



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 230 811 A1

4(51) B 23 H 5/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 23 H / 252 234 8	(22)	22.06.83	(44)	11.12.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Blechbearbeitungsmaschinenwerk und Werkzeugbau, 9400 Aue, Straße der Befreiung 63–65, DD
(72)	Hötzeldt, Klaus, Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Mauksch, Manfred, Dipl.-Ing.; Piersig, Wolfgang, Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Wicht, Hans, Doz. Dr. sc. techn. Dipl.-Chem., DD

(54) Verfahren und Vorrichtung für die Oberflächenbearbeitung beschichteter Werkstücke

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Oberflächenbearbeitung von beschichteten Werkstücken. Es ist Ziel der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur sauberen Entfernung von dünnen Deckschichten auf metallischen Werkstücken mit hoher Abtraggeschwindigkeit und großer Abtraggenauigkeit bei gleichzeitiger Entsorgung des Abtrages zu entwickeln. Erfindungsgemäß wird das dadurch gelöst, daß auf der abtragenden Wirkfläche der Werkzeugkatode Systeme von elektrisch stromführenden und elektrisch isolierten Bürstensegmenten abwechselnd angeordnet sind und wiederholend auf ein und dieselbe Oberflächeneinheit der fortschreitenden zu bearbeitenden Werkstückoberfläche angreifen. Anwendungsgebiete der Erfindung sind Oberflächenbearbeitung von metallischen Werkstücken, insbesondere mit dünnen nichtleitenden organischen und/oder anorganischen Schutz- und/oder Deckschichten, die direkt auf Oberflächen stromleitender Werkstücke oder einer stromleitenden Zwischenschicht (Zinn-, Chrom-, Aluminiumschicht) liegen. Vorteil der Erfindung ist, daß Schutzschichten und/oder Deckschichten von labilen, flächigen Werkstücken mit hoher Geschwindigkeit und geringen Toleranzen metallisch sauber abgetragen werden können. Fig. 2

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung für die Oberflächenbearbeitung beschichteter Werkstücke

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft sowohl ein Verfahren als auch eine Vorrichtung für die
5 Oberflächenbearbeitung beschichteter metallischer Werkstücke, insbesondere
zum gleichzeitigen mechanischen und elektrisch-elektrothermisch-mechanischen
Abtragen von metallischen Werkstücken mit dünnen nichtleitenden organischen
und/oder anorganischen Schutz- und/oder Deckschichten, besonders an labilen,
flächigen, kantigen Werkstücken.

10 Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß an Werkstückoberflächen Schutz- und/oder Deckschichten,
insbesondere Schichten von Zinn, Aluminium, Chrom, Zink u. a. und deren Oxide,
durch mechanische, elektrochemische und elektrische Wirkungen abgetragen
werden können. Ein verbreitetes Verfahren besteht in der elektrischen Ent-
15 fernung von Deckschichten. So wird zum Beispiel der Zunder an Stählen mit
rotierenden Stahlbürsten so in einen Stromkreis geschaltet, daß durch die
Einhaltung eines vorgegebenen Arbeitsspalt es die kritische Feldstärke erreicht
wird. Durch Strompulse mit hoher Spannungsamplitude, steilem Anstiegswinkel und
hoher Stromdichte entstehen Wärmeschocks, die die Absprengung der Schicht zur
20 Folge haben, so, wie dies im DD-PS 148 600 beschrieben ist.

Bekannt sind auch mechanische Verfahren. So wird zum Beispiel Zunder durch Biegen des Werkstückes abgesprengt und Chrom abgeschliffen. Auch Strahlmittel können zur Entfernung von Schutz- und/oder Deckschichten, insbesondere Zunder, führen.

5 Weiterhin ist bekannt, daß zur Entfernung von dünnen Zinnschichten auch Kupferbänder oder -rollen eingesetzt werden. Der Bearbeitungseffekt besteht darin, daß das in hoher Geschwindigkeit ablaufende Kupferband auf eine entsprechende Temperatur erwärmt wird und bei Berührung der Zinnschicht aufgrund seiner höheren Benetzbarkeit dieses vom Trägermaterial löst und selbst aufnimmt
10 (CH-PS 370 175).

Das Entzinnen mittels Kupfer ist sehr materialaufwendig.

Die elektrochemischen Verfahren sind relativ stromaufwendig und haben besonders bei der Entfernung von Schutz- und/oder Deckschichten auf Schwarzblech den Nachteil, daß die Eisenoberfläche schneller zur Korrosion neigt und die Ablöse-
15 geschwindigkeit relativ gering ist.

Eine Zinnschicht läßt sich nicht vom Trägermaterial absprengen, zum Beispiel durch Biegen oder Wärmeschocks.

Das elektrische Entfernen von Zinnschichten u. ä. Schichten nach dem Verfahren des Wärmeschocks kann nicht zum Einsatz kommen, da die Wärmeleitfähigkeit der
20 Zinn- u. ä. Schichten gegenüber von Schutz- und/oder Deckschichten anderer Art, wie zum Beispiel Zunder, viel höher ist und demzufolge die Entstehung eines hohen Temperaturgradienten ausbleibt.

Nachteilig bei der Verwendung von Fräs- oder Schleifkörpern zur Entfernung von Zinn- bzw. Aluminumschichten und anderer zäher Werkstoffe sind der geringe
25 Standweg, Abstumpfen des Fräskörpers oder das Verschmieren des Schleifkörpers, die komplizierten Zustellbedingungen und die große Fertigungstoleranz.

Alle bekannten Verfahren, sowohl mechanische, elektrische als auch elektrochemische, sichern nicht eine saubere Entfernung von dünnen Schutz- und/oder Deckschichten von metallischen Werkstücken. Weiterhin ist die Entsorgung des
30 Arbeitsspaltes so wie der bearbeiteten Oberflächen nicht ausreichend gelöst.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Oberflächenbearbeitung beschichteter Werkstücke zur sauberen Entfernung von dünnen Schutz- und/oder Deckschichten mit hoher Abtraggeschwindigkeit, großer Abtrag-
5 Genauigkeit und hoher Zuverlässigkeit zu entwickeln.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Oberflächenbearbeitung beschichteter Werkstücke zu schaffen, mit denen unterschiedliche, übereinanderliegende Schutz- und/oder Deckschichten stromleitender Werk-
10 stücke oder stromleitender Zwischenschichten auf Werkstücken, bestehend aus dünnen aufgetragenen elektrisch leitenden und elektrisch nichtleitenden organischen und/oder anorganischen Substanzen, und der Werkstoff des Werkstückes bei Entsorgung des Arbeitsspalt und der bearbeiteten Oberfläche abgetragen werden.

Erfindungsgemäß wird das dadurch gelöst, daß wiederholt definierte mechanische
15 sowie elektrisch-elektrothermisch-mechanische Abtragkräfte gleichzeitig von einer Werkzeugkatode ausgehend abwechselnd auf ein und dieselbe Oberflächeneinheit der fortschreitend zu bearbeitenden Werkstückoberfläche angreifend bis zum metallisch sauberen Abtragen der Schutz- und/oder Deckschichten und des Werkstoffes des Werkstückes führen. Das erfindungsgemäße Verfahren und die zugehörige
20 Vorrichtung bewirken gleichzeitig einen mechanischen und elektrisch-elektrothermisch-mechanischen Abtrag am Werkstück. Es sind Verfahrensbedingungen für rein mechanische und elektrisch-elektrothermisch-mechanische Abtragwirkungen geschaffen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht darin, daß auf der abtragenden Wirkfläche der Werkzeugkatode Systeme von elektrisch stromführenden Bürstensegmenten und
25 elektrisch isolierten Bürstensegmenten angeordnet sind.

Durch die Vorrichtung wird die nichtleitende Schutzschicht anfangs zerstört und durch die unmittelbare Berührung der stromführenden Bürstensegmente die darunterliegende Schicht durch thermische Einwirkung bis zum Verdampfen erhitzt und durch die elektrisch isolierten Bürstensegmente und Abzugskanäle der Abtrag
30 von der Werkstückoberfläche abgekehrt und entsorgt.

Diese Vorgänge wiederholen sich mehrmals je nach Vorrichtungskonstruktion und den jeweils herrschenden Verfahrensparametern auf einer Flächeneinheit der Oberfläche des Werkstückes. Dadurch besteht die Gewähr dafür, daß selbst sehr starke Schutz- und/oder Deckschichten, zum Beispiel Metallüberzüge oder Zunder, relativ
5 einfach und vollständig entfernt werden und der Abtrag entsorgt wird. Der Abtrag-
effekt kann durch die Optimierung der elektrisch stromführenden und der elektrisch isolierten Bürstensegmente variiert werden. Eine solche Variierung erstreckt sich auf die Reihenfolge, die Segmentwinkel, den Gesamtflächenanteil, der elektrisch stromführenden oder elektrisch isolierten Bürstensegmente, Werkstoffart und
10 -paarung der Borsten sowie ihrer Stärke in den jeweiligen Bürstensegmenten, der Umfangs- und Vorschubgeschwindigkeit der Vorrichtung sowie dem Arbeitsspalt zwischen Werkstück und der Werkzeugkatode.

Mit der Erfindung ist die Oberflächenbearbeitung an massiven und labilen flächigen Werkstücken mit hoher Geschwindigkeit und geringen Fertigungstoleranzen durch-
15 führbar. Besonders vorteilhaft ist, daß an labilen flächigen, kantigen Werk-
stücken kein unerwünschter Kantenabtrag auftritt. Dies wird erreicht, indem die Reihenfolge und die Segmentwinkel elektrisch stromführender und elektrisch isolierter Bürstensegmente, unter Mitwirkung des zum Abtrag benötigten elektrischen Regimes, bei Wahrung des Flächeneffektes die aufeinander abgestimmten abtrag-
20 technologischen Arbeitsfolgen Schruppen, Schlichten, Abkehren, Entsorgen festgelegt werden. Durch diese erfindungsgemäße Lösung werden bekannte Nachteile, welche bei anderen Lösungen auftreten, beseitigt.

Werden Werkstücke beidseitig oberflächenbearbeitet, so können zwei Werkzeugkatoden eingesetzt werden. Zwecks Einstellung der jeweils kritischen Größe des
25 Arbeitsspalt es müssen die Werkzeugkatoden auf einer oder je einer Achse verstellbar sein.

Bei Werkstücken, dessen stromleitende, beschichtete Zwischenschicht oberflächenbearbeitet werden soll, bildet die Zwischenschicht die Anode.

Ein Merkmal der Erfindung besteht darin, daß der Grundkörper der Werkzeugkatode
30 die Bürstensegmente topfförmig umschließt.

Dadurch wird gesichert, daß der Abtrag auf kürzestem Wege zu den Eintrittsöffnungen der Abzugskanäle geleitet wird.

Weiterhin ist ein Merkmal der Erfindung, daß die Werkzeugkatode Abzugskanäle enthält, in denen Filter angeordnet sind und deren Eintrittsöffnungen tangential 5 außerhalb der Werkzeugkatode beginnen und deren Austrittsöffnungen nahe der Drehachse enden.

Der Vorteil besteht darin, daß dadurch die Borsten vor einer verschleißerhöhenden Überhitzung geschützt werden und der Abtrag sowie die Metallkondensate selbständig aufgefangen werden und gleichzeitig erfolgen die Entsorgung des Arbeitsspalt 10 und der bearbeiteten Oberfläche. Der Abtrag wird dabei durch die Bürstensegmente zu den tangentialen Eintrittsöffnungen geführt.

Weitere Merkmale der Erfindung sind unterschiedlicher Borstenwerkstoff, unterschiedliche Borstenstärke und Dichte für die Borsten der elektrisch stromführenden und elektrisch isolierten Bürstensegmente.

15 Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

In den entsprechenden Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: Prinzipskizze der Vorrichtung für die Oberflächenbearbeitung beschichteter Werkstücke

20 Fig. 2: Prinzipskizze der Werkzeugkatode mit topfförmigen Grundkörper

Fig. 3: Prinzipskizze der Werkzeugkatode mit topfförmigen Grundkörper in der Schnittdarstellung

In Fig. 1 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung mit der Werkzeugkatode in der Halterung 3 am Gestell 4 dargestellt. Die Werkzeugkatode besteht aus der strom- 25 leitenden Welle 9 mit dem Schleifring 10 und dem Grundkörper 14 mit dem System der elektrisch stromführenden Bürstensegmente 12 und mit dem System der elektrisch isolierten Bürstensegmente 13. Über den Schleifring 10 ist die

Werkzeugkatode mit der Gleichstromquelle 11 kontaktiert. Das Werkstück 6 ist auf einem verschiebbaren Tisch 5 fixiert unter Wahrung eines für die Oberflächenbearbeitung erforderlichen Arbeitsspalt 7, der dem jeweiligen Bearbeitungsregimes entsprechend eingeregelt wird. Der Arbeitsspalt 7 wird durch 5 die Zustellbewegung 8 zwischen dem Werkstück 6 und der Werkzeugkatode eingestellt. Weiterhin ist die Gleichstromquelle 11 mit dem Werkstück 6 verbunden. Bei der Drehbewegung 1 der Werkzeugkatode 4 und nach Einschalten der elektrischen Spannung kommt es, geschaffen durch Verfahrensbedingungen für das elektrisch-elektrothermisch-mechanische Abtragen, bedingt sowohl durch die elektrischen Parameter 10 als auch durch das elektrisch-elektrothermische Wirkprinzip, zum Schmelzen der vorhandenen Schutz- und/oder Deckschichten und folgend zum Teilabtrag des Werkstoffes des Werkstückes 6, wobei gleichzeitig ein rein mechanisches Abtragen durch die Werkzeugkatode überlagert ist. Die technologischen Abtragfolgen, gebildet aus Schruppen, Schlichten, Abkehren und Entsorgen sind in ihrer Ein- 15 wirkungsdauer von der Größe des Segmentwinkels abhängig. Die Drehbewegung 1 und die Zustellbewegung 8 der Werkzeugkatode sowie die Bewegungsrichtungen des Werkstückes 6 werden durch einstellbare Antriebe realisiert. Die Stromversorgung erfolgt mittels einer Gleichstromquelle 11, wobei das Werkstück 6 als Anode gepolt ist.

20 In Fig. 2 ist eine Teilansicht der Werkzeugkatode mit topfförmigen Grundkörper 14 zu sehen. Das elektrisch stromführende Bürstensegment 12 und das elektrisch isolierte Bürstensegment 13 sind durch den wählbaren Segmentwinkel 19 charakterisiert. Zwischen dem Grundkörper 14 und den Bürstensegmenten 12; 13 ist die tangentielle Eintrittsöffnung 16 vorhanden. An die Eintrittsöffnung 16 schließt 25 sich der Abzugskanal 17 mit dem eingebauten Filter 21 an. Der Abzugskanal 17 endet nahe der Drehachse 18.

In Fig. 3 ist eine Teilansicht in Schnittdarstellung mit dem topfförmigen Grundkörper 14 gezeigt. Der Abtrag 15 vom beschichteten Werkstück 6 wird über die Eintrittsöffnungen 16 und dem Abzugskanal 17 durch das Filter 21 in Richtung 30 der Drehachse 18 abgesaugt. Hierdurch wird erreicht, daß gleichzeitig eine Abfuhr der beim elektrisch-elektrothermisch-mechanischen Abtrag im Arbeitsspalt 7 erzeugten Wärme mit Kühleffekt der Oberfläche des Werkstückes 6 und der Borsten der Bürstensegmente 12; 13 erfolgt. Die Austrittsöffnungen 20 enden nahe der Drehachse 18.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht in der Anordnung der Systeme von elektrisch stromführenden und elektrisch isolierten Bürstensegmenten auf dem Umfang des Grundkörpers. Die Borsten befinden sich dabei radial zur Drehachse des Grundkörpers.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren für die Oberflächenbearbeitung beschichteter Werkstücke gekennzeichnet dadurch, daß wiederholt definierte mechanische sowie elektrisch-elektrothermisch-mechanische Abtragkräfte gleichzeitig von einer Werkzeugkatode ausgehend
5 abwechselnd auf ein und dieselbe Oberflächeneinheit der fortschreitend zu bearbeitenden Werkstückoberfläche angreifend bis zum metallisch sauberen Abtragen der Schutz- und/oder Deckschichten und des Werkstoffes des Werkstückes führen.
2. Verfahren nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Abtraggeschwindigkeit und somit auch die aufeinander abgestimmten abtragstechnologischen Arbeitsfolgen
10 Schrappen, Schlichten, Abkehren und Entsorgen variabel sind und durch Verkettung von Werkzeugkathoden gesteigert wird.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Punkten 1 oder 1 und 2 mittels rotierender bürstenförmiger Werkzeugkatode, deren Borsten axial und/oder radial am Umfang des Grundkörpers fixiert sind, mit einem Spannungspotential
15 zwischen einer Werkzeugkatode und einem Werkstück sowie mit einer Vorschub- und einer Zustellbewegung zwischen Werkzeugkatode und Werkstück, gekennzeichnet dadurch, daß auf abtragenden Wirkflächen der Werkzeugkatode Systeme von elektrisch stromführenden Bürstensegmenten (12) und elektrisch isolierten Bürstensegmenten (13) angeordnet sind.
- 20 4. Vorrichtung nach Punkt 3 zur Durchführung des Verfahrens nach den Punkten 1 oder 1 und 2 gekennzeichnet dadurch, daß der Grundkörper (14) der Werkzeugkatode die Systeme der elektrisch stromführenden Bürstensegmente (12) und der elektrisch isolierten Bürstensegmente (13) topfförmig umschließt.
5. Vorrichtung nach den Punkten 3 und 4 zur Durchführung des Verfahrens nach den
25 Punkten 1 oder 1 und 2 gekennzeichnet dadurch, daß die Werkzeugkatode Abzugskanäle (17) enthält, in denen Filter (21) angeordnet sind und deren Eintrittsöffnungen (16) tangential außerhalb der Werkzeugkatode beginnen und deren Austrittsöffnungen (20) nahe der Drehachse (18) der Werkzeugkatode enden.

6. Vorrichtung nach Punkt 3 zur Durchführung des Verfahrens nach den Punkten 1 oder 1 und 2 gekennzeichnet dadurch, daß die Borsten der elektrisch strom-führenden Bürstensegmente (12) und der elektrisch isolierten Bürstensegmente (13) unterschiedlich im Werkstoff sowie in der Borstenstärke und Dichte für 5 die Borsten sein können.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen.

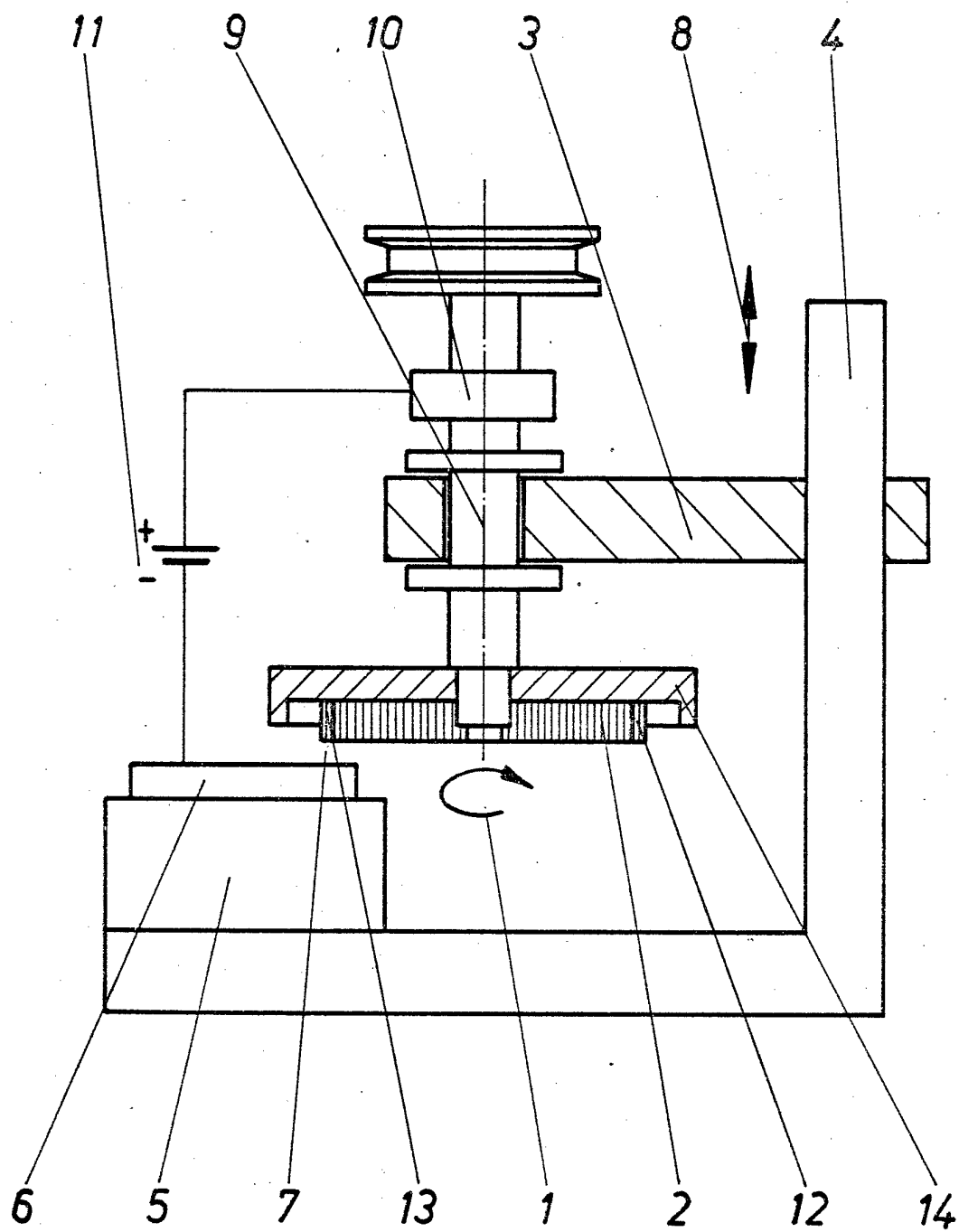


Fig. 1

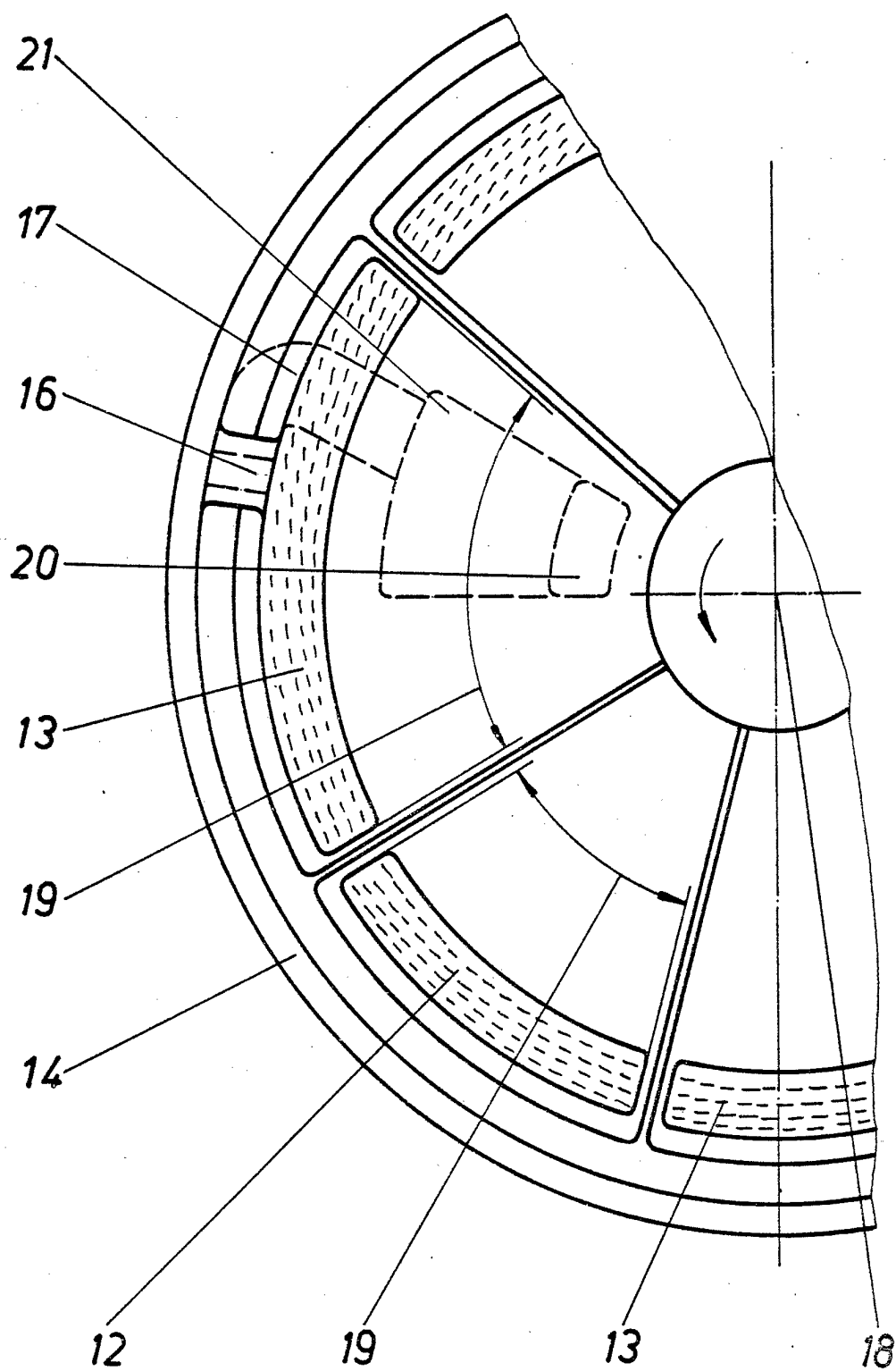


Fig. 2

10 AUG 1983 * 109209

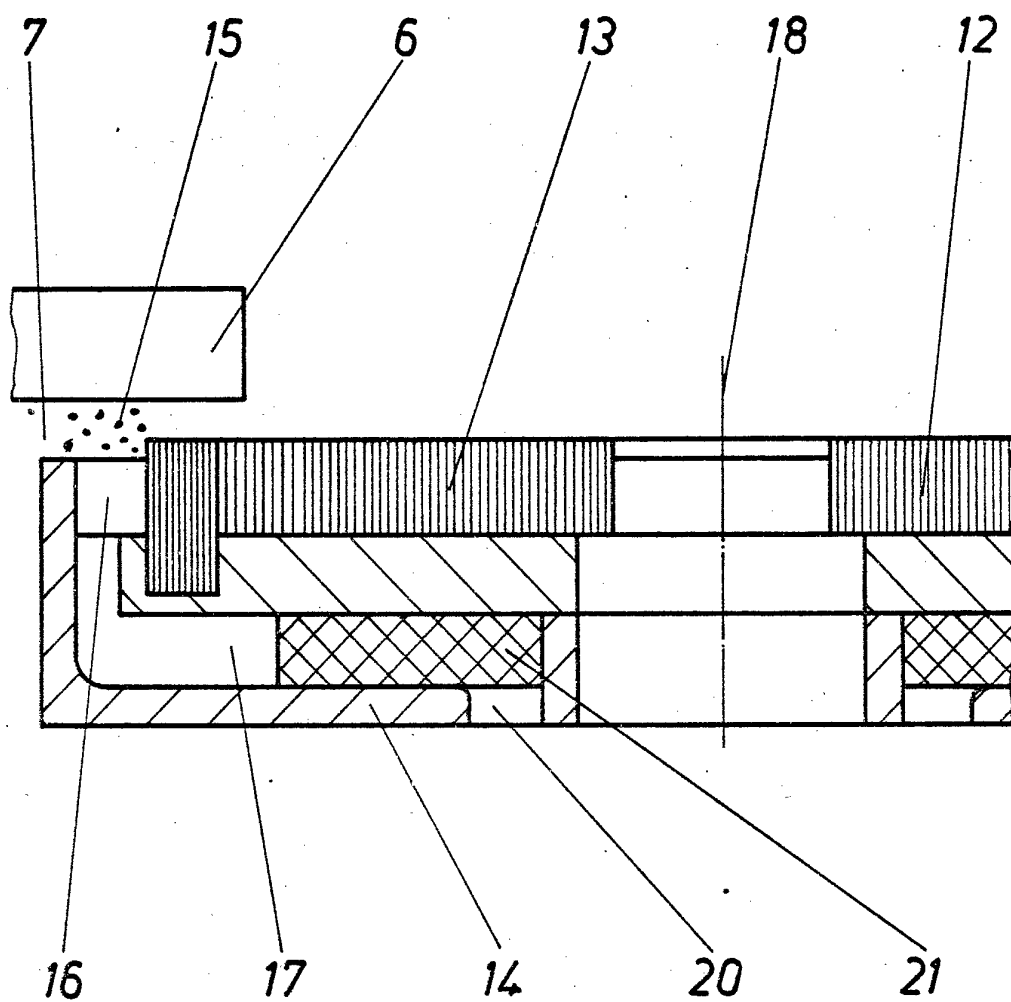


Fig. 3