



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **93120178.4**

51 Int. Cl.⁵: **F04C 2/08, F04C 2/16**

22 Anmeldetag: **15.12.93**

30 Priorität: **22.12.92 DE 4243639**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.06.94 Patentblatt 94/26

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

71 Anmelder: **Allweiler AG**
Allweilerstrasse 1
D-78315 Radolfzell(DE)

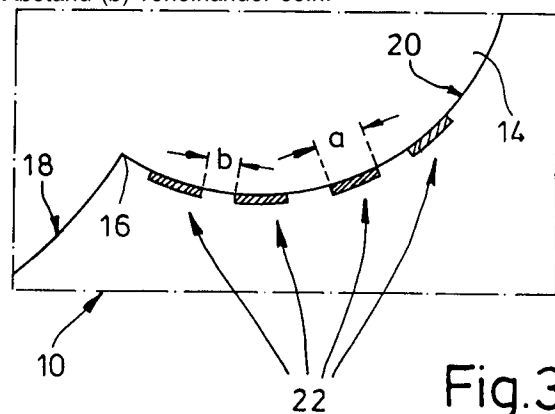
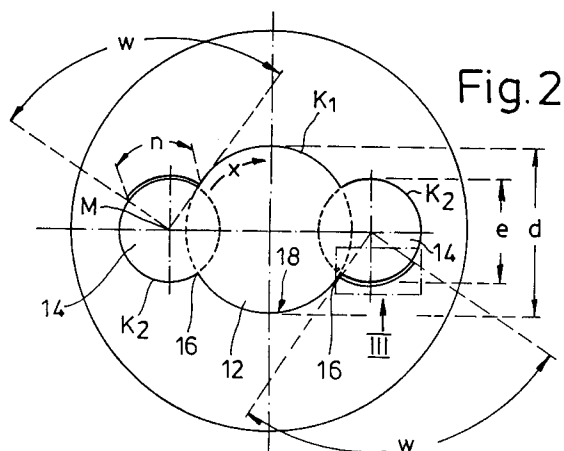
72 Erfinder: **Leiber, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
Im Grund 2
D-78224 Singen(DE)
 Erfinder: **Ouast, Rolf, Dipl.-Ing.**
Im Lusti 13
D-78224 Singen(DE)

74 Vertreter: **Hiebsch, Gerhard F., Dipl.-Ing. et al**
Hiebsch & Peege
Patentanwälte,
Heinrich-Weber-Platz 1
D-78224 Singen (DE)

54 **Schraubenspindelpumpe mit einem Gehäusekörper.**

57 Bei einer Schraubenspindelpumpe mit einem Gehäusekörper (10), in dem in und/oder parallel zur Gehäuselängsachse (A) Bohrungen (14) für eine Antriebsspindel und wenigstens eine Lauf- oder Dichtspindel verlaufen, wobei die Bohrungen (14) einander querschnittlich unter Bildung wenigstens einer Kammlinie (16) -- als Schnittlinie zweier Bohrungsoberflächen (18, 20) -- durchdringen, sind in das

Werkstoffgefüge der Oberfläche (20) der Bohrung (14) durch Laserstrahl gehärtete Spuren (22) eingebracht. Bevorzugt ist die Oberfläche (20) der Bohrung (14) in einem streifenartigen Muster durch den Laserstrahl gehärtet, wobei mehrere Spuren (22) in Abstand (b) zueinander parallel verlaufen. Die Breite (a) der Spuren (22) kann bevorzugt größer als ihr Abstand (b) voneinander sein.



Die Erfindung betrifft eine Schraubenspindel-pumpe mit einem Gehäusekörper, der in und/oder parallel zur Längsachse verlaufende Bohrungen für eine Antriebsspindel und wenigstens eine Lauf- oder Dichtspindel -- als Berührungspartner der Bohrungswandungen -- aufweist, wobei die Bohrungen einander querschnittlich unter Bildung wenigstens einer Kammlinie als Schnittlinie zweier Bohrungswandflächen durchdringen.

Bei üblichen dreispindeligen, innengelagerten Schraubenspindelpumpen ist die Aufrechterhaltung eines tragenden Schmierfilmes zwischen belastungsorientierter Anlage der Nebenspindel und der Laufgehäusebohrung notwendig, um Mischreibungszustände zwischen der durch den Laufspindel-Außendurchmesser bestimmten Oberfläche einerseits und der vom Laufspindel-Bohrungsdurchmesser bestimmten Oberfläche andererseits zu vermeiden.

In Einsatzfällen, in denen wegen zu hoher Belastung, zu niedriger Viskosität des Fördermediums oder wegen ungenügend feiner Rauhtiefe der möglichen Berührungsflächen Mischreibung auftritt, ist die Lebensdauer der Pumpenbauteile nur vom Verschleißwiderstand beider Berührungspartner abhängig.

Legt man in erster Näherung die Oberflächenhärte der Bauteile als Abhängige des Verschleißwiderstandes fest, so ist bei metallischen Werkstoffen die thermische Umwandlung mittels Abschreckgefüge -- durchgeführt am Bauteil insgesamt -- oder der thermische Einbau von Fremdatomen in die Grundmatrix mit dem Widerstandseffekt aufgrund von Gitterverspannungen bekannt, ebenfalls das Aufbringen von Beschichtungen aus metallischen und nichtmetallischen Komplexen. Für höchste Beanspruchungen kann dann die Bauteilherstellung vollständig aus diesen Komplexen erfolgen (Keramik). Hierbei betragen jedoch die Gestehungskosten ein Vielfaches der Kosten für die zuvor genannte Herstellungsart.

Die wirtschaftliche Erzeugung der Bauteile mittels thermischer Umwandlung ist in den Anwendungsmöglichkeiten begrenzt. Das beruht auf der erzielbaren Härte wegen des darstellbaren thermischen Umwandlungsgefüges bei begrenzten Abkühlbedingungen. Auch bei dem thermischen Einbau von Fremdatomen in die Grundmatrix ist eine Härtesteigerung wegen der gültigen Diffusionsgesetze nicht unbegrenzt steigerungsfähig.

Zudem ist es bekannt, beispielsweise Neodym-Festkörper-Laser oder Kohlendioxid-Laser zum Schweißen von Kunststoffen und Metallen einzusetzen, aber auch zum Härten von Metalloberflächen durch Erhitzen. Da die berührungslos übertragbare Energie exakt dosiert zu werden vermag und bei Fokussierung des Stahles auch genau gerichtet werden kann, sind mit diesem Verfahren Bauteile

geringer Abmessung mit hoher Präzision bearbeitbar.

In Kenntnis dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder das Ziel gesetzt, die erkannten Mängel zu beheben und Schraubenspindelpumpen der eingangs genannten Art zu schaffen, die sowohl hohe Standzeiten erlauben als auch kostengünstig zu erzeugen sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt die Lehre nach dem unabhängigen Patentanspruch. Weitere Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die vorliegende Erfindung zeigt eine Möglichkeit, die obengenannten Nachteile der thermischen Umwandlung für eine wirtschaftliche Herstellung von Pumpenteilen mittels herkömmlicher metallischer Werkstoffe zu vermeiden; erfindungsgemäß sind in das Werkstoffgefüge der Oberfläche der Bohrung gehärtete Spuren eingebracht, die durch Laserstrahlen (light amplification by stimulated emission of radiation) hergestellt worden sind.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung verlaufen mehrere Spuren in Abstand zueinander parallel, wobei die Breite der Spuren bevorzugt größer ist als ihr Abstand voneinander.

Auch hat es sich als günstig erwiesen, die gehärteten Spuren nahe der Kammlinie in der Bohrung für die Dichtspindel parallel zu dieser vorzusehen, insbesondere an der gegen die Laufrichtung der Dichtspindel gerichteten Kammlinie.

Das Bogenmaß des die Spuren enthaltenden Oberflächenbereichs der Bohrung soll vorteilhafterweise einem Winkel von etwa 90° durch den Bohrungsmittelpunkt entsprechen.

Im Rahmen der Erfindung werden in einem üblichen Verfahren hergestellte Laufgehäuse von dreispindeligen, innengelagerten Schraubenspindelpumpen mittels besonderer Vorrichtungen durch in den Laufspindelbohrungen gezielt angebrachte Härtespuren mittels Laser veredelt. Die Bearbeitungsparameter werden so gewählt, daß eine maximale Oberflächenhärte -- basierend auf den Möglichkeiten des gewählten Laufgehäuse-Werkstoffes -- erreicht wird. Die durch das Laserverfahren erzielbaren Abschreckparameter sind wegen der geringen im Brennfleck konzentrierten Wärmemenge im sonst "kalten" Bauteil um ein Vielfaches höher als bei der thermischen Behandlung des gesamten Bauteiles. Damit ist auch dessen thermische Deformation ausgeschlossen, so daß auf eine nachfolgende Fertigbearbeitung verzichtet werden kann.

Als Werkstoffe für erfindungsgemäß ausgebildete ein- oder zweiteilige Gehäusekörper oder Laufgehäuse eignen sich besonders kohlenstoffhaltige Eisenguß-Legierungen sowie karbidhaltige niedrig- und/oder hochlegierte Stähle.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden

Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Fig. 1: eine Schrägsicht auf ein skizzenhaft wiedergegebenes Laufgehäuse einer Schraubenspindelpumpe;

Fig. 2: die gegenüber Fig. 1 vergrößerte Stirnansicht;

Fig. 3: einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 2 nach deren Pfeil III.

Ein Gehäusekörper oder Laufgehäuse 10 aus einer kohlenstoffhaltigen Eisengußlegierung weist eine zentrale Bohrung 12 des Durchmessers d für eine nicht dargestellte Arbeitsspindel auf sowie zwei diese flankierende sowie seitlich parallel zur Gehäuse- bzw. Bohrungslängsachse A durchdringende Bohrungen 14 geringeren Durchmessers e für Laufspindeln.

Fig. 2 verdeutlicht, daß die einander schneidenden Umrißkonturen K1, K2 der Bohrungsquerschnitte vier achsparallele Kammlinien 16 erzeugen, die jeweils eine Schnittlinie von zwei benachbarten Bohrungsoberflächen 18 und 20 der zentralen Bohrung 12 sowie der seitlichen Bohrung 14 sind.

Der jeweils in Druckrichtung x liegende Abschnitt der Oberfläche 20 jeder der seitlichen Bohrungen 14 für die Laufspindel ist in Streifen einer Breite a gemäß Fig. 3 in Abständen b parallel zur Bohrungslängsachse A verlaufend thermisch gehärtet; die Querschnitte dieser Spuren 22 sind im Bereich eines Bogenmaßes n angeordnet, das einem durch den Bohrungsmittelpunkt M gelegten Winkel w von etwa 90° entspricht. Das Härten der Spuren 22 geschieht mittels eines Laserstrahls, mit dem besonders feine Umwandlungsspuren erzeugt zu werden vermögen.

Patentansprüche

1. Schraubenspindelpumpe mit einem Gehäusekörper, der in und/oder parallel zur Gehäuse-längsachse verlaufende Bohrungen für eine Antriebsspindel und wenigstens eine Lauf- oder Dichtspindel als Berührungspartner der Bohrungswandungen aufweist, wobei die Bohrungen einander querschnittlich unter Bildung wenigstens einer Kammlinie als Schnittlinie zweier Bohrungswandflächen durchdringen, dadurch gekennzeichnet, daß in das Werkstoffgefüge der Oberfläche (18, 20) der Bohrung/en (12, 14) durch Laserstrahl gehärtete Spuren (22) eingebracht sind.

2. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche (18, 20) der Bohrung (12, 14) in einem streifenartigen Muster durch den Laserstrahl gehärtet ist.

3. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Spuren (22) in Abstand (b) zueinander parallel verlaufen.

4. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (a) der Spuren (22) größer ist als ihr Abstand (b) voneinander.

5. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die gehärteten Spuren (22) nahe der Kammlinie (16) in der Bohrung (14) für die Dichtspindel parallel zu dieser verlaufen.

6. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die gehärteten Spuren (22) an der gegen die Laufrichtung der Dichtspindel gerichteten Kammlinie (16) vorgesehen sind.

7. Schraubenspindelpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bogenmaß (n) des die Spuren (22) enthaltenden Oberflächenbereichs der Bohrung (14) einem Winkel (w) von etwa 90° durch den Bohrungsmittelpunkt (M) entspricht.

8. Schraubenspindelpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusekörper (10) aus einer kohlenstoffhaltigen Eisengußlegierung gegossen ist.

9. Schraubenspindelpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusekörper (10) aus einem karbidhaltigen niedriglegierten Stahl hergestellt ist.

10. Schraubenspindelpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusekörper (10) aus einem karbidhaltigen hochlegierten Stahl hergestellt ist.

11. Schraubenspindelpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusekörper (10) mehrteilig angeführt ist, bevorzugt zweiteilig.

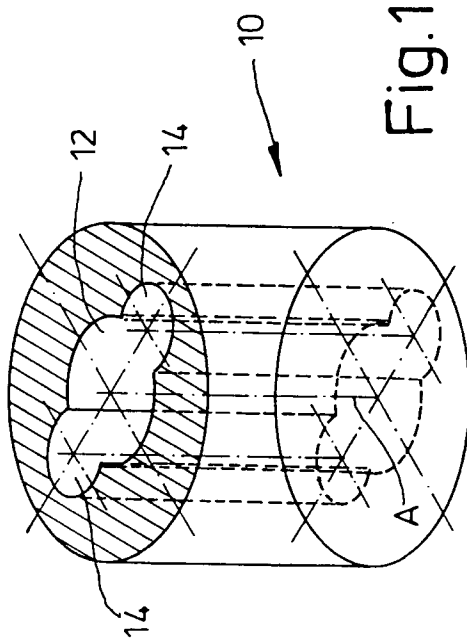


Fig. 1

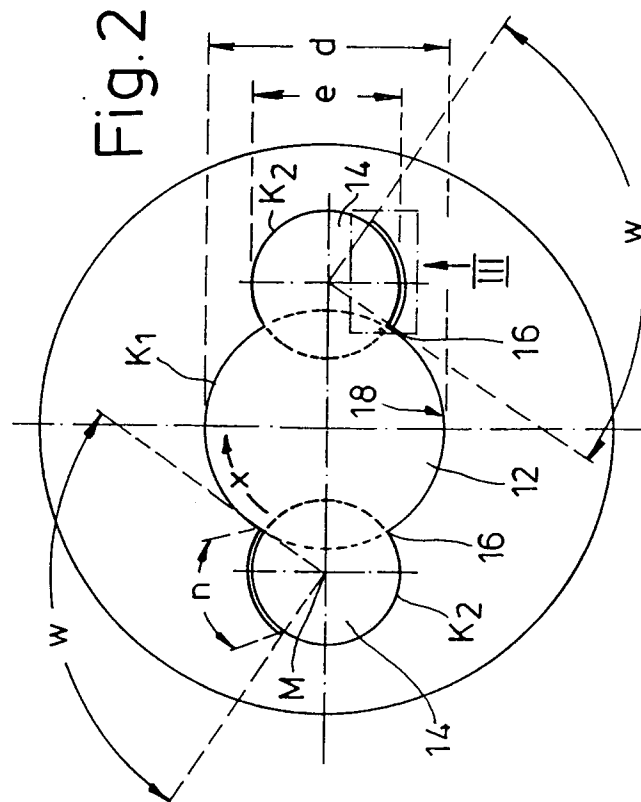


Fig. 2

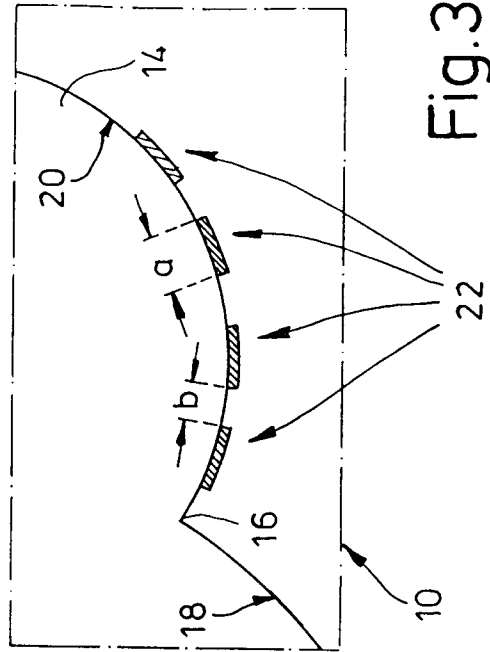


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 12 0178

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	DE-A-37 37 358 (ALLWEILER AG) * das ganze Dokument * ---	1	F04C2/08 F04C2/16
A	DE-A-22 57 398 (SMITHS INDUSTRIES LTD.) * Seite 11, Absatz 3 - Seite 13, Absatz 1; Abbildungen 11-13 * ---	1	
A	EP-A-0 180 788 (SHIMADZU CORP.) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F04C F01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. März 1994	Prüfer Dimitroulas, 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 : 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 andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	