

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 657 566 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94119023.3**

(51) Int. Cl.⁶: **D01H 7/60**

(22) Anmeldetag: **02.12.94**

(30) Priorität: **10.12.93 DE 4342148**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.06.95 Patentblatt 95/24

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

(71) Anmelder: **CERASIV GmbH INNOVATIVES
KERAMIK-ENGINEERING
Fabrikstrasse 23-29
D-73207 Plochingen (DE)**

(72) Erfinder: **Artzt, Peter, Dr. Ing.
Hugo-Wolf-Strasse 16
D-72766 Reutlingen (DE)**
Erfinder: **Sonntag, Eckhard, Dipl.-Ing.
Beim Hochwachturm 8
D-71332 Waiblingen (DE)**
Erfinder: **Sommer, Helmut,
Dipl.-Ing.(FH)Dipl.-Wirt.-Ing.(FH)
Schorndorfer Strasse 28/1
D-73262 Reichenbach (DE)**
Erfinder: **Weber, Hans-Dieter
Alte Steige 14/1
D-73732 Esslingen (DE)**

(74) Vertreter: **Schulz, Wilfried et al
Dynamit Nobel AG
Abt.Patente und Dokumentation
D-53839 Troisdorf (DE)**

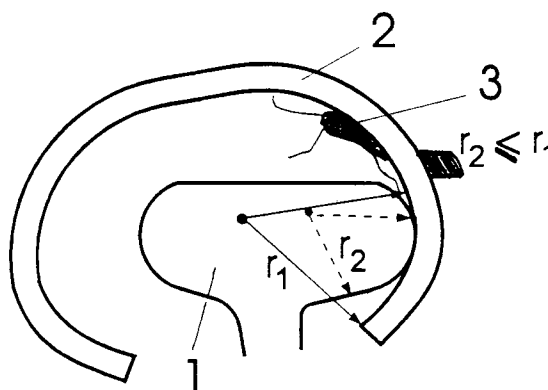
(54) **Ring-/Läufersystem für Spinn- und Zwirnmaschinen.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Ring-/Läufersystem für Spinn- und Zwirnmaschinen.

Zur Verbesserung der Standzeit, Erhöhung der Produktionsgeschwindigkeit und mehr Wirtschaftlichkeit wird vorgeschlagen,

- daß zumindest die mit dem Läufer (2) in Berührung kommende Oberfläche des Ringes (1) aus einer polykristallinen Keramik besteht,
- daß die Keramikoberfläche des Ringes (1) eine Oberflächenstruktur mit abgerundeten Korn Grenzen aufweist, die ein Speichervolumen für einen sich selbstbildenden Faserschmierfilm bildet, und
- daß der Läufer (2) aus einem elastischen Trägermaterial, insbesondere Metall, besteht und eine metallische und/oder keramische Oberfläche aufweist, deren Härte größer oder gleich

ist als die Härte der Keramikoberfläche des Ringes (1).



EP 0 657 566 A1

Die Erfindung betrifft ein Ring-/Läufersystem für Spinn- und Zwirnmaschinen.

In der Ringspinnerei werden Läufer eingesetzt, die mit hoher Relativgeschwindigkeit auf Ringen umlaufen. Unter industriellen Bedingungen erreichen die Läufer heute dabei ohne aktive Schmierung eine Relativgeschwindigkeit von bis zu 40 m/s.

Es ist Stand der Technik (DE-A1-32 10 133), den Ring und den Läufer aus gehärteten Stahl bzw. Stahldraht zu fertigen.

Weltweit laufen derzeit ca. 150 Mio. Ringspindeln, die alle mit Metallringen bestückt sind. In den Ringspinnereien der hochindustrialisierten Länder werden heute maschinenbezogene Nutzeffekte von über 90 % erreicht. Der Jahresnutzeffekt liegt jedoch aufgrund der notwendigen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten bedeutend geringer. Ein großer Teil der Brachzeiten einer Ringspinnmaschine geht auf Kosten der im regelmäßigen Turnus erforderlichen Läuferwechsel. Je nach den Spinnbedingungen sind die auf den Läufer wirkenden Verschleißbelastungen so hoch, daß der Läufer täglich, wöchentlich oder maximal jede zweite Woche gewechselt werden muß. Mit zunehmendem Läuferverschleiß bekommen die Garne mehr Nissen und Faseraufschieber und werden haariger. Besonders letzteres führt in der Weiterverarbeitung zu Problemen.

Der Läuferwechsel und der anschließende Wiederanlauf der Ringspinnmaschine erfolgt manuell und benötigt einen erheblichen Personalbedarf, weil alle (600 bis 1.100) Spinnstellen der Ringspinnmaschine mit neuen Läufern ersetzt werden müssen, wobei zwangsläufig alle Fäden reißen. Die gebrauchten Läufer fallen teils in den Maschinenzwischenraum und können nur schwer entsorgt werden.

Der Ring als Gegenpartner hat eine belastungsabhängige Standzeit von einem Jahr bis zu vier Jahren. Ein Leistungsabfall der Ringe geht mit einer Erhöhung der Fadenbruchzahlen, erhöhtem Läuferverschleiß und verschlechterten Garneigenschaften einher. Müssen diese Ringe ersetzt werden, sind lange Maschinenstillstandszeiten aufgrund der Ringwechsel und eine aufwendige Zentrierung der neuen Ringe notwendig. Danach sind tagelange Ringeinlaufprogramme erforderlich, wobei es durch häufigen Läuferwechsel und verminderte Spindeldrehzahl zu zusätzlichen Produktionseinbußen kommt.

Wird diese Ringeinlaufphase nicht nach den Herstellerspezifikationen durchgeführt, können die Ringe Schaden erleiden. Bei hohen Qualitätsanforderungen an das Ringgarn bedeutet diese Einlaufphase auch, daß Garnabfall produziert wird.

Umfangreiche Entwicklungsarbeiten ergaben, daß das Kernproblem im Materialabtrag in Form

von harten Mikroverschweißungen des Läufermaterials auf der Ringbahn liegt. Dadurch verwandelt sich ein ursprünglich optimal polierte Ringoberfläche in ein Mikrogebirge. Der Läufer, der darüber gleitet, zeigt als Folge eine zunehmende Freßneigung. Seine Laufbedingungen auf dem Ring werden kontinuierlich schlechter, und die Leistung der Maschine nimmt ab. Außerdem hat die Paarung Stahlring und Stahlläufer als galvanisches Element die Eigenschaft bei Maschinenstillstand (Betriebsurlaub usw.) oder aggressiver Umgebung zu korrodieren. Der Wiederanlauf ist dann mit erheblichen Betriebsstörungen in Form hoher Fadenbruchzahlen verbunden. Die Folge ist ein erheblicher wirtschaftlicher Verlust durch Maschinenstillstand.

Versuche einer aktiven Schmierung des Ring-/Läufersystems in der Baumwollspinnerei führten zu keiner Verbesserung der Situation, da nur mit geringsten Schmiermengen gearbeitet werden kann, deren exakte Dosierung bei Tausenden von Spindeln jedoch nur schwer möglich ist. Eine Überdosierung führt zur Copsverschmutzung.

Langjährige Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Optimierung der Oberflächengüte, Härtegrade, Metallegierungen, Beschichtungen, sowohl beim Läufer als auch am Ring, konnten diese Problematik bisher nicht lösen.

Da der Läufer wesentlich billiger als der Ring ist, wurde die Härte des Läufers bisher immer etwas unterhalb der Härte des Ringes gewählt, so daß der Läufer eher verschleißt.

Seit längerem wird versucht, den Ring mit einer Keramikbeschichtung zu versehen (DE-A1 38 39 920). Der sehr harte Keramikring bewirkt jedoch einen überproportionalen Läuferverschleiß. Der Läufer überlebte nicht einmal einen Abzug, d.h. eine Spinddauer von 4 bis 8 Stunden.

Auch wurde schon versucht, den Läufer mit einer keramischen Überzugsschicht zu versehen (DE-A1-35 45 484). Das Ring-/Läufersystem erfüllte jedoch ebenfalls nicht die gestellten Forderungen an eine verlängerte Standzeit.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Ring-/Läufersystem für Spinn- und Zwirnmaschinen zu entwickeln, welches eine wesentlich verbesserte Standzeit aufweist und eine höhere Produktionsgeschwindigkeit zuläßt, bei gleichen oder verbesserten Garneigenschaften, und somit einen wesentlichen Beitrag zu mehr Wirtschaftlichkeit leistet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Kombination der Merkmale,

- daß zumindest die mit dem Läufer in Berührung kommende Oberfläche des Ringes aus einer polykristallinen Keramik besteht,

- daß die Keramikoberfläche des Ringes eine Oberflächenstruktur mit abgerundeten Korn-
grenzen aufweist, die ein Speichervolumen
für einen sich selbstbildenden Faserschmier-
film bildet, und
- daß der Läufer aus einem elastischen Träger-
material, insbesondere Metall, besteht und
eine metallische und/oder keramische Ober-
fläche aufweist, deren Härte größer oder
gleich ist als die Härte der Keramikoberfläche
des Ringes,

ist der Verschleiß des Ringes und des Läufers
minimiert. Außerdem wird durch die spezielle Ober-
flächenstruktur des Ringes eine Selbstschmierung
erreicht. Die Ausbildung zumindest der mit dem
Läufer in Berührung kommenden Oberfläche des
Ringes aus einer polykristallinen Keramik erhöht
die Standzeit des Ringes beträchtlich. Erfindungs-
wesentlich ist die Ausbildung der Oberflächenstruk-
tur, damit die Selbstschmierung gewährleistet ist.

Die Selbstschmierung geschieht durch Faser-
anteile, die zwischen Ring und Läufer geraten und
vom Faden abgescher werden. Diese abgescher-
ten bzw. abgerissenen Fadenteile werden vom um-
laufenden Läufer in das Speichervolumen der Ring-
oberfläche gepreßt und bilden dadurch einen sich
selbstbildenden Schmierfilm für den Läufer.

Dieser Schmierfilm in Verbindung mit der Kera-
mikoberfläche ermöglicht es, daß die metallische
und/oder keramische Oberfläche des Läufers erfin-
dungsgemäß eine gleiche oder größere Härte auf-
weist, als die Härte der Keramikoberfläche des
Ringes. Hierdurch ist ebenfalls der Verschleiß des
Läufers wesentlich herabgesetzt.

Die Erfindung liegt in der Kombination der ge-
nannten Merkmale, mit denen in Bezug auf die
Standzeit überraschende Ergebnisse erzielt werden
konnten. Die Qualität des Fadens erleidet auch bei
einem sich schon lange in Betrieb befindlichen
Ring-/Läufersystem keine Einbußen, da kaum eine
Abnutzung des Ringes und des Läufers stattfindet,
welche den Faden beschädigen könnte.

In bevorzugter Ausführungsform besteht der
Ring vollständig aus Keramik. Dies erleichtert den
Produktionsprozeß erheblich. Selbstverständlich
kann auch nur die Lauffläche des Ringes mit einer
Keramiksicht versehen werden.

Vorteilhafterweise wird die Oberflächenstruktur
der Keramikoberfläche des Ringes mittels eines
nachträglichen mechanischen, chemischen oder
thermischen Behandlungsverfahrens erreicht. Vor-
teilhaft ist auch eine Kombination dieser Behand-
lungsverfahren.

Als mechanische Behandlungsverfahren eignen
sich z.B.:

- Bestrahlen mit Hartstoffen wie Al_2O_3 , Kaolin,
 SiO_2 , Borcarbid oder Diamant,

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

- Wasserstrahlbehandlung mit 1 000 bis 4 000
bar Druck und Zusätzen von Hartstoffen,
- Behandlung mit weichen Trägern dotiert mit
Hartstoffen wie z.B. Filze/Bürsten und Dia-
mant,
- Eintauchen in Hartstoffsuspensionen bei Re-
lativgeschwindigkeiten.

Als chemische Behandlungsverfahren eignen
sich z.B.:

- Ätzung mittels konzentrierter Phosphorsäure,
5 bis 10 %-iger Flußsäure oder konzentrierter
Schwefelsäure,
- Ätzung während einer Zeit von 1 bis 15 Mi-
nuten bei Temperaturen von 20 bis 250 °C
mit z.B. $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_4$, V_2O_5 , oder Borax.

Als thermische Behandlungsverfahren eignen
sich z.B.:

- Das Bauteil wird nach dem Sintern und der
mechanisch und/oder chemischen Nachbe-
handlung bei einer Temperatur von mehr als
1 000 °C während einer Dauer von minde-
stens 4 Stunden thermisch geätzt,
- Behandlung mittels Ionenstrahl und Plasma-
ätzen.

Die besten Versuchsergebnisse wurden durch
eine Kombination der Behandlungsverfahren erzielt.
Zuerst wurde eine thermische Behandlung vorge-
nommen und anschließend noch eine mechani-
sche.

Es hat sich gezeigt, daß eine Härte der Kera-
mikoberfläche des Ringes von ungefähr 80 Rock-
well C besonders vorteilhaft ist. Wie schon er-
wähnt, ist die Härte der metallischen und/oder ke-
ramischen Läuferoberfläche größer oder gleich der
Härte der Keramikoberfläche des Ringes.

Die Kernrautiefe der Keramikoberfläche des
Ringes liegt erfindungsgemäß zwischen 0,2 und 2
um. Mit Kernrautiefe ist der Rauheitskennwert R_K
gemeint, der in der deutschen Norm DIN 4776,
incl. Beiblatt zu dieser DIN-Norm, definiert ist.

Wichtig ist, daß die metallische und/oder kera-
mische Oberfläche des Läufers keine Löslichkeit
und keine Diffusionsneigung zur Keramikoberfläche
des Ringes aufweist.

Vorteilhafterweise weisen die einander zuge-
wandten Flächen des Ringes und des Läufers ei-
nen unterschiedlichen Krümmungsradius auf, wobei
der Krümmungsradius des Ringes kleiner als der
des Läufers ist, so daß näherungsweise eine punkt-
förmige Berührung stattfindet.

Als Material für die Keramikoberfläche des Rin-
ges bzw. des Ringes aus Vollkeramik haben sich
folgende Keramiken als besonders zweckmäßig er-
wiesen:

- Oxide von Al, Si, Zr sowie deren Mischungen;
 SiC , Si_3N_4 , BN, B_4C , Diamant;
Karbide, Nitride, Boride und Silizide der Ele-
mente der IV, V, und VI Nebengruppe der

Elemente sowie deren Mischungen.

Die metallische und/oder keramische Oberfläche des Läufers ist vorteilhafterweise aus folgenden Stoffen ausgewählt:

- Chrom, Vanadium sowie deren Mischungen;
Karbide, Nitride, Boride und Silizide der Elemente der IV, V und VI Nebengruppe der Elemente sowie deren Mischungen;
Titanaluminiumnitrid;
SiC, Si₃N₄, BN, B₄C, Diamant;
Oxide von Aluminium, Silizium oder Zirkon sowie deren Mischungen.

Nachfolgend wird anhand einer Figur die erfindungsgemäße Ausbildung des Ringes und des Läufers gezeigt. Erfindungswesentlich sind jedoch die verwendeten Materialien und die Oberflächenbeschaffenheit, die jedoch zeichnerisch nicht dargestellt werden können.

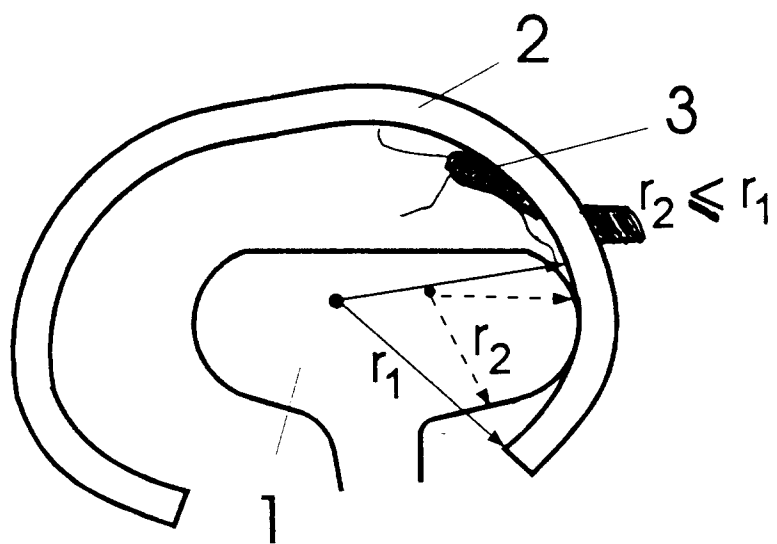
Die einzige Figur zeigt im Schnitt einen Ring 1 mit aufgelegtem Läufer 2. Es ist die Betriebsstellung gezeigt, d.h. eine Momentaufnahme eines rotierenden Läufers 2. Ein Faden 3 (nur auszugsweise gezeichnet) befindet sich zwischen Läufer 2 und Ring 1. Die einander zugewandten Flächen des Ringes 1 und des Läufers 2 weisen einen unterschiedlichen Krümmungsradius r auf, wobei der Krümmungsradius r_2 des Ringes 1 kleiner als der Krümmungsradius r_1 des Läufers 2 ist. Dadurch ergibt sich näherungsweise eine punktförmige Berührung zwischen Läufer 2 und Ring 1.

Patentansprüche

1. Ring-/Läufersystem für Spinn- und Zwirnmaschinen, **dadurch gekennzeichnet**,
 - daß zumindest die mit dem Läufer (2) in Berührung kommende Oberfläche des Ringes (1) aus einer polykristallinen Keramik besteht,
 - daß die Keramikoberfläche des Ringes (1) eine Oberflächenstruktur mit abgerundeten Korngrenzen aufweist, die ein Speichervolumen für einen sich selbstbildenden Faserschmierfilm bildet, und
 - daß der Läufer (2) aus einem elastischen Trägermaterial, insbesondere Metall, besteht und eine metallische und/oder keramische Oberfläche aufweist, deren Härte größer oder gleich ist als die Härte der Keramikoberfläche des Ringes (1).
2. Ring-/Läufersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ring (1) vollständig aus Keramik besteht.
3. Ring-/Läufersystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberflächenstruktur der Keramikoberfläche des Rin-

ges (1) durch ein nachträgliches mechanisches, chemisches oder thermisches Behandlungsverfahren bzw. durch eine Kombination dieser geschaffen wird.

4. Ring-/Läufersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Härte der Keramikoberfläche des Ringes (1) ungefähr 80 Rockwell C beträgt.
5. Ring-/Läufersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kernrautiefe der Keramikoberfläche des Ringes (1) zwischen 0,2 und 2 um liegt.
6. Ring-/Läufersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die metallische Oberfläche des Läufers (2) keine Löslichkeit und keine Diffusionsneigung zur Keramikoberfläche des Ringes (1) aufweist.
7. Ring-/Läufersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die einander zugewandten Flächen des Ringes (1) und des Läufers (2) einen unterschiedlichen Krümmungsradius aufweisen, wobei der Krümmungsradius (r_2) des Ringes (1) kleiner als der Krümmungsradius (r_1) des Läufers (2) ist, so daß näherungsweise eine punktförmige Berührung stattfindet.
8. Ring-/Läufersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Keramikoberfläche des Ringes (1) bzw. der Ring (1) aus einer der folgenden Keramiken ausgewählt ist:
 - Oxide von Al, Si, Zr sowie deren Mischungen;
SiC, Si₃N₄, BN, B₄C, Diamant;
Karbide, Nitride, Boride und Silizide der Elemente der IV, V, und VI Nebengruppe der Elemente sowie deren Mischungen.
9. Ring-/Läufersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die metallische und/oder keramische Oberfläche des Läufers (2) aus einem der folgenden Stoffe besteht:
 - Chrom, Vanadium sowie deren Mischungen;
Karbide, Nitride, Boride und Silizide der Elemente der IV, V und VI Nebengruppe der Elemente sowie deren Mischungen;
Titanaluminiumnitrid;
SiC, Si₃N₄, BN, B₄C, Diamant;
Oxide von Aluminium, Silizium oder Zirkon sowie deren Mischungen.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 9023

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X,P	DE-A-42 19 197 (ZINSER TEXTILMASCHINEN GMBH)	1,3-9	D01H7/60
Y,P	* Spalte 2, Zeile 16 - Zeile 22 * * Spalte 2, Zeile 34; Anspruch 1 *	2	
Y	EP-A-0 201 602 (KANAI JUYO KOGYO CO. LTD.) * Seite 5, Absatz 3 *	2	
A	DE-A-38 39 920 (KANAI JUYO KOGYO CO. LTD.)		
A	DE-A-35 45 484 (KANAI JUYO KOGYO K.K.)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			D01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		5. April 1995	
		Prüfer	
		Tamme, H-M	
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	