



(10) **DE 10 2018 130 908 A1** 2020.06.10

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 130 908.2**

(22) Anmeldetag: **05.12.2018**

(43) Offenlegungstag: **10.06.2020**

(51) Int Cl.: **B24B 53/00** (2006.01)

**B24B 53/04** (2012.01)

**B24B 53/053** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074  
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:

**Woiwode, Stephan, 91056 Erlangen, DE; Mahr,  
Gerhard, 91487 Vestenbergsgreuth, DE; Roth,  
Thorsten, Yinchuan, CN**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

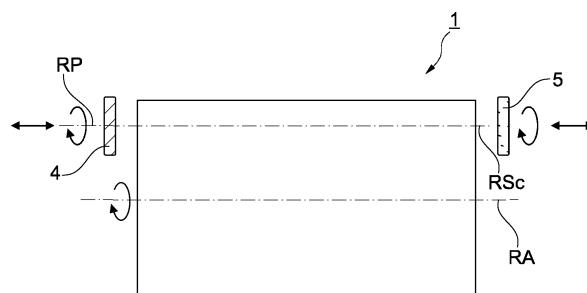
DE	26 39 058	A1
US	4 259 940	A
US	4 073 281	A
US	2 482 785	A
US	5 551 908	A
JP	H02- 95 573	A
JP	S61- 117 065	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Abrichtvorrichtung und Verfahren zum Abrichten eines Schleifwerkzeugs**

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Abrichten eines Schleifwerkzeugs (3), umfasst die Vorgänge Profilieren und Schärfen, wobei beide Vorgänge durch eine einzige Abrichtvorrichtung (1) durchgeführt werden, welche zwei rotierbare Werkzeuge (4,5), nämlich ein Profilierwerkzeug (4) und ein Schärfwerkzeug (5), aufweist, die relativ zum Schleifwerkzeug (3) vorgeschoben und zugestellt werden. Mindestens eine der Größen Vorschub und Zustellung wird während des Verfahrens bei den beiden Werkzeugen (4,5) in unterschiedlicher Weise verstellt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine zum Profilieren und Schärfe eines Schleifwerkzeugs ausgebildete Abrichtvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Abrichten eines Schleifwerkzeugs.

**[0002]** Eine gattungsgemäße Abrichtvorrichtung ist beispielsweise aus der US 4,073,281 A bekannt. Bei einer ersten Variante der bekannten Abrichtvorrichtung, welche die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 zeigt, sind eine Abrichtwalze und eine Schärfwalze auf einer gemeinsamen Spindel befestigt. Bei einer weiteren Variante der Abrichtvorrichtung nach der US 4,073,281 A (**Fig. 8**) rotieren die Abrichtwalze und die Schärfwalze um zueinander parallele Achsen, wobei beide Walzen mittels eines einzigen Riemens angetrieben sind. In diesem Fall ist kein axialer Versatz zwischen den beiden Walzen vorgesehen. Die Vorrichtungen nach der US 4,073,281 A sollen insbesondere für die Bearbeitung von Schleifscheiben aus kubischem Bornitrid (CBN) geeignet sein.

**[0003]** Eine weitere Abrichtvorrichtung, welche ebenfalls für die Bearbeitung von CBN-Schleifscheiben vorgesehen ist, ist in der US 4,259,940 A offenbart. Eine zum Abrichten vorgesehene Walze (truing wheel) kann hierbei mit einer bestimmten Drehrichtung rotieren. Ferner umfasst die Vorrichtung nach der US 4,259,940 A eine Rolle zur Endbearbeitung (dressing roll), welche, sofern sie zur Bearbeitung eingesetzt wird, in der entgegengesetzten Richtung rotiert. Die beiden Bearbeitungswerkzeuge, das heißt die genannte Walze sowie die genannte Rolle, sind auf einer gemeinsamen Arbeitsspindel nebeneinander befestigt.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, gegenüber dem genannten Stand der Technik weiterentwickelte, rationelle und vielfältige Möglichkeiten der Bearbeitung von Schleifwerkzeugen, insbesondere Schleifscheiben auf Basis von kubischem Bornitrid, anzugeben.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Abrichtvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ebenso wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Abrichten eines Schleifwerkzeugs gemäß Anspruch 9. Im Folgenden im Zusammenhang mit dem Abrichtverfahren erläuterte Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung gelten sinngemäß auch für die Abrichtvorrichtung und umgekehrt.

**[0006]** Unter Abrichten wird die Kombination aus Profilieren und Schärfe eines Schleifwerkzeugs verstanden. Dementsprechend umfasst die Abrichtvorrichtung in an sich bekannter Grundkonzeption zwei rotierbare Werkzeuge, nämlich ein Profilierwerkzeug

und ein Schärfwerkzeug. Die Werkzeuge weisen zueinander parallele Rotationsachsen auf, worunter auch eine Identität der Rotationsachsen fällt. In Axialrichtung der Rotationsachsen sind die Werkzeuge gegeneinander versetzt. Erfindungsgemäß ist das Profilierwerkzeug relativ zum Schärfwerkzeug verstellbar, wobei vorzugsweise zumindest in der gemeinsamen Axialrichtung der Werkzeuge eine Verstellbarkeit zwischen diesen Werkzeugen gegeben ist.

**[0007]** Je nach Ausgestaltung der Abrichtvorrichtung kann die Verstellbarkeit zwischen den beiden Werkzeugen dazu genutzt werden, entweder nacheinander die Schleifscheibe abzurichten und zu schärfen oder gleichzeitig - in verschiedenen Oberflächenbereichen des Schleifwerkzeugs - das Profilierwerkzeug und das Schärfwerkzeug zum Einsatz zu bringen.

**[0008]** Gemäß einer möglichen Ausgestaltung weisen die beiden Werkzeuge, das heißt das Profilierwerkzeug und das Schärfwerkzeug, eine gemeinsame Rotationsachse auf, längs derer sie gegeneinander verstellbar sind. Hierbei kann eine drehfeste Kopplung zwischen den beiden Werkzeugen aufhebbar oder von vorn herein nicht gegeben sein. Dies ermöglicht insbesondere den Antrieb eines der Werkzeuge, während das andere Werkzeug stillsteht.

**[0009]** Unabhängig von der Anordnung der Werkzeuge zueinander sind Werkzeugantriebe realisierbar, welche eine Variation der Drehzahl des einen Werkzeugs in Relation zur Drehzahl des anderen Werkzeugs ermöglichen. Beispielsweise wird zu diesem Zweck jedes Werkzeug mittels eines eigenen Elektromotors angetrieben. Weisen die beiden Werkzeuge der Abrichtvorrichtung zueinander parallele, nicht identische Rotationsachsen auf, so sind diese Rotationsachsen vorzugsweise gegeneinander verstellbar.

**[0010]** Hierbei liegen die Rotationsachsen der Werkzeuge gemäß einer ersten Variante in jedem Betriebszustand mit der Rotationsachse des Schleifwerkzeugs in einer gemeinsamen Ebene. Dabei ist vorzugsweise sowohl der Abstand der Rotationsachse des Profilierwerkzeugs zur Rotationsachse des Schleifwerkzeugs als auch der Abstand des Schärfwerkzeugs zur Rotationsachse des Schleifwerkzeugs variabel.

**[0011]** Gemäß einer zweiten Variante liegt die Rotationsachse des Profilierwerkzeugs mit der Rotationsachse des Schleifwerkzeugs in einer ersten Ebene, wogegen die Rotationsachse des Schärfwerkzeugs mit der Rotationsachse des Schleifwerkzeugs in einer zweiten Ebene liegt, wobei zwischen den beiden Ebenen ein spitzer Winkel, beispielsweise ein Winkel von weniger als 45°, insbesondere ein Winkel von

weniger als 30°, eingeschlossen ist. Eine Verstellbarkeit zwischen den Rotationsachsen des Profilierwerkzeugs und des Schleifwerkzeugs ist zum Beispiel dadurch gegeben, dass die beiden Rotationsachsen der Werkzeuge der Abrichtvorrichtung innerhalb der betreffenden Ebene verschiebbar sind. Ebenso sind Ausgestaltungen realisierbar, in welchen alternativ oder zusätzlich die beiden Ebenen gegeneinander verschwenkbar sind, wobei die Rotationsachse des Schleifwerkzeugs die Schwenkachse darstellt.

**[0012]** Das Schärfwerkzeug der Abrichtvorrichtung weist beispielsweise Korund als Schneidstoff auf. Das zu bearbeitende Schleifwerkzeug enthält vorzugsweise kubisches Bornitrid in keramischer Bindung.

**[0013]** Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst allgemein die Vorgänge Profilieren und Schärfen, wobei beide Vorgänge durch die Abrichtvorrichtung durchgeführt werden, welche das Profilierwerkzeug und das Schärfwerkzeug aufweist, wobei die genannten Werkzeuge relativ zum Schleifwerkzeug vorgeschoben und zugestellt werden. Die Vorschubrichtung schließt mit der Zustellrichtung einen rechten Winkel ein. Mindestens eine der Größen Vorschub und Zustellung wird während des Verfahrens bei den beiden Werkzeugen in unterschiedlicher Weise verstellt.

**[0014]** Die Abrichtvorrichtung ist insbesondere für die Bearbeitung von Schleifwerkzeugen für spitzenloses Durchlaufschleifen geeignet. Durch die Kombination aus Profilieren und Schärfen wird dem Schleifsystem frühzeitig ein schleiffähiges Werkzeug zur Verfügung gestellt. Im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren, welche auf ein längeres Freischleifen des Schleifwerkzeugs angewiesen sind, ermöglicht die erfindungsgemäße Abrichtvorrichtung eine drastische Verkürzung oder sogar einen Entfall des Freischleifens. Durch den Vorgang des Schärfens mittels des in die Abrichtung integrierten, variabel einsetzbaren, wahlweise gleichzeitig mit dem Profilierwerkzeug oder unabhängig vom Profilierwerkzeug verwendbaren Schärfwerkzeugs werden hauptsächlich Bindungsanteile aus dem Schleifwerkzeug entfernt. Hierdurch erhöht sich die Wirkrautiefe des Schleifwerkzeugs, was eine Bearbeitung eines Werkstücks mit geringen Schleifkräften ermöglicht.

**[0015]** Nachfolgend werden drei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

**Fig. 1** Komponenten einer Abrichtvorrichtung sowie ein zu bearbeitendes Schleifwerkzeug in Draufsicht,

**Fig. 2** die Anordnung nach **Fig. 1** in perspektivischer Ansicht,

**Fig. 3** und **Fig. 4** ein zweites Ausführungsbeispiel einer Abrichtvorrichtung in Ansichten analog **Fig. 1** und **Fig. 2**,

**Fig. 5** und **Fig. 6** ein drittes Ausführungsbeispiel einer Abrichtvorrichtung in Ansichten analog **Fig. 1** und **Fig. 2**.

**[0016]** Die folgenden Ausführungen beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf sämtliche Ausführungsbeispiele. Einander entsprechende oder prinzipiell gleichwirkende Teile sind in allen Figuren mit dem gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Entsprechendes gilt für die Kennzeichnung geometrischer Strukturen.

**[0017]** In den Figuren ist ein Schleifwerkzeug **3** dargestellt, welches aus kubischem Bornitrid (CBN) mit keramischer Bindung gefertigt ist. Zum Abrichten des Schleifwerkzeugs **3** wird eine Abrichtvorrichtung **1** verwendet, von welcher lediglich zwei Werkzeuge **4**, **5**, nämlich ein Profilierwerkzeug **4** und ein Schärfwerkzeug **5**, dargestellt sind. Das Profilierwerkzeug **4** ist um eine Rotationsachse **RP** drehbar, das Schärfwerkzeug **5** um eine Rotationsachse **RSc**. Die Rotationsachse des Schleifwerkzeugs **3** ist mit **RA** bezeichnet. Sämtliche Rotationsachsen **RA**, **RP**, **RSc** sind in allen Ausführungsbeispielen und in allen Betriebszuständen parallel zueinander ausgerichtet.

**[0018]** Im Ausführungsbeispiel nach den **Fig. 1** und **Fig. 2** fallen die Rotationsachsen **RP**, **RSc** geometrisch zusammen. Die Bewegung der beiden Werkzeuge **4**, **5** erfolgt hierbei unabhängig voneinander. Jedes Werkzeug **4**, **5** der Abrichtvorrichtung **1** hat einen eigenen elektrischen Antrieb. Längs der gemeinsamen Rotationsachse **RP**, **RSc** sind die Werkzeuge **4**, **5** unabhängig voneinander verschiebbar. Der Abstand zwischen der Rotationsachse **RP**, **RSc** der Werkzeuge **4**, **5** und der Rotationsachse **RA** des Schleifwerkzeugs **3** ist verstellbar.

**[0019]** In der Ausführungsform nach den **Fig. 1** und **Fig. 2** wird vorzugsweise lediglich eines der Werkzeuge **4**, **5** zur Bearbeitung des Schleifwerkzeugs **3** verwendet, während das andere Werkzeug **5**, **4** in einer Warteposition verweilt.

**[0020]** Im Ausführungsbeispiel nach den **Fig. 3** und **Fig. 4** ist keine Verstellung des axialen Abstands zwischen den Werkzeugen **4**, **5** der Abrichtvorrichtung **1** vorgesehen. Dagegen können die Rotationsachsen **RP**, **RSc** parallel gegeneinander verschoben werden. In der Konfiguration nach den **Fig. 3** und **Fig. 4** fallen die Rotationsachsen **RP**, **RSc** zusammen. Ausgehend von dieser Konfiguration ist es möglich, lediglich eines der beiden Werkzeuge **4**, **5** in Radialrichtung der Rotationsachse **RA** auf das Schleifwerkzeug **3** zu bewegen. Wird das betreffende Werkzeug **4**, **5** anschließend in Längsrichtung der Rotationsachsen **RP**, **RSc** verfahren, so vollzieht das an-

dere Werkzeug **5**, **4** diese Bewegung in Axialrichtung mit, wobei es außerhalb des Eingriffs mit dem Schleifwerkzeug **3** bleiben kann. In abgewandelter Verfahrensführung ist es auch möglich, mit der Abrichtvorrichtung **1** nach den **Fig. 3** und **Fig. 4** die Werkzeuge **4**, **5** gleichzeitig in Eingriff mit dem Schleifwerkzeug **3** zu bringen, das heißt das Schleifwerkzeug **3** in einem einzigen Überlauf mittels der synchronisiert betriebenen Werkzeuge **4**, **5** zu profilieren und zu schärfen.

**[0021]** Die **Fig. 5** und **Fig. 6** zeigen ein Ausführungsbeispiel, bei welchem die Werkzeuge **4**, **5** um voneinander beabstandete Rotationsachsen **RP**, **RSc** rotierbar und längs dieser Rotationsachsen **RP**, **RSc** unabhängig voneinander verfahrbar sind. Jede Rotationsachse **RP**, **RSc** der Abrichtvorrichtung **1** ist gegenüber der Rotationsachse **RA** des Schleifwerkzeugs **3** verstellbar.

**[0022]** In der Bauform nach den **Fig. 5** und **Fig. 6** ist durch die Rotationsachsen **RA**, **RP** eine erste Ebene festgelegt. Eine zweite Ebene ist durch die Rotationsachsen **RA**, **RSc** festgelegt. Zwischen diesen Ebenen, welche sich in der Rotationsachse **RA** schneiden, ist ein spitzer Winkel gebildet, welcher im Ausführungsbeispiel weniger als 30 Grad beträgt.

**[0023]** In allen Bauformen erfolgt die vorzunehmende Ansteuerung und Synchronisation der Werkzeuge **4**, **5** über die Maschinensteuerung der Abrichtvorrichtung **1**. Das Schärfwerkzeug **5** enthält Korund als Schneidstoff und kann auch zur Reinigung des Schleifwerkzeugs **3** eingesetzt werden.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Abrichtvorrichtung
<b>3</b>	Schleifwerkzeug
<b>4</b>	Profilierwerkzeug
<b>5</b>	Schärfwerkzeug
<b>RA</b>	Rotationsachse des Schleifwerkzeugs
<b>RP</b>	Rotationsachse des Profilierwerkzeugs
<b>RSc</b>	Rotationsachse des Schärfwerkzeugs

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 4073281 A [0002]
- US 4259940 A [0003]

**Patentansprüche**

Zustellung bei den beiden Werkzeugen (4,5) in unterschiedlicher Weise verstellt wird.

1. Abrichtvorrichtung zum Profilieren und Schärfen eines Schleifwerkzeugs (3), umfassend zwei rotierbare, in Axialrichtung gegeneinander versetzte Werkzeuge (4,5), nämlich ein Profilierwerkzeug (4) und ein Schärfwerkzeug (5), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profilierwerkzeug (4) relativ zum Schärfwerkzeug (5) verstellbar ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Werkzeuge (4,5) gleichzeitig das Schleifwerkzeug (3), insbesondere eine Kubisches Bornitrid (CBN) aufweisende Schleifscheibe, bearbeiten.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

2. Abrichtvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Werkzeuge (4,5) eine gemeinsame Rotationsachse (RP, RSc) aufweisen, wobei sie längs dieser Achse gegeneinander verstellbar sind.

3. Schleifmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Werkzeuge (4,5), was deren Rotation betrifft, voneinander entkoppelt sind.

4. Abrichtvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Werkzeuge (4,5) zueinander parallele Rotationsachsen (RP, RSc) aufweisen.

5. Schleifmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Rotationsachsen (RP, RSc) gegeneinander verstellbar sind.

6. Schleifmaschine nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationsachsen (RP, RSc) der beiden Werkzeuge (4,5) sowie die Rotationsachse (RA) des Schleifwerkzeugs (3) in jeder Einstellung der Rotationsachsen (RP, RSc, RA) in einer gemeinsamen Ebene liegen.

7. Schleifmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationsachse (RP) des Profilierwerkzeugs (4) mit der Rotationsachse (RA) des Schleifwerkzeugs (3) in einer ersten Ebene liegt und die Rotationsachse (RSc) des Schärfwerkzeugs (5) mit der Rotationsachse (RA) des Schleifwerkzeugs (3) in einer zweiten Ebene liegt, wobei zwischen den beiden Ebenen ein spitzer Winkel eingeschlossen ist.

8. Abrichtvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schärfwerkzeug (5) Korund als Schneidstoff aufweist.

9. Verfahren zum Abrichten eines Schleifwerkzeugs (3), umfassend die Vorgänge Profilieren und Schärfen, wobei beide Vorgänge durch eine einzige Abrichtvorrichtung (1) durchgeführt werden, welche zwei rotierbare Werkzeuge (4,5), nämlich ein Profilierwerkzeug (4) und ein Schärfwerkzeug (5), aufweist, die relativ zum Schleifwerkzeug (3) vorgeschoben und zugestellt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine der Größen Vorschub und

Anhängende Zeichnungen

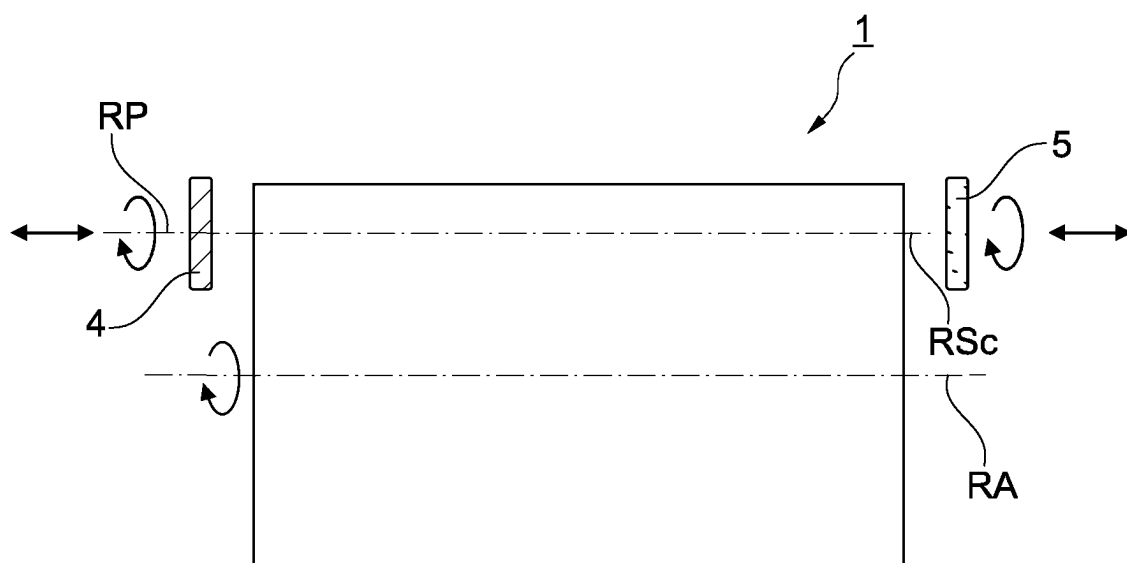


Fig. 1

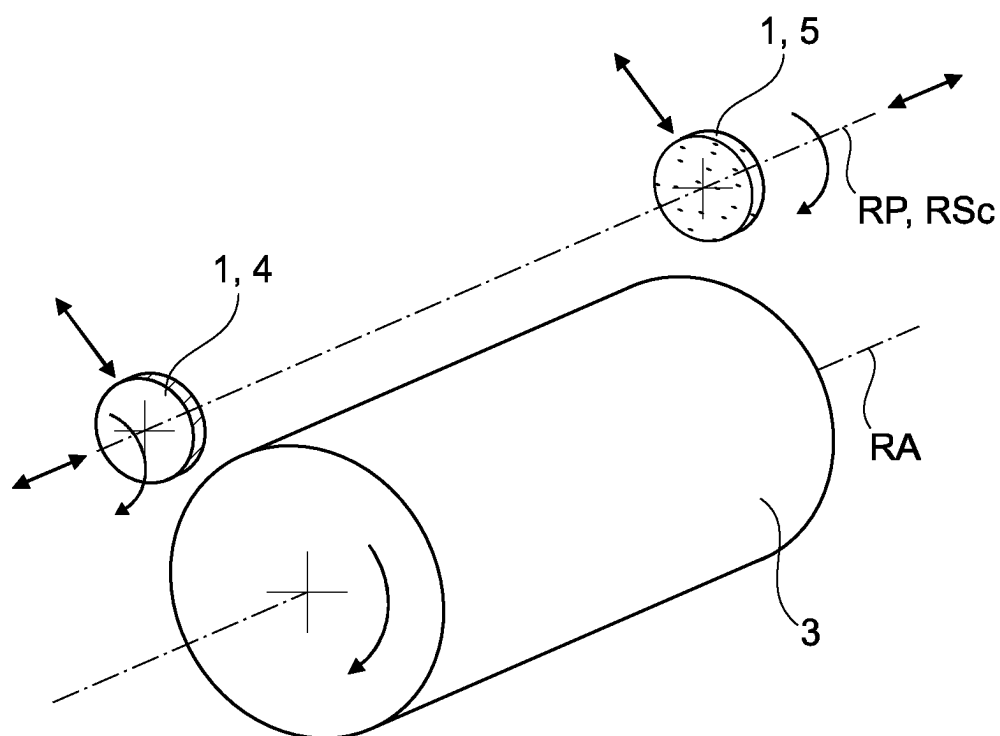


Fig. 2

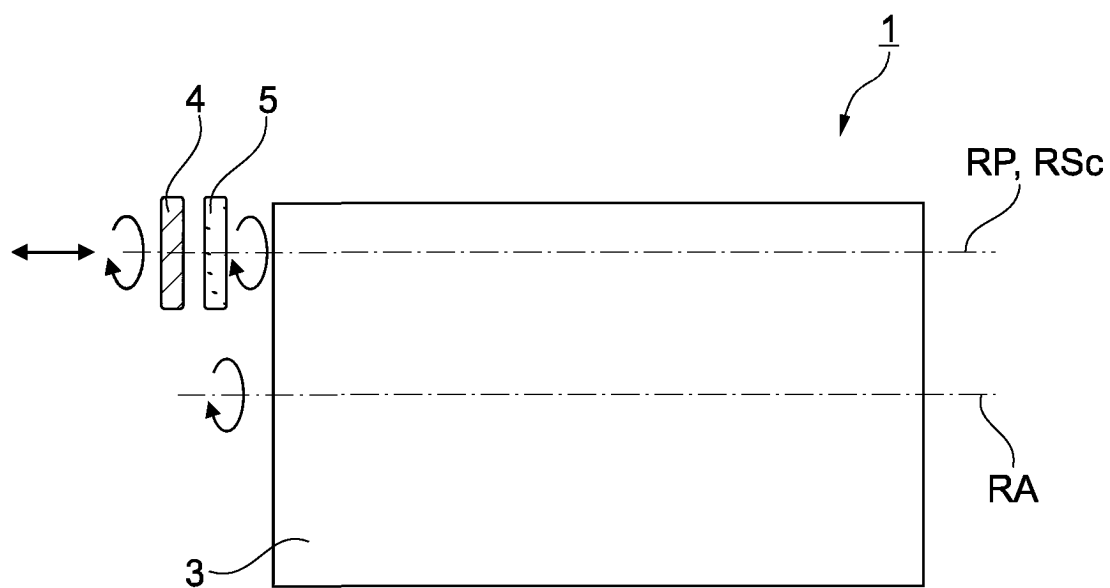


Fig. 3

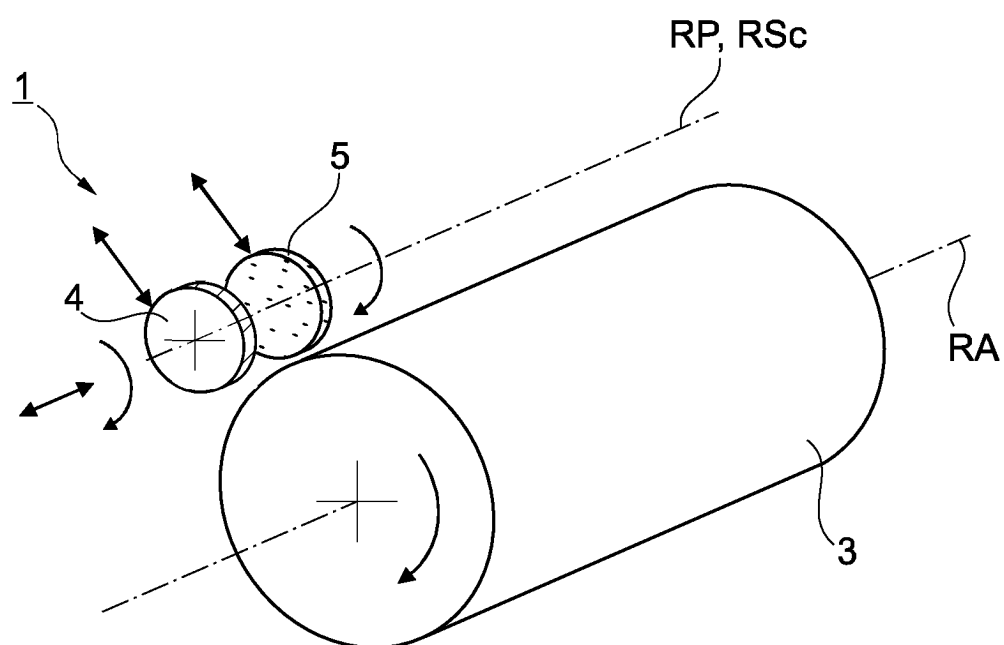


Fig. 4



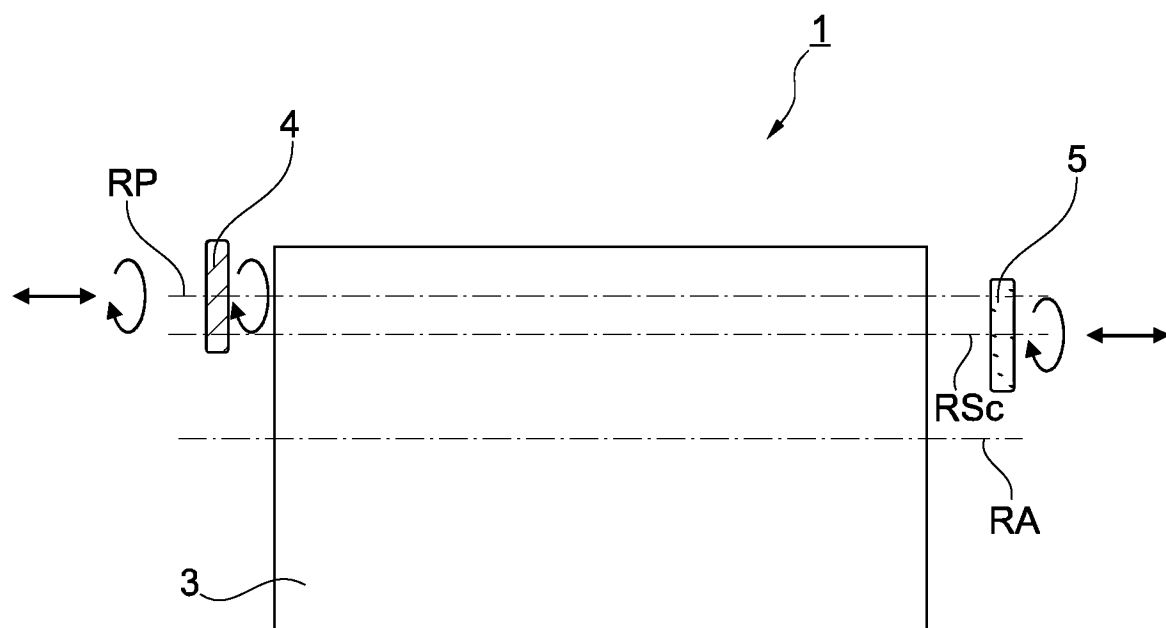


Fig. 5

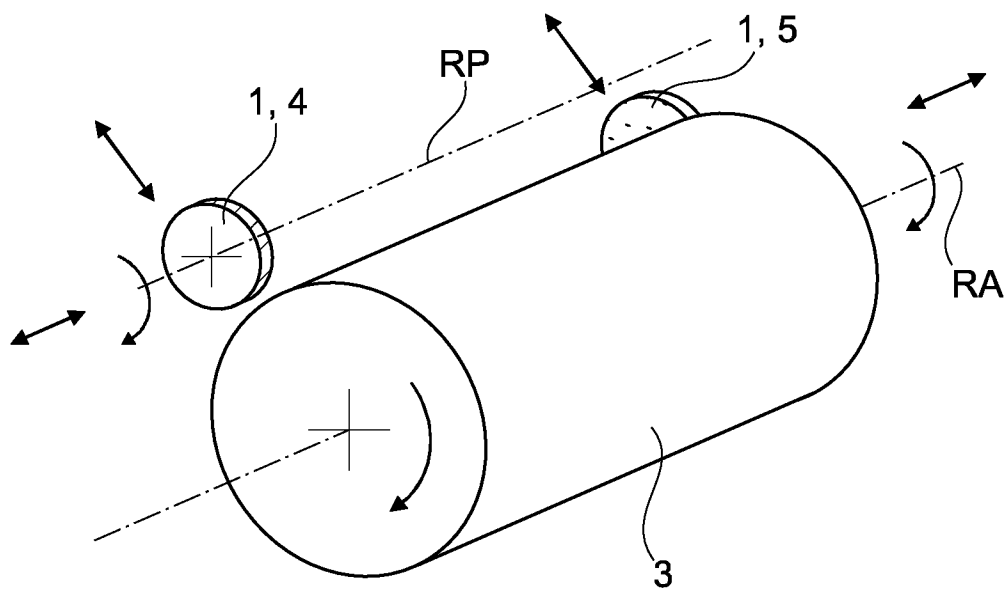


Fig. 6