

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89120242.6

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **C22C 1/04, C22C 32/00**

22 Anmeldetag: 02.11.89

30 Priorität: 12.11.88 DE 3838461

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
13.06.90 Patentblatt 90/24

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

71 Anmelder: **SINTERMETALLWERK KREBSÖGE**  
**GMBH**  
**Krebsöge 13-15**  
**D-5608 Radevormwald(DE)**

72 Erfinder: **Krentscher, Bernd**  
**Andreasstrasse 5**  
**D-5608 Radevormwald(DE)**

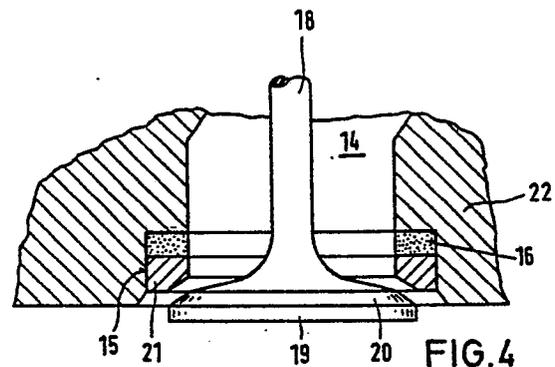
74 Vertreter: **Maxton, Alfred et al**  
**Patentanwälte Maxton Maxton Langmaack**  
**Goltsteinstrasse 93 VII Postfach 51 08 06**  
**D-5000 Köln 51(DE)**

54 **Sinterwerkstoff auf Kupferbasis, dessen Verwendung sowie Verfahren zur Herstellung von Formteilen aus dem Sinterwerkstoff.**

57 1. Pulvermetallurgisch hergestellte Werkstoffe sind bisher gegen Wärme und mechanische Beanspruchung, insbesondere Stoß und Reibung, nicht besonders beständig. Es soll ein Sinterwerkstoff geschaffen werden, dessen Beständigkeit wesentlich größer ist als diejenige bekannter Sinterwerkstoffe. Dabei liegt der Erfindung die besondere Aufgabe zugrunde, einen Sinterwerkstoff zu schaffen, der sich zur Fertigung von Ventilsitzringen (16) eignet. Auch soll ein Verfahren zur Herstellung von wärme- und verschleißbeständigen Formteilen, insbesondere Ventilsitzringen, unter Verwendung des Sinterwerkstoffes geschaffen werden.

EP 0 372 223 A1  
2. Die Aufgabe bezüglich des Sinterwerkstoffes wird dadurch gelöst, daß der Werkstoff als Kupferbasiswerkstoff im wesentlichen aus einem Grundmetallpulver mit einem Kupferanteil von mindestens etwa 70 bis 100 Gewichtsprozenten Kupfer und einem Legierungsanteil von 0 bis etwa 30 Gewichtsprozenten Kobalt und/oder Chrom und/oder Eisen und/oder Mangan und/oder Nickel und/oder Wolfram und/oder Kohlenstoff besteht.

3. Der Sinterwerkstoff kann zur Herstellung von Ventilsitzringen für Brennkraftmaschinen, insbesondere Ventilsitzringen für Verbrennungsmotoren, verwendet werden.



## Sinterwerkstoff auf Kupferbasis, dessen Verwendung sowie Verfahren zur Herstellung von Formteilen aus dem Sinterwerkstoff

Die Erfindung bezieht sich auf einen gegen Wärme und mechanische Beanspruchung, insbesondere Stoß und Reibung, beständigen, aus einem Grundmetallpulver hergestellten Sinterwerkstoff zur Herstellung von Formteilen. Außerdem betrifft die Erfindung die Verwendung des eingangs genannten Sinterwerkstoffes sowie ein Verfahren zur Herstellung von Formteilen aus dem Sinterwerkstoff.

Aus einem derartigen Sinterwerkstoff werden beispielsweise Formteile für Maschinen hergestellt, die heißen Gasen oder Gasgemischen, wie Verbrennungsgasen, ausgesetzt sind. Dies trifft für Teile von Kolbenmaschinen zu, beispielsweise Ventilsitzringe.

Aus der DE-PS 21 14 160 ist ein Sinterwerkstoff bekannt, der aus einem Eisenbasiswerkstoff besteht, dem Kohlenstoff und Blei sowie andere Legierungsbestandteile zugesetzt sind. Dieser Sinterwerkstoff soll gegenüber vorbekannten eine erhöhte Wärmeleitfähigkeit besitzen. Warmund Erosionsfestigkeit der aus dem Sinterwerkstoff hergestellten Ventilsitzringe sollen ebenfalls erhöht sein. Der Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit sowie der Erosionsfestigkeit sind aber dadurch verhältnismäßig niedrige Grenzen gesetzt, daß der Basiswerkstoff ein Eisenbasiswerkstoff ist.

Ein Ventilsitzring für eine Hubkolben-Brennkraftmaschine ist aus der DE-OS 35 28 526 bekannt. Dort ist der Ventilsitz aus zwei Ringen gebildet, von denen der an der Sitzfläche des Ventils angeordnete innere Ventiling aus einem warmfesten, nicht pulvermetallurgisch hergestellten Werkstoff hoher Härte besteht, während der im Sitz angeordnete äußere Sitzring aus einem gut wärmeleitfähigen, ebenfalls nicht pulvermetallurgisch hergestellten Werkstoff gefertigt ist. Es ist aber zu beachten, daß die größte Wärme im Bereich der Sitzfläche des Ventils und damit des inneren Ventilinges auftritt. Von dort soll sie zunächst durch den inneren Ventiling und dann durch den äußeren Sitzring abgeleitet werden. Hierfür eignet sich der für den äußeren Sitzring vorgesehene warmfeste Werkstoff hoher Härte nur begrenzt, da er lediglich eine übliche Wärmeleitfähigkeit besitzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Sinterwerkstoff zu schaffen, dessen Beständigkeit gegen Wärme und mechanische Beanspruchung, wie Stoß und Reibung, wesentlich größer ist als diejenige bekannter Sinterwerkstoffe. Dabei liegt der Erfindung die besondere Aufgabe zugrunde, einen Sinterwerkstoff zu schaffen, der sich zur Fertigung von Ventilsitzringen eignet. Auch soll ein Verfahren zur Herstellung von wärmebeständigen

und verschleißfesten Formteilen, insbesondere Ventilsitz ringen, unter Verwendung des Sinterwerkstoffes geschaffen werden.

Die Aufgabe bezüglich des Sinterwerkstoffes wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß das Grundmetallpulver aus einem Kupferanteil von etwa 70 bis 100 Gewichtsprozenten Kupfer und einem Legierungsanteil von 0 bis etwa 30 Gewichtsprozenten Kobalt und/oder Chrom und/oder Eisen und/oder Mangan und/oder Nickel und/oder Wolfram und/oder Kohlenstoff besteht. Dieser Sinterwerkstoff weist - wie auch bekannte Sinterwerkstoffe - zusätzlich die herstellungsbedingten Verunreinigungen auf.

Gegenüber Sinterwerkstoffen auf Eisenbasis besitzt der Sinterwerkstoff gemäß der Erfindung eine um ein Vielfaches höhere Wärmeleitfähigkeit. Dies hat zur Folge, daß bei mechanischer Beanspruchung, wie Stoß und/oder Reibung, unter erhöhter Wärme diese wesentlich besser abgeleitet werden kann. Bei entsprechenden Temperaturen und Gasen oder Gasgemischen, wie Verbrennungsgasen, entstehen Oxide, die eine Schmierwirkung entwickeln. Hieraus folgt die Beständigkeit des Sinterwerkstoffes gegen mechanische Beanspruchung, beispielsweise bei unmittelbarem Kontakt von Metall auf Metall ohne Zugabe von Schmierstoff. Ein oder mehrere Oxide bilden eine Schmierschicht, die sicher verhindert, daß der Sinterwerkstoff bei unmittelbarem Kontakt mit einem anderen metallischen Werkstoff kurzzeitig und örtlich begrenzt verschleißt. Der Sinterwerkstoff gemäß der Erfindung besitzt also die Eigenschaft einer sich jederzeit spontan erneuernden Selbstschmierung.

Diese Wirkung wird zum einen durch den Kupferbasiswerkstoff erreicht, der gegenüber anderen metallischen Werkstoffen sowohl eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit besitzt als auch Oxide mit ausreichender Trenn- und Schmierwirkung bildet. Hinzu kommen ein oder mehrere Legierungsanteile, die ebenfalls bei Wärme Oxide bilden. Die Wärmeverhältnisse können gemäß einem besonderen Merkmal der Erfindung denjenigen entsprechen, wie sie in den Brennräumen von Brennkraftmaschinen, insbesondere Verbrennungsmotoren, vorherrschen. Der Sinterwerkstoff gemäß der Erfindung besitzt dann einen besonders niedrigen Reibungskoeffizienten. Obwohl es sich um einen verhältnismäßig weichen Sinterwerkstoff handelt, besitzt der Sinterwerkstoff aufgrund seiner übrigen Eigenschaften eine erhebliche Verschleißfestigkeit. Er kann dadurch höheren mechanischen Beanspruchungen bei höherer Wärme nachhaltiger widerstehen als bekannte Sinterwerkstoffe auf Eisenbasis,

die eine größere Härte besitzen.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Kupferanteil 95 bis 100 Gewichtsprozent und der Legierungsanteil 5 bis 0 Gewichtsprozent beträgt. Vorzugsweise besteht der erfindungsgemäße Anteil an metallischen Legierungselementen aus 1 bis 3 Gewichtsprozent Kobalt. Der Anteil an herstellungsbedingten Verunreinigungen kann gemäß der Erfindung höchstens 0,5 Gewichtsprozent betragen, die maximale Partikelgröße etwa 150 µm und die mittlere Partikelgröße etwa 45 bis 60 µm.

Die Erfindung kann dadurch ausgestaltet werden, daß dem Grundmetallpulver ein hochlegiertes Zusatzmetallpulver als Hartphase beigemischt ist, wobei der Anteil der Hartphase höchstens 30 Gewichtsprozent beträgt. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit kann der Anteil der Hartphase aber auch so reduziert werden, daß er höchstens 10 Gewichtsprozent beträgt. Der Anteil der Hartphase von höchstens 30 bzw. 10 Gewichtsprozent bezieht sich auf die Summe von Grundmetallpulver und Zusatzmetallpulver. Daraus folgt, daß der Kupferanteil und der Legierungsanteil im Grundmetallpulver entsprechend kleinere Anteile an der Summe aus Grundmetallpulver und Zusatzmetallpulver ausmachen. Wenn gemäß der Erfindung pulvermetallurgische Verfahren angewandt werden, können dadurch Gefüge erzeugt werden, bei denen in eine hochwärmeleitfähige Grundmasse mehr oder weniger fein verteilt verschleißmindernde Gefügebestandteile eingebettet sind.

In Ausgestaltung der Erfindung beträgt die Zusammensetzung der Hartphase in Gewichtsprozent: 24 bis 28 Chrom, 21 bis 25 Nickel, 10 bis 14 Wolfram, 1,5 bis 2,0 Kohlenstoff, Rest Kobalt. Die Hartphase kann gemäß der Erfindung auch folgende Zusammensetzung haben: 28 bis 32 Chrom, 5 bis 10 Wolfram, 0,3 bis 2,5 Kohlenstoff, Rest Kobalt. Bei beiden vorstehenden Zusammensetzungen der Hartphase kann das Grundmetallpulver ein reines, unlegiertes Kupferpulver sein. Dann wird die Grundmasse während des Sinterns durch Diffusion mit Kobalt auflegiert.

Nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung hat die Hartphase, wiederum in Gewichtsprozent, die Zusammensetzung: 23 bis 27 Chrom, 8 bis 12 Nickel, 8 bis 12 Mangan, 0,4 bis 0,6 Kohlenstoff, Rest Eisen.

Der Sinterwerkstoff als solcher und seine verschiedenen Ausgestaltungen können gemäß der Erfindung zur Herstellung von wärme- und/oder verschleißbeständigen Formteilen verwandt werden, die heißen Gasen oder Gasgemischen ausgesetzt sind, beispielsweise Verbrennungsgasen. In Ausgestaltung der Erfindung kann es sich dabei um Dichtungs-, Führungs-, Lager- oder Ventilelemente handeln. Diese werden als Teile von Ma-

schinen, wie Kolbenmaschinen und deren Zusatzaggregaten, eingesetzt. Ebenso ist eine Verwendung bei Turboladern oder Abgas- und Abgasrückführungssystemen möglich.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann der Sinterwerkstoff zur Herstellung von Ventilsitzen für Brennkraftmaschinen, insbesondere Ventilsitzringen für Verbrennungsmotoren, verwandt werden. Aus dem Sinterwerkstoff oder seinen unterschiedlichen Ausgestaltungen hergestellte Ventilsitzringe sind in der Lage, die durch die Verbrennung entwickelte Wärme gut abzuleiten. Dies bietet die Möglichkeit, daß die Verbrennung bei höheren Temperaturen als bisher erfolgen kann. Dadurch wird der Wirkungsgrad eines Verbrennungsmotors erhöht.

Die Wärme wird von der äußerst heißen Sitzfläche des Ventils über den Ventilsitzring abgeführt. Dadurch ist es möglich, das Ventil aus einem weniger warmfesten und damit preiswerteren Werkstoff herzustellen als bekannte Ventile. Alternativ wird die Möglichkeit gegeben, beim Einsatz bekannter Werkstoffe für das Ventil höhere Verbrennungstemperaturen zu realisieren, ohne daß das Ventil Schaden leidet.

Die Oxide gemäß dem Sinterwerkstoff der Erfindung erzeugen die eingangs beschriebene Trenn- und Schmierwirkung. Hierdurch wird der Verschleiß niedrig gehalten. Demgegenüber werden bekannte Ventilsitzringe zur Verminderung des Verschleißes aus einem Werkstoff hoher Härte hergestellt. Damit das bekannte Ventil nun seinerseits nicht in der Berührungsfläche übermäßigem Verschleiß unterliegt, wird der bekannte harte Ventilsitzring mit einem Ventil gepaart, das im Bereich des bekannten Ventilsitzes aufwendig mit einer hochharten Schutzschicht gepanzert ist. Bekannte warmfeste Werkstoffe hoher Härte weisen eine geringe Wärmeleitfähigkeit auf und stellen eine Barriere für den Wärmefluß vom Ventil zum Ventilsitzring dar.

Dieser Nachteil wird durch einen Ventilsitzring gemäß der Erfindung beseitigt. Obwohl der Sinterwerkstoff gemäß der Erfindung verhältnismäßig weich ist, ist die Verschleißfestigkeit des daraus hergestellten Ventilsitzringes höher. Der Grund hierfür liegt auch darin, daß die durch die Oxide auf dem Ventilsitzring gebildete Schicht eine Trenn- und Schmiereigenschaft entwickelt.

Wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung der Sinterwerkstoff zur Herstellung von Ventilsitzen für Brennkraftmaschinen mit einem im Sitz anzuordnenden Sitzring und einem an der Sitzfläche des Ventils anzuordnenden Ventilsitzring verwandt wird, muß jedenfalls der an der Sitzfläche des Ventils anzuordnende Ventilsitzring aus dem Sinterwerkstoff gemäß der Erfindung bestehen. Dieser bevorzugten Lösung liegt die Erkenntnis zugrunde,

daß die besondere Wärme des Ventils am besten dann abgeführt werden kann, wenn zumindest der an der Sitzfläche des Ventils angeordnete Ventilring eine hohe Wärmeleitfähigkeit besitzt. Dagegen würde die Wärmeableitung vom Ventil nur in geringerem Maße möglich sein, wenn der im Sitz anzuordnende Sitzring eine höhere Wärmeleitfähigkeit aufwiese als der an der Sitzfläche des Ventils anzuordnende Ventilring.

Für die Herstellung von Ventilsitzringen kann gemäß der Erfindung jede der vorstehend beschriebenen Ausgestaltungen des Sinterwerkstoffes verwandt werden. Eine bevorzugte Ausgestaltung besteht darin, daß bei dem Kupferbasiswerkstoff der Anteil an metallischen Legierungselementen aus 1 bis 3 Gewichtsprozenten Kobalt besteht.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung von wärme- und verschleißfesten Formteilen, insbesondere Ventilsitzringen, unter Verwendung eines Sinterwerkstoffes gemäß der Erfindung. Dabei wird das Metallpulver mit einem Gleitmittel gemischt, die Mischung zu einem Formkörper verpreßt und bei etwa 1000° C in Schutzgasatmosphäre gesintert. Wenn in Ausgestaltung der Erfindung eine Hartphase verarbeitet wird, besteht das Verfahren darin, daß dem Metallpulver als Grundpulver neben dem Gleitmittel das hochlegierte, metallische Zusatzpulver als Hartphase beige mischt wird, die Mischung zu einem Formkörper verpreßt und bei etwa 1000° C in Schutzgasatmosphäre gesintert wird.

Bei dem Gleitmittel handelt es sich um ein bekanntes Preßhilfsmittel. Dieses wird den Metallpulvern oder Metallpulvermischungen zur Verbesserung der Verpreßbarkeit in Gehalten von 0,5 bis 1 Gewichtsprozenten zugemischt. Vor dem eigentlichen Sinterprozeß wird das Gleitmittel bei Temperaturen von etwa 400° C rückstandsfrei zersetzt und ausgetrieben. Nach dem Sintern ist das Gleitmittel im Sinterwerkstoff nicht mehr nachweisbar. Daher hat die Art und Menge des zugemischten Gleitmittels keinen Einfluß auf die Eigenschaft des Sinterwerkstoffes. Als Gleitmittel wird beispielsweise Zinkstearat verwandt.

Mit dem Verfahren gemäß der Erfindung können Gefüge erzeugt werden, bei denen in eine hochwärmeleitfähige Grundmasse aus der Legierung mehr oder weniger fein verteilt verschleißmindernde Gefügebestandteile eingebettet sind. Die Anwendung pulvermetallurgischer Verfahren zur Herstellung von Formteilen, insbesondere Ventilsitzringen, eröffnet nicht nur die Möglichkeit, die Verschleißfestigkeit der Teile zu erhöhen. Sie bietet auch den Vorteil einer besonders kostengünstigen Herstellung, da es auf diesem Wege möglich ist, den Ringrohling preiswert weitestgehend vorzuformen, der dann keiner oder nur noch geringer Nachbearbeitung bedarf. Das Verpressen kann in

koaxialer Preßtechnik erfolgen, und bei Bedarf können die Formteile nach dem Sintern kalibriert werden.

Der Einsatz von Ventilsitzringen gemäß der Erfindung führt zu der beschriebenen höheren Wärmeableitung von dem Ventil. Dies hat zur Folge, daß das Ventil weniger heiß wird. Dadurch entstehen in der Hohlkehle des Einlaßventiles keine Ablagerungen, die bei der Verwendung bekannter Ventilsitzringe festgestellt werden müssen. Dort sind Ablagerungen die Folge einer vorzeitigen, unkontrollierten Verbrennung des Benzin-Luftgemisches im Bereich der durch Hitzestau sehr heißen Hohlkehle des Ventiltellers. Der Einsatz eines Ventilsitzringes gemäß der Erfindung vermeidet eine derartige Verkokung mit unerwünschten Ablagerungen. Die Temperatur des Ventils liegt dann nämlich unterhalb der für das Auftreten der Verkokung erforderlichen Mindesttemperatur.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von die Erfindung nicht beschränkenden Ausführungsbeispielen, wobei auf die Zeichnung Bezug genommen wird. Es zeigen

Fig. 1 schematisch ein Gefügebild eines pulvermetallurgisch hergestellten grob-zweiphasigen Sinterwerkstoffes gemäß der Erfindung,

Fig. 2 ein reales Gefügebild eines Sinterwerkstoffes gemäß Fig. 1 als Schlibbild bei 125facher Vergrößerung

Fig. 3 einen Ventilsitz mit einem Ventilsitzring als Teilschnitt durch einen Zylinderkopf und

Fig. 4 einen Ventilsitz gemäß der Erfindung mit einem Sitzring und einem Ventilring als Teilschnitt durch einen Zylinderkopf.

Bei dem grob-zweiphasigen Sinterwerkstoff gemäß Fig. 1 sind verschleißmindernde Gefügebestandteile, nämlich eine Hartphase 11, mehr oder weniger fein verteilt in eine Grundmasse, nämlich einen Kupferbasiswerkstoff 12, eingebettet. Dabei hat die Hartphase 11 vorzugsweise eine der vorstehend beschriebenen Zusammensetzungen. Dabei beträgt der Anteil der Hartphase 11 höchstens 30 Gewichtsprocente, während derjenige des Kupferbasiswerkstoffes 12 mindestens 70 Gewichtsprocente beträgt.

Fig. 3 zeigt einen Zylinderkopf 22 eines Verbrennungsmotors, in dem sich ein Kanal 14 befindet. Der Kanal 14 weist in seinem unteren Bereich einen Sitz 15 auf. In dem Sitz 15 ist lediglich ein einziger Ventilsitzring 21 angeordnet, der aus dem Sinterwerkstoff gemäß der Erfindung besteht. Ein Ventil 18 befindet sich in der dargestellten Offenstellung mit seiner an einem Ventilteller 19 ausgebildeten Sitzfläche 20 im Abstand von dem Ventilsitzring 21.

Fig. 4 zeigt einen Teilschnitt durch den Zylinderkopf 22 eines Verbrennungsmotors. Im Gegen-

satz zum Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist in dem Sitz 15 ein Sitzring 16 angeordnet, der mit einem Ventilring 17 verbunden ist. Sowohl der Sitzring 16 als auch der Ventilring 17 bestehen aus dem Sinterwerkstoff gemäß der Erfindung.

Die Eigenschaften des Sinterwerkstoffes gemäß der Erfindung und seine Verwendung vorzugsweise für Ventilsitzringe ermöglichen einen Einsatz bei hoher Belastung. Diese kann beispielsweise an Einlaßventilen von Dieselmotoren mit Turboaufladung oder auch an Auslaßventilen von Ottomotoren bei Verwendung bleifreier Kraftstoffes auftreten. Je nach Ausgestaltung der Erfindung kann die erforderliche Lebensdauer der Ventile erreicht werden, ohne daß es notwendig ist, die Ventilteller in der Sitzfläche besonders zu panzern. Der Verschleiß am Ventilsitzring und an dem zugeordneten Ventilteller wird sogar vermindert.

### Ansprüche

1. Gegen Wärme und mechanische Beanspruchung, insbesondere Stoß und Reibung, beständiger, aus einem Grundmetallpulver hergestellter Sinterwerkstoff zur Herstellung von Formteilen, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Grundmetallpulver aus einem Kupferanteil von etwa 70 bis 100 Gewichtsprozenten Kupfer und einem Legierungsanteil von 0 bis etwa 30 Gewichtsprozenten Kobalt und/oder Chrom und/oder Eisen und/oder Mangan und/oder Nickel und/oder Wolfram und/oder Kohlenstoff besteht.

2. Sinterwerkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kupferanteil 95 bis 100 Gewichtsprozent und der Legierungsanteil 5 bis 0 Gewichtsprozent beträgt.

3. Sinterwerkstoff nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an metallischen Legierungselementen aus 1 bis 3 Gewichtsprozent Kobalt besteht.

4. Sinterwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Partikelgröße etwa 150 µm und die mittlere Partikelgröße etwa 45 bis 60 µm beträgt.

5. Sinterwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Grundmetallpulver ein hochlegiertes Zusatzmetallpulver als Hartphase beigemischt ist, wobei der Anteil der Hartphase höchstens 30 Gewichtsprozent beträgt.

6. Sinterwerkstoff nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch folgende Zusammensetzung der Hartphase in Gewichtsprozenten:

24 bis 28 Chrom,  
21 bis 25 Nickel,  
10 bis 14 Wolfram,  
1,5 bis 2,0 Kohlenstoff,  
Rest Kobalt.

7. Sinterwerkstoff nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch folgende Zusammensetzung der Hartphase in Gewichtsprozenten:

28 bis 32 Chrom,  
5 bis 10 Wolfram,  
0,3 bis 2,5 Kohlenstoff,  
Rest Kobalt.

8. Sinterwerkstoff nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Grundmetallpulver ein reines, unlegiertes Kupferpulver ist.

9. Sinterwerkstoff nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch folgende Zusammensetzung der Hartphase in Gewichtsprozenten:

23 bis 27 Chrom,  
8 bis 12 Nickel,  
8 bis 12 Mangan,  
0,4 bis 0,6 Kohlenstoff,  
Rest Eisen.

10. Verwendung eines Sinterwerkstoffes nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Herstellung von wärme- und/oder verschleißbeständigen Formteilen, die heißen Gasen oder Gasgemischen ausgesetzt sind, beispielsweise Verbrennungsgasen.

11. Verwendung eines Sinterwerkstoffes nach Anspruch 10 zur Herstellung von Dichtungs-, Führungs-, Lager- und Ventilelementen.

12. Verwendung eines Sinterwerkstoffes nach Anspruch 11 zur Herstellung von Ventilsitzen für Brennkraftmaschinen, insbesondere Ventilsitzringen für Verbrennungsmotoren.

13. Verwendung eines Sinterwerkstoffes nach Anspruch 12 zur Herstellung von Ventilsitzen für Brennkraftmaschinen mit einem im Sitz anzuordnenden Sitzring und einem an der Sitzfläche des Ventils anzuordnenden Ventilring, und zwar zumindest für den Ventilring.

14. Verfahren zur Herstellung von wärmebeständigen und verschleißfesten Formteilen, insbesondere Ventilsitzringen, unter Verwendung eines Sinterwerkstoffes nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Grundmetallpulver mit dem Gleithilfsmittel gemischt, die Mischung zu einem Formkörper verpreßt und bei etwa 1000 °C in Schutzgasatmosphäre gesintert wird.

15. Verfahren zur Herstellung von wärmebeständigen und verschleißfesten Formteilen, insbesondere Ventilsitzringen, unter Verwendung eines Sinterwerkstoffes nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß dem Grundmetallpulver neben dem Gleithilfsmittel das hochlegierte Zusatzmetallpulver als Hartphase beigemischt wird, die Mischung zu einem Formkörper verpreßt und bei etwa 1000 °C in Schutzgasatmosphäre gesintert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Verpressen in koaxialer Präßtechnik erfolgt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Formteile nach dem Sintern kalibriert werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

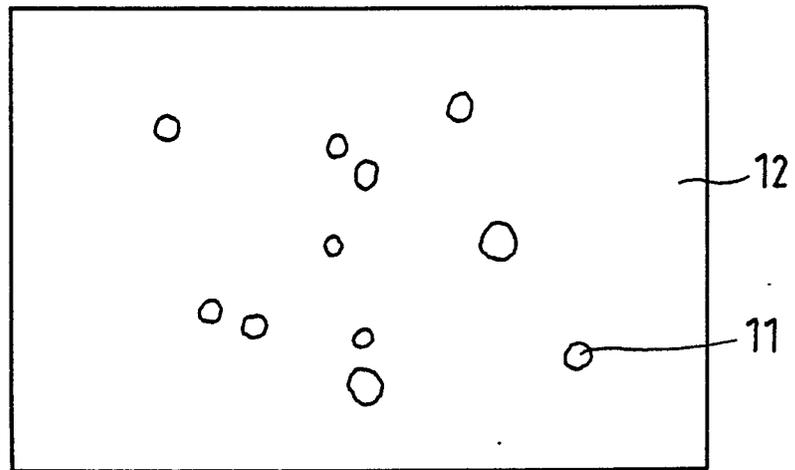


FIG.1

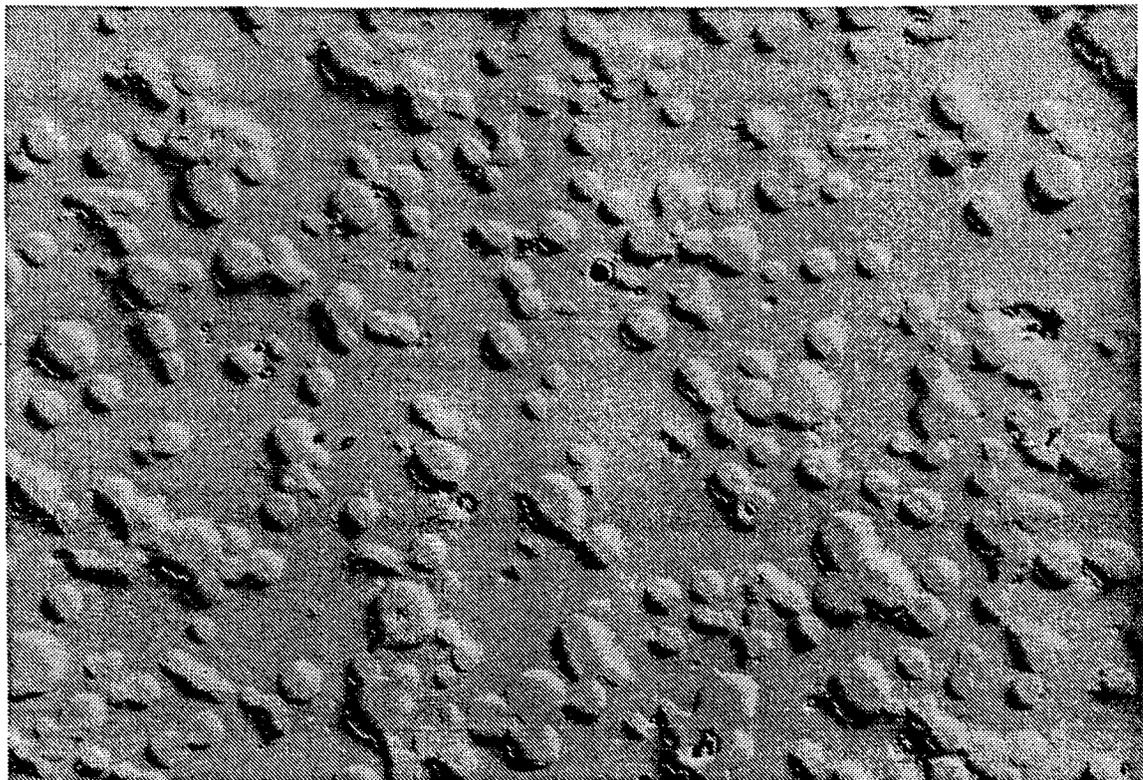
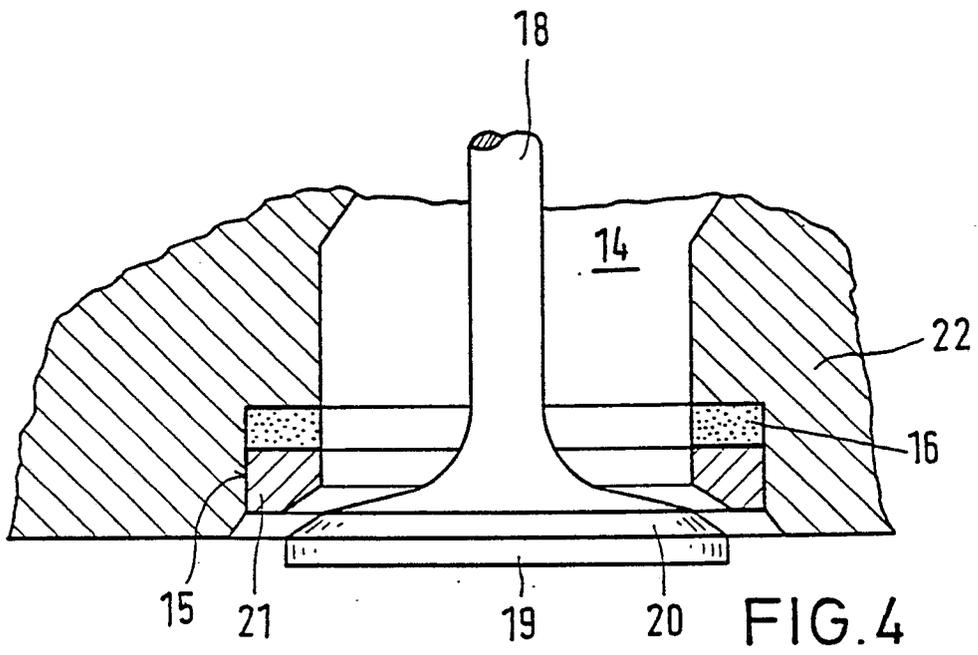
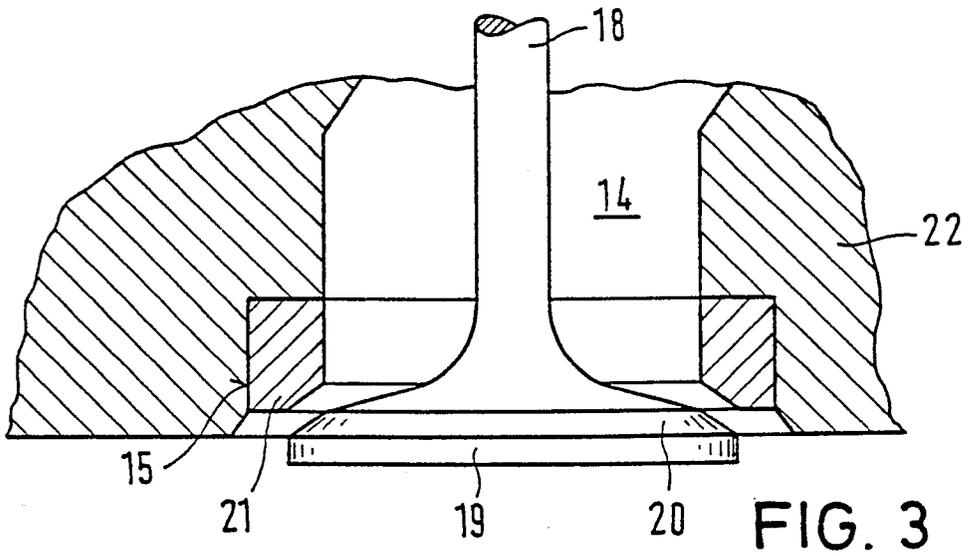


FIG.2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 230 (C-365), 9. August 1986; & JP-A-61 064 838 (TOYOTA) 04-03-1986 ----	1-2,4-6 ,10-17	C 22 C 1/04 C 22 C 32/00
X	WPI, FILE SUPPLIER, AN 79-87077B (48), Derwent Publications Ltd, London, GB; & JP-A-50 153 706 (MITSUBISHI) 11-12-1975 ----	1-2,4-5	
X	GB-A-2 024 258 (MITSUBISHI DENKI) * Patentansprüche 1-5 * ----	1-10	
A	GB-A-2 045 806 (TAIHO KOGYO CO.) * Patentansprüche 1-2 * -----	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 22 C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		12-03-1990	SCHRUERS H.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			