

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 618 039 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.05.1998 Patentblatt 1998/22

(51) Int. Cl.⁶: **B24B 13/01**

(21) Anmeldenummer: **93810234.0**

(22) Anmeldetag: **02.04.1993**

(54) **Werkzeug zum Schleifen von Brillengläsern**

Tool for grinding spectacle glasses

Outil pour le meulage de verres de lunettes

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.1994 Patentblatt 1994/40

(73) Patentinhaber: **SULZER INNOTECH AG**
CH-8401 Winterthur (CH)

(72) Erfinder: **Frei, Andreas**
CH-8474 Dinhard (CH)

(74) Vertreter: **Heubeck, Bernhard**
c/o Sulzer Management AG
KS Patente/0007
8401 Winterthur (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 326 785 **FR-A- 1 104 941**
FR-A- 2 361 973 **FR-A- 2 565 870**
US-A- 3 583 111 **US-A- 4 274 232**

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).

EP 0 618 039 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Werkzeug und ein Verfahren zum Schleifen von Brillengläsern gemäss Oberbegriff von Anspruch 1 bzw. Anspruch 7. Bei der Herstellung von Brillengläsern aus Kunststoff wird in einer ersten Reihe von Verfahrensschritten aus einem Kunststoffkörper, der bereits die konkav-konvexe Grundform eines Brillenglases aufweist, mittels Fräsens eine Form herausgearbeitet, deren Geometrie durch die gewünschten optischen Eigenschaften des Brillenglases gegeben ist. Nach dem Erzeugen dieser Rohform wird die Oberfläche weiter durch Schleifen und Polieren bearbeitet, bis schliesslich die benötigte optische Oberflächengüte hergestellt ist. Das Werkzeug, das Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist, betrifft die Schleif-Verfahrensschritte; es handelt sich um ein Schleifwerkzeug, mit dem die konkave Seite des Brillenglases bearbeitet wird.

Für das Schleifen der konkaven Seite wird der Kunststoffkörper auf der konvexen Seite an einer drehbaren Spindel befestigt, deren Drehachse im wesentlichen auf der optischen Achse des Brillenglases liegt. Das Schleifwerkzeug für die konkave Seite wird pendelnd über die zu schleifende Oberfläche des rotierenden Kunststoffkörpers bewegt.

Mit den heute verwendeten Schleiffolien (auf englisch "pad" genannt), die aus gelappten Kunststofffolien mit wirkseitig eingelagerten Schleifpartikeln bestehen und die auf die kalottenförmige Oberfläche des Werkzeugs aufgeklebt werden, ergeben sich bei der Durchführung des Grobschliffs Schwierigkeiten, da die in die Kunststoffmatrix eingelagerten Schleifpartikel leicht aus der Folie herausgerissen werden. Diese Schwierigkeiten treten besonders bei der Bearbeitung gewisser Kunststoffe, beispielsweise Polycarbonat, in Erscheinung. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, in Bezug auf diese Schwierigkeiten Abhilfe zu schaffen. Diese Aufgabe ist erfindungsgemäss mit einem Werkzeug gemäss Anspruch 1 und einem Verfahren gemäss Anspruch 7 lösbar. Es wird der Grobschliff mit dem abrasiven Belag der kalottenförmigen Oberfläche des erfindungsgemässen Schleifwerkzeugs ausgeführt. Für die anschliessenden Schleifschritte können die bekannten Schleiffolien aus Kunststoff verwendet werden; diese werden dabei auf den abrasiven Belag aufgeklebt. Es ist natürlich auch möglich, mindestens einen zweiten Schleifschritt ebenfalls mit einem erfindungsgemässen Werkzeug, das selbstverständlich ein feineres Schleifkorn aufweist, auszuführen.

Der abrasive Belag des erfindungsgemässen Werkzeugs lässt sich beispielsweise folgendermassen herstellen: Die Oberfläche, die als Träger für das Schleifmittel vorgesehen ist, wird vorbehandelt, sodass eine galvanischen Schicht aufgebracht werden kann. Diese vorbehandelte Oberfläche wird mit Schleifmittelkörnern belegt und schliesslich werden diese Körner durch Einlagerung in eine galvanisch abgeschiedene

Metallmatrix befestigt (beispielsweise durch Einnickelung). Trotz der gegenüber der gebräuchlichen Schleiffolie wesentlich erhöhten Standzeit eines derartigen abrasiven Belags muss doch von Zeit zu Zeit dieser Belag erneuert werden, was mit einem beträchtlichen Aufwand verbunden ist. Es erscheint daher vorteilhafter zu sein, wenn der abrasive Belag mittels einer Folie hergestellt wird, die aus einer metallischen Matrix mit eingelagerten Hartpartikeln besteht.

Es hat sich erwiesen, dass es nicht möglich ist, nach dem Muster der gebräuchlichen Schleiffolien eine metallische Schleiffolie mit gelappter Form zu verwenden. Allerdings haben sich doch Möglichkeiten gezeigt, wie metallische Schleiffolien verwendbar werden (Anspruch 2): Der abrasive Belag muss in eine Vielzahl von relativ kleinen Segmenten gegliedert werden. Die einzelnen Segmente können inselartig ausgebildet sein; sie können aber auch über brückenartige Verbindungsstellen zusammenhängende Verbände bilden. Derartige Verbände müssen jedoch in einer Form vorliegen, die eine gewölbte Belegung der kalottenförmigen Oberfläche zulässt.

Die Herstellung der metallischen Schleiffolie kann analog zu dem oben erwähnten Verfahren mit galvanischen Mitteln ausgeführt werden (indem beispielsweise die Schleiffolie auf einer Kupferfolie erzeugt wird, welche anschliessend selektiv weggelöst wird). Die Schleiffolie kann auch mit Verfahren hergestellt werden, wie sie von der Herstellung von Dental-Schleifbändern her bekannt sind (siehe EP-A 0 354 870 = P.6204). Für diese Herstellung hat sich das bekannte Melt-Spinning-Verfahren als vorteilhaft erwiesen, wobei für die Metallmatrix sich Legierungen bewährt haben, die nach einem schockartigen Erstarren die Struktur eines Glasmetalls annehmen. Wie aus der EP-A 2785 (in P.6204 genannt) bekannt ist, können in der Melt-Spinning-Anlage die Hartpartikel in die Schmelze eingebracht werden. Beim Erstarren des Bandes sammeln sich die Hartpartikel einseitig an dessen freien Oberfläche an.

Als besonders vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn die Hartpartikel als Primärausscheidungen aus der Schmelze vorliegen. Die Herstellung eines solchen Bandes, deren abrasive Oberfläche sich durch hervorstehende Spitzen der Hartpartikel ergibt, ist in der EP-A 0 326 785 beschrieben. Die Dicke dieses Bandes liegt im Bereich zwischen 0,02 und 0,25 mm. Je grösser die Banddicke ist, desto grösser ist die Rauheit der abrasiven Oberfläche. Mit Vorteil wird für die Banddicke rund 0,1 mm gewählt. Der Anspruch 3 bezieht sich auf ein Schleifwerkzeug, dessen abrasiver Belag aus einem solchen Band hergestellt ist.

Die übrigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemässen Schleifwerkzeugs; sie beziehen sich insbesondere auf die geometrische Ausbildung des abrasiven Belags.

Beim Schleifen von Brillengläsern aus Polycarbonat ergibt sich beim Grobschliff mit dem erfindungsgemässen Werkzeug eine wesentlich verbesserte

Abtragsrate. Da keine Schleifkörner ausgebrochen werden, ist es auch möglich, den Grobschliff - anders als beim bekannten Schleifverfahren - trocken durchzuführen. Ein weiterer Vorteil gegenüber den gebräuchlichen Schleiffolien ist, dass es weit weniger schnell zu einer "Verstopfung" (Zusetzung) durch abgeriebene Partikel kommt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Schleifwerkzeug ohne Schleifmittel,
- Fig. 2 die Seitenansicht einer teilweise dargestellten Vorrichtung zum Schleifen von Brillengläsern,
- Fig. 3 eine gebräuchliche Schleiffolie ("pad"),
- Fig. 4 einen Querschnitt durch die kalottenförmige Oberfläche des erfindungsgemässen Schleifwerkzeugs,
- Fig. 5 einen erfindungsgemässen Schleifbelag in Form von hexagonal angeordneten, ringscheibenförmigen Segmenten,
- Fig. 6 eine zweite Variante mit inselartigen Segmenten,
- Fig. 7 eine dritte Variante mit inselartigen Segmenten,
- Fig. 8 einen Schleifbelag mit spiralförmigen Segmenten,
- Fig. 9 ein ringscheibenförmiges Segment mit radialem Schlitz,
- Fig. 10-13 verschiedene Varianten von Segmentverbänden,
- Fig. 14 einen Querschnitt durch einen Schleifbelag auf einem Hilfsträger,
- Fig. 15 einen Querschnitt durch ein Schleifwerkzeug mit dem Schleifbelag der Fig. 14 und
- Fig. 16 einen Querschnitt durch ein Schleifwerkzeug mit einem Schleifbelag, der mit einer Kunststoffschiicht befestigt ist.

Das in Fig. 1 dargestellte Schleifwerkzeug 1 weist eine kalottenförmige Oberfläche 2 auf, die einen zylindrischen Grundkörper 3 überspannt. Ein Teil 4 dient zum Befestigen des Schleifwerkzeugs 1 in einem Vorrichtungsteil 5, der strichpunktirt in Fig. 2 angedeutet ist und mit dem während des Schleifens eine Pendelbewegung (Doppelpfeil 5a) ausgeführt wird. Das Brillen-

glas 10 ist dabei an einer Spindel 6 mittels eines Verbindungsstücks 7 befestigt; die Spindel 6 führt eine Drehbewegung (Pfeil 6a) aus, deren Drehsinn periodisch umgekehrt wird. Die in Fig. 3 gezeigte Schleiffolie 20 wird auf die kalottenförmige Oberfläche 2 des Schleifwerkzeugs 1 geklebt. Die Matrix dieser Folie 20, die aus einem Kunststoff besteht, ist flexibel und dehnbar; sie lässt sich daher und dank der gelappten Form gut an die Wölbung der Oberfläche 2 anpassen. Erfindungsgemäss weist die Oberfläche 2 selbst einen abrasiven Belag 21 auf, der für einen Grobschliffschritt vorgesehen ist. Wie in Fig. 4 dargestellt ist, wird die Schleiffolie 20 auf den Belag 21 aufgeklebt.

Die Figuren 5 bis 13 zeigen anhand von Beispielen, wie der abrasive Oberflächenbelag 21 geometrisch ausgebildet sein kann, nämlich entweder als eine Vielzahl von inselartigen Segmenten 22, als bandartige Segmente 23 oder als Verbände von Segmenten 24. Dabei sind diese Beläge 21 jeweils in einer Ebene ausgebreitet dargestellt. Die Segmente sind insbesondere aus einer Folie hergestellt, die aus einer metallischen Matrix mit eingelagerten Hartpartikeln besteht.

Der abrasive Oberflächenbelag 21 in Fig. 5 ist aus lauter gleichen kreisringförmigen Foliensegmenten 22, 22' zusammengesetzt, die hexagonal angeordnet sind. (Aus Darstellungsgründen sind für die Segmente 22' nur die Umrisse angegeben, während ein Segment 22 hervorgehoben ist, indem mit Punkten dessen abrasiven Hartpartikel angedeutet sind.) In Fig. 6 ist eine abgewandelte hexagonale Anordnung zu sehen; die Segmente 22, 22' sind als "Dreiecke" mit abgerundeten Ecken ausgebildet. Die Anordnung der Fig. 7 mit knieartigen Segmenten 22, 22', 22'' ist teilweise regelmässig ausgebildet, wobei auch hier wieder der hexagonale Raster zugrunde liegt. Um eine Kreisfläche möglichst gleichmässig zu belegen, sind in der Randzone einzelne Segmente 22'' vorgesehen, die eine vom Grundmuster abweichenden Anordnung aufweisen.

Der abrasive Belag 21 in der Fig. 8 besteht aus spiralförmigen Bändern 23, die jeweils eine konstante Breite haben und die an der Peripherie über brückenartige Verbindungsstellen 32a zusammenhängen. Wie in einem Ausschnitt 21a gezeigt ist, lassen sich die Bänder 23 in Segmente 24 gliedern, wobei die radialen Einschnitte 25 auch beispielsweise alternierend an beiden Rändern des Bandes 23 und nicht nur - wie in Fig. 8 - am Aussenrand vorgesehen sein können.

In Fig. 9 ist ein kreisringförmiges Foliensegment 22 dargestellt, das eine radiale, schlitzförmige Ausnehmung 26 aufweist. Dank dieses Schlitzes 26 kann sich das Segment 22 besser der Wölbung der kalottenförmigen Oberfläche 2 des Schleifwerkzeugs 1 anpassen als im Fall der schlitzlosen Segmente 22 in Fig. 5: die beiden Strahlen 27a und 27b, die in der abrasiven Oberfläche des Segments 22 liegen, schliessen einen Winkel 28 ein, der - abhängig von der Krümmung der Fläche 2 - kleiner als 180° ist.

Eine Reihe von Segmenten 24 in Fig. 10, welche

ähnlich wie in Fig.8 über brückenartige Verbindungsstellen 29 zusammenhängen und welche die Form einer geschlitzten Ringscheibe haben, bilden einen ringförmigen Verband 30. Der Innenbereich dieses Verbands 30 kann beispielsweise mit dem Verband 31 der Fig.11 belegt werden (strichpunktirt gezeichnete Kontur 31'). In Fig.12 ist ein zweites Beispiel 32 für einen zentral anzuordnenden Verband dargestellt; die strichpunktirt gezeichnete Kontur 30' bezieht sich auf den Verband 30. Selbstverständlich können statt eines ringförmigen Verbandes 30 auch zwei oder mehr solcher Verbände vorgesehen sein. Diese Verbände können auch in mehrere separate Abschnitte unterteilt sein. Fig.13 schliesslich zeigt einen Ausschnitt aus einem ringartigen Verband 33, der schlangenförmig ausgebildet ist. Die Kurve 31' bezieht sich hier wieder auf den Verband 31.

Die inselartigen Foliensegmente 22 können beispielsweise durch Stanzen hergestellt werden. Ein anderes mögliches Herstellungsverfahren ist Elektroerodieren; dieses Verfahren lässt sich mit Vorteil bei den Schleifbelägen mit Segmentverbänden 30, 31, 32 und 33 oder mit bandartigen Segmenten 23 anwenden. Eine weitere Herstellmöglichkeit besteht in einem photolithographischen Verfahren: Die Metallfolie wird beidseitig mit einem lichtempfindlichen Lack beschichtet. Durch Belichten mit dem gewünschten Muster wird eine Ätzmaske erzeugt. In einem Säurebad lässt sich anschliessend an den in der Lackschicht freigelegten Stellen die Metallfolie durchätzen.

Für ein schnelles Aufbringen des metallischen Schleifbelags 21 auf das Schneidwerkzeug 1 werden die Segmente 22 mit Vorteil auf eine Trägerfolie 40 aus einem Kunststoff angeordnet und an der abrasiven Oberfläche 22b abschälbar befestigt (siehe Fig.14); der Kunststoff dieser Folie 40 soll bei Erwärmen ein Schrumpfverhalten aufweisen. Die freien Rückseiten 22a der Segmente 22 werden mit einem aktivierbaren Klebstoff beschichtet; entsprechend wird das Schleifwerkzeug 1 mit dem aktivierenden Mittel versehen. Beim Aufbringen wird die Folie 40 über die kalottenförmige Oberfläche 2 gespannt und erwärmt, sodass sich die Folie 40 mit den Segmenten 22 an das Schleifwerkzeug 1 gleichmässig anlegt. Nachdem die Klebeverbindung hergestellt ist, wird die Trägerfolie 40 abgezogen. Das Resultat ist in Fig.15 dargestellt. In Fig.16 ist eine weitere Möglichkeit gezeigt: Die Segmente 22 werden auf einen Kunststoffträger 50 befestigt, der als Verbindungsmittel zum Schleifwerkzeug 1 vorgesehen ist.

Patentansprüche

1. Werkzeug (1) zum Schleifen von Brillengläsern (10) aus Kunststoff, mit einer kalottenförmigen Oberfläche (2), die zumindest zonenweise einen mit ihr fest verbundenen Belag (21) mit abrasiv wirkenden Hartpartikeln aufweist und die als Träger (3) für ein folienartiges Schleifmittel (20) zwecks Durchfüh-

rung eines Feinschliffes vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass der abrasive Belag für die Durchführung eines Grobschliffes bestimmt ist, dass er durch eine Vielzahl von Foliensegmenten (22) gebildet ist, dass die Segmente (22) aus einer Folie hergestellt sind, die aus einer metallischen Matrix mit eingelagerten Hartpartikeln besteht, und dass die Segmente inselartige Elemente bilden, die vollständig oder weitgehend durch Zwischenräume getrennt sind und die insbesondere zumindest teilweise über brückenartige Verbindungsstellen (29) zusammenhängen und so einen oder mehrere Verbände bilden.

2. Schleifwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Matrix der Foliensegmente (22) aus Glas-Metall besteht und die Hartpartikel als primäre Ausscheidung aus der Schmelze vorliegen.
3. Schleifwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einzelne der Foliensegmente (22) kreisringförmig ausgebildet sind.
4. Schleifwerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die kreisringförmigen Foliensegmente (22) radiale, schlitzförmige Ausnehmungen (26) aufweisen.
5. Schleifwerkzeug nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der abrasive Oberflächenbelag (21) aus kreisringförmigen Foliensegmenten (22) gleicher Grösse zusammengesetzt ist.
6. Schleifwerkzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Foliensegmente (22) zumindest gebietsweise hexagonal angeordnet sind, wobei die Abstände der Mittelpunkte benachbarter Foliensegmente zumindest angenähert gleich gross sind.
7. Verfahren zum Schleifen von Brillengläsern (10) aus Kunststoff, mit einem Werkzeug (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Schritt mit dem abrasiven Belag ein Grobschliff durchgeführt wird, dass in einem zweiten Schritt ein folienartiges Schleifmittel (20) auf die kalottenförmige Werkzeugoberfläche (2) aufgebracht wird und dass in einem dritten Schritt mit diesem Schleifmittel ein Feinschliff vorgenommen wird.

Claims

1. A tool (1) for polishing spectacle lenses (10) made from plastics, having a dome-shaped surface (2), which comprises at least in zones a coating (21) connected securely thereto with abrasively acting

hard particles and which is provided as a base (3) for a pad-type abrasive agent (20) for the purpose of performing a fine grinding step,

characterised in that the abrasive coating is intended for the performance of rough grinding,
in that it is formed by a plurality of pad segments (22),

in that the segments (22) are manufactured from a sheet which consists of a metallic matrix with embedded hard particles,

and in that the segments form island-like elements, which are separated completely or to a large extent by spaces and which are joined in particular at least partially via bridge-type connecting points (29) and thus form one or more groups.

2. A polishing tool according to Claim 1,
characterised in that the matrix of the pad segments (22) is made from glass-metal and the hard particles are present as a primary deposit from the molten mass.

3. A polishing tool according to Claim 1 or 2,
characterised in that at least some of the pad segments (22) are constructed shaped as rings.

4. A polishing tool according to Claim 3,
characterised in that the ring-shaped pad segments (22) comprise radial, slit-shaped recesses (26).

5. A polishing tool according to Claim 3 or 4,
characterised in that the abrasive surface coating (21) is composed of ring-shaped pad segments (22) of the same size.

6. A polishing tool according to Claim 5,
characterised in that the pad segments (22) are disposed hexagonally at least in regions, with the distances between the centre points of adjacent pad segments being at least approximately the same.

7. A method for polishing spectacle lenses (10) made from plastics, with a tool (1) as specified by one of Claims 1 to 6,

characterised in that in a first step rough grinding is performed with the abrasive coating,

in that in a second step a pad-type polishing agent (20) is applied to the dome-shaped tool surface (2),
and in that in a third step fine grinding is performed with this polishing agent.

Revendications

1. Outil (1) pour meuler des verres de lunettes (10) en matière synthétique, avec une surface sphérique (2) qui présente au moins par zones un revêtement

(21) relié solidement à celle-ci avec des particules dures à effet abrasif et qui est prévue comme support (3) pour un produit abrasif (20) en forme de feuille pour exécuter une rectification, caractérisé en ce que le revêtement abrasif est prévu pour exécuter une rectification de dégrossissage, qu'il est formé par une pluralité de segments de feuille (22), en ce que les segments (22) sont réalisés en une feuille qui est constituée d'une matrice métallique dans laquelle sont noyées des particules dures et en ce que les segments constituent des éléments formant îlots qui sont séparés complètement ou dans une grande mesure par des espaces intermédiaires et qui sont reliés notamment au moins partiellement par des emplacements de liaison de pontage (29) et forment ainsi un ou plusieurs assemblages.

2. Outil de meulage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matrice des segments de feuille (22) est en verre-métal et que les particules dures se présentent sous forme d'élimination primaire de la fusion.

3. Outil de meulage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au moins quelques-uns des segments de feuille (22) sont réalisés en anneau de cercle.

4. Outil de meulage selon la revendication 3, caractérisé en ce que les segments de feuille en anneau de cercle (22) présentent des évidements radiaux en forme de fente (26).

5. Outil de meulage selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le revêtement de surface abrasif (21) est constitué de segments de feuille en anneau de cercle (22) de la même taille.

6. Outil de meulage selon la revendication 5, caractérisé en ce que les segments de feuille (22) sont disposés au moins par zones hexagonalement, les écarts des centres de segments de feuille avoisinants étant au moins approximativement identiques.

7. Procédé de meulage de verres de lunettes (10) en matière synthétique, avec un outil (1) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il est exécuté lors d'une première étape avec le revêtement abrasif une rectification grossière, en ce que, lors d'une deuxième étape, un produit abrasif en forme de feuille (20) est appliqué sur la surface sphérique (2) de l'outil et en ce que, lors d'une troisième étape, on procède à une rectification avec ce produit abrasif.

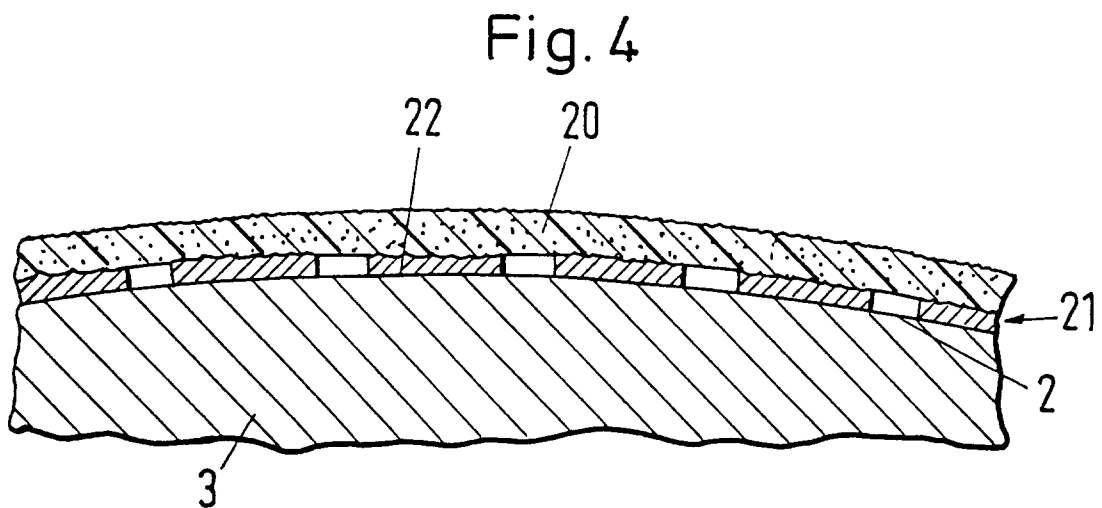
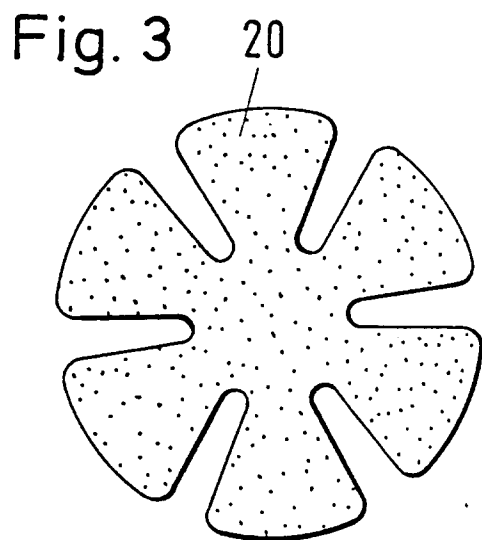
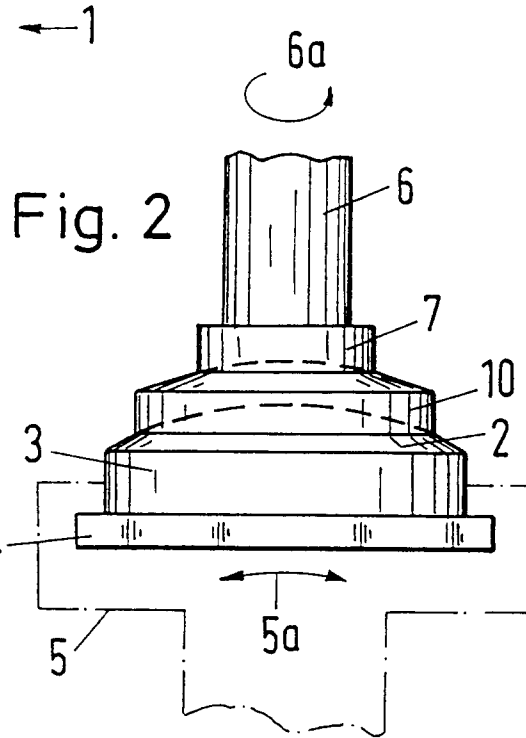
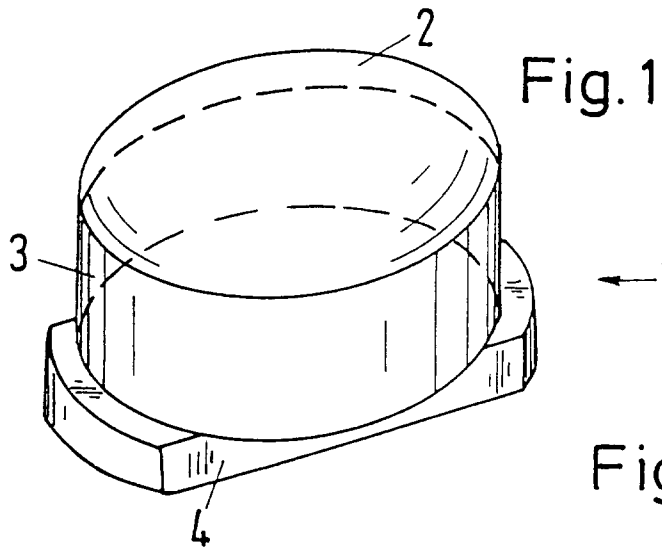


Fig. 5

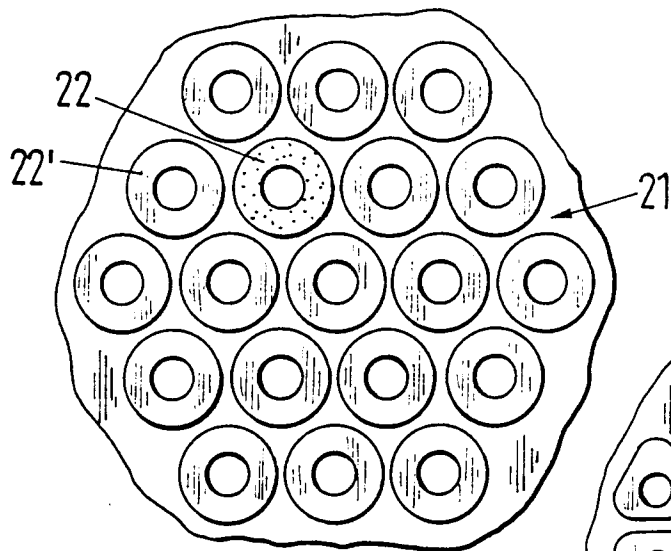


Fig. 6

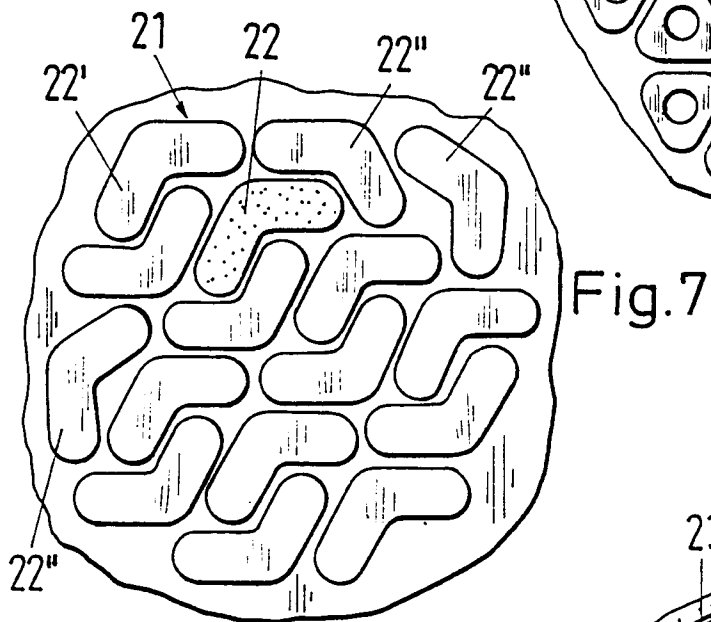
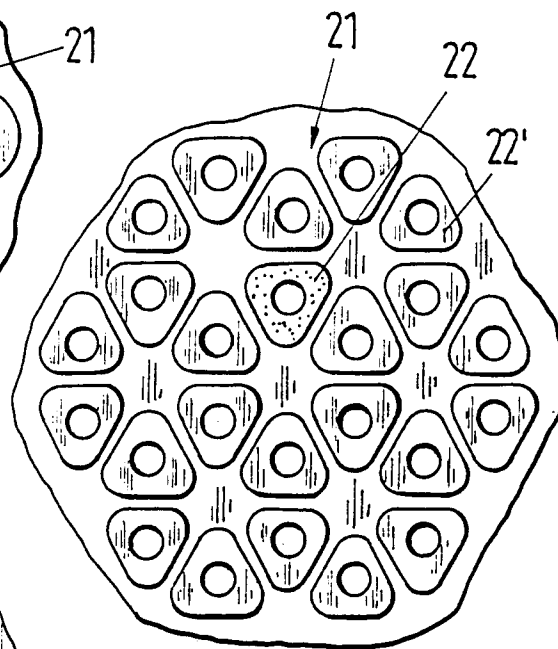


Fig. 7

Fig. 8

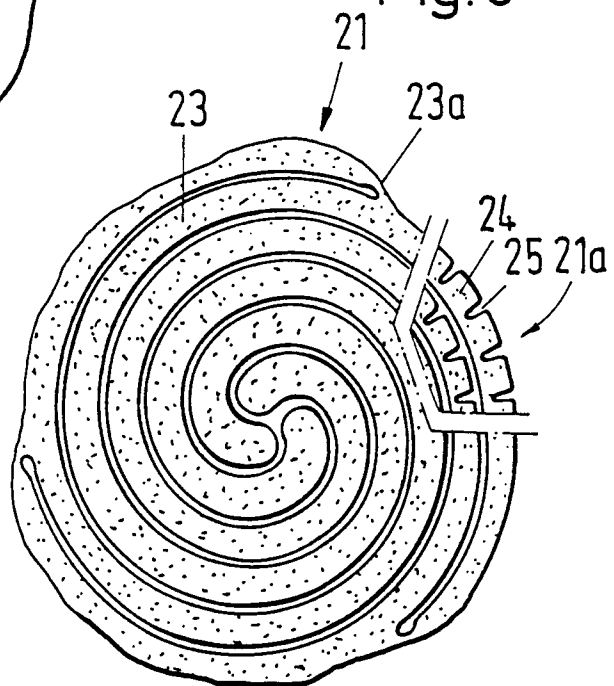


Fig. 9

