und Sintern des Grünlings.

[0004] Als problematisch wird dabei angesehen, dass Hohlräume, die im Wesentlichen so groß wie ein Punkt des Codes sind, Lesefehler eines Codelesers verursachen.

[0005] Zur Vermeidung dieses Problems schlägt die DE 11 2018 003 673 T5 ein Lasermarkierungsverfahren für einen metallpulverhaltigen Pulverpresskörper vor, umfassend einen ersten Schritt des Abtastens mit Laserlicht mit einer ersten Leistung, das über einen vorbestimmten Bereich in einer Oberfläche des Pulverpresskörpers schwächer ist, um das Innere des vorbestimmten Bereichs zu schmelzen und zu glätten, und einen zweiten Schritt des Abtastens mit Laserlicht mit einer zweiten Leistung, die größer ist, um einen Punkt zu bilden, der aus einer Vertiefung mit einer vorbestimmten Tiefe an einer vorbestimmten Stelle in dem vorbestimmten Bereich gebildet ist. Diese Druckschrift beschreibt auch ein gesintertes Produkt, das durch Sintern eines metallpulverhaltigen Pulverpresskörpers erhalten wird, umfassend einen zweidimensionalen Code mit einer Vielzahl von Punkten, die mittels Lasermarkierung auf einer Oberfläche des Pulverpresskörpers aufgebracht sind, wobei der Sauerstoffgehalt an einer Oberfläche des gesinterten Produkts in der Nähe der Punkte 2-Gew.-% oder weniger beträgt.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, eine einfache Möglichkeit für die Nachverfolgbarkeit eines pulvermetallurgisch hergestellten Bauteils bereitzustellen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch das eingangs genannte Verfahren gelöst, bei dem Vorgesehen ist, dass der mehrdimensionale Code in einem einzigen Schritt auf einer Pressoberfläche des Grünlings erzeugt wird.

[0008] Weiter wird die Aufgabe der Erfindung mit dem eingangs genannten Bauteil gelöst, bei dem der mehrdimensionale Code mit dem Verfahren nach der Erfindung hergestellt ist und einen Zellkontrast von zumindest 70 % aufweist.

[0009] Von Vorteil ist dabei, dass im Vergleich zum Verfahren gemäß der voranstehend genannten DE 11 2018 003 673 T5 keine Einebnung der zu markierenden Oberfläche erfolgen muss. Mit der Einebnung werden Poren geschlossen, womit die Markierung an sich länger dauert, da mehr Material mit dem Laser aufgeschmolzen werden muss. Überraschenderweise führt der in dieser DE 11 2018 003 673 T5 beschriebene Nachteil bei der Lasermarkierung von Grünlingen nicht zur Unlesbarkeit des Codes, obwohl derartige Codes in der Regel mit eng beabstandeten Punkten erzeugt werden. Das Verfahren nach der Erfindung führt zu einem Bauteil, dessen Markierung die obengenannten Leuchtdichten aufweist. Damit fügt sich die Markierung besser in das Gesamterscheinungsbild des Bauteils ein, ohne zu kräftig kontrastierend in den Vordergrund zu treten.

[0010] Der mehrdimensionale Code wird mittels eines Lasers erzeugt. Im Vergleich zu anderen

Markierungsverfahren kann damit die Eindringtiefe der Markierung relativ einfach festgelegt werden, um damit die Leuchtdichte des Codes entsprechend anpassen zu können. Wenn die Markierung bis in eine relativ große Tiefe reichend ausgebildet wird, erscheint sie am gesinterten Bauteil heller. Zudem kann damit im Vergleich zu anderen Methoden der Codeerzeugung der Code relativ schonend in das Material eingebracht werden.

[0011] Bevorzugt wird nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung zur Markierung des Bauteils ein DataMatrix-Code in der Oberfläche des Bauteils hergestellt. Es ist damit möglich auf einer relativ kleinen Fläche relativ viel Information zu platzieren, wobei dieser Code im Vergleich zu anderen zweidimensionalen Codas aber noch einfach gestaltet ist, womit sich eine Kontrastreduzierung nicht bzw. nicht störend auf die Auslesegenauigkeit der Codierung auswirkt. Dies wiederum unterstützt die Markierung eines Grünlings in nur einem Schritt ohne vorherige Vorbereitung der zu markierenden Oberfläche.

[0012] Für eine rasche Markierung des Bauteils in einer Serienfertigung kann gemäß einer weiteren Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass der mehrdimensionale Code auf einer Fläche von maximal 400 mm² erzeugt wird.

[0013] Zur weiteren Verbesserung der voranstehend genannten Effekte kann gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass der mehrdimensionale Code zumindest bereichsweise in einer Tiefe zwischen 25 µm und 50 µm, gemessen ab der Oberfläche des Bauteils, ausgebildet ist. Bei einer Tiefe von mehr als 50 µm würde die Schärfe des eingebrachten Punktes zu stark beeinträchtigt, da mehr Material um den Punkt an sich erwärmt und damit gegebenenfalls beim Markieren gesintert oder sogar geschmolzen wird.

[0014] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0015] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

[0016] Fig. 1 ein gesintertes Bauteil mit einer Markierung;

[0017] Fig. 2 ein Gefügebild der markierten Oberfläche des Bauteils;

[0018] Fig. 3 den Vorgang der Markierung des Bauteils.

[0019] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0020] In Fig. 1 ist ein Bauteil 1 dargestellt. Das Bauteil 1 ist ein Zahnrad. Es sei jedoch angemerkt, dass die dargestellte Form des Bauteils 1 nur stellvertretend für weitere Bauteile 1 zu verstehen ist, sofern es sich dabei um Bauteile 1 handelt, die nach einem pulvermetallurgischem Verfahren hergestellt sind. Die Erfindung ist also nicht auf Zahnräder beschränkt.

[0021] Das Bauteil 1 trägt an einer Oberfläche 2, beispielsweise einer Stirnseite, eine Markierung 3. Die Markierung 3 ist ein mehrdimensionaler Code, also keine Markierung 3 mit alphanumerischen Zeichen (Buchstaben, Zahlen, etc.). Die Markierung 3 besteht insbesondere aus Strichen und/oder Punkten (im Idealfall Rechtecken und Quadraten).

[0022] Der mehrdimensionale Code ist bevorzugt ein zweidimensionaler Code, wie beispielsweise ein Matrixcode, z.B. ein QR-Code. Insbesondere ist der Code gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung ein sogenannter DataMatrix-Code. Da diese Codes an sich bekannt sind, erübrigt sich eine weitere Erläuterung dazu. Der Fachmann sei an die einschlägige Literatur dazu verwiesen. Beispielsweise ist der DataMatrix-Code in der Norm ISO/IEC 16022:2006 definiert.

[0023] Die Markierung 3 kann auch durch einen dreidimensionalen Code, wie insbesondere einen dreidimensionalen QR-Code gebildet sein, indem Materialveränderung des Bauteils 1 beim

Erzeugen des Codes beabstandet zur Oberfläche 2 innerhalb des Bauteils 1 der gewünschten Codierung entsprechend verursacht werden.

[0024] Wie bereits erwähnt wird das Bauteil 1 nach einem pulvermetallurgischem Verfahren hergestellt. Dazu wird ein entsprechendes (metallisches) Sinterpulver bereitgestellt, wie beispielsweise ein handelsübliches Sinterstahlpulver. Aus diesem Pulver wird in der Folge ein sogenannter Grünling hergestellt.

[0025] Unter einem Grünling wird ein aus einem Sinterpulver gepresstes Formteil in dem Stadium unmittelbar nach dem Pressen des Sinterpulvers und vor dem Sintern verstanden, wie dies dem allgemeinen technischen Sprachgebrauch entspricht. Der Grünling ist also ein Rohling aus dem durch das Sintern das (fertige) Bauteil 1 entsteht.

[0026] Die Herstellung des Grünlings kann beispielsweise in einer Matrize mit einem Formhohlraum erfolgen. Der Formhohlraum weist im Allgemeinen zusammen mit dem oder den Pressstempel(n) die Negativform des späteren Bauteils 1 auf. Mit „im Allgemeinen“ ist gemeint, dass presstechnisch nicht herstellbare Details des Bauteils 1, wie z.B. manche Hinterschneidungen, etc., später hergestellt werden können.

[0027] Nach dem Pressen des Pulvers zum Grünling wird dieser aus der Matrize ausgestoßen und dem ein- oder mehrstufigen Sintern zugeführt. Das Sintern kann - abhängig vom verwendeten Pulver - beispielsweise bei einer Temperatur zwischen 600 °C und 1300 °C erfolgen.

[0028] Anschließend an das Sintern kann der gesinterte Grünling noch nachgearbeitet, z.B. kalibriert, und/oder gehärtet werden.

[0029] Zur besseren Nachverfolgbarkeit bzw. Zuordenbarkeit eines bestimmten Bauteils 1 ist nun die Markierung 3 in Form eines mehrdimensionalen Codes vorgesehen. Dieser Code kann dabei Information zum Produktionsdatum, der Produktionszeit, des Produktionsortes, der Charge, etc., aufweisen. Anhand dieser Daten ist der Bauteil 1 auch noch nach längerem Gebrauch eindeutig zuordenbar. Hierfür kann der Code mit einem geeigneten Lesegerät, wie beispielsweise einem Scanner oder einer Kamera, etc., ausgelesen und aus diesen Daten dann die entsprechenden lesbaren alphanumerischen Zeichen erzeugt werden. Lesegeräte an sich sind aus dem Stand der Technik bekannt.

[0030] Der Code wird in den Grünling eingebracht. Dazu kann die Markierung vor oder nach dem Ausstoßen des Grünlings aus der Matrize bzw. dem formgebenden Werkzeug erfolgen. Der Code wird also in die, insbesondere unbehandelte, Pressoberfläche, d.h. die Oberfläche, die der Grünling unmittelbar nach dem Pressen hat, eingebracht. Es erfolgt keine Einebnung der Oberfläche 2, auf der bzw. in die die Markierung 3 aufgebracht bzw. eingebracht wird. Der Grünling hat dabei eine Grünlingsdichte an der Oberfläche zwischen $6,6 \text{ g/cm}^3$ und $7,3 \text{ g/cm}^3$.

[0031] Der Code wird also in einem einzigen Verarbeitungsschritt auf der bzw. in der unbehandelten Grünlingsoberfläche erzeugt.

[0032] Die Erzeugung des Codes an bzw. in der Oberfläche 2 des Bauteils 1 erfolgt mit einem Laser.

[0033] Es voranstehend genannten Gründen ist es gemäß einer weiteren Ausführungsvariante von Vorteil, wenn der zweidimensionale Code zumindest bereichsweise in einer (maximalen) Tiefe 4 zwischen 25 µm und 50 µm, gemessen ab der Oberfläche 2 des Bauteils 1, ausgebildet ist. Dies zeigt die Fig. 2, die ein Gefügebild des Bauteils 1 nach Fig. 1 im Bereich der Markierung 3 zeigt. Mit „in einer Tiefe 4“ ist dabei gemeint, dass der Bauteil 1 eine Markierung 3 aufweist, die Codebestandteile aufweist, die von der Oberfläche bis zu der genannten Tiefe 4 reichen. Im Falle von elektromagnetischer Strahlung, insbesondere Laserlicht, zur Herstellung des Codes kann auch von Einbrenntiefe gesprochen werden.

[0034] Es muss also nicht die gesamte Markierung 3 bzw. der gesamte Code bis in diese Tiefe 4 reichend ausgebildet werden. Eine mittlere Tiefe 4 kann jedoch ausgewählt werden aus einem Bereich von 20 µm bis 40 µm, beispielsweise aus einem Bereich von 25 µm bis 30 µm. Die mittlere Tiefe 4 errechnet ist als arithmetisches Mittel aus den maximalen Tiefen 4 von zehn Code-

bestandteilen (Balken und/oder Punkte).

[0035] In Fig. 3 ist die Erzeugung der Markierung vereinfacht dargestellt. Von einem Laser 5 wird Laserlicht 6 in den Grünling eingestrahlt, wodurch das gepresste Pulver in diesem Bereich geschmolzen wird und teilweise verdampft. Dieser Metalldampf hinterlässt im Grünling eine Vertiefung 7 (Loch), das einen Bestandteil des einzubringenden Codes bildet. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, umgibt die Vertiefung 7 ein Schmelzbad, das sich nach dem Markieren wieder verfestigt. Somit ist die Tiefe 4 kleiner als die Tiefe, bis zu der das gepresste Pulver aufgeschmolzen wird. Zudem weist die Vertiefung 7 einen Rand mit einer Materialaufstauchung 8 auf, die zum Erscheinungsbild des Codes, d.h. der Markierung 3, auf dem Bauteil 1 beiträgt.

[0036] Die Materialaufstauchung kann mit einer Höhe 9 erzeugt werden, die zwischen 20 µm und 40 µm beträgt.

[0037] Mit dem Verfahren nach der Erfindung kann ein mit einem pulvermetallurgischem Verfahren hergestellter Bauteil 1 (auch als Sinterbauteil bezeichnenbar) erzeugt werden, der eine Markierung 3 aus einem Code aufweist, wobei der Code, d.h. die Bestandteile des Codes (Balken und/oder Punkte) einen Zellkontrast von zumindest 70 % (ISO/IEC TR 29158-2011-10), insbesondere einen Zellkontrast zwischen 70 % und 95 % (ISO/IEC TR 29158-2011-10), aufweisen. Der Zellkontrast ist dabei die Differenz zwischen dem Mittelwert der hellen und dunklen Bereiche geteilt durch den Mittelwert der Lichtfläche.

[0038] Der Michelson-Kontrast K_m errechnet sich nach $K_m = (L_{\max} - L_{\min}) / (L_{\max} + L_{\min})$.

[0039] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus das Bauteil 1 bzw. die Markierung 3 nicht notwendigerweise maßstäblich dargestellt sind.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Bauteil
- 2 Oberfläche
- 3 Markierung
- 4 Tiefe
- 5 Laser
- 6 Laserlicht
- 7 Vertiefung
- 8 Materialaufstauchung

Ansprüche

1. Verfahren zum Markieren eines Bauteils (1) durch Aufbringen einer Markierung (3) in eine Oberfläche (2) des Bauteils (1), umfassend folgende Schritte:
 - Bereitstellung eines Pulvers;
 - Herstellung eines Grünlings aus dem Pulver durch Einfüllen des Pulvers in eine Form und Pressen des eingefüllten Pulvers;
 - Aufbringen eines mehrdimensionalen Codes als Markierung (3) in/an der Oberfläche (2) des Grünlings;
 - Sintern des Grünlings;
 - Gegebenenfalls Härten des gesinterten Grünlings;**dadurch gekennzeichnet**, dass der mehrdimensionale Code in einem einzigen Schritt auf einer Pressoberfläche des Grünlings mit einem Laser erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Markierung des Bauteils (1) ein DataMatrix-Code in/an der Oberfläche (2) des Bauteils (1) hergestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mehrdimensionale Code auf einer Fläche von maximal 100 mm^2 erzeugt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mehrdimensionale Code zumindest bereichsweise in einer Tiefe (4) zwischen $25 \text{ }\mu\text{m}$ und $50 \text{ }\mu\text{m}$, gemessen ab der Oberfläche (2) des Bauteils (1), ausgebildet ist.
5. Bauteil (1) hergestellt nach einem pulvermetallurgischem Verfahren aus einem Sinterwerkstoff, wobei in einer Oberfläche (2) des Bauteils (1) ein mehrdimensionale Code angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweidimensionale Code entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 4 hergestellt ist und einen Zellkontrast von zumindest 70 % aufweist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig.1

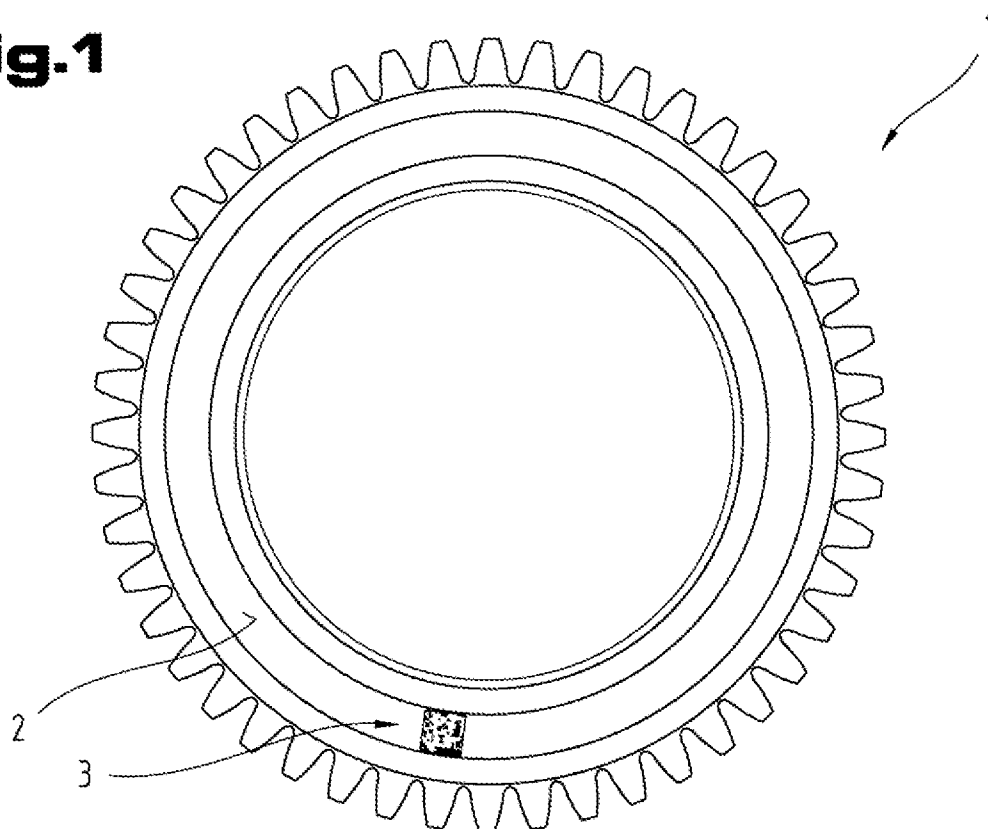
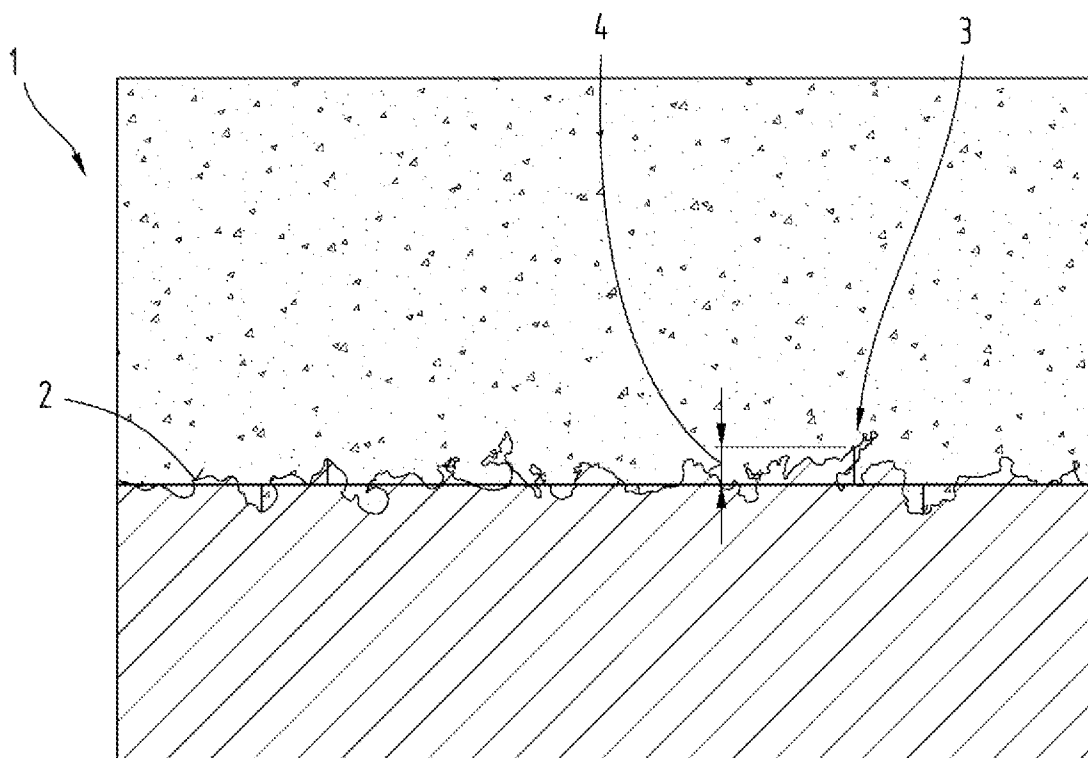


Fig.2



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: B23K 26/352 (2014.01); B22F 3/24 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: B23K 26/352 (2017.08); B22F 3/24 (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B23K, B22F		
Konsultierte Online-Datenbank: wpi, epodoc, Volltext-Datenbanken		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 27.07.2022 eingereichten Ansprüchen 1 - 5 erstellt.		
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend An- spruch
X	DE 112018003981 T5 (SUMITOMO ELECTRIC SINTERED ALLOY LTD) 16. April 2020 (16.04.2020) Fig. 1, Absätze [0030] - [0036]	1 - 4
A		5
X	US 2019217388 A1 (TAKE) 18. Juli 2019 (18.07.2019) Fig. 1, Absätze [0101] - [0104]	1 - 4
A		5
X	JP H05185714 A (SUMITOMO METAL MINING CO) 27. Juli 1993 (27.07.1993) Zusammenfassung	1 - 4
A		5
Datum der Beendigung der Recherche: 12.03.2024 Seite 1 von 1 Prüfer(in): PAVDI Christian		
^{*)} 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.		