



(10) **AT 515258 B1 2016-09-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 970/2013
 (22) Anmeldetag: 18.12.2013
 (45) Veröffentlicht am: 15.09.2016

(51) Int. Cl.: **B22F 3/10** (2006.01)
B24D 3/02 (2006.01)
B24D 5/06 (2006.01)
B24D 7/06 (2006.01)
C09K 3/14 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 US 2013186006 A1
 US 2009165394 A1
 US 2013263525 A1
 US 2004018802 A1
 WO 2009120036 A1
 US 2013199105 A1

(73) Patentinhaber:
 Tyrolit - Schleifmittelwerke Swarovski K.G.
 6130 Schwaz (AT)

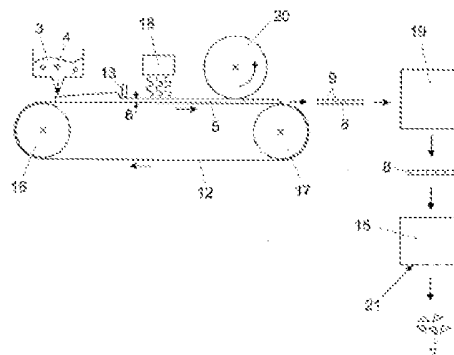
(74) Vertreter:
 Torggler Paul Mag. Dr., Hofinger Stephan
 Dipl.Ing. Dr., Gangl Markus Mag. Dr., Maschler
 Christoph MMag. Dr.
 Innsbruck

(54) Verfahren zur Herstellung von Schleifkörpern

(57) Verfahren (1) zur Herstellung von Schleifkörpern (2), mit den zeitlich aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten:

- i. Bereitstellen eines Ausgangsgemischs (3) aus zumindest einem Schleifmittel (4), einem keramischen oder organischen Bindungsmittel und einem Plastifizierungsmittel,
- ii. Erzeugen einer Schicht (5) aus dem Ausgangsgemisch (3) mit einer vorbestimmten, einheitlichen Schichtdicke (6),
- iii. Unterteilung der Schicht (5) des Ausgangsgemischs (3) in voneinander getrennte plattenförmige Körper (8), und
- iv. Sintern der plattenförmigen Körper (8) und Brechen der gesinterten plattenförmigen Körper (8) zu Schleifkörpern (2).

Fig. 2b



Beschreibung

DIE ERFINDUNG BETRIFFT EIN VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON SCHLEIFKÖRPERN.

[0001] Haupteinsatzgebiet der Schleifkörper, die Schleifmittel wie z.B. Korund, Siliziumkarbid, CBN (kubisch kristallines Bornitrid), Diamant oder Mischungen davon umfassen, sind Schleifwerkzeuge zum Trennen und Schleifen. Dabei können die Schleifkörper beispielsweise in eine als Vollsleifkörper ausgebildete Schleifscheibe, in einen auf einem Trägerkörper aufgetragenen Schleifbelag oder in ein Schleifpapier eingearbeitet sein, und zwar - im Falle von keramischen Schleifkörpern - mittels einer keramischen Bindung oder eine Kunstharzbindung. Im Vergleich zu Schleifwerkzeugen, bei denen die Schleifmittel direkt in den Schleifbelag eingearbeitet sind, weisen Schleifwerkzeuge, bei denen die Schleifmittel indirekt über die Schleifkörper zum Tragen kommen, eine höhere Schleifleistung auf.

[0002] Es gibt bereits unterschiedliche Verfahren zur Herstellung von Schleifkörpern. Beispielsweise ist in der WO 2012/061033 A2 ein Verfahren offenbart, bei welchem eine kontinuierlich bereitgestellte keramische Schicht mittels Laserstrahlung in einzelne Schleifkörper zerschnitten wird. Der Einsatz eines Lasers erfordert einen hohen technischen Aufwand und ist relativ kostspielig. Außerdem erfolgt die Herstellung von Schleifkörpern üblicherweise nicht unter Reinraumbedingungen, sondern eher in staubigen Umgebungen, was dem Einsatz eines Lasers mit entsprechenden Optiken nicht zuträglich ist. Und schließlich hat es sich herausgestellt, dass die Präzision und Einheitlichkeit der Form der Schleifkörper, die mittels eines Lasers erzielbar sind, im Hinblick auf die Schleifleistung eine untergeordnete Rolle spielen.

[0003] Weitere Verfahren zur Herstellung von Schleifkörpern werden in der US 2013/0186006 A1 sowie der US 2013/0199105 A1 beschrieben. Gemäß der erstgenannten Schrift wird ein Ausgangsgemisch auf einen Träger aufgetragen, mit einer Oberflächenprägung versehen und anschließend eine Weiterverarbeitung in Schleifkörper vorgenommen. Gemäß der zweitgenannten Schrift wird ebenfalls ein Ausgangsgemisch auf einen Träger in Form einer Schicht aufgebracht, wobei diese Schicht eine plattenförmige Geometrie haben kann. Anschließend wird die Schicht mit Sollbruchkanten versehen.

[0004] Die technische Aufgabe besteht darin, ein im Vergleich zum Stand der Technik kostengünstiges und technisch einfach durchzuführendes Verfahren zur Herstellung von Schleifkörpern anzugeben.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst, durch die zeitlich aufeinanderfolgenden Verfahrensschritte

- i. Bereitstellen eines Ausgangsgemischs aus zumindest einem Schleifmittel, einem keramischen oder organischen Bindungsmittel und einem Plastifizierungsmittel,
- ii. Erzeugen einer Schicht aus dem Ausgangsgemisch mit einer vorbestimmten, einheitlichen Schichtdicke,
- iii. Unterteilen der Schicht des Ausgangsgemischs in voneinander getrennte plattenförmige Körper, und
- iv. Sintern der plattenförmigen Körper und Brechen der gesinterten plattenförmigen Körper zu Schleifkörpern.

[0006] Der erste Verfahrensschritt, das Bereitstellen eines Ausgangsgemischs, erfolgt vorzugsweise dadurch, dass die Bestandteile des Ausgangsgemischs in einem vorbestimmten Mengenverhältnis vermischt werden. Als Schleifmittel kommen bevorzugt Korund, Siliziumkarbid, Bornitrid und/oder Diamanten zum Einsatz.

[0007] Mittels des zweiten Grundbestandteils des Ausgangsgemischs, des keramischen oder organischen Bindungsmittels, wird im Zuge des Sinterungsprozesses eine Bindung für das Schleifmittel bereitgestellt. Das Bindungsmittel wird dem Ausgangsgemisch bevorzugt in Pulverform zugesetzt. Als keramische Bindungsmittel bieten sich grundsätzlich alle sinterbaren kera-

mischen Substanzen an, die aus dem Stand der Technik bekannt sind. Als organisches Bindungsmittel kommt z.B. Phenolharz oder Epoxidharz in Betracht.

[0008] Der dritte Grundbestandteil des Ausgangsgemischs, das Plastifizierungsmittel, wird zugesetzt, damit das Ausgangsgemisch für die Weiterbearbeitung nicht zu spröde ist. Auch in diesem Fall bieten sich eine Reihe unterschiedlicher allgemein bekannter Plastifizierungsmitteln an. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen nicht-wässrigen und wässrigen Plastifizierungsmitteln. Über die Auswahl lässt sich im Einzelfall die Flexibilität des Ausgangsgemischs an die jeweiligen Erfordernisse anpassen. Zusätzlich zu den Grundbestandteilen können dem Ausgangsgemisch noch weitere Komponenten zugesetzt werden, wie z.B. Binder, Verflüssiger, Benetzungsmittel, Lösungsmittel oder Sinteradditive.

[0009] Der zweite Verfahrensschritt, das Erzeugen einer Schicht aus dem Ausgangsgemisch, erfolgt in vorteilhafter Weise dadurch, dass die Parameter des Ausgangsgemischs so angepasst werden, dass das Ausgangsgemisch gussfähig ist und die Schicht aus dem Ausgangsgemisch im Wesentlichen durch Gießen erzeugt wird.

[0010] Bringt man die Schicht z.B. auf einem Träger, vorzugsweise einem Endlosträgerband, auf, so lässt sich die Schichtdicke in einfacher Weise über einen Spalt mit einer vorbestimmten Höhe einstellen. Durch die Höhe dieser Schicht lässt sich die Höhe der am Ende des Herstellungsverfahrens vorliegenden Schleifkörper einstellen, wobei die Höhe im Zuge des Sinterungsprozesses - im Wesentlichen bedingt durch die Reduktion des Flüssigkeitsanteils - um bis zu 50%, durchschnittlich zwischen 5% und 20%, abnimmt. Als günstig hat sich im Hinblick auf die Schleifleistung eine Höhe der Schleifkörper von maximal 5,0 mm, vorzugsweise von 0,2 mm bis 1,0 mm, erwiesen.

[0011] Beim dritten Verfahrensschritt wird die Schicht des Ausgangsgemischs in voneinander getrennte plattenförmige Körper unterteilt.

[0012] Das Brechen der gesinterten plattenförmigen Körper zu Schleifkörpern im Zuge des vierten Verfahrensschritts erfolgt vorteilhafter Weise in einer Brechvorrichtung.

[0013] Es hat sich im Hinblick auf das Brechen des plattenförmigen Körpers zu Schleifkörpern als günstig herausgestellt, dass die Schicht in einem weiteren Verfahrensschritt mit Sollbruchkanten versehen wird. Hierfür bieten sich grundsätzlich mehrere Möglichkeiten an: Beispielsweise kann zur Erzeugung der Sollbruchkanten eine netz- oder gitterförmige Struktur, vorzugsweise aus Kunststoff, in die Schicht eingelagert werden, wobei die netz- oder gitterförmige Struktur während des Sinterns, d.h. bei Temperaturen von 800 °C und 1400 °C, verbrennt - jedoch bei niedrigeren Temperaturen, die z.B. bei einem etwaigen Vortrocknungsprozess vorliegen, hitzebeständig ist. Eine weitere Möglichkeit zur Erzeugung der Sollbruchkanten besteht darin, dass diese auf die Schicht des Ausgangsgemischs, vorzugsweise mittels einer Walze, aufgeprägt werden.

[0014] Während des Brechens oder nach dem Brechen des plattenförmigen Körpers kann eine Größenauswahl der Schleifkörper durch Sieben erfolgen: Sind die Schleifkörper klein genug, so werden sie über ein Sieb ausgeschieden.

[0015] Im Hinblick auf eine besonders gute Schleifleistung haben sich Schleifkörper mit einer im Wesentlichen dreieckigen Grundfläche als vorteilhaft erwiesen, wobei die kürzeste Seite der dreieckigen Grundfläche zwischen 0,2 mm und 10,0 mm lang ist.

[0016] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des gegenständlichen Verfahrens zur Herstellung von Schleifkörpern sind dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht aus dem Ausgangsgemisch nach ihrer Erzeugung vorgetrocknet und/oder zur Zwischenspeicherung aufgewickelt oder in Segmente, die in weiterer Folge aufgestapelt werden, unterteilt wird.

[0017] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der Figuren und der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen:

[0018] Fig. 1a ein nicht-erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung von Schleifkörpern in Form eines Flussdiagramms,

- [0019]** Fig. 1 b eine Ausführungsart des erfindungsgemäßen Verfahrens in Form eines Flussdiagramms,
- [0020]** Fig. 2a und 2b Schemazeichnungen zur möglichen technischen Umsetzung der in den Fig. 1a und 1b veranschaulichten Verfahren, und
- [0021]** Fig. 3 in einer schematischen Darstellung eine vorteilhafte Form der hergestellten Schleifkörper.

[0022] Bei dem in der Figur 1a anhand eines Flussdiagramms dargestellten nicht-erfindungsgemäßen Verfahren 1 zur Herstellung von Schleifkörpern wird in einem ersten Verfahrensschritt i zunächst ein Ausgangsgemisch aus zumindest einem Schleifmittel, einem keramischen oder organischen Bindungsmittel und einem Plastifizierungsmittel bereitgestellt. Anschließend wird im Zuge eines zweiten Verfahrensschritts ii eine Schicht aus dem Ausgangsgemisch mit einer vorbestimmten, einheitlichen Schichtdicke erzeugt. Bei dem dritten, zeitlich darauffolgenden Verfahrensschritt iii werden die Schicht des Ausgangsgemischs in geformte Materialabschnitte unterteilt und die geformten Materialabschnitte schließlich zu Schleifkörpern gesintert.

[0023] Bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens (vergleiche Fig. 1b) werden die Verfahrensschritte i und ii in gleicher Weise durchgeführt. Anschließend wird die Schicht des Ausgangsgemischs in voneinander getrennte plattenförmige Körper unterteilt (in der Figur nicht als eigener Verfahrensschritt dargestellt) und schließlich werden - im Verfahrensschritt, der im Flussdiagramm mit iv bezeichnet ist - die plattenförmigen Körper gesintert und die gesinterten plattenförmigen Körper anschließend in einzelne Schleifkörper zerbrochen.

[0024] Eine beispielhafte technische Umsetzung der Verfahren gemäß den Figuren 1a und 1b ist in den Figuren 2a und 2b schematisch dargestellt: In beiden Fällen wird zunächst ein Ausgangsgemisch 3 in einem bestimmten Zusammensetzungsverhältnis bereitgestellt. Die in diesem Ausgangsgemisch 3 vorhandenen Schleifmittel in Form von Diamant, Korund, Siliziumkarbid und/oder Bornitrid sind mit dem Bezugszeichen 4 versehen. Es handelt sich jeweils um ein gussfähiges Ausgangsgemisch.

[0025] Zum Erzeugen einer Schicht 5 aus dem Ausgangsgemisch 3 wird das Ausgangsgemisch 3 auf einen Träger 12 in Form eines Endlosträgerbands, das über die Wälzkörper 16 und 17 geführt wird, gegossen. Das Ausgangsgemisch 3 wird in weiterer Folge über die Bewegung des Endlosträgerbands 12 durch eine Spaltvorrichtung 13 mit einer vorbestimmten Spalthöhe transportiert. Auf diese Weise erhält die Schicht 5 aus dem Ausgangsgemisch 3 eine vorbestimmte, einheitliche Schichtdicke 6. Nach ihrer Erzeugung wird die Schicht 5 aus dem Ausgangsgemisch 3 mittels einer Heizvorrichtung 18 bei einer Temperatur zwischen 50 °C und 500 °C vorge trocknet. Bis zu diesem Zeitpunkt laufen die in den Fig. 2a und 2b dargestellten Verfahren gleich ab.

[0026] Im Falle des in der Fig. 2a dargestellten nicht-erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens wird die Schicht 5 des Ausgangsgemischs 3 nach dem Vortrocknen durch Prägen oder Stanzen mittels einer Walze 14 in geformte Materialabschnitte 7 unterteilt. Diese werden anschließend einem an sich bekannten Sinterungsprozess zugeführt, der bei einer Temperatur zwischen 800 °C und 1400 °C durchgeführt wird. Damit ist das Herstellungsverfahren der Schleifkörper 2 abgeschlossen.

[0027] Im Falle des in der Fig. 2b dargestellten erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens in einer bevorzugten Ausführungsform werden nach dem Vortrocknen der Schicht 5 des Ausgangsgemischs 3 mittels einer Walze 20 Sollbruchkanten 9 auf die Schicht 5 des Ausgangsgemischs 3 aufgeprägt. Anschließend wird die Schicht 5 des Ausgangsgemischs 3 in voneinander getrennte plattenförmige Körper 8 unterteilt, die in weiterer Folge in einem entsprechenden Ofen 19 gesintert werden. Die plattenförmigen Körper 8 werden anschließend einer Brechvorrichtung 15 zugeführt und in dieser zerbrochen. Bruchstücke, die eine vorbestimmte Größe unterschreiten, werden mithilfe einer Siebvorrichtung 21 selektiert. Damit ist auch in diesem Fall das Herstellungsverfahren der Schleifkörper 2 abgeschlossen.

[0028] Und schließlich ist in der Fig. 3 schematisch eine vorteilhafte Ausführungsform der hergestellten Schleifkörper 2 dargestellt. Die Schleifkörper 2 weisen bei dieser Ausführungsform eine im Wesentlichen dreieckige Grundfläche 10 auf, wobei die kürzeste Seite 11 der dreieckigen Grundfläche 10 zwischen 0,2 mm und 10,0 mm lang ist. Die Höhe 22 der Schleifkörper 2 beträgt zwischen 0,2 mm und 1,0 mm. Die Schleifkörper 2 bestehen im Wesentlichen aus einer Keramikbindung und darin eingebetteten Schleifmitteln 4 in Form von Diamant, Korund, Siliziumkarbid und/oder Bornitrid.

Patentansprüche

1. Verfahren (1) zur Herstellung von Schleifkörpern (2), **gekennzeichnet durch** die zeitlich aufeinanderfolgenden Verfahrensschritte:
 - i. Bereitstellen eines Ausgangsgemischs (3) aus zumindest einem Schleifmittel (4), einem keramischen oder organischen Bindungsmittel und einem Plastifizierungsmittel,
 - ii. Erzeugen einer Schicht (5) aus dem Ausgangsgemisch (3) mit einer vorbestimmten, einheitlichen Schichtdicke (6),
 - iii. Unterteilung der Schicht (5) des Ausgangsgemischs (3) in voneinander getrennte plattenförmige Körper (8), und
 - iv. Sintern der plattenförmigen Körper (8) und Brechen der gesinterten plattenförmigen Körper (8) zu Schleifkörpern (2).
2. Verfahren (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein gussfähiges Ausgangsgemisch (3) bereitgestellt wird und das Erzeugen der Schicht (5) aus dem Ausgangsgemisch (3) im Wesentlichen durch Gießen erfolgt.
3. Verfahren (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass Schleifkörper (2) hergestellt werden, die eine Höhe (22) von maximal 5,0 mm, vorzugsweise von 0,2 mm bis 1,0 mm, aufweisen.
4. Verfahren (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schicht (5) vor dem Verfahrensschritt iii. in einem weiteren Verfahrensschritt mit Sollbruchkanten (9) versehen wird.
5. Verfahren (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Erzeugung der Sollbruchkanten eine netz- oder gitterförmige Struktur, vorzugsweise aus Kunststoff, in die Schicht (5) eingelagert wird, wobei die netz- oder gitterförmige Struktur während des Sinterns verbrennt.
6. Verfahren (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sollbruchkanten (9) auf die Schicht (5) des Ausgangsgemischs (3), vorzugsweise mittels einer Walze (20), aufgeprägt werden.
7. Verfahren (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des oder nach dem Brechen des plattenförmigen Körpers (8) eine Größenauswahl der Schleifkörper (2) durch Sieben erfolgt.
8. Verfahren (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass Schleifkörper (2) hergestellt werden, die eine im Wesentliche dreieckigen Grundfläche (10) aufweisen, wobei die kürzeste Seite (11) der dreieckigen Grundfläche (10) zwischen 0,2 mm und 10,0 mm lang ist.
9. Verfahren (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schicht (5) aus dem Ausgangsgemisch (3) nach ihrer Erzeugung vorgetrocknet und/oder zur Zwischenspeicherung aufgewickelt oder in Segmente, die aufgestapelt werden, unterteilt wird.
10. Verfahren (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Schleifmittel (4) Diamant, Korund, Siliziumkarbid und/oder Bornitrid zum Einsatz kommen.
11. Verfahren (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schicht (5) aus dem Ausgangsgemisch (3) auf einem Träger (12), vorzugsweise einem Endlosträgerband, erzeugt wird.
12. Verfahren (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichtdicke (6) der aus dem Ausgangsgemisch (3) erzeugten Schicht (5) über einen Spalt (13) mit einer vorbestimmten Höhe eingestellt wird.

13. Verfahren (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Brechen des plattenförmigen Körpers (8) in einer Brechvorrichtung (15) erfolgt.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1a

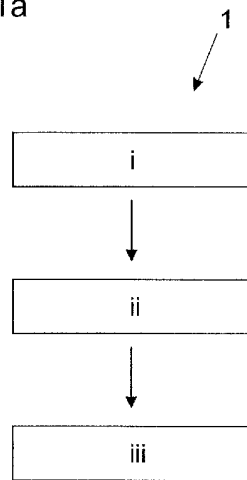


Fig. 1b

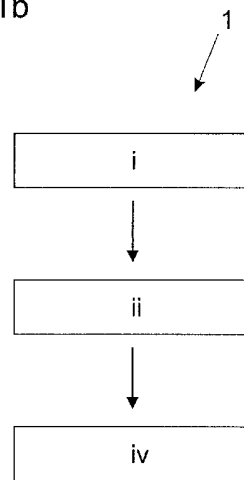


Fig. 2a

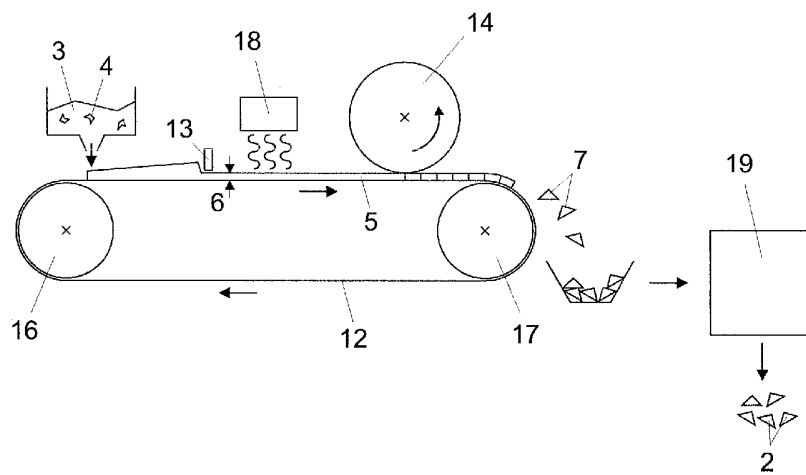


Fig. 2b

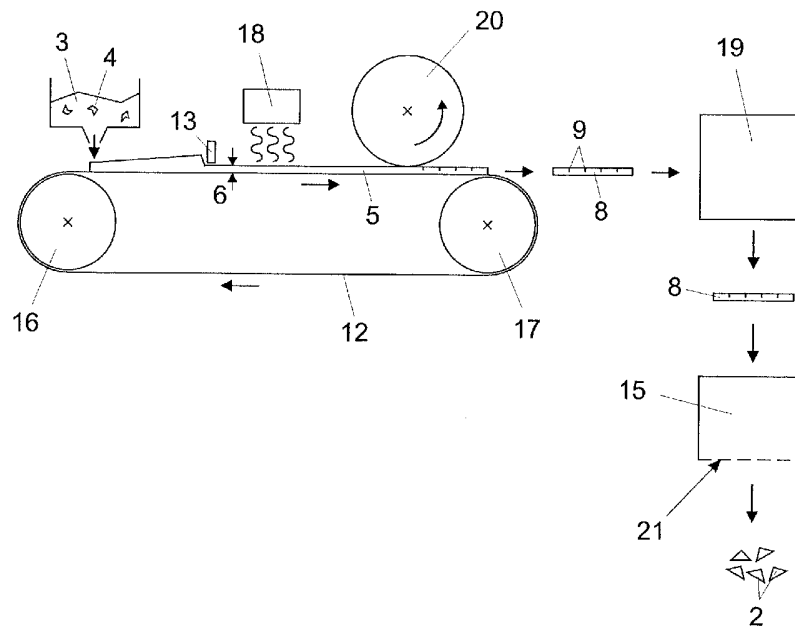


Fig. 3

