

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 543 923 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.05.2006 Patentblatt 2006/19

(51) Int Cl.:
B24D 5/12 (2006.01) B24D 7/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04027627.1**

(22) Anmeldetag: **20.11.2004**

(54) **Schrupp-Schleifscheibe**

Roughing disc

Disque d'ébauche

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **19.12.2003 DE 10359747**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.2005 Patentblatt 2005/25

(73) Patentinhaber: **August Rüggeberg GmbH & Co.
KG
51709 Marienheide (DE)**

(72) Erfinder:
• **Wördehoff, Martin
51709 Marienheide (DE)**

• **Genau, Claus
50670 Köln (DE)**
• **Schneider, Theo
42699 Solingen (DE)**

(74) Vertreter: **Rau, Manfred et al
Rau, Schneck & Hübner
Patentanwälte
Königstrasse 2
90402 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 229 983 CH-A- 434 023
DE-A- 2 610 580 DE-A- 2 632 652**

EP 1 543 923 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schrupp-Schleifscheibe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei derartigen bekannten Schrupp-Schleifscheiben, deren Durchmesser um mindestens den Faktor 10 größer ist als ihre Dicke, treten beim Einsatz an handgeführten Winkel-Schleifmaschinen im Schleifeinsatz starke Vibrationen auf, die erhebliche körperliche Schäden des Hand-Arm-Systems verursachen können. Zur Beseitigung dieses Nachteils wurden bereits vibrations- und geräuschärmere Schrupp-Schleifscheiben entwickelt, die aber andere Nachteile, wie unangenehme Geruchsentwicklung beim Schleifprozess und/oder geringere Schleifleistung aufwiesen.

[0003] Aus der DE 26 32 652 A ist eine geräuschgedämpfte Schleifscheibe bekannt, bei der zwei Schleifteller mittels einer Schicht aus geeignetem Kunststoff, in der Regel einem Polymer, fest miteinander verbunden werden, wobei ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass dieses Material nicht zu weich sein darf, damit die beiden Schleifteller sicher miteinander verbunden werden. Die Schicht soll geräusch- und schwingungsdämpfend sein, um zum einen die Geräuschbelästigung zu verringern, andererseits aber auch die nachteiligen Wirkungen von Schwingungen auf Hände und Arme der Bedienungsperson zu reduzieren.

[0004] Aus der CH-PS 434 023 ist eine relativ dicke Umfangs-Schleifscheibe bekannt, die aus mehreren gewebeverstärkten, miteinander verklebten Einzelscheiben besteht, wobei in der Klebemittelschicht eine elastische Einlage vorgesehen sein kann. Solche Paketscheiben haben eine höhere Schleifleistung als eine einstückig zusammengesetzte Kompaktscheibe. Aus der CH-PS 434 023 ist darüber hinaus eine Kompaktscheibe bekannt, die in ihren radial äußeren Bereichen jeweils schleifmittelfreie Zonen aufweist, die von ringförmigen Zwischenlagen gebildet sind, die gegebenenfalls wieder entfernt werden können, so dass ein deutlicher Spalt zwischen den benachbarten Bereichen ausgebildet wird. Diese schleifmittelfreien Zonen führen beim Umfangsschleifen zu einem besonders kühlen Schliff und erzeugen außerdem noch weiteren Spanraum, der eine wesentlich Erhöhung der Abschleifleistung bei sonst gleicher Scheibenzusammensetzung ermöglicht.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schrupp-Schleifscheibe der gattungsgemäßen Art so auszubilden, dass beim Einsatz unter Kräften, die wesentlich in Richtung der Mittel-Achse an der Schleifscheibe angreifen, die Vibrationen erheblich reduziert werden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 gelöst. Die Schleifscheibe hat im Bereich innerhalb der mindestens einen ringförmigen Trennschicht einen kompakten Aufbau und nur im Bereich der mindestens einen Trennschicht einen zwei- oder mehrschichtigen Aufbau. Die Trennschicht hat primär die Funktion, die Amplitude der Vibration beim Schleifen zu reduzieren. Sie wirkt

nicht primär als Dämpfungsschicht, sondern macht die Schleifscheibe in diesem Bereich weicher, ohne dass die Struktur des mittels Bindemittel gebundenen Schleifkorns insgesamt weicher gemacht werden muss. Der Abrieb selber wird also nicht vergrößert. Die Trennschicht erstreckt sich in radialer Richtung nur über den Arbeitsbereich der Schleifscheibe, also nur über deren beim Schleifeinsatz abarbeitbaren Bereich. Die durch die radiale Erstreckung der Trennschicht definierten Arbeitsbereiche der Schleifscheibe können sich radial gegeneinander verschieben und somit unter den axialen Kräften federnd ausweichen. Die Amplitude der durch die Verbiegung im Angriffs-Bereich und der anschließenden Rückstellung auftretenden Schwingung wird hierdurch gegenüber durchgehend als Verbund-Schleifscheibe ausgebildeten Schleifscheiben stark reduziert. Dies bewirkt ein weicheres und vibrationsärmeres Schleifen.

[0007] Die Ansprüche 2 und 3 geben besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der mindestens einen Trennschicht an.

[0008] Anspruch 4 gibt einen bevorzugten Dicken-Bereich jeder Trennschicht an.

[0009] Nach Anspruch 5 sind vorteilhafterweise höchstens drei Trennschichten vorhanden.

[0010] Anspruch 6 gibt an, wo vorteilhafterweise die Trennschicht angeordnet ist, wenn nur eine Trennschicht vorhanden ist.

[0011] Die Ansprüche 7 und 8 geben bevorzugte Bereiche des Außen-Durchmessers und der Dicke der Schleifscheibe an.

[0012] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 eine Hand-Schleifmaschine mit einer Schrupp-Schleifscheibe nach der Erfindung im Schleifeinsatz,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Schrupp-Schleifscheibe in einer Seitenansicht in Explosionsdarstellung,

Fig. 3 eine Schleifscheibe nach Fig. 2 in Normal-Darstellung,

Fig. 4 einen Teilschnitt durch eine Schleifscheibe mit zwei Trennschichten,

Fig. 5 einen Teilschnitt durch eine Schleifscheibe mit drei Trennschichten und

Fig. 6 einen Teilschnitt durch eine Schleifscheibe mit einer Trennschicht aus nur einer Zwischenlage.

[0013] Wie aus Fig. 1 hervorgeht, werden Schrupp-Schleifscheiben 1 an Hand-Schleifmaschinen 2, und zwar sogenannten Winkel-Schleifmaschinen, einge-

setzt. Sie werden hierzu auf eine Abtriebswelle 3 der Schleifmaschine 2 aufgesteckt, die durch eine Mittel-Öffnung 4 mit einem Zentrier-Ring 5 der Schleifscheibe 1 hindurchgesteckt wird, so dass die Mittel-Achse 6 der Schleifscheibe 1 mit der entsprechenden Mittel-Achse der Abtriebswelle 3 zusammenfällt. Die Befestigung der Schleifscheibe 1 auf der Abtriebswelle 3 erfolgt mittels einer Spann-Mutter 7.

[0014] Der Einsatz der Schrapp-Schleifscheibe 1 erfolgt an einem zu bearbeitenden Werkstück 8 in der Weise, dass die Schleifscheibe 1 nicht radial zu ihrer Mittel-Achse 6, sondern im Wesentlichen quer hierzu im Bereich ihres Außenumfangs 9 mit einer Kraft P belastet wird, so dass sie entsprechend verbogen wird, wie in Fig. 1 übertrieben für den Angriffs-Bereich 10 der Schleifscheibe 1 am Werkstück 8 dargestellt ist. Der Winkel α zwischen der Angriffsrichtung der Kraft P und der Mittel-Achse 6 liegt überwiegend im Bereich von 20 bis 60°. Wie in Fig. 1 weiterhin dargestellt ist, kehrt die Schleifscheibe 1 jeweils nach Verlassen des Angriffs-Bereichs 10 in ihre normale Lage radial zur Mittel-Achse 6 zurück.

[0015] Die Schleifscheibe 1 besteht in ihrem Grundaufbau aus Schleifkorn 11, das mittels eines Bindemittels, in der Regel Phenolharz, gebunden ist. Aus Fig. 2 und 3 ergibt sich der Grundaufbau der Schrapp-Schleifscheibe 1. Hiernach weist die Schleifscheibe 1 an ihrer Unterseite 12 und an ihrer Oberseite 13 je eine Armierung 14 bzw. 15 auf, die durch ein mit dem Bindemittel des Schleifkorns 11 getränktes Gewebe, insbesondere ein Glasgewebe, gebildet ist, das also im Regelfall mit Phenolharz getränkt ist. Es schließt sich jeweils nach innen eine Schicht 16 bzw. 17 aus Schleifkorn 11 mit Bindemittel an, die auf ihren einander benachbarten Seiten wiederum Armierungen 18, 19 aufweisen, die den Armierungen 14, 15 gleich sein können. Die Armierungen 14, 15, 18, 19 und die Schichten 16, 17 sind so aufgebaut, dass sie konzentrisch zu ihrer Mittel-Achse 6 die Mittel-Öffnung 4 begrenzen. Zwischen den beiden inneren Armierungen 18, 19 ist eine ringförmige Trennschicht 20 angeordnet, die im vorliegenden Fall aus zwei aneinander liegenden Zwischenlagen 21, 22 gebildet ist, die beispielsweise aus Papier, Kunststoffolie oder dergleichen bestehen. Diese Trennschicht 20 erstreckt sich in der Regel nicht bis zum Außenumfang 9 der Schleifscheibe 1, sondern hat einen Außen-Durchmesser D_{20} , für den im Verhältnis zum Außen-Durchmesser D_1 der Schleifscheibe 1 gilt: $0,97 \leq D_{20}/D_1 \leq 0,99$. Der Außen-Durchmesser D_1 der Schleifscheibe 1 liegt im Bereich von 100 bis 300 mm. Nach innen erstreckt sich die Trennschicht 20 über den Arbeitsbereich 23 der Schleifscheibe 1, d. h. radial zur Achse 6 nach innen über einen Bereich, der beim Einsatz, beispielsweise gemäß Fig. 1, verbraucht werden kann. Dieser Arbeitsbereich 23 erstreckt sich - vom Außenumfang 9 her betrachtet - über 60 bis 100 Prozent des ebenen Bereichs 24 der Schleifscheibe, wobei der ebene Bereich 24 sich radial außerhalb des durch eine Kröpfung 25 abgesetzten inneren Einspann-Bereichs 26 befindet.

[0016] Die Schleifscheibe 1 kann auf ihren Außenseiten noch eine untere Papier-Abdeckung 27 und eine obere Papier-Abdeckung 28 aufweisen, wobei die obere Papier-Abdeckung 28 in der Regel gleichzeitig als Etikett ausgebildet ist. Der Zentrier-Ring 5 ist von oben aufgesetzt.

[0017] Wie aus Fig. 3 hervorgeht, ist die Schleifscheibe 1 in verpresstem Zustand so ausgebildet, dass das gebundene Schleifkorn 11 auch die inneren Armierungen 18, 19 durchsetzt, obwohl bei der Herstellung entsprechend Fig. 2 die inneren Armierungen 18, 19 und die Trennschicht 20 unmittelbar über einander gelegt werden. Das gebundene Schleifkorn befindet sich auch in dem kleinen radial äußeren Bereich 29 außerhalb der Trennschicht 20. Der Grund, warum die Trennschicht 20 sich nicht über den vollen Außendurchmesser D_1 erstreckt und demzufolge radial außen der mit gebundenem Schleifkorn gefüllte Bereich 29 ausgebildet ist, liegt primär in fertigungstechnischen Gründen. Ein gewisser Toleranzausgleich bei der Fertigung macht dies erforderlich. Zu Beginn eines Schleifvorganges wird das gebundene Schleifkorn dieses Bereichs 29 abgeschliffen, so dass dann die Trennschicht 20 freigelegt ist. Für den Innen-Durchmesser d_{20} der Trennschicht 20 gilt im Vergleich zu dem Außen-Durchmesser D_1 der Schleifscheibe 1: $0,2 \leq d_{20}/D_1 \leq 0,65$.

[0018] Wenn - wie in Fig. 3 dargestellt ist - nur eine Trennschicht 20 vorhanden ist, dann befindet diese sich im mittleren Dicken-Bereich der Schleifscheibe, wobei für den Abstand b der Trennschicht 20 von der Oberseite 13 der Schleifscheibe 1 im Verhältnis zur Gesamtdicke c der Schleifscheibe 1 gilt: $0,33 \leq b/c \leq 0,66$. Mit anderen Worten heißt dies, dass sich bei Vorhandensein nur einer Trennschicht 20 diese im mittleren Drittel der axialen Erstreckung der Schleifscheibe 1 befindet.

[0019] Wie sich aus Fig. 4 ergibt, können auch zwei Trennschichten 20 vorhanden sein, wobei diese über die Dicke c symmetrisch angeordnet sind. Auch hierbei ist jede Trennschicht 20 beidseitig von einer Armierung 18, 19 begrenzt. Entsprechendes gilt für die Ausgestaltung nach Fig. 5, wo drei Trennschichten 20 vorgesehen sind.

[0020] Eine Trennschicht 20' kann auch nicht nur aus zwei Zwischenlagen 21, 22, sondern gemäß der Darstellung in Fig. 6 aus nur einer relativ dicken Zwischenlage 30 bestehen, die aus einem Material besteht, das bei Auftreten der durch die geschilderte Biegung im Angriffs-Bereich 10 hervorgerufenen etwa radial zur Achse 6 gerichteten Scherkräfte in sich zerreißt und dadurch praktisch in zwei Zwischenlagen aufgelöst wird. Derartige Eigenschaften haben beispielsweise Pappe oder Papier. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass die nur eine Zwischenlage 30 aus einem Material, beispielsweise einem geeignetem Kunststoff, besteht, der mit dem Bindemittel, in der Regel also Phenolharz, nur eine geringe Bindung eingeht, so dass bei der geschilderten Biegebelastung die Zwischenlage 30 vom Schleifkorn 11 bzw. der Armierung 18 oder 19 abreißt. Ansonsten ist der Aufbau einer solchen Schleifscheibe 1' gleich wie der bereits geschild-

derte.

[0021] Bei Einsatz der erfindungsgemäßen Schrupp-Schleifscheibe 1, 1' in der eingangs bereits geschilderten Weise wird zuerst der radial äußere Bereich 29 abgearbeitet. Wenn die Trennschicht 20 bzw. 20' am Außenumfang 9 freigelegt ist, dann führt die geschilderte Ausgestaltung der Trennschicht bzw. Trennschichten 20 oder 20' dazu, dass die Schleifscheibe 1 bzw. 1' das Verhalten mehrerer pakettierter Schleifscheiben aufweist, wobei aber die Festigkeit und Stabilität der Schleifscheibe als Kompaktschleifscheibe innerhalb der Trennschicht 20 in dem Bereich der Kröpfung 25 und im Einspann-Bereich 26 erhalten bleibt. Die durch die radiale Erstreckung der Trennschicht 20 bzw. 20' definierten Arbeitsbereiche 23 der Schleifscheibe 1, 1' können sich radial gegeneinander verschieben und somit unter den axialen Kräften federnd ausweichen. Die Amplitude der durch die Verbiegung im Angriffs-Bereich 10 und der anschließenden Rückstellung auftretenden Schwingung wird hierdurch gegenüber durchgehend als Verbund-Schleifscheibe ausgebildeten Schleifscheiben stark reduziert. Dies bewirkt ein weiches und vibrationsärmeres Schleifen. Für die Dicke e einer Trennschicht 20 bzw. 20' gilt: $0,1 \text{ mm} \leq e \leq 2,0 \text{ mm}$, wobei die größeren Dicken-Bereiche primär bei einlagigen Zwischenlagen 30 vorkommen werden, wenn diese aus Pappe bestehen.

Patentansprüche

1. Schrupp-Schleifscheibe, die

- aus mittels Bindemittel gebundenem Schleifkorn (11) besteht,
- jeweils eine benachbart zur Oberseite (13) und zur Unterseite (12) angeordnete Armierung (15, 14) aufweist,
- weitere in das Schleifkorn (11) eingebettete Armierungen (18, 19) aufweist,
- eine Mittel-Öffnung (4) aufweist,
- eine Mittel-Achse (6) aufweist,
- einen Außenumfang (9) aufweist,
- einen radial außen liegenden Arbeitsbereich (23) aufweist,
- eine Dicke c aufweist und
- einen Außen-Durchmesser D_1 aufweist, für den im Verhältnis zur Dicke c gilt: $10c \leq D_1$,

dadurch gekennzeichnet,

dass sie mindestens zwei Schichten (16, 17) von gebundenem Schleifkorn (11) aufweist, die jeweils in Richtung der Mittel-Achse (6) beidseitig durch je eine Armierung (15, 19, 14, 18) verstärkt sind und **dass** zwischen einander benachbarten Schichten (16, 17) eine ringförmige, sich bis in die Nähe des Außenumfangs (9) erstreckende, den Arbeitsbereich (23) definierende Trennschicht (20, 20') mit einem Außen-Durchmesser D_{20} und einem Innen-

Durchmesser d_{20} und einer Dicke e angeordnet ist, die die einander benachbarten Schichten (16, 17) voneinander trennt, aber in Richtung der Mittel-Achse (6) gegeneinander abstützt und

dass die Trennschicht (20, 20') sich über den Arbeitsbereich (23) erstreckt, wobei gilt: $0,2 \leq d_{20}/D_1 \leq 0,65$.

2. Schrupp-Schleifscheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Trennschicht (20) aus zwei aneinander liegenden Zwischenlagen (21, 22) besteht.

3. Schrupp-Schleifscheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Trennschicht (20') aus einer unter Scherung radial zur Mittel-Achse (6) auf- bzw. abreißenden Zwischenlage (30) besteht.

4. Schrupp-Schleifscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Dicke e der mindestens einen Trennschicht (20, 20') gilt: $0,1 \text{ mm} \leq e \leq 2,0 \text{ mm}$.

5. Schrupp-Schleifscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein bis drei Trennschichten (20, 20') vorgesehen sind.

6. Schrupp-Schleifscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Vorhandensein nur einer Trennschicht (20, 20') diese in Richtung der Mittel-Achse - im mittleren Drittel der Scheibe (1, 1') angeordnet ist.

7. Schrupp-Schleifscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Außen-Durchmesser D_{20} der Schleifscheibe (1, 1') gilt: $100 \text{ mm} \leq D_{20} \leq 300 \text{ mm}$.

8. Schrupp-Schleifscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Dicke c der Schleifscheibe gilt: $4 \text{ mm} \leq c \leq 12 \text{ mm}$.

Claims

1. A rough-grinding wheel, comprising

- abrasive grit (11) bonded by binder;
- reinforcement (15, 14) respectively adjoining the top (13) and the bottom (12);
- further reinforcements (18, 19) embedded in the abrasive grit (11);
- a central passage (4);
- a center line (6);
- a periphery (9);

- a radially outer working area (23);
- a thickness c and
- an outside diameter D_1 , with $10c \leq D_1$ applying to the outside diameter D_1 in relation to the thickness c ;

characterized

in that it comprises at least two layers (16, 17) of bonded abrasive grit (11) which are reinforced bilaterally in a direction of the center line (6) by respective reinforcement (15, 19, 14, 18) and

in that between adjacent layers (16, 17), provision is made for an annular separating layer (20, 20') with an outside diameter D_{20} and an inside diameter d_{20} and a thickness e , which extends as far as into the proximity of the periphery (9) and defines the working area (23), separating from each other the adjacent layers (16, 17) while supporting them one relative to the other in the direction of the center line (6) and **in that** the separating layer (20, 20') spans the working area (23), with $0.2 \leq d_{20}/D_1 \leq 0.65$ applying.

2. A rough-grinding wheel according to claim 1, **characterized in that** the at least one separating layer (20) is comprised of two intermediate layers (21, 22) that rest on one another.
3. A rough-grinding wheel according to claim 1, **characterized in that** the at least one separating layer (20') is comprised of an intermediate layer (30) which tears open or off radially of the center line (6) under shearing action.
4. A rough-grinding wheel according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** $0.1 \text{ mm} \leq e \leq 2.0 \text{ mm}$ applies to the thickness (e) of the at least one separating layer (20, 20').
5. A rough-grinding wheel according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** one to three separating layers (20, 20') are provided.
6. A rough-grinding wheel according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** if there is only one separating layer (20, 20'), it is disposed in the mid third of the wheel (1, 1') as seen in a direction of the center line.
7. A rough-grinding wheel according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** $100 \text{ mm} \leq D_{20} \leq 300 \text{ mm}$ applies to the outside diameter D_{20} of the grinding wheel (1, 1').
8. A rough-grinding wheel according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** $4 \text{ mm} \leq c \leq 12 \text{ mm}$ applies to the thickness c of the grinding wheel.

Revendications

1. Disque de ponçage de dégrossissage, qui

- est constitué de particules abrasives (11) agglomérées au moyen d'un liant,
- comporte une armure (15, 14) adjacente à la face supérieure (13) et à la face inférieure (12),
- comporte d'autres armures (18, 19) enrobées dans les particules abrasives (11),
- comporte un orifice central (4),
- comporte un axe médian (6),
- comporte une circonférence extérieure (9),
- comporte une zone de travail (23) située radialement à l'extérieur,
- comporte une épaisseur c , et
- comporte un diamètre extérieur D_1 pour lequel : $10c \leq D_1$ s'applique par rapport à l'épaisseur c ,

caractérisé en ce que

il comporte au moins deux couches (16, 17) de particules abrasives (11) agglomérées, qui sont respectivement renforcées sur les deux faces en direction de l'axe médian (6) par une armure (15, 19, 14, 18), **en ce qu'une** couche de séparation (20, 20') annulaire d'un diamètre extérieur D_{20} , d'un diamètre intérieur d_{20} et d'une épaisseur e est disposée entre deux couches adjacentes (16, 17), laquelle s'étend jusqu'à proximité de la circonférence extérieure (9), définit la zone de travail (23) et sépare les couches (16, 17) adjacentes l'une de l'autre, mais les soutient l'une par rapport à l'autre en direction de l'axe médian (6), et

en ce que la couche de séparation (20, 20') s'étend sur la zone de travail (23) : $0, 2 \leq d_{20} / D_1 \leq 0,65$ s'appliquant.

2. Disque de ponçage de dégrossissage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins une couche de séparation (20) est constituée de deux couches intermédiaires (21, 22) appliquées l'une contre l'autre.
3. Disque de ponçage de dégrossissage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins une couche de séparation (20') est constituée d'une couche intermédiaire (30) se déchirant ou se décollant sous l'effet d'un cisaillement radialement à l'axe médian (6).
4. Disque de ponçage de dégrossissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, pour l'épaisseur e de l'au moins une couche de séparation (20, 20') : $0,1 \text{ mm} \leq e \leq 2,0 \text{ mm}$ s'applique.
5. Disque de ponçage de dégrossissage selon l'une

quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une à trois couches de séparation (20, 20').

6. Disque de ponçage de dégrossissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que**, s'il n'est prévu qu'une couche de séparation (20, 20'), celle-ci est disposée - en direction de l'axe médian - dans le tiers central du disque (1, 1'). 5
10

7. Disque de ponçage de dégrossissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**, pour le diamètre extérieur D_{20} du disque de ponçage (1, 1') : $100 \text{ mm} \leq D_{20} \leq 300 \text{ mm}$ s'applique. 15

8. Disque de ponçage de dégrossissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que**, pour l'épaisseur c du disque de ponçage : $4 \text{ mm} \leq c \leq 12 \text{ mm}$ s'applique. 20

25

30

35

40

45

50

55

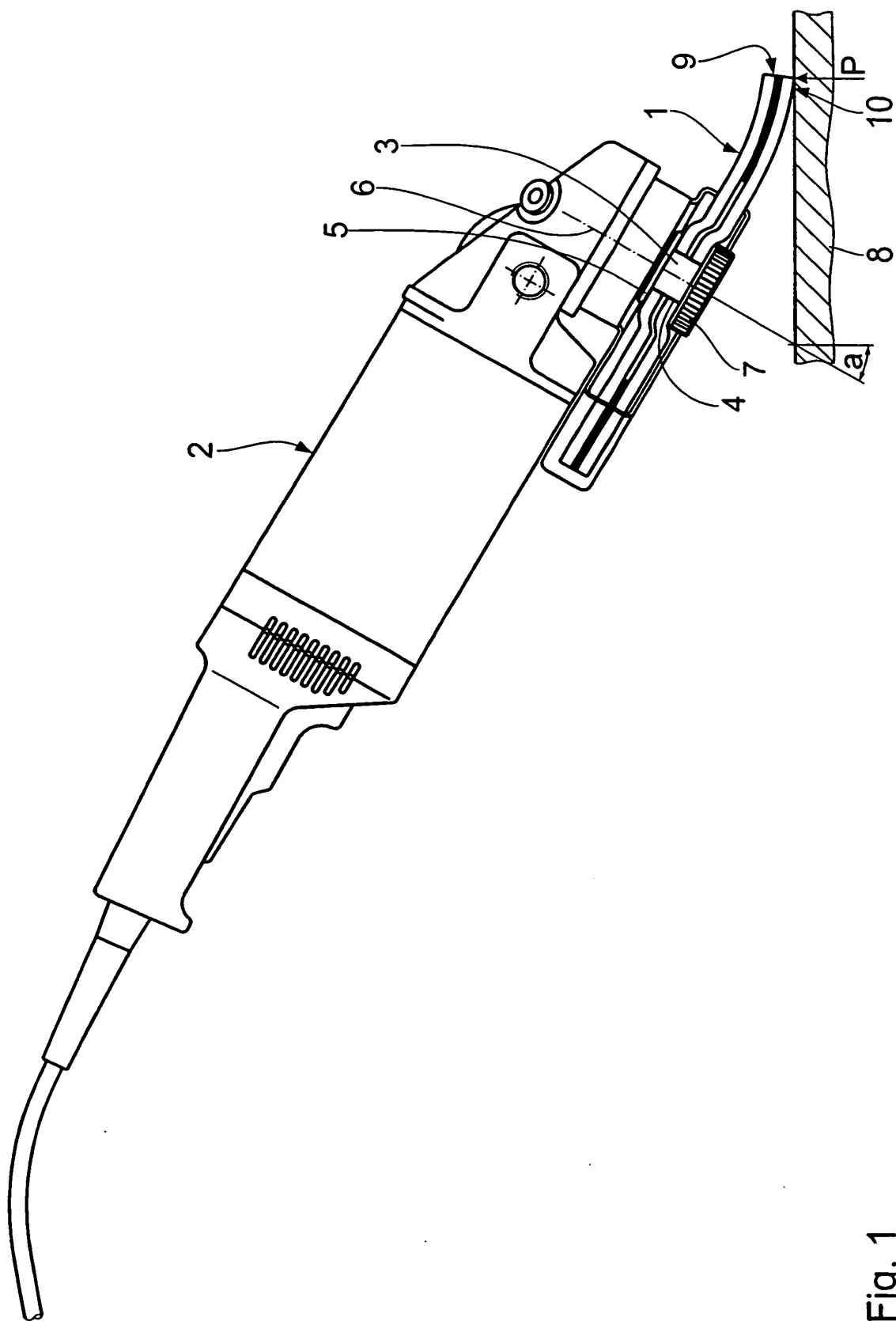
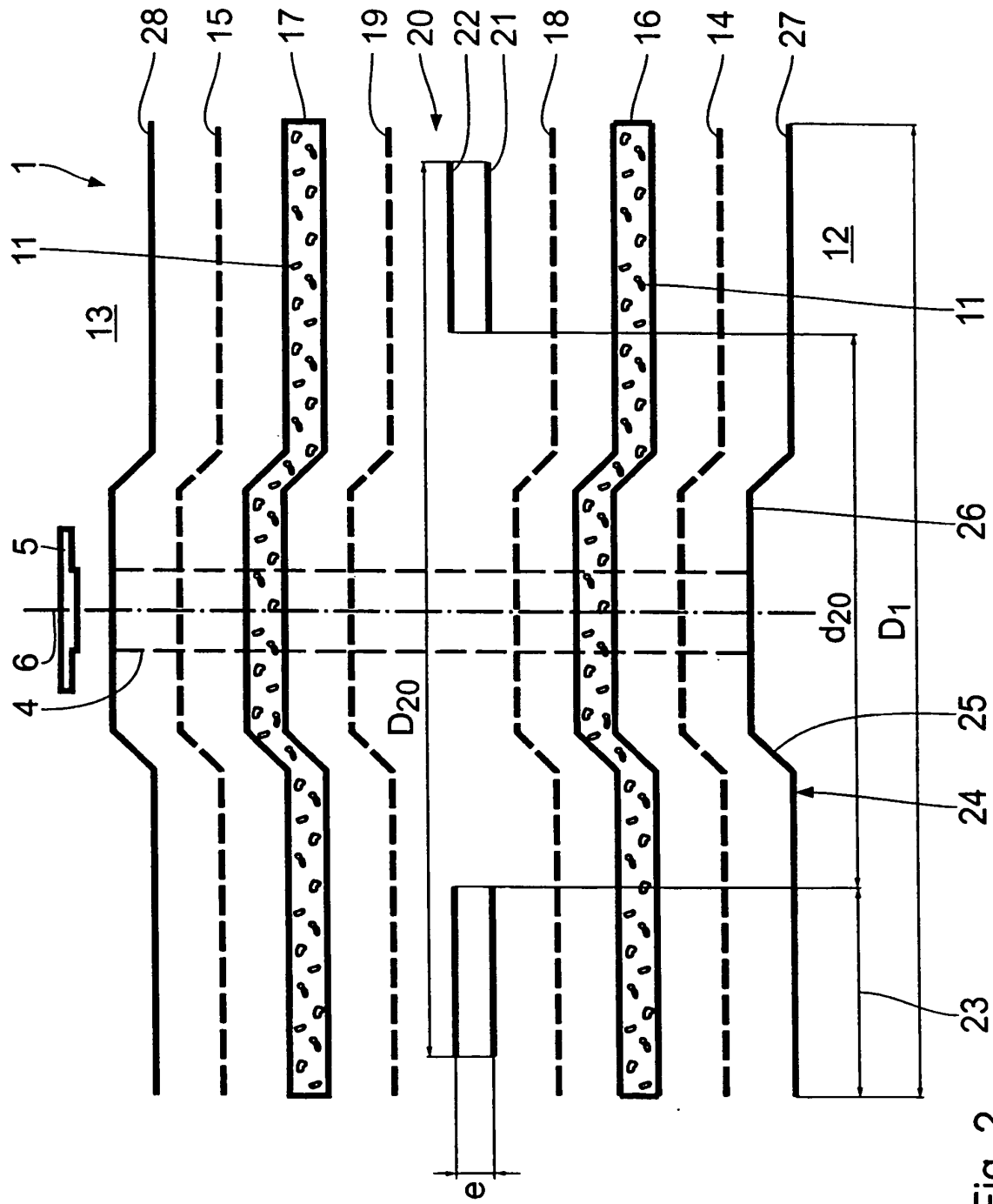


Fig. 1



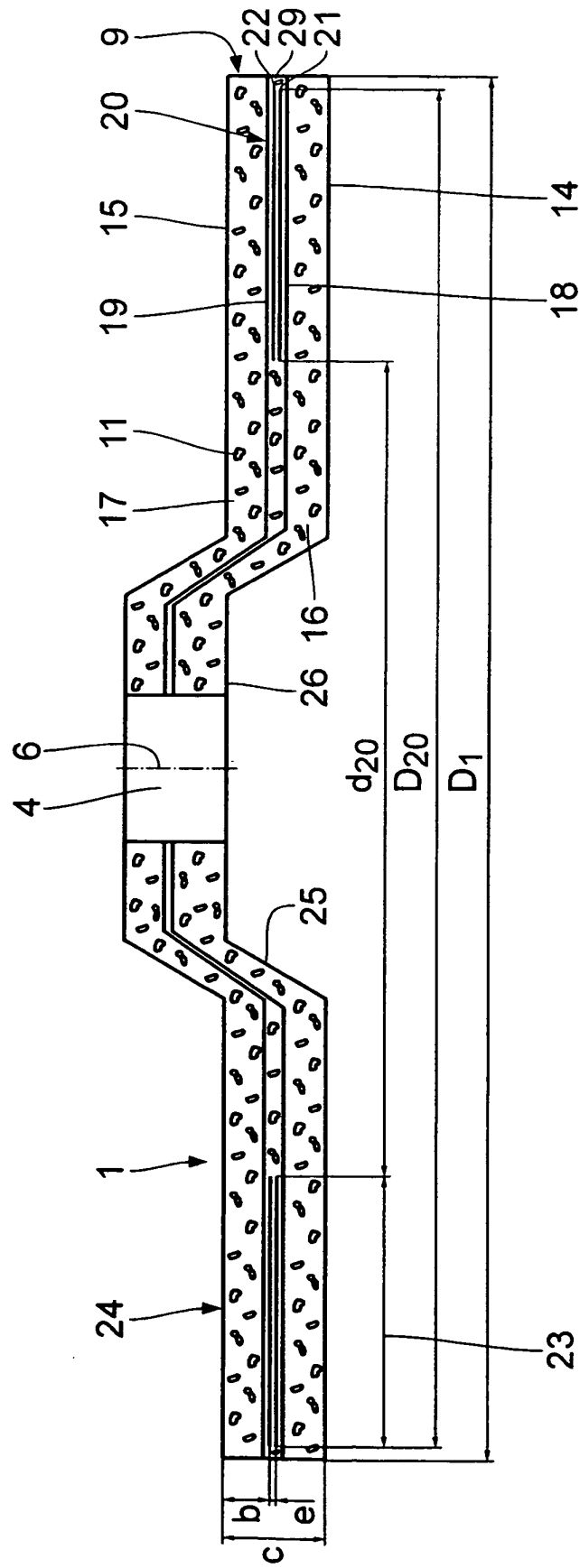


Fig. 3

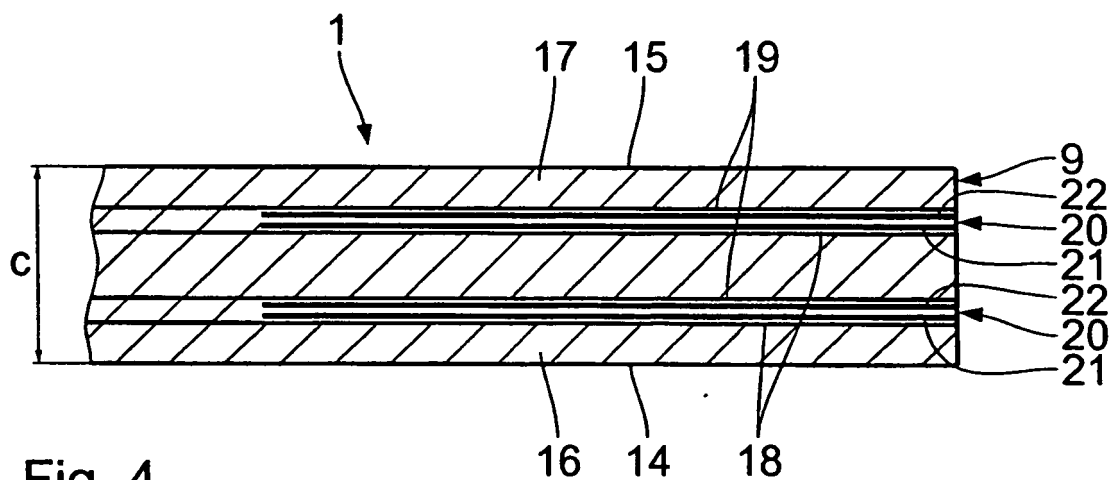


Fig. 4

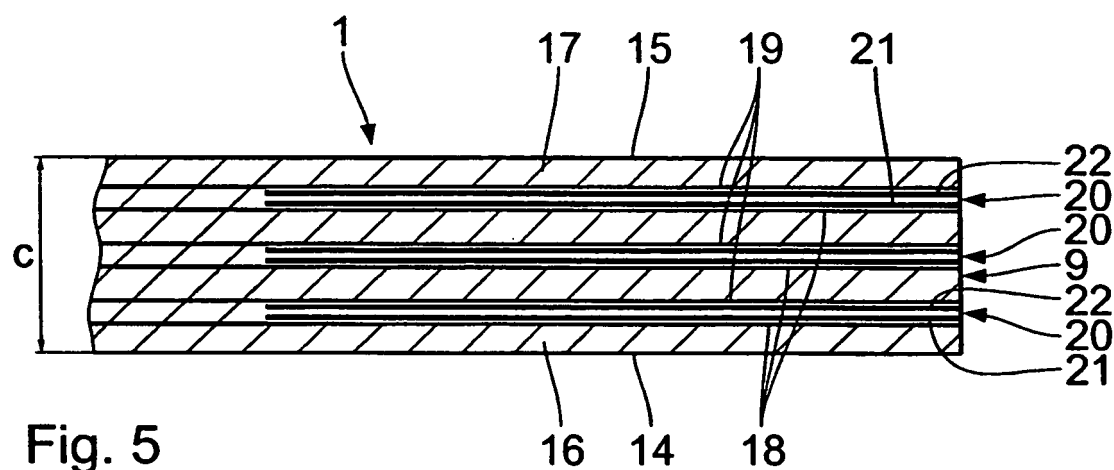


Fig. 5

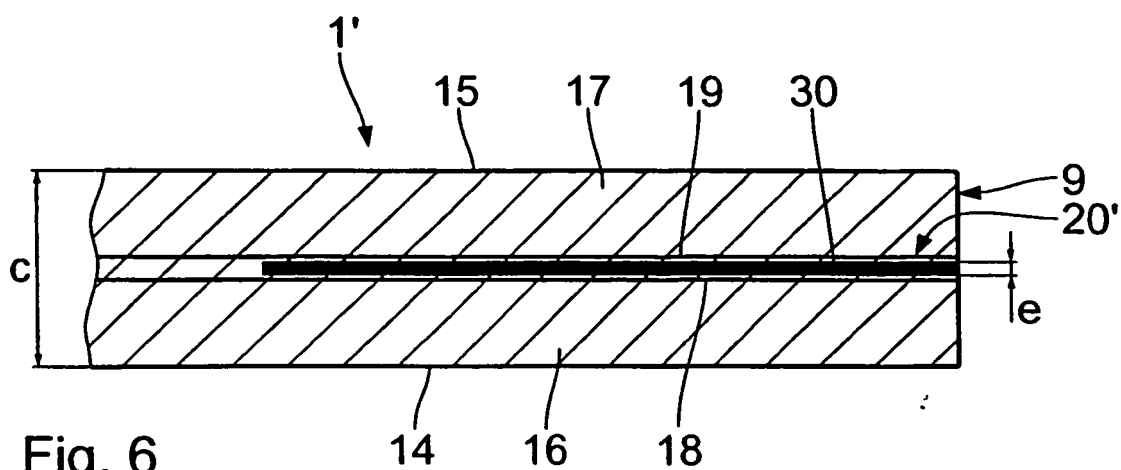


Fig. 6